



LANDESAGENTUR FÜR UMWELT
UND KLIMASCHUTZ
Südtirol

BEURTEILUNG DER
LUFTQUALITÄT
2017 – 2020

Impressum:

Landesagentur für Umwelt und Klimaschutz

Autonome Provinz Bozen

Amba Alagi Straße 5

39100 Bozen

Email: umweltagentur@provinz.bz.it

Veröffentlicht: Juli, 2021

© Autonome Provinz Bozen

Inhalte können mit Angabe der Quelle verwendet und kopiert werden

Vorwort

Eine gesunde Atemluft ist für uns Menschen eine wesentliche Existenzgrundlage. Das Bewahren und die Verbesserung der Luftqualität zählen deshalb zu unseren wichtigsten Aufgaben. Um hier auch in Zukunft die richtigen Entscheidungen zu treffen, bedarf es objektiver Daten und Bewertungen. Das vorliegende Dokument enthält eine Vielzahl von Messungen, Studien und Analysen und bildet somit eine wichtige Basis, um auf der Grundlage von objektiven Daten die richtigen Entscheidungen zu treffen.

Es gibt dabei durchaus positive Entwicklungen, sowohl beim Feinstaub (PM₁₀), wo wir, seit mehr als 13 Jahren deutlich unter dem Grenzwert liegen, als auch beim Stickstoffdioxid (NO₂), wo eine stetige Verringerung der Konzentrationen festgestellt wurde. Aber auch wenn sich insgesamt die Luftqualität über die Jahre verbessert hat, müssen wir bestimmten Gebieten entlang der Autobahn und in einigen Städten (Bozen, Meran, Brixen, Leifers) unsere Aufmerksamkeit schenken, da dort der NO₂-Immissionsgrenzwert immer noch überschritten wird. Dazu sind strukturelle Maßnahmen notwendig, welche im Einklang mit den Gemeinden zur Erreichung der Ziele des NO₂-Programmes umzusetzen sind.

Der Landesrat für Italienische Bildung und Kultur, Umwelt und Energie
Giuliano Vettorato

„Es fehlt wie die Luft zum Atmen“. Dieser Spruch zeigt uns, was für eine fundamentale Rolle die Luft für unser Leben und unseren Wohlbefinden hat. Täglich atmen wir ca. 15.000 Liter. Saubere Luft ist ein kostbares Gut, das wir weder sehen noch riechen können, es sei denn, es sind unangenehme Gerüche vorhanden.

Es gibt immer noch zu viele Schadstoffe in unserer Atemluft, die schädlich für die Gesundheit sind. Die Luftverunreinigung in unseren Städten und entlang der Verkehrskorridore ist eine Herausforderung, die uns alle betrifft. Und gerade deshalb sollte sie mit konkreten Maßnahmen gemeinsam gemeistert werden. Die Landesagentur für Umwelt und Klimaschutz überwacht die Luftqualität bereits seit vielen Jahren. Die dabei erhobenen Informationen werden ausgewertet und transparent für Behörden und Bevölkerung zur Verfügung gestellt. Diese Daten sind die Basis für den Dialog mit den Gemeinden und anderen interessierten Akteuren, um Strategien und wirksame Maßnahmen vorzuschlagen und gemeinsam zu vereinbaren. Darin sehen wir eine wichtige Aufgabe, um zum Wohl unserer Mitbürger beizutragen und wertvolle natürliche Ressourcen zu schützen.

Dieses Dokument fasst den Zustand der Luftqualität in Südtirol zusammen, ist aber gleichzeitig ein wichtiger Ausgangspunkt zur Verbesserung der Luftqualität und unseres Lebens.

Der Direktor der Landesagentur für Umwelt – Bozen
Flavio V. Ruffini

Dieses Dokument wurde von der Landesagentur für Umwelt und Klimaschutz ausgearbeitet

Messtätigkeiten: Labor für Luftanalysen und Strahlenschutz

Textfassung und andere Bewertungen: Amt für Luft und Lärm

Bozen, 12. Juli 2021

BEURTEILUNG DER LUFTQUALITÄT 2017 - 2020

1. Gesetzlicher Rahmen und Ziele	
1.1 Europäische Richtlinien	1
1.2 Staatliche Bestimmungen	2
1.3 Die Bestimmungen auf Landesebene	3
1.4 Der Luftqualitätsplan	4
1.5 Luftqualitätsmanagement	4
1.6 Die Luftqualitätsbeurteilung und das Ziel dieses Dokuments	7
2. Luftqualitätsgebiete, Klassifizierung und Luftmessnetz	
2.1 Festlegung der Luftqualitätsgebiete	8
2.2 Klassifizierung der Luftqualitätsgebiete	8
2.3 Ortsfestes Luftmessnetz und Programm zur Beurteilung der Luftqualität	9
3. Die Emissionen der Luftschadstoffe	
3.1 Das Emissionskataster	10
3.2 Luftschadstoffe und Treibhausgase	11
3.3 Bemerkungen zu den verkehrsbedingten Emissionen	15
3.4 Straßenverkehr und ÖPNV 2017-2020	20
4. Beurteilung der Luftqualität im Zeitraum 2017 - 2020	
4.1 Beurteilung anhand der Daten des ortsfesten Luftmessnetzes	22
4.2 Beurteilung anhand der Daten der Messkampagnen	28
4.2.1 Messkampagnen mit mobilen Messstationen	28
4.2.2 Messkampagnen anhand von Passivsammlern	29
4.3 Beurteilung anhand von Luftschadstoffausbreitungsmodellen	30
4.4 Statistische Methoden zur Bestimmung des Einflusses der Meteorologie auf die Ausbreitung der NO ₂ -Konzentrationen	31
4.5 Anwendung verschiedener Verfahren zur Beurteilung der Luftqualität	32
5. Beurteilung der NO₂-Konzentrationen in den Überschreitungsgebieten	
5.0 Monitoring-Strategie und Standortbestimmung der Passivsammler	34
5.1 Beurteilung des Überschreitungsgebietes Bozen	35
5.2 Beurteilung des Überschreitungsgebietes Meran	37
5.3 Beurteilung des Überschreitungsgebietes Brixen	39
5.4 Beurteilung des Überschreitungsgebietes Leifers	40
5.5 Beurteilung des Überschreitungsgebietes Unterland	42
6. Überprüfung der Ziele des NO₂-Programmes	
6.1 Die Ziele des NO ₂ -Programms 2018-2023	44
6.2 Überprüfung aufgrund der Daten aus dem fixen Messnetz	45
6.3 Analyse der meteorologischen Normierung der NO ₂ -Daten	48
Anhänge – Berichte zur Messtätigkeit 2017 – 2020	
Anhang A - Bericht über die Luftmesswerte des ortsfesten Luftmessnetzes	
Anhang B – Messkampagnen (mobile Messstationen und Passivsammler)	
Anhang C – Grenzwerte, Zielwerte und Beurteilungsschwellen	

1. Gesetzlicher Rahmen und Ziele

1.1 Europäische Richtlinien

Die Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa definiert für alle europäischen Staaten die Kriterien und Pflichten zur Überwachung und Verbesserung der Luftqualität.

Folgende Ziele werden damit verfolgt:

- Die Erstellung einer Richtlinie, welche die seit 1996 erlassenen europäischen Richtlinien im Bereich der Luftreinhaltung für die Schadstoffe Schwefeldioxid, Stickoxide, Feinstaub, Blei, Benzen, Kohlenmonoxid und Ozon zusammenfasst;
- Die Beurteilung der Luftqualität in den Mitgliedsstaaten anhand einheitlicher Methoden und Kriterien;
- Die Verringerung der Luftbelastung und der Erhalt der guten Luftqualität;
- Die Einführung von Grenzwerten für Feinstaub PM_{2,5};
- Die Möglichkeit einer begründeten Fristverlängerung für die Einhaltung der Grenzwerte der Schadstoffe PM₁₀ und NO₂;
- Die Pflicht zur Erstellung von Luftqualitätsplänen in Gebieten, in welchen die Grenzwerte überschritten werden. Die Pläne müssen die Einhaltung der Grenzwerte innerhalb bestimmter und unaufschiebbarer Fristen gewährleisten;
- Die Anwendung von Aktionsplänen für kurzfristige Maßnahmen ermöglichen;
- Die Kontrolle zur Erreichung der genannten Ziele in den Mitgliedsstaaten innerhalb der dafür vorgesehenen Zeiten und entsprechend vorgesehener Methoden;
- Die Gewährleistung des Zugangs der Öffentlichkeit zu Informationen der Luftqualität.

Die Richtlinie 2004/107/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Dezember 2004 über die als kanzerogen eingestuften Luftschadstoffe Arsen, Cadmium, Quecksilber, Nickel und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe, legt deren Zielwerte fest und bestimmt die notwendigen Aktionen seitens der Mitgliedsstaaten zur Beurteilung und Verminderung dieser krebserregenden Schadstoffe.

Folgende Ziele werden darin definiert:

- Das schnellstmögliche Erreichen von Zielwerten, ohne dabei Maßnahmen mit unverhältnismäßig hohen Kosten oder solche, deren Technik über die beste verfügbare Technologie (BAT) hinausgeht, zu fordern.

- Die Beurteilung der Luftqualität auf Basis standardisierter Messmethoden und gemeinsamer Kriterien für die Wahl der Messstandorte. Somit soll eine Vergleichbarkeit der Messdaten innerhalb der Europäischen Union gewährleistet werden.

Das Festlegen von allgemeinen Normen im Bereich der Luftreinhaltung liegt im Zuständigkeitsbereich der Europäischen Union, wobei für dessen Umsetzung und Kontrolle die jeweiligen Mitgliedsstaaten verantwortlich zeichnen. Eine fehlende Umsetzung der europäischen Normen oder die Nichteinhaltung der darin enthaltenen Bestimmungen hat die Einleitung eines Vertragsverletzungsverfahrens gegen den betreffenden Staat zur Folge.

1.2 Staatliche Bestimmungen

Italien hat, mit Erlass des Gesetzesvertretenden Dekretes vom 13. August 2010, Nr. 155, die europäischen Richtlinien 2004/107/CE und 2008/50/EC übernommen. Die staatliche Durchführungsbestimmung bestimmt unter anderem die Fristverlängerungen zur Einhaltung des PM₁₀- und des NO₂- Grenzwertes, für letzteren spätestens innerhalb 2015.

Die staatliche Gesetzgebung überträgt den Regionen die Aufgabe, den Großteil der Bestimmungen der nationalen Normen im Bereich der Luftreinhaltung umzusetzen. Folgende Pflichten werden den Regionen übertragen:

- a) Die Beurteilung der Luftqualität, insbesondere die Aufteilung der Landesfläche in Gebiete und Ballungsräume sowie die Durchführung von Schadstoffmessungen anhand ortsfester und mobiler Messstationen bzw. die Anwendung von Modellen dort, wo Messungen nicht in der Lage sind, die nötigen Informationen zu liefern;
- b) Die Erstellung von Aktionsplänen mit kurzfristigen Maßnahmen, um die Gefahr der Überschreitung von Grenzwerten und Alarmschwellen zu verringern;
- c) Die Anwendung von Plänen und Programmen zur Reduzierung der Luftbelastung in Gebieten, in denen Grenzwerte überschritten werden und zwar innerhalb der von den europäischen Normen festgelegten Fristen;
- d) Die Anwendung von Maßnahmen zur Erhaltung der Luftqualität in Gebieten, in welchen die Grenzwerte nicht überschritten werden. Die Maßnahmen sollen in den obgenannten Plänen enthalten sein.
- e) Die angemessene Information der Öffentlichkeit und die Übermittlung der notwendigen Luftmessdaten sowie Informationen hinsichtlich der Anwendung von Plänen und

Programmen an das Ministerium für Umwelt. Dies beinhaltet auch die nötigen Informationen für eventuelle Anfragen zur Gewährung einer Fristverlängerung.

1.3 Die Bestimmungen auf Landesebene

Südtirol hat die wesentlichen Elemente der europäischen Normen in der eigenen Gesetzgebung übernommen. Die Artikel 9 und 10 des Landesgesetzes vom 16. März 2000, Nr. 8 legen die Kriterien für die Anwendung des Luftqualitätsplanes und der Reduzierungsprogramme fest. Weiters ermöglichen sie auch bei Emissionen aus Anlagen, die dem Gesetz unterliegen, einzuschreiten.

Die Durchführungsverordnung zur Luftqualität, D.L.H. vom 15. September 2011, Nr. 37, übernimmt die grundsätzlichen Aspekte der europäischen Richtlinien und bestimmt, unter Berücksichtigung der staatlich erlassenen Richtlinien und Normen, wie diese auf Landesebene angewandt werden.

Folgende Punkte werden darin definiert:

- a) Das Genehmigungsverfahren des Luftqualitätsplanes und dessen Ziele;
- b) Die Kriterien, welche für die Gebietseinteilung und die Beurteilung der Luftqualität Anwendung finden;
- c) Die Anwendung der Programme zur Reduzierung und Vorbeugung der Luftverschmutzung sowie die dafür zuständigen Stellen;

Art. 4 beauftragt die Landesagentur für Umwelt und Klimaschutz (im Weiteren Umweltagentur genannt) mit der Beurteilung der Luftqualität und sämtlichen dazugehörigen Aufgaben.

Die Durchführungsverordnung sieht auch die Einberufung des sogenannten „Technischen Tisches zur Luftqualität“ vor, ein Zusammentreffen der öffentlichen Verwaltungen mit den Wirtschafts- und Umweltverbänden, bei dem über die anzuwendenden Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität informiert und beraten wird.

Die Grenz- und Zielwerte zum Schutz der Gesundheit und die kritischen Werte zum Schutz der Vegetation sind in ganz Europa dieselben und sind im Anhang A der Verordnung zusammengefasst.

1.4 Der Luftqualitätsplan

Der Luftqualitätsplan ist das Hauptinstrument zur Luftreinhaltung in Südtirol. Darin werden die Luftqualitätsziele des Landes festgelegt, welche mit Hilfe von mittel- und langfristigen, strukturellen Maßnahmen umgesetzt werden müssen. Da es sich um einen Fachplan des Landesentwicklungs- und Raumordnungsplans handelt, sieht das Genehmigungsverfahren des Plans die Einbeziehung der Gemeindeverwaltungen, der Verbände und der Bürger vor.

Der aktuelle Luftqualitätsplan wurde mit Beschluss der Landesregierung Nr. 1992 vom 06. Juni 2005 genehmigt.

Im Dezember 2010 wurde der Plan grundlegend erneuert (Beschluss der Landesregierung Nr. 2069 vom 13. Dezember 2010) um die mit Gesetzesvertretendem Dekret 155/2010 erlassenen staatlichen Bestimmungen zur Luftreinhaltung zu übernehmen. Dabei wurden die Luftqualitätsgebiete und das Luftmessnetz neu definiert sowie die Überschreitungsgebiete, in denen Grenzwerte überschritten werden und in denen ein Reduzierungsprogramm anzuwenden ist, bestimmt. Vom ursprünglichen Luftqualitätsplan ist nur mehr der Maßnahmenkatalog in Kraft, der derzeit das Bezugsdokument für die Luftreinhaltungspolitik in Südtirol darstellt.

Die Aktualisierung des Luftqualitätsplans wird nach Erreichung der Ziele des „Programms zur Reduzierung der NO₂-Belastung“ erfolgen, da letzteres aufgrund der Grenzwertüberschreitungen in einigen Gebieten des Landes auf alle Fälle Vorrang hat.

Es wird darauf hingewiesen, dass die europäische Richtlinie zur Luftreinhaltung vorsieht, dass Luftqualitätspläne nur in Gebieten angewandt werden, in denen es eine Überschreitung von Grenzwerten oder Zielwerten gibt. Die staatliche Norm hingegen (und entsprechend auch jene des Landes) besagt, dass in den Luftqualitätsplänen auch Maßnahmen zum Erhalt der bestmöglichen und mit der nachhaltigen Entwicklung vereinbarten Luftqualität enthalten sein muss.

1.5 Das Luftqualitätsmanagement

Nachfolgend wird in Kürze das Luftqualitätsmanagement der Umweltagentur der letzten Jahre zusammengefasst:

- Erhebung von Daten zur Luftqualität und zu den Emissionsquellen des Landes und Herausarbeitung bestehender Korrelationen und Belastungen;
- Ausarbeitung von Szenarien zur bestmöglichen Bewertung von Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität, auch hinsichtlich des Kosten-Nutzen-Verhältnisses;

- Information der Gemeinden und der Bürger auch mit dem Ziel der Stärkung ihres Verantwortungsbewusstseins gegenüber der Umwelt.

Südtirol ist bereits seit Jahrzehnten mit einem Luftmessnetz ausgestattet. Der Luftqualitätsplan des Jahres 2005 beinhaltete die Optimierung der Luftmesstätigkeit und die Anwendung von neuen Messgeräten zur Messung von PM₁₀ und PM_{2,5}, welche zu jener Zeit auch in Südtirol zu den kritischsten Luftschadstoffen zählten. So wurde in mehreren Teilen des Landes der Grenzwert für PM₁₀ überschritten.

Um den Überschreitungen entgegenzuwirken, wurden von der Landesregierung im April 2007 die ersten Maßnahmen erlassen. Dieses sogenannte „Mehrjahresprogramm zur Luftqualität“ war ein Abkommen zwischen der Landesregierung und 16 Unterzeichner-Gemeinden und sah eine Reihe von Maßnahmen für die Jahre 2007 bis 2010 vor. Die Informationskampagne „Aktiv für gute Luft“ unterstützte diese Maßnahmen. Neben Fahrverboten enthielt das Programm auch Förderungen für schadstoffarme Fahrzeuge, die Stärkung des öffentlichen Nahverkehrs sowie die Verringerung der Feinstaubemissionen aus den häuslichen Feuerungsanlagen und von den Baustellen.

Im Jahre 2010 wurde bereits im dritten Jahr in Folge der PM₁₀- Grenzwert eingehalten, allerdings trat im selben Jahr der europäische Grenzwert für NO₂ in Kraft und zahlreiche straßennahe Luftmessstationen registrierten deutliche Grenzwertüberschreitungen.

Im Jänner 2011 hat die Landesregierung das „Programm zur Reduzierung der NO₂-Belastung“ genehmigt. Darin enthalten waren Maßnahmen, welche es ermöglichen sollten, innerhalb 2015 den NO₂- Grenzwert einzuhalten. Dies war die Voraussetzung für den Erhalt einer Fristverlängerung von Seiten der Europäischen Kommission zur Einhaltung des NO₂- Grenzwertes, welcher ja bereits seit 2010 in Kraft war. Die Maßnahmen betrafen den Straßenverkehr in den Städten Bozen und Brixen, weitere kommunale und landesweite Maßnahmen zur Erneuerung des öffentlichen Nahverkehrs, Energieeinsparungen an Gebäuden und die Verringerung der Emissionen für einige größere Anlagen. Im Programm wurde allerdings auch aufgezeigt, dass ohne Maßnahmen, welche den Verkehr der Brennerautobahn betreffen, die Erreichung des Zieles nicht realistisch ist. Da die Reglementierung des Autobahnverkehrs allerdings in den ausschließlichen Zuständigkeitsbereich des Staates fällt, hat die Landesregierung gemäß Art. 9, Abs. 9 des G.v.D. 155/2010 einen Antrag zum Erlass von Maßnahmen zur Verringerung der Stickoxid-Emissionen des Autobahnverkehrs an die italienische Regierung gestellt. Der Antrag hat im Jahre 2013 zur Einberufung eines „technischen Komitees“ beim Präsidium des Ministerrates geführt.

Leider muss festgestellt werden, dass die Arbeiten des technischen Komitees zu keinen konkreten Maßnahmen geführt haben. Das hat dazu geführt, dass das Verwaltungsgericht der Region Latium mit Urteil Nr. 12170 vom 13.12.2018 das Komitee unter kommissarischer Verwaltung gestellt hat. Demzufolge wurde mit Erlass des DPCM 21.02.2019 das Infrastruktur- und Transportministerium (MIT) aufgefordert, auf Staatsebene Maßnahmen zu ergreifen, die zur Einhaltung der europäischen Grenzwerte führen. Das Dekret des Ministerpräsidenten sieht außerdem vor, dass der Autobahnbetreiber die Absenkung der Höchstgeschwindigkeit auf Grund einer Richtlinie des MIT vorsehen kann. Trotz mehrfacher Intervention des Landes wurde bisher die besagte Richtlinie nicht erlassen. Ebensowenig hat das MIT weitere Maßnahmen zur Emissionsreduktion längs der Autobahn A22 auf Südtiroler Gebiet durchführt.

Im Jahre 2015 wurden von der Umweltagentur die Luftqualitätsgebiete neu definiert und auf Basis der Messdaten bis zum Jahr 2014 neu klassifiziert. Dadurch erfolgte eine weitere Vereinfachung für die Beurteilung der Luftqualität und für die Organisation des Luftmessnetzes, ohne dabei auf eine flächenhafte Messabdeckung und die geforderte Messqualität zu verzichten. Um die Neuerungen des festen Messnetzes zu berücksichtigen, wurde im April 2019 das Beurteilungsprogramm neuerlich aktualisiert.

In den Jahren 2016 und 2017 ergab die Anwendung der mittlerweile sehr zuverlässigen Passivsammler- Messmethode und die weiterentwickelten Luftschadstoffausbreitungsmodelle, dass an mehreren Wohnorten entlang von Straßen die NO₂- Grenzwerte überschritten werden. Da diese Überschreitungen insbesondere auf Dieselfahrzeuge zurückzuführen sind (Stichwort: Dieselskandal) und die Maßnahmen des im Jahre 2011 genehmigten NO₂-Reduzierungsprogramms nicht ausreichen, um die Einhaltung der Grenzwerte flächendeckend zu garantieren, war eine Aktualisierung des Programms notwendig.

Im Juli 2018 hat die Landesregierung nach einer ausführlichen Aussprache mit den Gemeinden, sowie den Wirtschafts- und Umweltverbänden im Rahmen des „Technischen Tisches zur Luftqualität“ das „Programm zur Reduzierung der Luftverschmutzung durch NO₂ 2018-2023“ genehmigt (Beschluss Nr. 479 vom 28.07.2018). Dieses Programm stellt eine Verstärkung des Programms von 2011 dar und bestimmt den Straßenverkehr als praktisch ausschließliches Ziel für die Maßnahmen zur Reduzierung der NO_x-Emissionen in den Gebieten mit Grenzwertüberschreitungen (siehe „Bewertung der Luftqualität 2010-2017“).

1.6 Die Luftqualitätsbeurteilung und das Ziel dieses Dokuments

Ziel der Luftqualitätsbeurteilung ist die Analyse der Luftmessdaten des vorhergehenden Kalenderjahres. Die Daten werden anschließend an das Ministerium für den ökologischen Übergang (MiTE) und an die zuständigen Stellen der Europäischen Kommission übermittelt. Im Falle von Grenzwertüberschreitungen wird der Sachverhalt überprüft und gegebenenfalls ein Vertragsverletzungsverfahren gegen den Staat eingeleitet.

Da in Südtirol der NO₂- Grenzwert an mehreren Orten überschritten wird, verlangen die Bestimmungen zur Luftreinhaltung, dass Luftqualitätspläne und Reduzierungsprogramme überarbeitet werden, um zur schnellstmöglichen Einhaltung des Grenzwertes zu führen. Das NO₂-Programm 2018-2023, welches im Jahr 2018 genehmigt wurde, hat als Hauptziel festgelegt, den NO₂-Jahresgrenzwert innerhalb von 2023 einzuhalten. Gleichzeitig wurde als kurzfristiges Ziel eine Reduzierung der NO₂-Konzentrationen um 10% innerhalb 2020 angepeilt.

Das vorliegende Dokument hat das Ziel, einen Überblick über die ersten 3 Jahre des NO₂-Programms 2018-2023 zu schaffen und insbesondere zu überprüfen, ob das kurzfristige Ziel für das Jahr 2020 erreicht wurde. Außerdem solle ein kurzer Überblick über die weiteren Schadstoffe geboten werden.

2. Luftqualitätsgebiete, Klassifizierung und Luftmessnetz

2.1 Festlegung der Luftqualitätsgebiete

Das Dekret vom 13. August 2010, Nr. 155 verpflichtet die Regionen und autonomen Provinzen Italiens, die jeweilige Landesfläche zur Beurteilung und Kontrolle der Luftqualität in sogenannte „Gebiete“ und „Ballungsräume“ aufzuteilen. Als „Ballungsräume“ werden dabei generell städtische oder dicht besiedelte Gebiete verstanden, während „Gebiete“ das Gegenteil darstellen. Die gewählte Einteilung hat direkten Einfluss auf das Luftmessnetz, da in jedem ausgewiesenen Gebiet oder Ballungsraum, in Abhängigkeit von der Bevölkerungsdichte, eine gewisse Mindestanzahl von ortsfesten Luftmessstationen vorzusehen sind. Somit ermöglicht die Gebietseinteilung eine rationelle Überwachung der Luftqualität, die den besonderen Anforderungen des Gebietes angepasst werden kann.

Im Jahre 2015 wurde die Gebietseinteilung aufgrund der Erfahrungen der vergangenen Jahre vereinfacht und die im Jahr 2010 festgelegten 4 Gebiete (IT0441, IT0442, IT0443, IT0444) wurden zu einem einzigen Luftqualitätsgebiet (IT0445) zusammengefasst.

Für Südtirol wurde in Absprache mit dem Umweltministerium somit nur ein Luftqualitätsgebiet zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Vegetation definiert, welches alle gesetzlich geregelten Schadstoffe berücksichtigt (NO₂, SO₂, C₆H₆, CO, PM₁₀, PM_{2,5}, Pb, As, Cd, Ni, B(a)P, O₃, NO_x). Dieses Gebiet mit dem Namen „Alto Adige/Südtirol“ und europäischen Gebietskodex „IT0445“ umfasst somit die gesamte Landesfläche. Diese Gebietseinteilung ist heute noch in Kraft.

2.2 Klassifizierung der Luftqualitätsgebiete

Laut Gesetz müssen die Luftqualitätsgebiete alle 5 Jahre von Seiten der Regionen und autonomen Provinzen klassifiziert werden. Die Klassifizierung erfolgt für jeden Schadstoff anhand der oberen und unteren Beurteilungsschwellen im Sinne des gesetzesvertretenden Dekretes 155/2010.

Da die Klassifizierung sich seit 2017 nicht verändert hat, verweisen wir auf das Dokument „Bewertung der Luftqualität 2010-2017“, das auf der Webseite der Landesagentur für Umwelt und Klimaschutz veröffentlicht wurde.

2.3 Ortsfestes Luftmessnetz und Programm zur Beurteilung der Luftqualität

Das Luftmessnetz von Südtirol wird von der Landesagentur für Umwelt und Klimaschutz verwaltet. Im Zuge dessen Genehmigung von Seiten des Umweltministeriums wurde das Luftmessnetz optimiert, dennoch liegt die Zahl der in Südtirol verwendeten Luftmessstationen über der gesetzlich vorgeschriebenen Mindestanzahl. Die Gründe hierfür sind:

- NO₂- Grenzwertüberschreitungen;
- Die Orographie des Landes mit zahlreichen Bergen und Tälern, die in verschiedenen Himmelsrichtungen ausgerichtet sind;
- Die eingeschränkte Zuverlässigkeit von Ausbreitungsmodellen in alpinen Regionen.
- Die Notwendigkeit, über mindestens einen Messpunkt für Schwermetalle zu verfügen.

	Mindestzahl der Probenahmestellen	Unterstützende Probenahmestellen	Zusätzliche Probenahmestellen	Gesamt
Gebietskodex	IT0445	IT0445	IT0445	IT0445
SO₂	0	0	1	1
NO₂	2	2	4	8
PM	PM₁₀	1	3	5
	PM_{2,5}	1	0	2
CO	0	0	1	1
Benzen	0	0	1	1
Pb	0	0	1	1
As	0	0	1	1
Ni	0	0	1	1
Cd	0	0	1	1
BAP	1	1	0	2
O₃	3	1	2	6
NO_x	0	0	1	1
Gesamt	8	6	17	31

Tab. 2.1: Anzahl an Probenahmestellen in der Zone IT0445

Das Programm zur Beurteilung der Luftqualität garantiert die Übereinstimmung des Luftmessnetzes mit den gesetzlichen Vorgaben. Wie bereits erwähnt, sind in Südtirol aufgrund der speziellen Orographie des Landes mehr Messstationen im Einsatz als gesetzlich gefordert. Bei der Wahl der Messstandorte wurden dabei insbesondere kritische Bereiche entlang vielbefahrener Straßen und Gebiete mit hohen Emissionen aus der häuslichen Holzverbrennung, in denen häufig stabile Wetterlagen vorherrschen, berücksichtigt. Zusätzlich zu den ortsfesten Messungen dienen zur Überwachung und Beurteilung der Luftqualität mobile Messkampagnen und Luftschadstoffausbreitungsrechnungen. Bei den Schwermetallen werden zur Beurteilung objektive Schätzungen angewandt. Zusätzliche Informationen finden Sie im Anhang A.

3. Die Emissionen der Luftschadstoffe

Als Luftemission wird die Abgabe von Luftverunreinigungen aus Anlagen oder anderen Objekten bezeichnet. Emissionen werden am Ort ihrer Entstehung gemessen. Im Gegensatz dazu charakterisiert die Immission die Einwirkung der Luftverschmutzung an einem Ort fernab der Emissionsquelle. Emissions- sowie Immissionswerte werden üblicherweise als Konzentrationsangaben angegeben (mg/Nm^3 bzw. $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Obwohl die Schadstoffe als Immission auf den Menschen und auf Pflanzen einwirken, hängen sie dennoch direkt oder indirekt von den Emissionen ab. Aus diesem Grunde sind bei der Analyse der Luftqualität Kenntnisse über die unterschiedlichen Emissionsquellen von entscheidender Wichtigkeit. Allerdings können Emissionskonzentrationen nicht direkt auf Immissionskonzentrationen übertragen werden, da die Schadstoffe im Zuge ihrer Ausbreitung in der Atmosphäre eine Verdünnung erfahren, welche neben der eigentlichen Schadstoffmenge auch von der Orografie und vor allem den jeweiligen meteorologischen Bedingungen (z.B. Windstärke, Globalstrahlung, Temperatur, Stabilität der Atmosphäre) sehr stark abhängt.

3.1 Das Emissionskataster

Das Emissionskataster ist eine Sammlung von Daten zur räumlichen Beschreibung des Schadstoffausstoßes von Emissionsquellen. Besondere Bedeutung erlangt es bei der Erstellung von Luftqualitäts- und Sanierungsplänen, da sich eventuelle Maßnahmen zur Reduzierung von Schadstoffkonzentrationen in erster Linie gegen die Hauptverursacher richten sollen. Diesbezüglich gibt das Emissionskataster einen detaillierten Aufschluss über die Menge, die Art und den Ort der Schadstoffemissionen von unterschiedlichen Verursachern. ([Link zum Emissionskataster](#))

Mittlerweile sind für Südtirol die Emissionskataster der Jahre 1997, 2000, 2004, 2005, 2007, 2010, 2013, 2015 und 2019 verfügbar. Zur Erstellung wurde auf das Programm INEMAR (INventario EMISSIONi ARia) zurückgegriffen, ein von der Region Lombardei entworfenes System, welches mittlerweile auch in den Regionen Piemont, Emilia-Romagna, Venetien, Friaul-Julisch-Venetien, Apulien, Marken und der Provinz Trient angewandt wird.

Der große Vorteil von INEMAR liegt einerseits in der weit verbreiteten Anwendung in den nördlichen Regionen Italiens, wodurch ein kohärenter Vergleich der Daten ermöglicht wird, andererseits werden durch die transparent gehaltene Berechnungsmethodik und einen, für alle Anwender zugänglichen Quellcode, ständig Änderungsvorschläge diskutiert und Verbesserungen implementiert, sodass das System einem ständigen Weiterentwicklungsprozess unterworfen ist.

Die verschiedenen Emissionsgruppen können in folgende Bereiche unterteilt werden:

- Punktquellen (Betriebe mit signifikanten Emissionsmengen)
- Linienquellen (Straßen mit signifikantem Verkehrsaufkommen)
- Diffuse Quellen (Emissionsquellen, welche weder als Punkt- noch als Linienquellen eingestuft werden);

Die Qualität der Emissionsdaten hängt in entscheidendem Maße von der Qualität der Eingangsdaten ab. Die Punktquellen wurden über sämtliche emissionsrelevante Parameter anhand eines speziell ausgearbeiteten Fragebogens direkt erhoben. Die wirklichkeitsgetreuesten Ergebnisse liefern dabei erwartungsgemäß kontinuierliche Emissionsmessungen, welche aber leider nur für eine bescheidene Anzahl von Betrieben, z.B. dem Müllverbrennungs-ofen in Bozen, verfügbar sind. Auch bei den linearen Quellen können aufgrund der zugrundeliegenden und sehr detaillierten Datengrundlage (Verkehrsdaten, Emissionsfaktoren der Fahrzeuge) mit großer Genauigkeit die Emissionen berechnet werden. Diffuse Quellen hingegen müssen oft anhand statistischer Kenndaten abgeschätzt werden, wodurch deren Emissionen mit einer größeren Unsicherheit behaftet sind.

3.2 Luftschadstoffe und Treibhausgase

Ein Primärschadstoff wird direkt von einer Schadstoffquelle freigesetzt. Typische Primärschadstoffe sind etwa Kohlenmonoxid, Schwefeldioxid, Benzen, VOC oder Ammoniak aber auch Stickstoffdioxid und Staub, wobei diese ebenfalls als Sekundärschadstoffe auftreten können.

Ein Sekundärschadstoff wird hingegen nicht direkt ausgestoßen, sondern entsteht dadurch, dass andere Schadstoffe (Primärschadstoffe) in der Atmosphäre miteinander reagieren. Die wichtigsten Sekundärschadstoffe sind Ozon, Feinstaub (PM_{2,5} und PM₁₀) und Stickstoffdioxid.

Da Primärschadstoffe direkt am Verursacher gebildet und in die Atmosphäre abgegeben werden, existieren für viele Emittentengruppen sogenannte Emissionsgrenzwerte, anhand derer die maximalen Ausstoßmengen der jeweilig relevanten Schadstoffe limitiert werden.

So gilt z.B. in Europa für den Fahrzeugsektor die Euro-Norm, welche die Fahrzeuge in Abhängigkeit vom Baujahr in Schadstoffklassen unterteilt und Grenzwerte für Kohlenmonoxid (CO), Stickstoffoxide (NO_x), Kohlenwasserstoffe (HC) und Partikel (PM) festlegt.

Die Schadstoffe besitzen für den Menschen und für Pflanzen unterschiedliche Gefährdungspotentiale. So liegen etwa die Grenzwerte der stark gesundheitsschädlichen polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) deutlich unter jenen der Schadstoffe, welche eine geringere Gesundheitsgefährdung vorweisen.

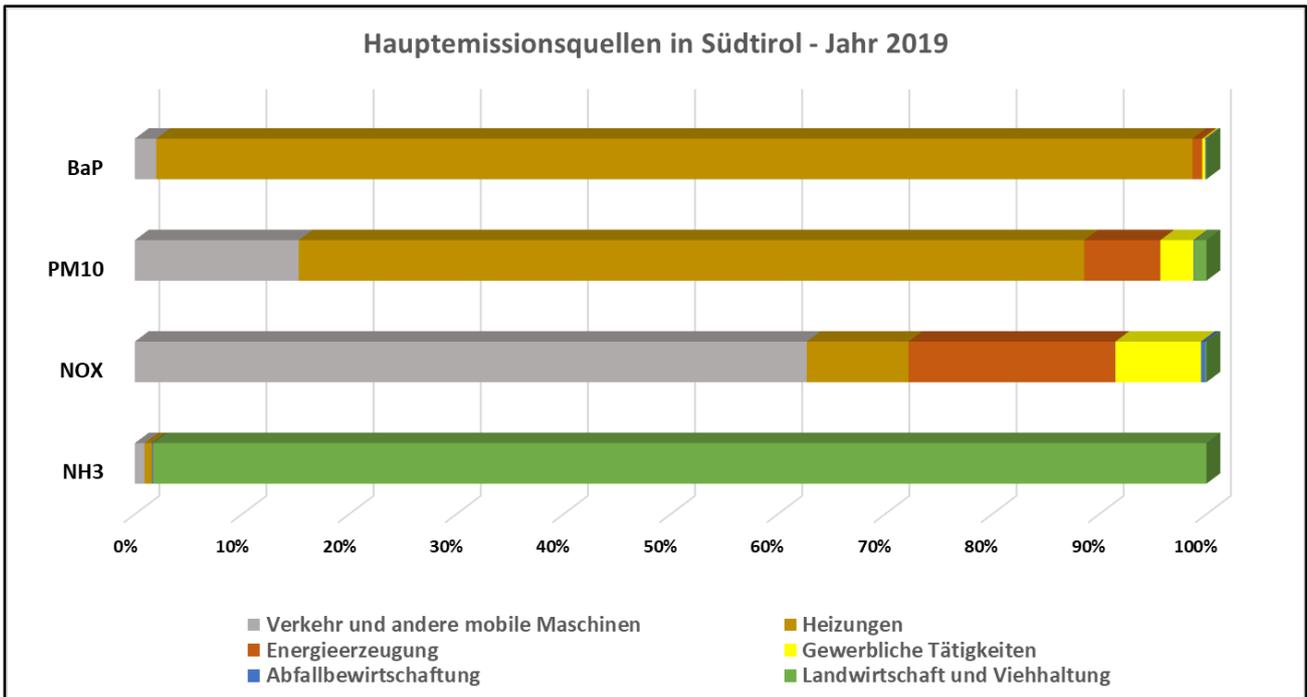


Abb. 3.1: Prozentuelle Verteilung der Luftschadstoffemissionen nach Hauptquellen im Jahr 2019

Von besonderer Bedeutung sind in Südtirol derzeit die Emissionen von Stickstoffoxiden (NO_x) und Benzo(a)pyren als Leitsubstanz der PAK, da häufig Luftwerte nahe oder über dem Grenz- bzw. Zielwert gemessen werden.

NO_x entstammen größtenteils aus Verbrennungsmotoren und führen in Südtirol an manchen Stellen zur Überschreitung des NO_2 -Grenzwertes.

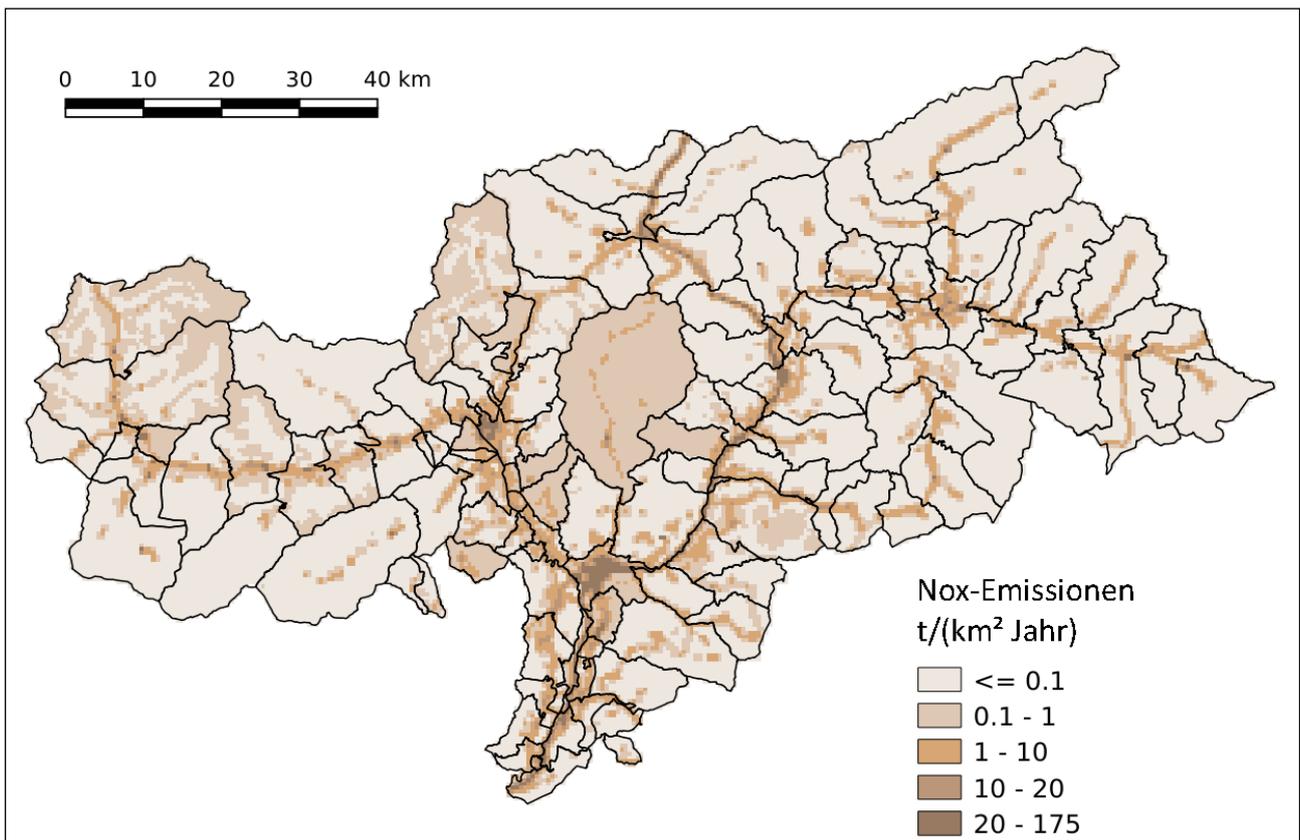
Der Ausstoß von B(a)P hingegen ist in Südtirol fast ausschließlich auf die unvollständige Verbrennung von Holz in Holzöfen der unteren Leistungsklasse zurückzuführen. Die Feinstaubemissionen haben eine Vielzahl von Ursachen. Die wichtigste von Menschen erzeugte Quelle ist der Hausbrand.

Somit kann festgehalten werden, dass in Südtirol der Verkehr und der Hausbrand (insbesondere kleine holzbetriebene Anlagen wie Holzöfen oder Holzherde) jene Sektoren sind, welche derzeit den bedeutendsten Einfluss auf die Luftqualität haben, da sie für mehr als 80% der Gesamtemissionen von PM_{10} , NO_x und PAK verantwortlich sind. Innerhalb der Gruppe „Heizanlagen“ entfallen dabei mehr als 90% der $\text{PM}_{2.5}$ und PM_{10} sowie fast 100% der Emissionen von Benzo(a)Pyren auf kleine Holzherde und Holzöfen.

Emissionsquelle	Aus Verbrennungsprozessen			Andere Prozesse	Gesamt
	Benzin	Diesel	Holz		
Verkehr und andere mobile Maschinen	0,1%	1,7%		0,1%	1,9%
Heizungen			96,4%		96,4%
Energieerzeugung			0,9%		0,9%
Gewerbliche Tätigkeiten			0,4%	0,1%	0,5%
Andere Quellen				0,3%	0,3%
Gesamt	0,1%	1,7%	97,7%	0,5%	100%

Tab. 3.1: Anteil unterschiedlicher Quellen und Brennstoffe an den B[a]P – Emissionen im Jahre 2019

Da zur Beurteilung der Luftqualität nicht nur die Menge, sondern auch die räumliche Verteilung der Emissionen von Bedeutung ist, wurde für jeden relevanten Schadstoff die Emissionsmenge auf ein Raster von 500m verteilt. Vor allem in einem stark gegliederten Gelände wie dem von Südtirol häufen sich die Emissionsquellen in den Talsohlen und dort besonders in den Stadtgebieten.

Abb. 3.2: Räumliche Verteilung der NO_x-Emissionen im Jahre 2019

In der Abbildung 3.2 ist die Verteilung der NO_x- Emissionen dargestellt. Deutlich erkennbar sind die größeren Straßen und insbesondere die Autobahn A22. Durch die Kenntnis der Art, Menge und Herkunft der Emissionen können Maßnahmen gezielt gegen die Hauptverantwortlichen gerichtet werden. Somit kann dem Verursacherprinzip in vollem Umfang Rechnung getragen werden.

Treibhausgase

Einer besonderen Betrachtung bedürfen die als Treibhausgase bezeichneten Schadstoffe Kohlenstoffdioxid (CO₂), Methan (CH₄) und Distickstoffmonoxid (N₂O). Obwohl sie für den Menschen nicht giftig sind, beeinflussen sie durch ihre Absorptionsfähigkeit für Infrarot-Strahlung den Energiehaushalt und somit die Temperatur der Atmosphäre. Dabei entstammen die CO₂-Emissionen überwiegend aus Verbrennungsprozessen (inklusive Verkehr), während die Schadstoffe N₂O und CH₄ in Südtirol zum größten Teil von der Landwirtschaft gebildet werden.

Da die Treibhausgase unterschiedlich stark auf das Klima wirken, wird der Treibhauseffekt der einzelnen Gase häufig in CO₂-Äquivalenten dargestellt und so die Vergleichbarkeit der verschiedenen Treibhausgaspotentiale gewährleistet.

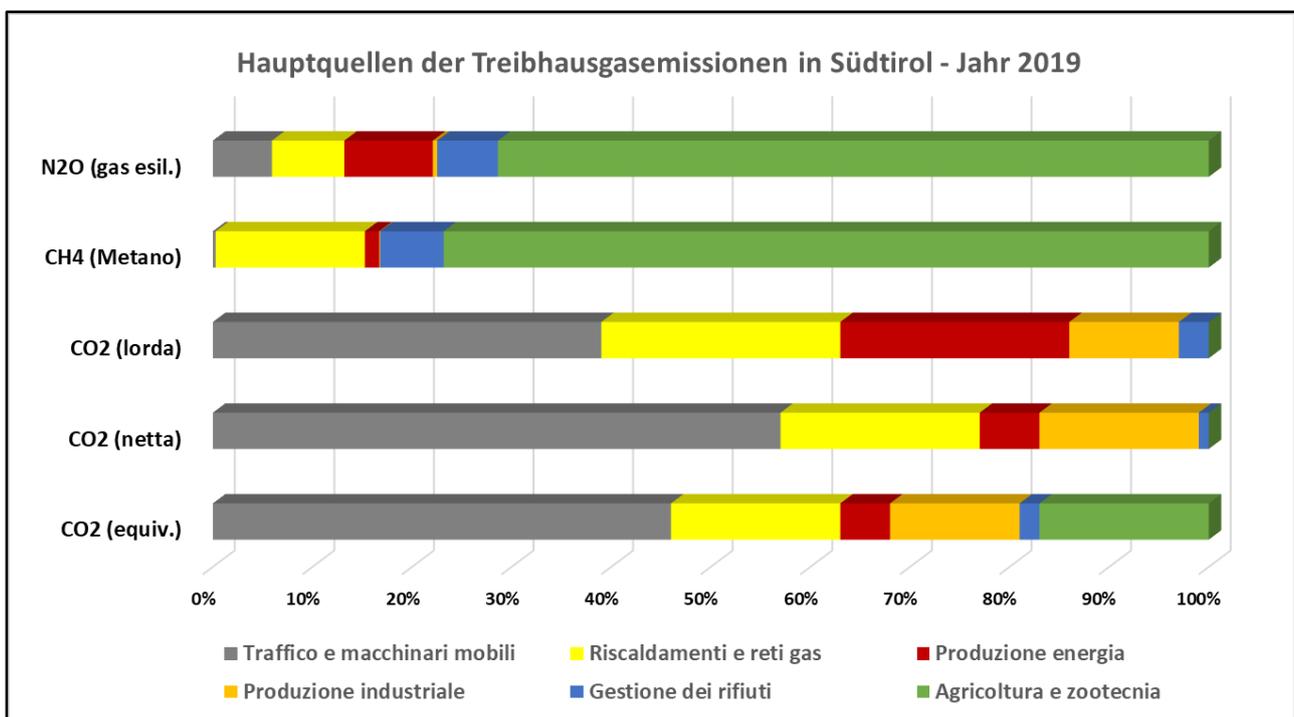


Abb. 3.3: Prozentuelle Verteilung der Treibhausgasemissionen nach Hauptquellen im Jahre 2019

Unter **Brutto-CO₂-Emissionen** versteht man alle CO₂-Emissionen, welche durch jegliche Form von Brennstoff erzeugt werden. Es ist zu beachten, dass nur das auf Südtiroler Gebiet erzeugte CO₂ berücksichtigt wird und nicht das sogenannte „graue CO₂“.

Unter **Netto-CO₂-Emissionen** versteht man alle auf Südtiroler Gebiet aus fossilen Brennstoffen erzeugte Emissionen. Nicht inbegriffen ist deshalb das durch die Verbrennung von Biomasse (Holz, Pflanzenöl, usw.) erzeugte CO₂.

Unter **CO₂-Äquivalent** versteht man die nach dem klimaverändernden Effekt gewichteten Emissionen von Treibhausgasen. Man erhält so die Menge der Treibhausgas-Emissionen in CO₂-Einheiten. So muss die Masse an emittiertem Methan (CH₄) mit 21, die Masse an emittiertem Lachgas mit 310 multipliziert werden.

3.3 Bemerkungen zu den verkehrsbedingten Emissionen

Stickoxide (NO und NO₂) belasten die menschlichen Atmungsorgane und tragen auch zur Entstehung des sauren Regens bei. Eine wesentliche Bedeutung spielen sie zudem bei der Bildung von Sekundärpartikeln in der Atmosphäre und der Entstehung des bodennahen Ozons. NO_x haben ihre Ursache ebenfalls in Verbrennungsvorgängen, hauptsächlich bei hohen Temperaturen. Hauptverursacher ist der Straßenverkehr.

Das Inkrafttreten der EURO-Klasse 6 brachte signifikanten Verbesserungen. Die neuen Fahrzeuge sind heute mit einem effektiven Filtersystem zur Begrenzung der NO_x-Emissionen ausgestattet (SCR – Selective Catalytic Reduction) ausgestattet. Dabei werden die Stickoxide durch Einspritzung einer Harnstofflösung (AdBlue) in Stickstoff und Wasser umgewandelt.

Der Straßenverkehr ist für einen Großteil der NO_x-Emissionen verantwortlich. Von besonderer Bedeutung hierbei ist die Brennerautobahn, welche die mit Abstand meistbefahrene Verkehrsachse darstellt. Der Streckenabschnitt zwischen Bozen Süd bis Neumarkt ist dabei der verkehrsreichste.

Das Emissionsverhältnis zwischen Schwer- und Leichtverkehr wurde vom EU-LIFE-Projekt „BrennerLEC“ untersucht. Dabei wurde festgestellt, dass dank der großen Verbreitung der leichten Dieselfahrzeuge und der schnellen Erneuerung des Fuhrparks von Schwerfahrzeugen sich in den letzten Jahren der Emissionsbeitrag zusehends vom Schwerverkehr zu den leichten Fahrzeugen (<3.5 t) verschoben hat. Derzeit beträgt auf der A22, im Abschnitt zwischen Bozen Süd und Neumarkt, der Anteil der leichten Fahrzeuge an den NO_x-Emissionen ca. 60%.

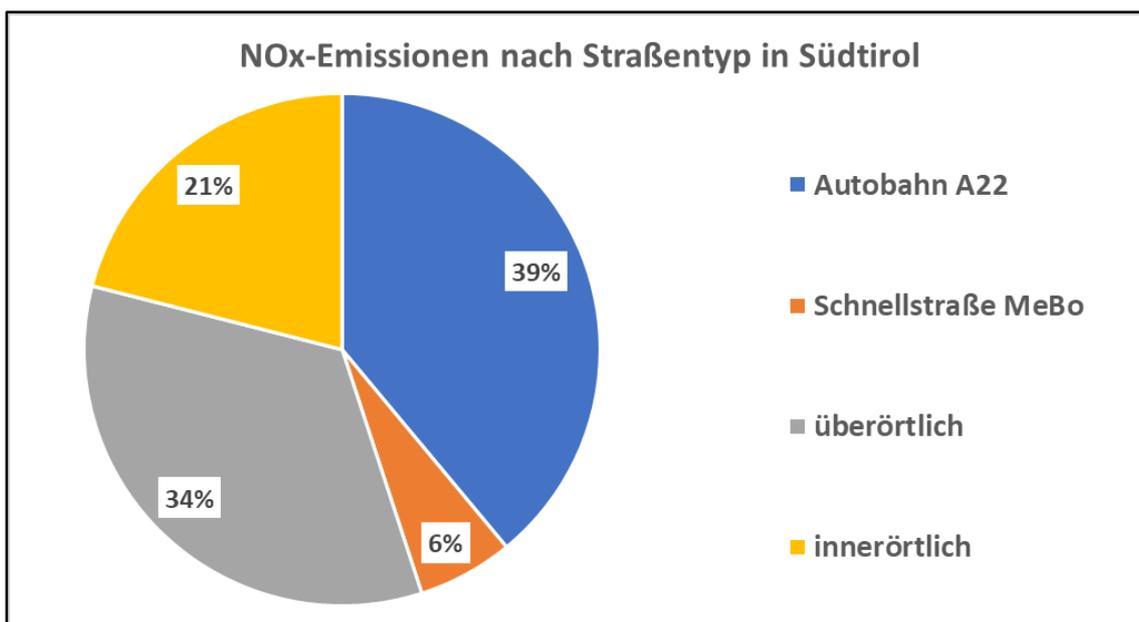


Abb. 3.4: Prozentueller Anteil unterschiedlicher Straßentypen in Südtirol an den NO_x- Emissionen (2019)

Der starke Einfluss der Brennerautobahn spiegelt sich auch im landesweiten Vergleich der unterschiedlichen Straßentypen wider. Vor allem wenn man bedenkt, dass die Brennerautobahn nur 116 der insgesamt 2.700 km an außerstädtischen Straßen darstellt.

Da sich die NO₂-Konzentrationen mit steigendem Abstand zur Quelle deutlich verringern, sind hohe NO₂-Werte in Quellennähe zu finden. Die NO₂-Exposition der Bevölkerung hängt demnach von der Verkehrsstärke ab, aber auch von der Straßengeometrie und der Bebauungsstruktur. **So werden die höchsten NO₂-Werte entlang den Hauptstraßen, aber auch an stark bebauten und vielbefahrenen innerstädtischen Straßen (Canyon-Effekt), ermittelt.** Da der Straßenverkehr mit Abstand die größte Quelle für NO_x-Emissionen ist und neuere Fahrzeuge gegenüber älteren deutlich weniger emittieren, ist der Entwicklung des Fuhrparks ein besonderes Augenmerk zu schenken. Das gilt in erster Linie für Dieselfahrzeuge der Klasse Euro 6, welche im Vergleich zur Klasse Euro 5 nur die Hälfte (PKW) bzw. ein Fünftel (LKW) an Stickoxiden ausstoßen.

Die Entwicklung des in Südtirol immatrikulierten Fuhrparks weist in den letzten vier Jahren eine Zunahme von Euro-6-Fahrzeugen auf, wobei allerdings die Klassen Euro 4 und Euro 5 immer noch dominieren, insbesondere bei den Lieferwagen.

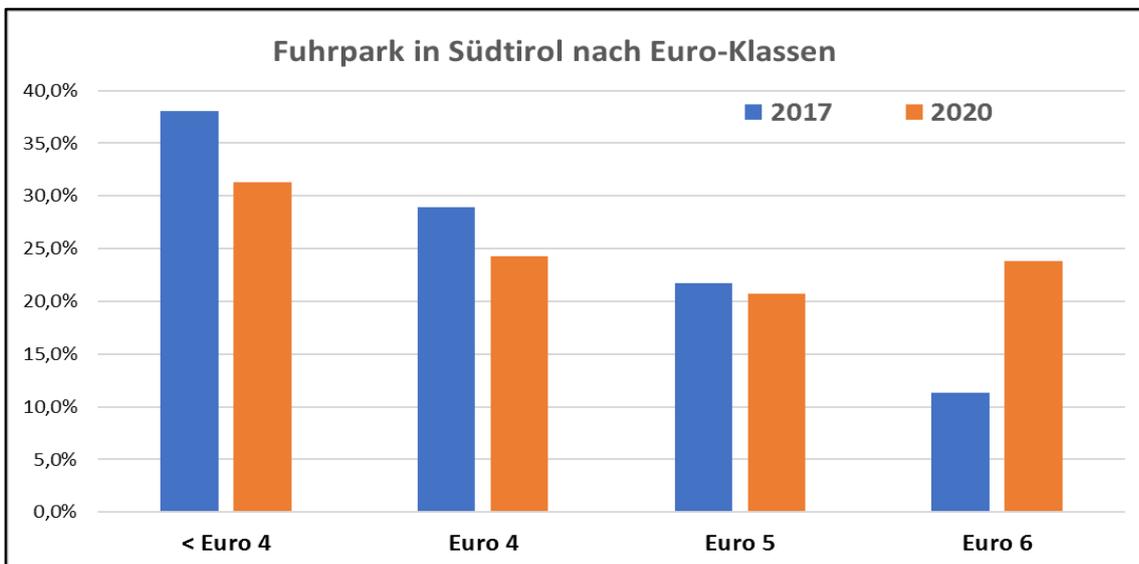


Abb. 3.5: Zusammensetzung des Fuhrparks nach Euro-Klassen für in Südtirol immatrikulierte Fahrzeuge

Es sei bemerkt, dass zwar die relative Mehrheit der Fahrzeuge einer niedrigeren als der Klasse Euro 4 angehören, dass aber diese im Mittel viel weniger Kilometer zurücklegen als neuere Fahrzeuge.

Der Anteil der Diesel-Fahrzeuge blieb im Laufe der Jahre bei 52% stabil. Der Anteil der Fahrzeuge mit Hybrid-, Elektro- bzw. Wasserstoff-Antrieb ist noch vernachlässigbar (1.4%), allerdings ist in letzter Zeit – dank verschiedener Beiträge – ein deutlicher Anstieg zu verzeichnen.

Ein völlig anderes Bild ergibt ein Blick auf die Verteilung der Schwerfahrzeuge, welche den Brenner überqueren: Zu Beginn des Jahres 2021 gehörten 90% der LKWs der Klasse Euro 6 an. Das ist darauf zurückzuführen, dass es sich dabei zum allergrößten Teil um Langstrecken-Transporte handelt. In diesem Bereich muss der Fuhrpark viel öfters erneuert werden als für den lokalen Kurzstreckenverkehr. Das haben auch die Daten des BrennerLEC-Projekts bestätigt. Demgegenüber ist allerdings zu bemerken, dass der Anteil der Dieselfahrzeuge auf der Autobahn 75% beträgt, während er auf den restlichen Straßen des Landes nur 52% ausmacht.

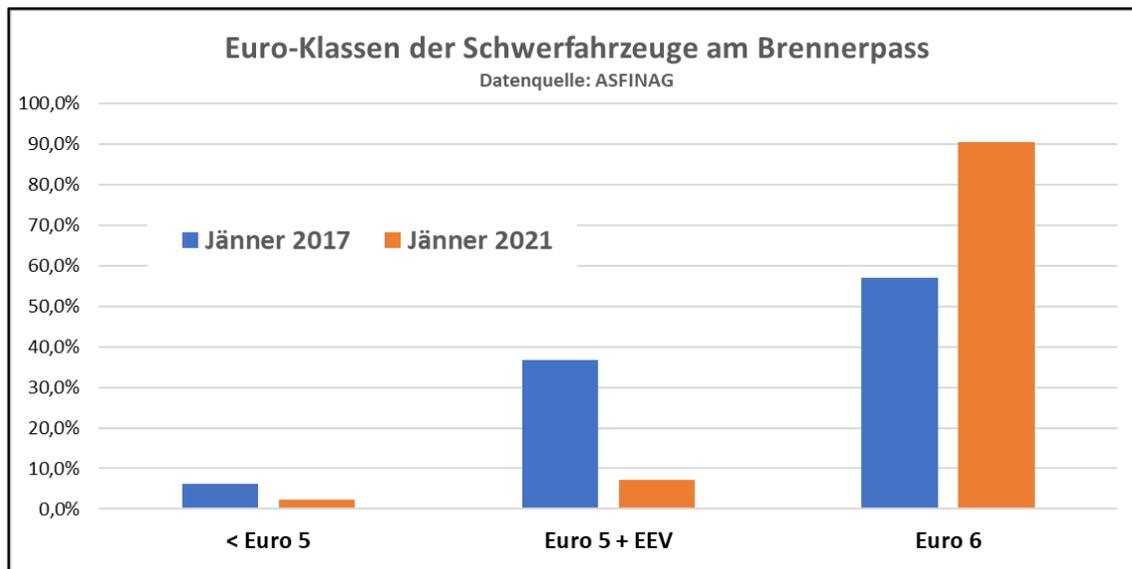


Abb. 3.6: Zusammensetzung des Schwerverkehrs nach Euro-Klassen am Brenner

Das Jahr 2020 war ein besonderes Jahr aufgrund der pandemiebedingten Einschränkungen des Verkehrs. Das hat zu einer erheblichen Reduktion der NO₂-Konzentrationen geführt (siehe nachstehende Kapitel). Daraus konnten auch Schlüsse auf die Korrelation zwischen Verkehr und NO₂-Konzentrationen gezogen werden, sowohl längs der Autobahn als im Lokalverkehr. In den folgenden Abbildungen ist dies besonders an Autobahnabschnitt Neumarkt ersichtlich.

Im oberen Teil der Abbildung 3.7 werden die mittleren Gesamtverkehrszahlen im Abschnitt Neumarkt – S. Michele der Jahre 2017-2019 mit jenen des Jahres 2020 verglichen. Im unteren Teil wird derselbe zeitliche Vergleich der NO₂-Konzentrationen an der Messstelle Neumarkt dargestellt. Daraus lassen sich einige Schlüsse ziehen:

- Im Jänner und Februar 2020 haben sich Verkehrszahlen und NO₂-Konzentrationen im Vergleich zu den vorhergehenden Jahren kaum verändert.
- Während der Lockdown-Perioden im Frühjahr und im Herbst (hervorgehoben durch den rosa Hintergrund) entfernen sich die orangenen und die blauen Kurven voneinander deutlich, sowohl für den Verkehr als auch für die NO₂-Konzentrationen. D.h. es gab eine deutliche Abweichung vom mehrjährigen Mittel.

- Im Sommer, mit Aufhebung der Beschränkungen, nähern sich die Kurven wieder an.
- Daraus lässt sich auf eine Korrelation der beiden Größen schließen.

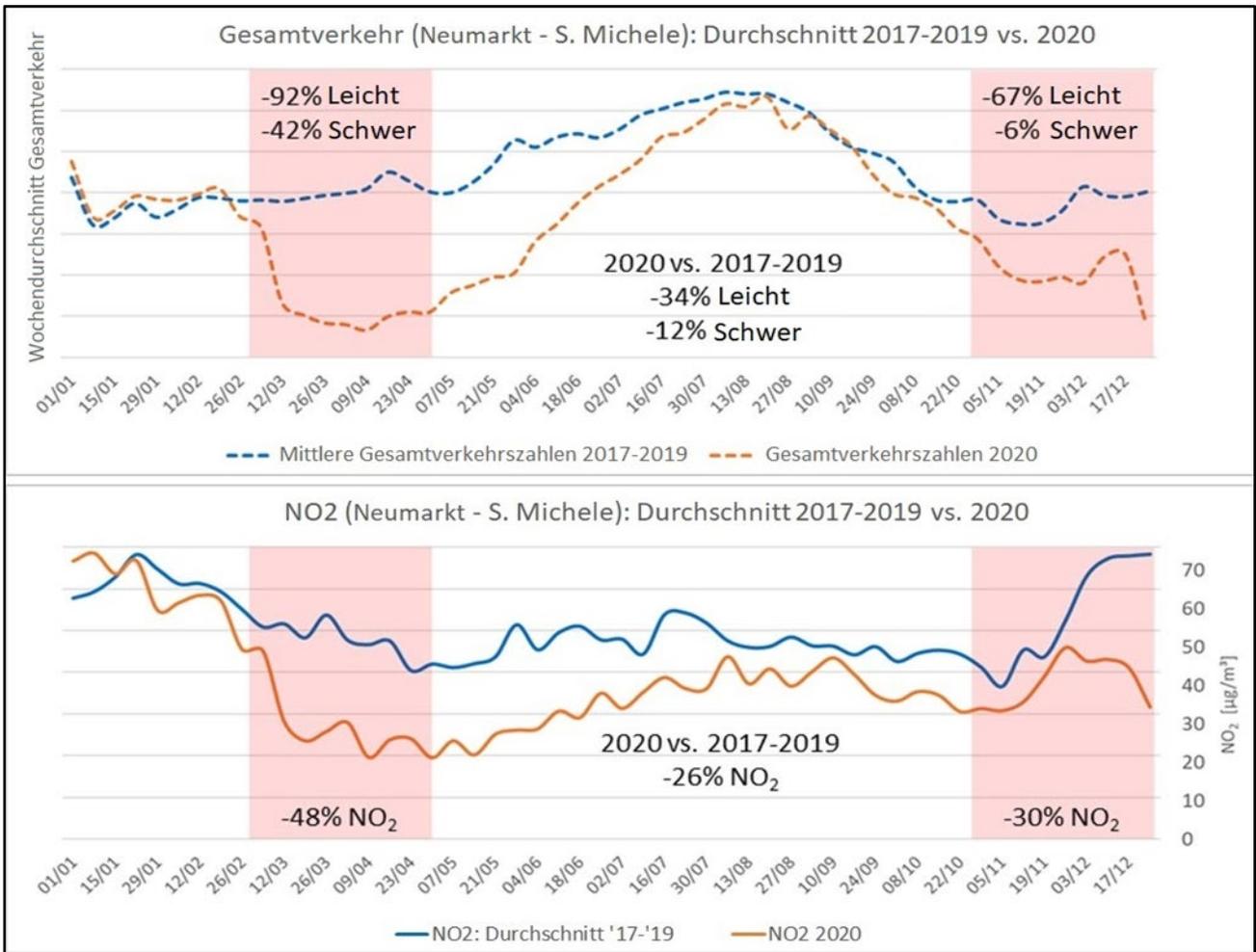


Abb. 3.7: Korrelation zwischen Verkehrszahlen und NO₂-Konzentrationen längs der Autobahn (2017 – 2020)

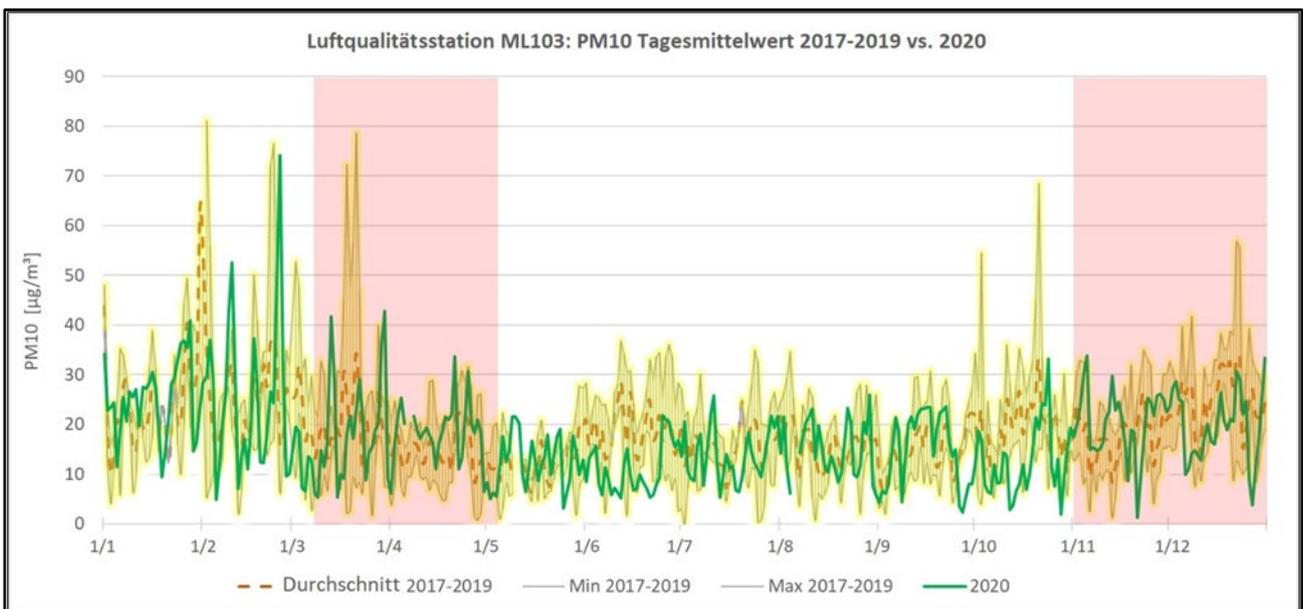


Abb. 3.8: PM10-Konzentrationen an der Autobahn: 2020 bzw. 2017-2019

In diesem Zusammenhang ist zu beachten, dass keine Korrelation zwischen dem Verkehrsaufkommen und den PM_{10} -Konzentrationen längs der Autobahn festgestellt wurde (siehe Abb. 3.8). Die Kurve von 2020 weicht nicht wesentlich von jenen der vorhergehenden Jahre ab. Daraus lässt sich schließen, dass der Verkehr nicht eine der Hauptquellen von PM_{10} ist.

Diese beide Vergleiche bestätigen qualitativ die Schätzung des Emissionskatasters: ca. 70% der NO_x -Emissionen stammen vom Straßenverkehr und ca. 68% der PM_{10} -Emissionen von Heizanlagen.

Black Carbon (BC)

Im Rahmen des EU-LIFE-Projekts „BrennerLEC“ wurde auch der gesundheitsschädliche¹ Black-Carbon-Anteil des Feinstaubes (PM_{10} und $PM_{2.5}$) untersucht, auch wenn es dafür noch keinen Grenzwert gibt. Mit Hilfe eines sogenannten Aethalometers (Messung der Lichtabschwächung) ist es möglich neben der Gesamtkonzentration der Rußpartikel auch deren Herkunft abzuschätzen: Biomasse – Heizanlagen bzw. Straßenverkehr – fossile Brennstoffe.

Die Abbildung 3.9 zeigt, dass der aus der Biomasse stammende BC-Anteil 2020 im Vergleich den vorhergehenden Jahren praktisch gleichgeblieben ist (grüne Kurven), während der aus dem Verkehr stammende Anteil 2020 deutlich abgenommen hat (blaue Kurven).

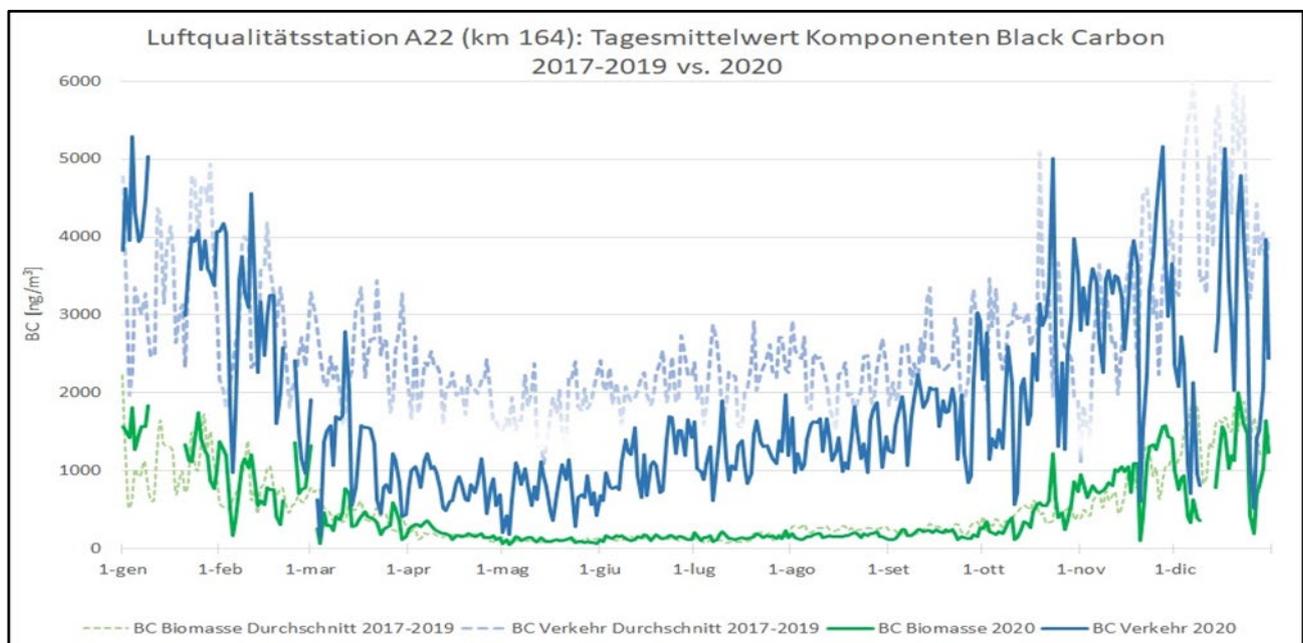


Abb. 3.9: Tagesmittelwerte von BC, nach Herkunft (Biomasse – Verkehr) unterschieden: 2017-2020.

¹ Der Kohlenstoff-Anteil des Feinstaubes hat einen schädlichen Einfluss auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt. Insbesondere der elementare Kohlenstoff und BC können aufgrund ihrer geringen Ausdehnung in Nanometergröße krebserregende Schadstoffe wie PAKs oder Schwermetalle in die innersten Atemwege führen. Außerdem scheint Black Carbon auch negative Auswirkungen auf das Herz-Kreislauf-System zu haben.

3.4 Straßenverkehr und ÖPNV 2017-2020

Die bekannten Einschränkungen aufgrund der Corona-Pandemie 2020 haben sich natürlich auch massiv auf die Verkehrsflüsse und sie auf die Verwendung des ÖPNV ausgewirkt.

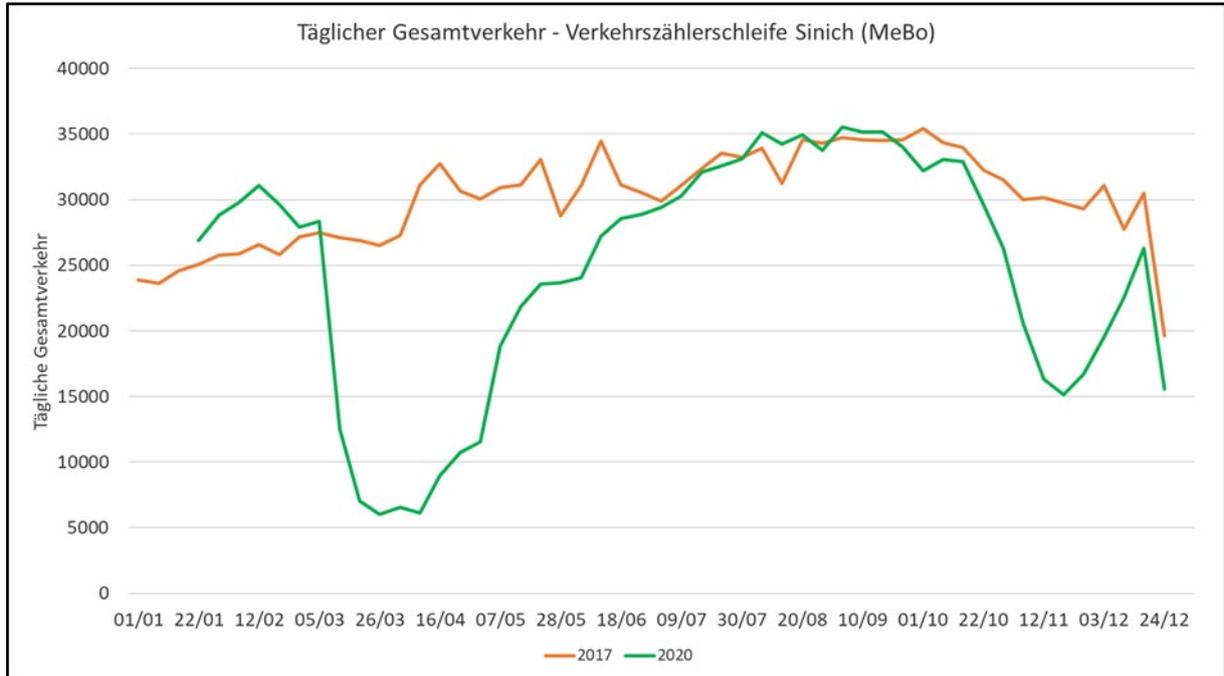


Abb. 3.10: Täglicher Gesamtverkehr auf der MeBo in Sinich 2017 und 2020.

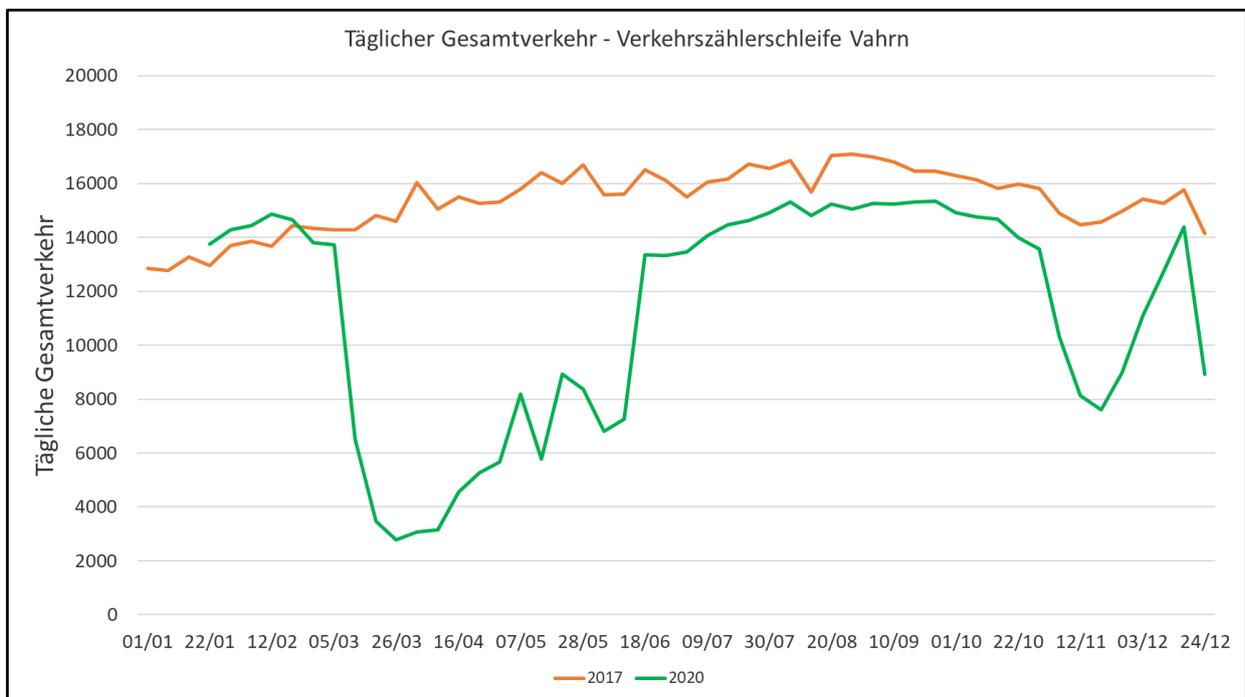


Abb. 3.11: Täglicher Gesamtverkehr auf der SS12 in Vahrn 2017 und 2020.

Durchschnittlicher Tagesverkehr - Sinich			Durchschnittlicher Tagesverkehr - Vahrn		
	DTV	Δ im Vergleich zu 2017		DTV	Δ im Vergleich zu 2017
2017	30.060	0,0%	2017	15.349	0,0%
2018	30.677	2,1%	2018	15.497	1,0%
2019	30.907	2,8%	2019	15.540	1,2%
2020	24.626	-18,1%	2020	11.257	-26,7%

Tab. 3.2: Durchschnittlicher Tagesverkehr (DTV) in Sinich (MeBo) und in Vahrn (SS12) 2017 - 2020.

Aus den Ergebnissen der Verkehrszählstellen in Sinich und Vahrn ist deutlich ersichtlich, welchen Einfluss die Pandemie auf den städtischen und Überland-Verkehr hatte:

Während zwischen 2017 und 2019 eine leichte Zunahme des Verkehrs feststellbar ist, gab es 2020 einen Rückgang von ca. 20%.

Im Jahr 2020 ist die Nutzung des ÖPNV noch stärker zurückgegangen als der Individualverkehr. Sowohl im landesweiten Verkehrsbund "südtirolmobil" als beim Busdienst der SASA der Städte Bozen, Meran und Leifers gab es von 2019 auf 2020 einen Rückgang von 45%, was wohl nicht nur auf der teilweisen Schließung der Schulen zurückzuführen ist.

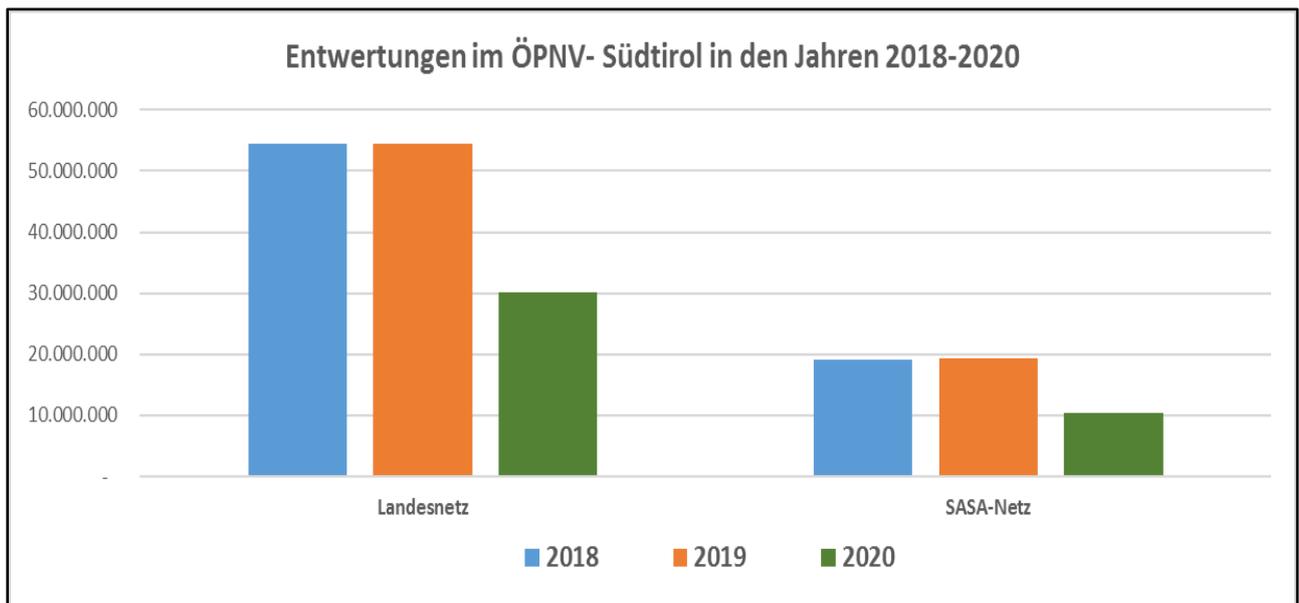


Abb. 3.11: Entwertungen im öffentlichen Personen-Nahverkehr in den letzten drei Jahren

4. Beurteilung der Luftqualität im Zeitraum 2017 – 2020

4.1 Beurteilung anhand der Daten des ortsfesten Luftmessnetzes

Das ortsfeste Luftmessnetz der Landesagentur für Umwelt und Klimaschutz der Autonomen Provinz Bozen setzt sich aus den folgenden Messstationen zusammen:

Station	Gemeinde	Standort	Typ
BZ6	Bozen	Amba- Alagi- Straße	Städtischer Hintergrund
BZ4	Bozen	Claudia- Augusta- Straße	Verkehr
BZ5	Bozen	Hadrianplatz	Verkehr
LS1	Leifers	Sportplatz	Vorstädtischer Hintergrund
ME1	Meran	Trogmann-Straße	Verkehr
BX1	Brixen	Villa Adele	Städtischer Hintergrund
BR1	Bruneck	Kapuzinerplatz	Städtischer Hintergrund
LA1	Latsch	Puint-Weg	Städtischer Hintergrund
CR1	Kurtinig a.d.W.	Dorfeinfahrt (Ost)	Bis 31.12.2018
CR2	Kurtinig a.d.W.	Sportplatz	Städtischer Hintergrund ab 2019
AB3	Brixen	Kläranlage (entlang A22)	Verkehr – ab 06.12.2017
AB2	Auer	Felder (entlang A22)	Verkehr (25m vom Fahrbahnrand)
RE1	Ritten	Auf 1750 m Höhe	Ländlicher Hintergrund

Tab. 4.1: Ortsfestes Luftmessnetz von Südtirol

Südtirol ist ein alpines Gebiet, welches hinsichtlich der Luftqualität starken saisonalen Schwankungen unterworfen ist. Die höchsten Schadstoffkonzentrationen werden in den Wintermonaten gemessen, da häufig Inversionswetterlagen, welche zu einer Stagnation der Luftmassen in den Talgegenden führen, auftreten.

Von besonderem Interesse sind derzeit die Schadstoffe PM₁₀, NO₂, O₃ und B(a)P als Leitsubstanz der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK), da bis vor einigen Jahren oder noch immer Überschreitungen der Grenzwerte auftreten. Es folgt eine synthetische Analyse der Messwerte, für detailliertere Informationen wird auf Anhang A verwiesen.

PM₁₀ und PM_{2,5} - Feinstaub (mit aerodynamischem Durchmesser kleiner als 10 bzw. 2,5 µm)

Auch bei der Feinstaubbelastung ist seit 13 Jahren ein kontinuierlicher Abwärtstrend erkennbar. Seit 2001 wird der EU- Grenzwert eingehalten und befinden sich in den letzten Jahren sogar unterhalb des Richtwertes der Weltgesundheitsorganisation WHO (20 µg/m³).

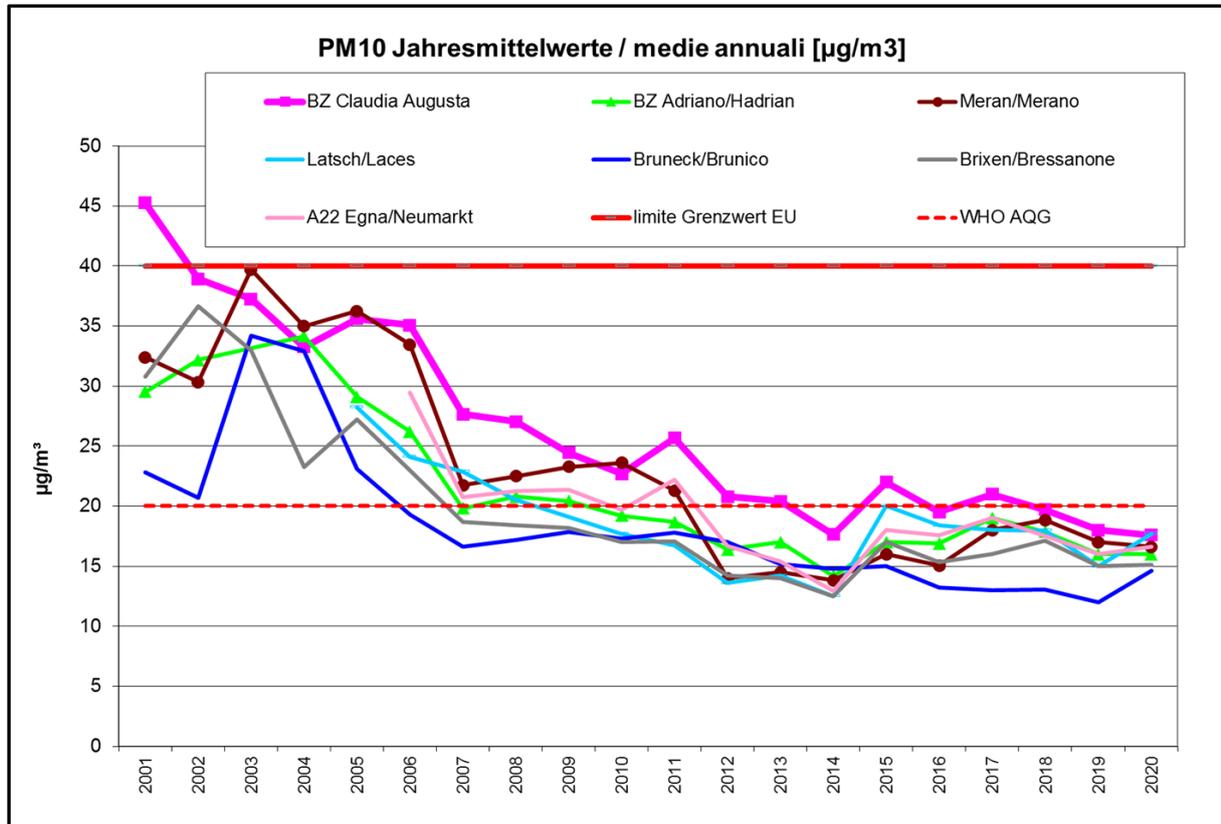
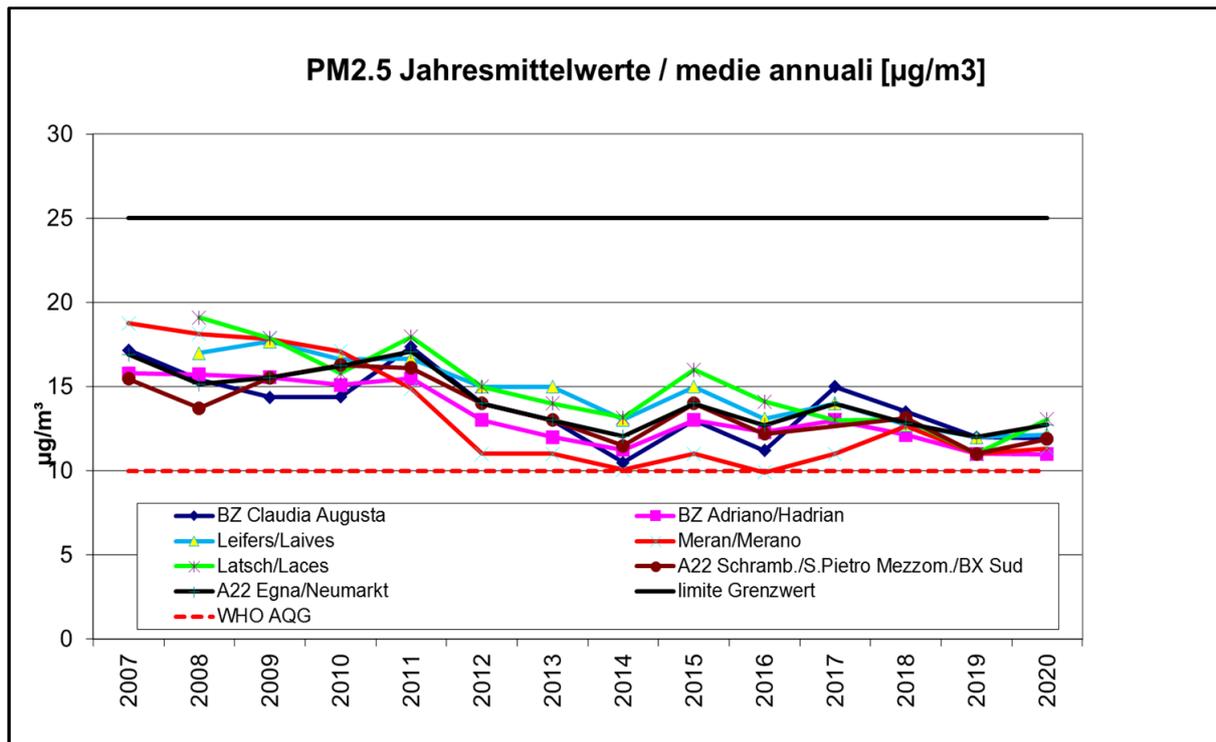


Abb. 4.1: Verlauf der PM₁₀- Jahresmittelwerte der letzten Jahre

Neben dem Jahresmittelgrenzwert ist für Feinstaub ein weiterer Grenzwert definiert, nämlich ein Tagesmittelwert von 50 µg/m³, welcher in einem Jahr höchstens 35 Mal überschritten werden darf. Seit 2006 befindet sich auch dieser Wert in einem Abwärtstrend und hält seit 2007 den Grenzwert ein.

Ähnlich wie mit dem PM₁₀ verhält es sich mit dem PM_{2,5}, auch wenn der Abwärtstrend weniger stark ausgeprägt ist und sich die Werte in den letzten Jahren zwischen 10 und 15 µg/m³ einpendelten. In ganz Südtirol wird der EU- Grenzwert von 25 µg/m³ klar unterschritten, liegt damit allerdings immer noch oberhalb des Richtwertes der WHO von 10 µg/m³.

Abb. 4.2: Verlauf der PM_{2.5}-Jahresmittelwerte der letzten Jahre

Die höchste PM_{2.5}-Belastung wird in Latsch im Vinschgau gemessen, obwohl sich dort weder viele Gewerbebetriebe befinden noch der Verkehr besonders stark ist. Der Grund ist vielmehr die in ländlichen Gebieten weitverbreitete Holzverbrennung zu Heizzwecken in kleinen Anlagen (Holzöfen, Holzherde).

Zusammenfassung

Sowohl für PM₁₀ als auch für PM_{2.5} werden die EU-Grenzwerte in ganz Südtirol eingehalten. Der strengere WHO- Richtwert für PM_{2.5} wird allerdings noch überschritten. Sollten sich in Zukunft die meteorologischen Bedingungen verschlechtern, ist ein erneutes Ansteigen der PM₁₀- und PM_{2.5}-Konzentrationen nicht auszuschließen.

Benzo[a]pyren - Leitsubstanz der PAK (polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe)

Das Problem bei der häuslichen Holzverbrennung beschränkt sich nicht nur auf Feinstaub, sondern auch auf eine Reihe spezifischer Schadstoffe, insbesondere der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe. (PAK). Sie bilden sich bei der unvollständigen Verbrennung von fossilen Brennstoffen, Holz, Fetten, Tabak und generell organischen Produkten wie etwa Hausmüll. Viele PAK, unter anderem Benzo(a)pyren, sind krebserregend für den Menschen.

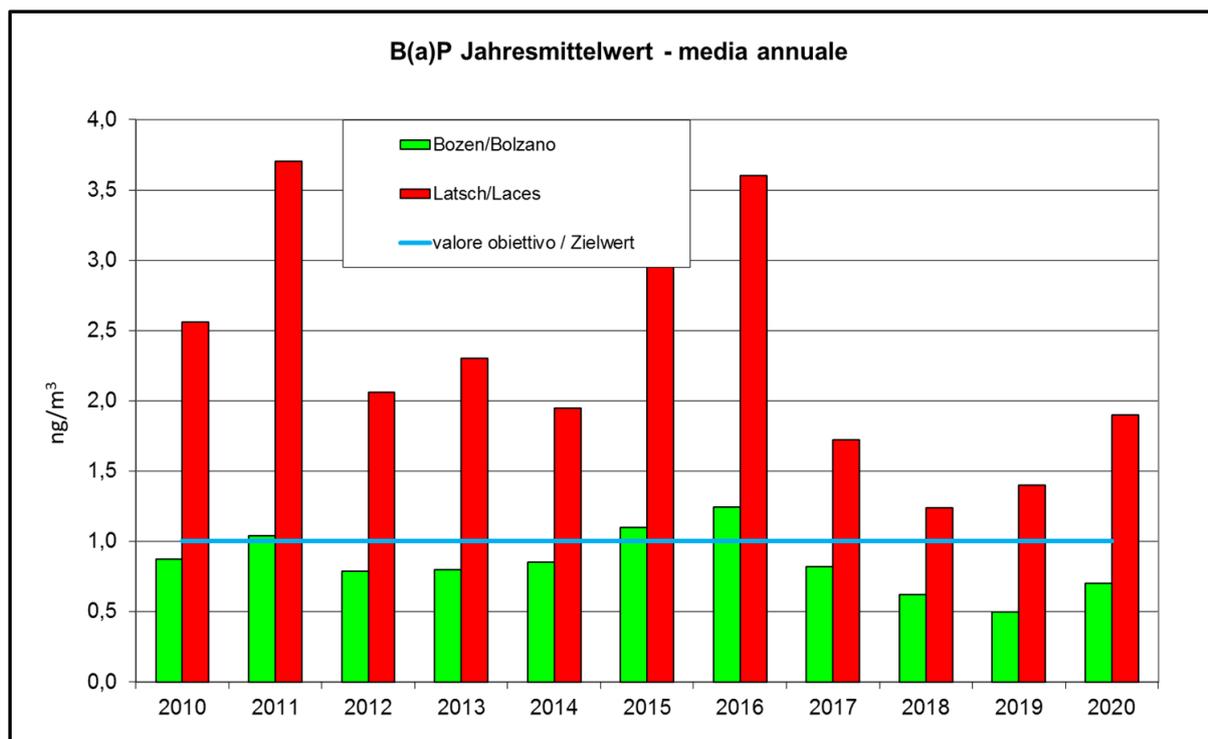


Abb. 4.3: Verlauf der B(a)P-Jahresmittelwerte der letzten Jahre von Bozen und Latsch

In Südtirol wird B(a)P in den ortsfesten Messstationen von Latsch und Bozen gemessen. Zusätzlich hat die Umweltagentur mehrere Messkampagnen in den Jahren 2011 und 2016 durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, dass in keinem der untersuchten Gebiete der Zielwert von 1 ng/m^3 eingehalten wird und dass die höchsten Werte in ländlichen Gebieten auftreten.

NO₂ (Stickstoffdioxid)

Die Konzentration der Stickoxide (NO, NO₂) ist bis 2017 stabil geblieben, hat aber in den letzten 3 Jahren deutlich abgenommen. Das trifft vor allem für Messstationen an verkehrsreichen Straßen zu. Fakt ist allerdings, dass an einigen Luftmessstationen der Jahresmittelgrenzwert von $40 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ bereits seit Jahren überschritten wird, mit Ausnahme von 2020 als der Verkehr pandemiebedingt auch auf der A22 stark abgenommen hat.

Zur Beurteilung der NO₂-Belastung ist es jedoch nicht ausreichend, lediglich die Daten der Luftmessstationen zur berücksichtigen. Für eine ganzheitliche Betrachtung wird auf das Kapitel 5 verwiesen.

Abb. 4.4 zeigt unter anderem, dass an der Messstation AB1 in Schrammbach bei Brixen (6 m von der Autobahn entfernt) der Grenzwert ständig überschritten wurde. 2017 wurde die Messstation aufgrund logistischer Notwendigkeit Richtung Norden versetzt und befindet sich

nun auf dem Gelände der Kläranlage von Brixen Süd in einer vergleichbaren Situation wie vorher. Auch der Abwärtstrend seit 2018 spiegelt sich am neuen Standort wider.

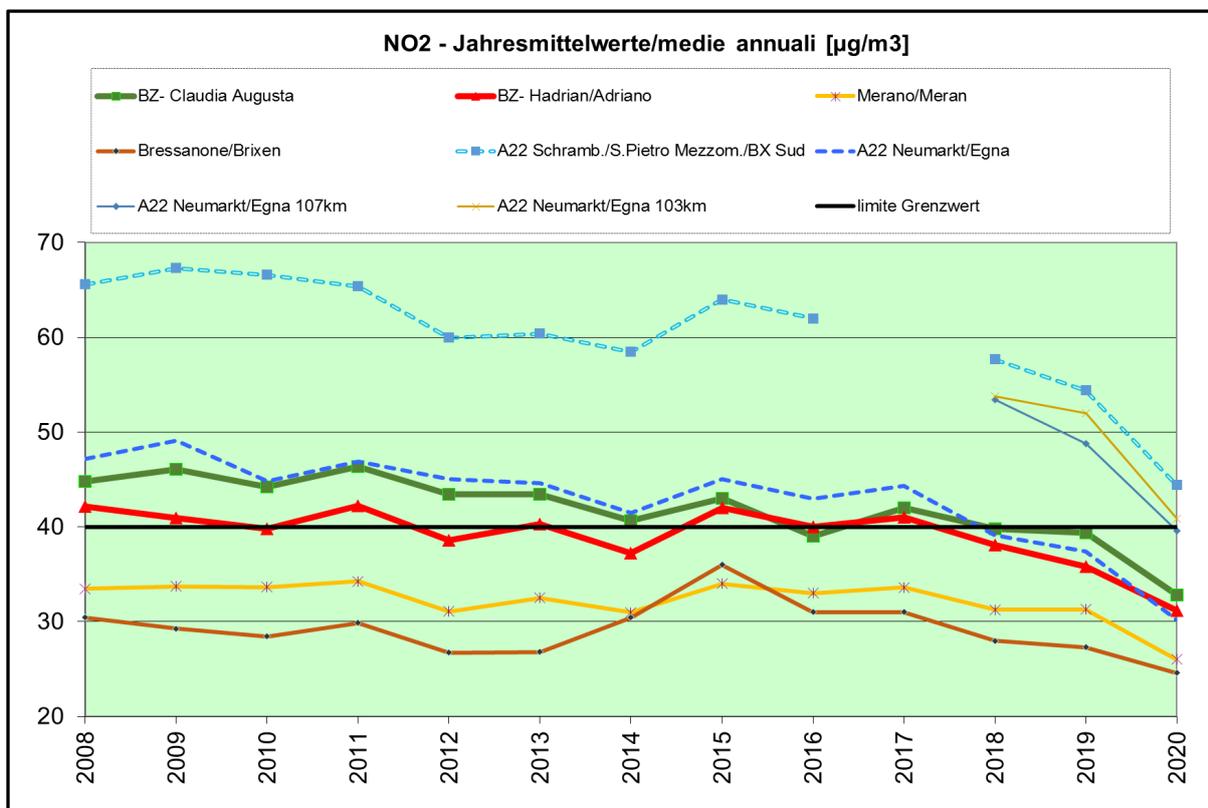


Abb. 4.4: Verlauf der NO₂- Jahresmittelwerte der letzten Jahre

In Bozen wird seit 2018 der Grenzwert an den Messstationen in der Claudia-Augusta-Straße (BZ4) und am Hadrianplatz (BZ5) nicht mehr überschritten. Diese Daten bestätigen den Abwärtstrend des NO₂-Jahresmittelwertes, der auf folgende Ursachen zurückzuführen ist:

- Die Jahre 2018 und 2019 scheinen meteorologisch günstigere als 2017 gewesen zu sein.
- Die Erneuerung des Fuhrparks mit der Erhöhung des EURO6-Klassen-Anteils an den Dieselfahrzeugen führt zu einer Reduzierung der NO_x-Emissionen.

Wie allseits bekannt, war das Jahr 2020 ein sehr ungewöhnliches Jahr mit starken Einschränkungen der Bewegungsfreiheit, die sich hoffentlich nicht so bald wiederholen werden.

Im 5. Kapitel wird näher auf die NO₂-Konzentrationen in den kritischen Zonen eingegangen.

O₃ (Ozon)

Ein weiteres ungelöstes Problem stellt die Ozonbelastung dar. Aus der Abb. 4.5 geht hervor, dass die höchsten Stickoxidkonzentrationen weitab von Ballungszentren und in der Nähe von verkehrsreichen Straßen nachgewiesen wurden. Außerdem fällt ein erheblicher Unterschied zwischen der Nord- und der Südhälfte des Landes auf. An mehreren Luftmessstationen, insbesondere jene im Süden des Landes, werden die Zielwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit überschritten. Der ungewöhnliche Messwert von Meran ist auf die große Nähe der Messstation zu einer vielbefahrenen Straße zurückzuführen.

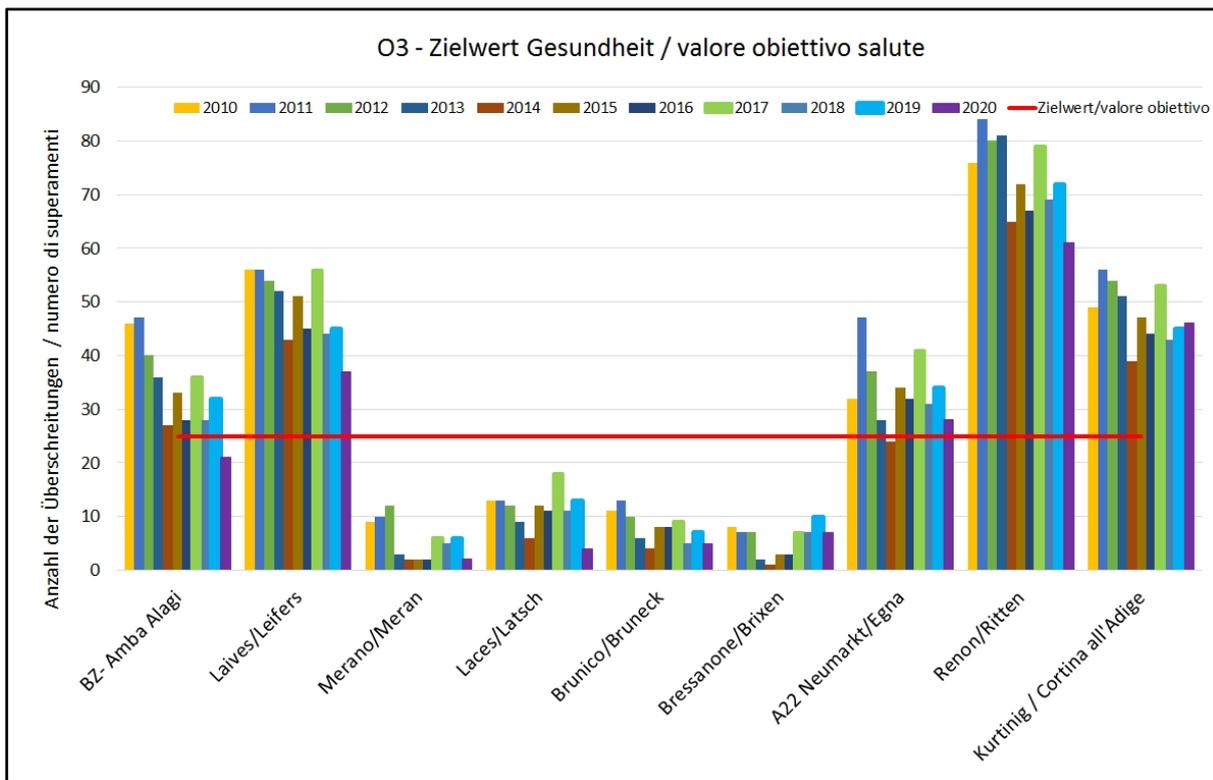
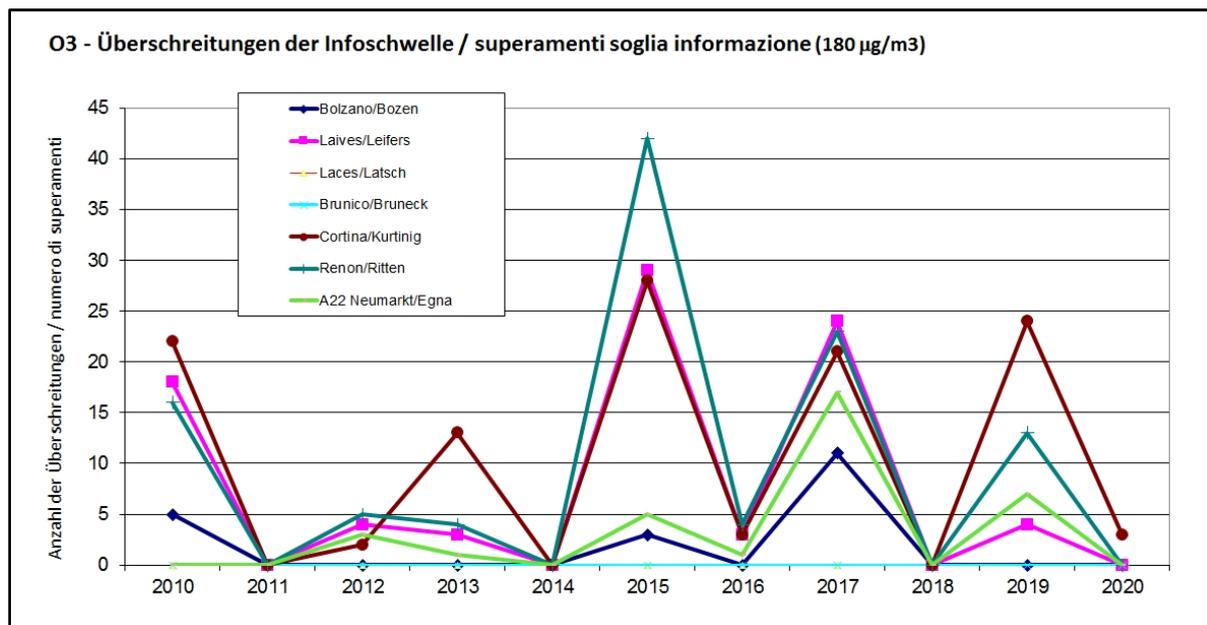


Abb. 4.5: Verlauf der O₃-Jahresmittelwerte der letzten Jahre

Während des Sommers bei hohen Temperaturen und einer starken Sonneneinstrahlung wird öfters auch die Informationsschwelle von 180 µg/m³ überschritten (siehe Abb. 4.6).

Der schwankende Verlauf in der jährlichen Abfolge der Anzahl der Überschreitungen ist auf die starke Temperaturabhängigkeit bei der Entstehung des troposphärischen Ozons zurückzuführen. Dies ist besonders am Wert von 2019 ersichtlich, einem sehr heißen Sommer.

Normalerweise treten diese Überschreitungen am späten Nachmittag auf und ziehen sich bis in den späten Abend hinein. Allerdings beschränken sie sich auf Gebiete im Süden des Landes (Unterland, Bozen, Ritten,). Das Gesetz sieht bei Überschreitung der Informationsschwelle für Ozon vor, dass die Bevölkerung entsprechend informiert wird.

Abb. 4.6: Anzahl an Überschreitungen des O₃- Stundenmittels von 180 µg/m³

4.2 Beurteilung anhand der Daten der Messkampagnen

In diesem Kapitel werden die Messkampagnen der Jahre 2017-2020 und deren Einordnung im gesamten Luftqualitätsplan vorgestellt. Die Ergebnisse der kritischen Zonen findet man im 5. Kapitel, während im Anhang B alle Daten der Messkampagnen mit den verschiedenen Messmethoden aufgelistet sind.

4.2.1. Messkampagnen mit mobilen Messstationen

In den Jahren 2017 bis 2020 wurden diese Messkampagnen stets über einen Zeitraum von mindestens einem Jahr durchgeführt. Das hat den Vorteil, dass die Ergebnisse direkt mit den Grenzwerten, welche sich immer auf ein Jahr (z.B. der Grenzwert für PM₁₀ von maximal 35 Überschreitungen des Tagesmittels von 50 µg/m³) oder mehrere Jahre (z.B. bei Ozon) beziehen, verglichen werden können.

Ein besonderes Augenmerk wurde auf vielbefahrene Straßen gelegt, wobei neben den Messkampagnen meist noch vertiefende Untersuchungen durchgeführt wurden. Insbesondere betrifft dies Zonen entlang der A22, der MeBo, der SS12 und an stark befahrenen Stadtstraßen, an denen Überschreitungen des NO₂- Grenzwertes von 40 µg/m³ festgestellt wurden.

Im Rahmen des EU-LIFE-Projektes „BrennerLEC“ wurden zwei mobile Messstationen durchgehend längs der A22 eingesetzt. Eine weitere steht seit Jahren beim Ex-Saetta-Gebäude

neben der Rombrücke in Bozen, wo regelmäßig Grenzwertüberschreitungen von NO_2 gemessen wurden. Weitere mobile Stationen wurden für Vergleichsmessungen verwendet, um die Positionierung der ortsfesten Messstationen zu überprüfen.

4.2.2 Messkampagnen anhand von Passivsammlern

Zur Ergänzung der mit den fixen Luftmessstationen durchgeführten Messungen wurden sogenannte Messkampagnen mit Passivsammlern durchgeführt. Diese Messkampagnen ermöglichen es, die Konzentration eines bestimmten Schadstoffs zu erfassen und den Repräsentativitätsbereich einer Messstation zu erweitern. Dadurch erhält man oft zusätzliche und repräsentativere Informationen als nur mit der fixen Messstation.

Zur Überprüfung der Genauigkeit und zur Festlegung der Kalibrierungskurve werden parallel zu den Passivsammlern im Untersuchungsgebiet auch immer welche an der jeweiligen fixen Bezugs- Messstation installiert.

Passivsammler ermöglichen die Ermittlung der Schadstoffkonzentrationen ohne Einsatz von elektrischer Energie und können sehr vielseitig mit relativ geringem Aufwand eingesetzt werden. Sie bestehen aus einer zylindrischen Form mit zwei Schichten: Die erste ist durchlässig für gasförmige Moleküle (diffuse Schicht), die zweite dient zur Absorption des jeweiligen Schadstoffes (absorbierende Schicht). Die gasförmigen Moleküle passieren die diffuse Schicht und werden in der absorbierenden Schicht festgehalten.



Zur Messung der Stickstoffdioxide (NO_2) werden sogenannte „FERM“-Passivsammler verwendet. Die absorbierende Schicht besteht dabei aus in Triethanolamin (TEA) getränkten Quarzfasern, welche die chemische Absorption des NO_2 in Ionenform (Nitrite) ermöglicht. Die im Kontakt mit der Außenluft stehende diffuse Schicht besteht aus einer porösen Membrane aus Polyethylen.

In dieser Form wurden FERM- Passivsammler zur NO_2 - Messung erstmals vom Bayerischen Landesamt für Umwelt angewandt und werden mittlerweile in ganz Deutschland verwendet.

Die Abweichung der FERM- Messungen von den Messungen der fixen Messstationen, welche alle gesetzlich vorgeschriebenen Messstandards einhalten, beträgt um die 10%.

Im Normalfall werden die FERM-Passivsammler für 15-21 Tage angebracht und anschließend ausgewechselt, wobei aus Qualitätsgründen an jedem Messort zwei Passivsammler verwendet werden. Ein Deckel schützt sie vor äußeren Einflüssen wie z.B. Regen. Die Analyse erfolgt in chemischen Labors anhand ionischer Chromatographie. Als Ergebnis erhält man die mittlere Schadstoffkonzentration des 15-tägigen Messzeitraums.

Zwischen 2014 und 2020 wurden in den größeren Städten (Bozen, Meran, Brixen und Leifers), in den Orten längs der A22 (EU-LIFE-Projekt „BrennerLEC“) sehr viele Messkampagnen mit FERM-Passivsammler durchgeführt.

Die entsprechenden Ergebnisse findet man im 5. Kapitel, während alle verfügbaren Daten im Anhang B enthalten sind.

4.3 Beurteilung anhand von Luftschadstoffausbreitungsmodellen

Die Messergebnisse der fixen und mobilen Messstationen geben sehr guten Aufschluss über die lokalen Schadstoffbelastungen, können aber, aufgrund ihrer begrenzten Anzahl, keine flächendeckende Information über die Luftqualität für ganz Südtirol liefern. Hierzu ist die Anwendung von sogenannten Luftschadstoffausbreitungsmodellen nötig, welche die Verteilung der Schadstoffe in der Atmosphäre simulieren und somit auch in entlegenen Gebieten die Konzentrationen der unterschiedlichen Schadstoffe berechnen können. Dank der Entwicklungen in der Computertechnik, insbesondere der stetigen Erhöhung der Prozessorleistungen, ist die Zuverlässigkeit dieser Modelle in den letzten Jahren kontinuierlich gestiegen. Somit ist es heutzutage möglich, auch für die sehr komplexen und somit schwierig zu simulierenden alpinen Gebiete aussagekräftige Ergebnisse zu erhalten.

Je nach Größe des Untersuchungsgebietes werden unterschiedliche Schadstoffausbreitungsmodelle verwendet. Auf regionaler Ebene angewandte Modelle müssen zwingend die chemischen Umwandlungsprozesse in der Atmosphäre berücksichtigen, erlauben es aber nicht, kleinflächige lokale Gegebenheiten ausreichend nachzubilden. Für kleine Gebiete finden mikroskalige Modelle Anwendung, welche aber gleichzeitig die Umwandlungsprozesse nur sehr vereinfacht oder gar nicht berücksichtigen, oft nur eine Art von Emissionen einbeziehen (z.B. Verkehr) und auch äußere Einflüsse auf das Rechengebiet vernachlässigen. Dazwischen reihen sich sogenannte mesoskalige Modelle ein, die in eingeschränktem Maße die chemischen

Prozesse in der Atmosphäre, großflächig relevante Daten und strukturiertes Gelände (z.B. einen Talkessel) berücksichtigen können. Der große Vorteil liegt allerdings in der Möglichkeit, den Einfluss der einzelnen Emissionsquellen auf die Schadstoffkonzentration an jedem Punkt des Rechengebietes anzugeben. In den letzten Jahren hat die Umweltagentur vermehrt Schadstoffausbreitungsmodelle angewandt, sei es in Eigenregie als auch als Auftragsarbeit. Insbesondere sind dies CAMx, CALPUFF, AUSTAL2000, GRAL und MISKAM sowie ein vereinfachtes Screening-Modell.

Diese Ausbreitungsmodelle haben es ermöglicht, Größe und Verbreitung der Grenzwertüberschreitungen abzuschätzen und die Auswirkungen der im Rahmen des NO₂-Programms zu treffenden Maßnahmen zu prognostizieren.

Die Details der Luftschadstoffausbreitungsmodelle auf dem neuesten Stand findet man in der mehrjährige „Beurteilung der Luftqualität 2010-2017“ (siehe Webseite der Umweltagentur).

4.4 Statistische Methoden zur Bestimmung des Einflusses der Meteorologie auf die Ausbreitung der NO₂-Konzentrationen

Die Konzentration der Luftschadstoffe in Bodennähe hängt im Wesentlichen von zwei Faktoren ab:

1. den Emissionen (Schadstoffmengen an der Quelle)
2. der Fähigkeit der Atmosphäre, die Schadstoffe zu verflüchtigen (Wetterbedingungen)

Mittels der meteorologischen Normierung wird der zeitliche Verlauf der Schadstoffkonzentrationen von der Variabilität der Wettereinflüsse bereinigt, d.h. die normierten Schadstoffkonzentrationen geben den zeitlichen Verlauf bei einer Standardwettersituation an.

Die Normierung basiert auf einen Algorithmus, der über "machine learning" die Abhängigkeit der Schadstoffkonzentrationen von verschiedenen Variablen (Temperatur, Windgeschwindigkeit, Sonneneinstrahlung, usw.), welche die Dispersion der Schadstoffe beeinflussen, bestimmt.

Diese Methode ermöglicht es den Verlauf der NO_x-Emissionen im Lauf der Jahre zu bestimmen und damit die Effizienz des NO₂-Programms zu bewerten. Die praktische Anwendung der Methode wurde in Zusammenarbeit mit dem „Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale“

der Universität Trient (Fachartikel) entwickelt und kann inzwischen auch von der Umweltagentur autonom angewandt werden.

In jeder der vier Gemeinden, welche am NO₂-Programm teilnehmen, befindet sich mindestens eine ortsfeste Messstation. Im nachfolgenden Kapitel sind die Diagramme der normierten NO₂-Konzentrationen in den verschiedenen Gemeinden dargestellt.

4.5 Anwendung verschiedener Verfahren zur Beurteilung der Luftqualität

Anhand von kleinräumigen Luftschadstoffausbreitungsberechnungen, von Messkampagnen und statistischen Auswertungen, können im Detail jene Bereiche des Territoriums analysiert werden, die man mit traditionellen Messsystemen nicht überwachen kann. Auch die Gesetzgebung im Bereich der Luftreinhaltung (Legislativdekret 155/2010) sieht neben der Verwendung von fixen Luftmessstationen die Möglichkeit vor, bei der Beurteilung der Luftqualität auf Schadstoffausbreitungsberechnungen zurückzugreifen. So besagt Art. 5, dass in den Überschreitungsbereichen ortsfeste Luftmessstationen aufgestellt werden müssen, deren Messergebnisse allerdings mit Simulationen ergänzt werden können. Zudem wurden zu deren Validierung orientierende Messungen mit Passivsammlern (welche ihrerseits mit den Daten der fixen Messstationen abgeglichen wurden) verwendet. Die Positionierung dieser Passivsammler entspricht den Vorgaben des Dekretes hinsichtlich der kleinräumigen Ortsbestimmung der Probenahmestellen (Punkt 4, Anhang 3).

Die höchsten NO₂-Konzentrationen finden sich entlang vielbefahrener Straßen mit starker Randbebauung, welche die Ausbreitung der Schadstoffe hemmt. Da in diesen Gebieten meist viele Menschen leben oder sich dort aufhalten, wurden diese mit besonderer Sorgfalt und mit einer Kombination der unterschiedlichen Beurteilungsmethoden untersucht. Bei der Beurteilung der Mess- und Modellergebnisse wurden dabei immer die Vorgaben des Legislativdekretes 155/2010 hinsichtlich der Nichtanwendbarkeit der Grenzwerte an bestimmten Orten berücksichtigt (Punkt 2, Anhang II).

Im Kapitel 5 werden die in den letzten Jahren an solchen Orten durchgeführten Untersuchungen illustriert.

Bereits bei den ersten Untersuchungen anhand von Modellberechnungen, Passivsammlern und Messdaten der fixen Messstationen in Leifers (Kennedystraße - 2015) und Bozen (Romstraße - 2016) wurde erkannt, dass die sogenannten „Straßenschluchten“ oder „Street-Canyons“ die problematischsten Bereiche darstellen. 2017 wurde unter Miteinbeziehung der lokalen

Verwaltungen beschlossen, die Untersuchungen auf ganze Straßennetze (Bozen und Meran) oder auf die Hauptstraßen (Brixen und Leifers) auszuweiten. Die Ergebnisse bestätigen dabei, dass für viele städtische Straßen Verbesserungsmaßnahmen notwendig sind.

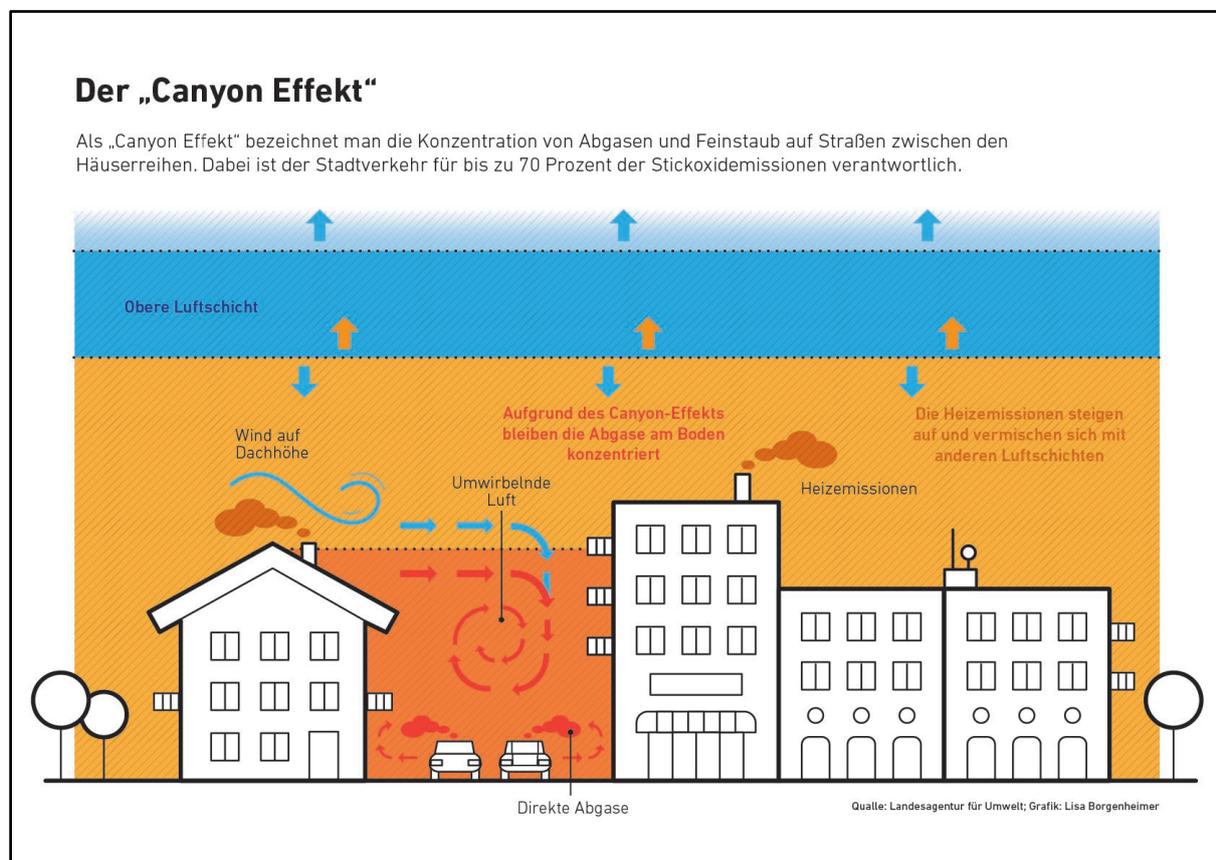


Abb. 4.6: Schematische Darstellung des „Canyon-Effekts“

Auch der Verkehr der Brennerautobahn stellt weiterhin eine Emissionsquelle dar, durch welche auch ohne Vorhandensein der „Street- Canyons“ kritische NO_2 - Werte erreicht werden.

Die in Kap. 4.4 dargestellten Methoden der statistischen Analyse ermöglichen es, zwischen den Effekten der wetterbedingten Änderungen der Schadstoffkonzentrationen und jene die auf die Änderungen der Emissionen zurückzuführen sind, zu unterscheiden und damit die Güte der im Rahmen des NO_2 -Programms getroffenen Maßnahmen zu beurteilen.

In diesem Zusammenhang war das Jahr 2020 besonders interessant, da die starke Reduzierung der NO_2 -Emissionen durch den Straßenverkehr sowohl mit den ortsfesten Messstationen als auch mit den Passivsammlern beobachtet werden konnte.

Abschließend kann festgestellt werden, dass die jüngsten Ereignisse die Verlässlichkeit der verwendeten Kombination von Messmethoden und Modellrechnungen zur Beurteilung der Luftqualität im Wesentlichen bestätigt haben.

5. Beurteilung der NO₂-Konzentrationen in den Überschreitungsgebieten

In Südtirol sind in den letzten Jahren zahlreichen Messpunkten zur Überwachung der Luftqualität, insbesondere für die Messung von Stickstoffdioxid betrieben worden. (Abb. 5.0). In der Karte sind die fixen Messstationen und die Passivsammler von NO₂ eingezeichnet. Da der Verkehr die Hauptquelle der Emissionen von Stickoxiden darstellt, fast alle Messpunkte befinden sich fast alle Messpunkte in den Talböden und in der Nähe der größeren Ortschaften.



Abb. 5.0: Ortsfeste NO₂-Messstationen (gelbe Punkte) und Passivsammler (rote Punkte).

In den folgenden Unterkapiteln werden die wichtigsten Messergebnisse der fixen Stationen und der Passivsammler im Rahmen des NO₂-Programms besprochen. Die vollständigen Daten findet man in den Anhängen A und B.

5.0 Monitoring-Strategie und Standortbestimmung der Passivsammler

In diesem Abschnitt wird die Standortbestimmung der Passivsammler und die Monitoring-Strategie für die nächsten Jahre erklärt. Die Umweltagentur wird sich in den nächsten Jahren auf die kritischen Zonen konzentrieren, in denen der NO₂-Jahresgrenzwert deutlich überschritten wurde, aber auch auf jene Zonen, in denen dieser nur knapp unterschritten wurde.

Für Zonen, die 3 Jahre lang NO₂-Konzentrationen unter 36 µg/m³ aufgewiesen haben, ist davon auszugehen, dass auch bei ungünstigen Wetterbedingungen der Grenzwert von 40 µg/m³ nicht überschritten wird. Für diese Zonen wird von Fall zu Fall entschieden, ob die Ressourcen der Umweltagentur anderweitig verwendet werden können.

Die Passivsammler werden üblicherweise an den Lichtmasten in einer Höhe von mindestens 2,5 m, an der Häuserseite des Gehsteigs angebracht, mit dem Ziel die Luftbelastung direkt an den Orten, an denen sich das Alltagsleben abspielt, zu messen. In einigen Fällen ist man aus logistischen Gründen gezwungen, die Sammler an nicht idealen Orten anzubringen. Zum Beispiel ist der Sammler in der Rätienstraße in Meran an einem Lichtmast direkt am Straßenrand angebracht, während sich die Häuser in einiger Entfernung von der Straße befinden. Das führt natürlich zu höheren Konzentrationsergebnissen von NO₂, da sich dieser Schadstoff mit der Entfernung von der Quelle (Straßenverkehr) schnell verflüchtigt.¹ D.h. dass die Messwerte dieses Sammlers nicht der von den Einwohnern der Rätienstraße eingeatmeten Luft entsprechen. Deshalb wird überlegt, einen zusätzlichen Messpunkt einzurichten.

Da der Messwert stark entfernungsabhängig ist, ist besonders darauf zu achten, ob im Monitoring-Zeitraum Änderungen der Verkehrsregeln, wie Einbahnregelungen, Straßenbaustellen, neue Radwege eingerichtet wurden. Ein konkretes Beispiel stellt diesbezüglich die Meraner Laurin-Straße dar: Man wird im nächsten Jahr feststellen können, welchen Einfluss die Abschaffung der Einbahnregelung auf die NO₂-Konzentrationen hat.

5.1 Beurteilung des Überschreitungsgebietes Bozen

Wie die Abbildung 5.2 zeigt, wurde im Jahr 2020 in Bozen keine Überschreitung des Jahresmittelgrenzwertes für NO₂-Konzentrationen von 40 µg/m³ registriert. Allerdings wurde der Grenzwert bei 3 bereits als kritisch bekannten Stationen erreicht. Es handelt sich dabei um die Industriezone und die Romstraße, wo sich die hohen Verkehrszahlen und der Canyon-Effekt bemerkbar machen.

Aber auch wo der Grenzwert 2020 nicht erreicht wurde, ist aufgrund der Überschreitung von 2019 mit einer solchen auch in naher Zukunft zu rechnen. Dabei handelt es sich um die Drusus-, Palermo-, Freiheits- und Rosmini-Straße, sowie um Standorte, die stark vom Autobahnverkehr belastet sind.

¹ In der Bewertung der Luftqualität 2010-2017 ist ein Diagramm mit der Abnahme der NO₂-Konzentration in Abhängigkeit von der Entfernung zur Quelle enthalten, das aus dem europäischen Projekt BrennerLEC stammt.

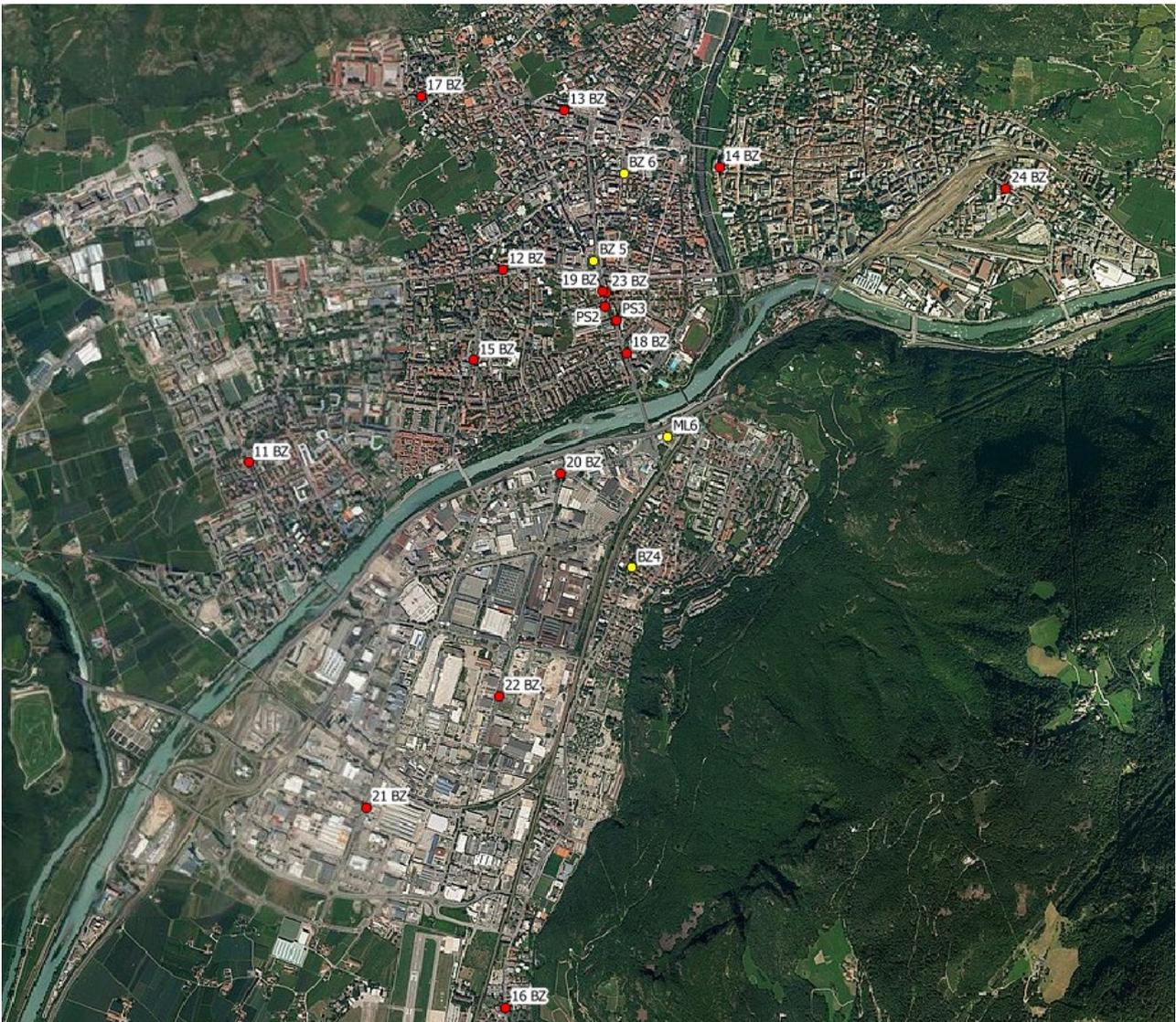


Abb. 5.1: NO₂-Messpunkte in Bozen (ortsfeste Stationen – gelbe Punkte und Passivsammler – rote Punkte)

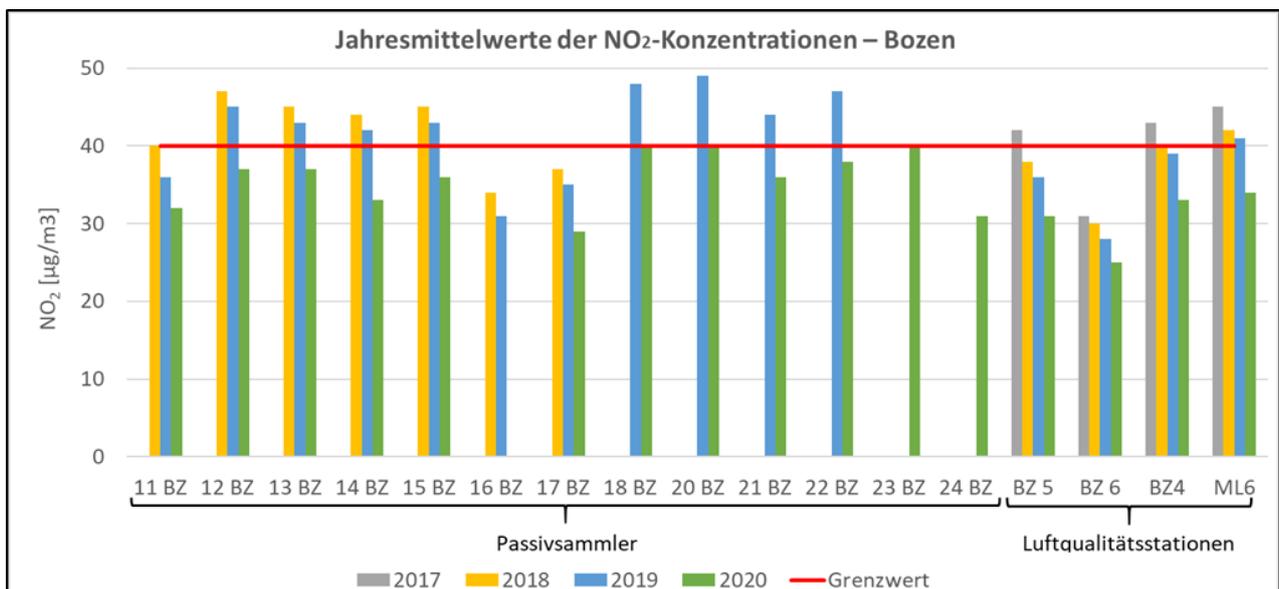


Abb. 5.2: NO₂-Konzentrationen an den ortsfesten Messtationen und Passivsammlern in Bozen

Weiters gibt es Messpunkte, an denen bereits seit 2018 Werte unterhalb des Grenzwertes gemessen wurden. Es handelt sich dabei um Standorte in der Reschen-, Vittorio-Veneto- und Pfarrhof-Straße, wo nicht mehr von einer Überschreitung des Jahresgrenzwertes auszugehen ist, es sei denn aufgrund von außerordentlichen Ereignissen. Zu diesen Standorten kann man auch jene am Hadrianplatz, in der Amba-Alagi- und Schlachthofstraße zählen. Bei all diesen Standorten kann von der Einhaltung des Jahresmittelgrenzwertes für NO₂ im Jahr 2023 ausgegangen werden.

Wie bereits früher bemerkt, ist an sämtlichen Messpunkten aufgrund der Erneuerung des Fuhrparks in den letzten 3 Jahren ein Rückgang der NO₂-Konzentrationen zu verzeichnen, was auch für die nächsten Jahre zu erwarten ist. Allerdings ist das keine Garantie, dass auch an den kritischen Punkten der Grenzwert 2023 eingehalten werden wird.

5.2 Beurteilung des Überschreitungsgebietes Meran

Im Jahr 2019, dem letzten Jahr vor der Pandemie, wurde an 3 von 7 Messpunkten in Meran der Grenzwert erreicht oder überschritten, an einem davon deutlich. Insgesamt kann man im Zeitraum 2017-2020 von einer zufriedenstellenden Situation sprechen (Abb. 5.4). Nur bei der Messstation in der Rätiastraße wurde selbst 2020 – trotz zahlreicher Verkehrseinschränkungen – eine leichte Überschreitung des Grenzwertes (42 µg/m³) festgestellt. Allerdings wissen wir, dass der betreffende Standort nicht ideal ist (siehe Kapitel 5.0).

Die Passivsammler in der Romstraße 10 und am Rennweg haben einen NO₂-Jahresmittelwert von 40 bzw. 41 µg/m³ gemessen. Die restlichen Sammler in der Gampen-, der Laurin-, der Trogmann- und der Romstraße 260 haben deutlich niedrigere Konzentrationen festgestellt.

Zusammenfassend kann davon ausgegangen werden, dass in Meran mit Ausnahme der Rätiastraße bis 2023 der Grenzwert eingehalten werden kann. Für den Standort in der Rätiastraße muss – wie bereits erwähnt – eine alternative Lösung gefunden werden.



Abb. 5.3: NO₂-Messpunkte in Meran (ortsfeste Stationen – gelbe Punkte und Passivsammler – rote Punkte)

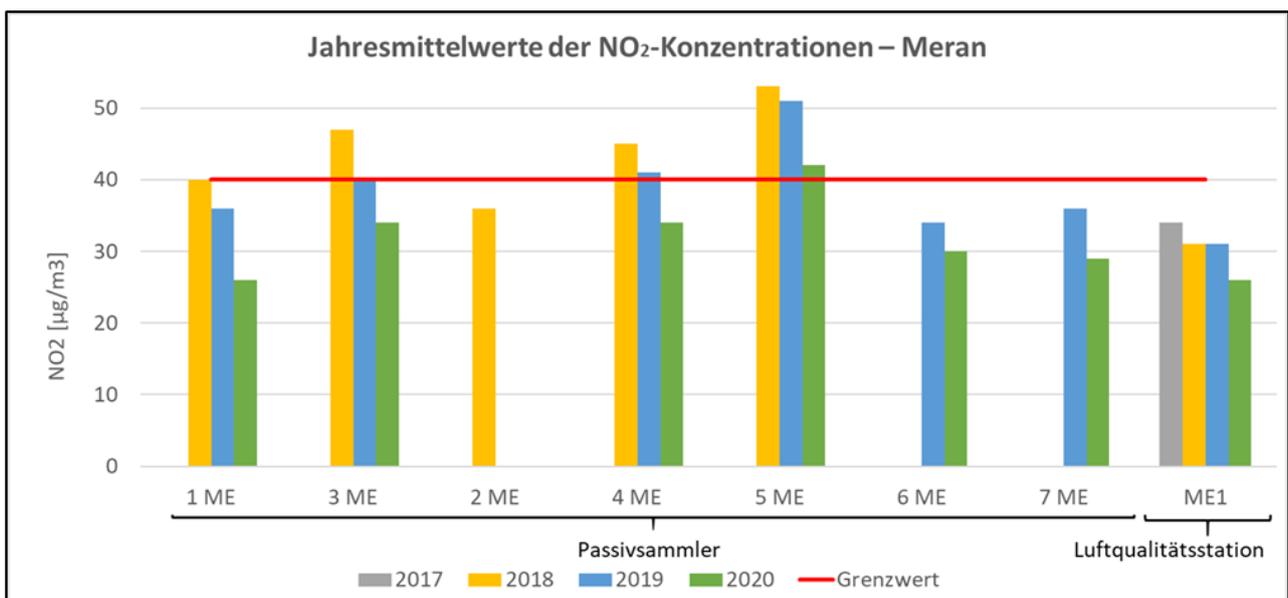


Abb. 5.4: NO₂-Konzentrationen an den ortsfesten Messtationen und Passivsammlern in Meran

5.3 Beurteilung des Überschreitungsgebietes Brixen

In Brixen wurde 2020 der Grenzwert von 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ bei der Messstation an der Autobahn (AB3) überschritten. An diesem Standort wird es schwierig sein, den Grenzwert bis 2023 einzuhalten, ohne Maßnahme zur Emissionsreduktion durch den Autobahnverkehr zu treffen.

Ein weiterer kritischer Punkt befindet sich an der Staatsstraße SS12 in Vahrn, wo 2019 ein NO₂-Jahresmittelwert von 47 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ registriert wurde. Wie an den kritischen Stellen in Bozen gilt auch hier, dass in den nächsten Jahren mit einer Abnahme der Konzentrationen zu rechnen ist, aber es ist nicht klar, ob bis 2023 der Grenzwert unterschritten werden kann.

Die abnehmende Tendenz der Emissionen hängt mit der Erneuerung des Fuhrparks zusammen. Diese wird sich vor allem im Stadtverkehr auswirken, da die Erneuerung der auf der Autobahn verkehrenden Fahrzeuge bereits weit fortgeschritten ist (siehe 3. Kapitel).

Deshalb könnten die Emissionen in Vahrn stärker abnehmen als an der Autobahn. (AB3).

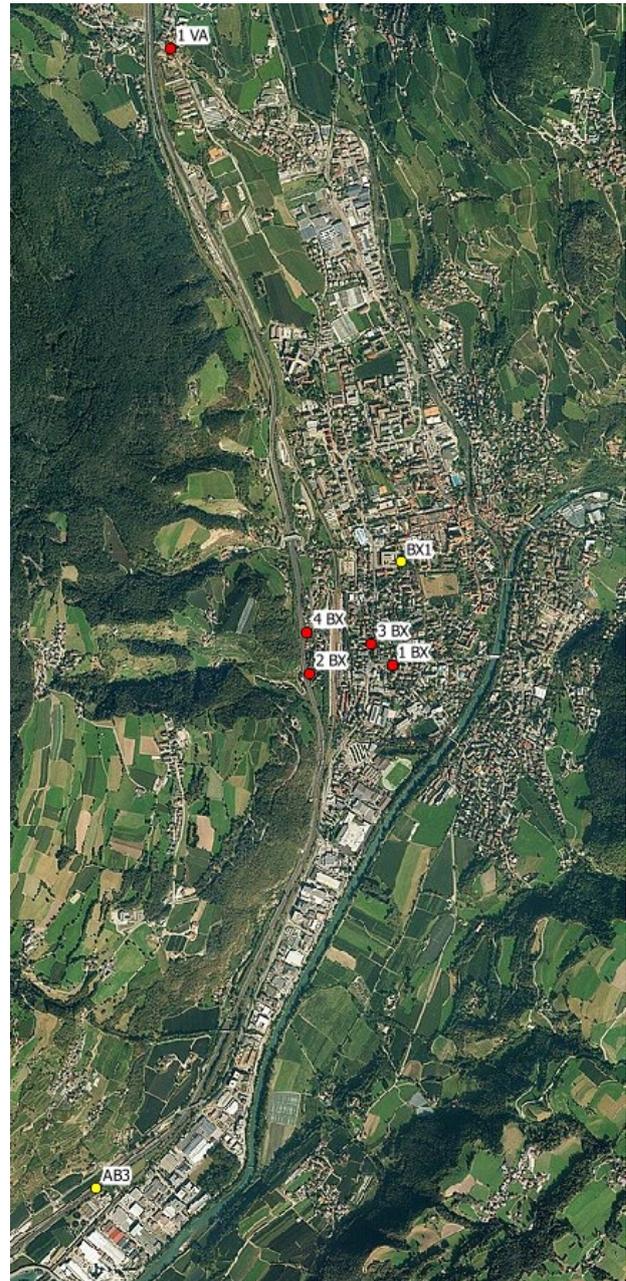


Abb. 5.5: NO₂-Messpunkte in Brixen

Ähnlich wie in Bozen und Meran gibt es auch in Brixen Standorte an denen 2019 eine leichte Überschreitung des Grenzwertes festgestellt wurde (Alpini- und Feldthurner Straße) und andere, wo er unterschritten wurde (Mozartstraße und Villa Adele). Für diese vier Standorte ist mit einer Einhaltung des Grenzwertes innerhalb 2023 zu rechnen.

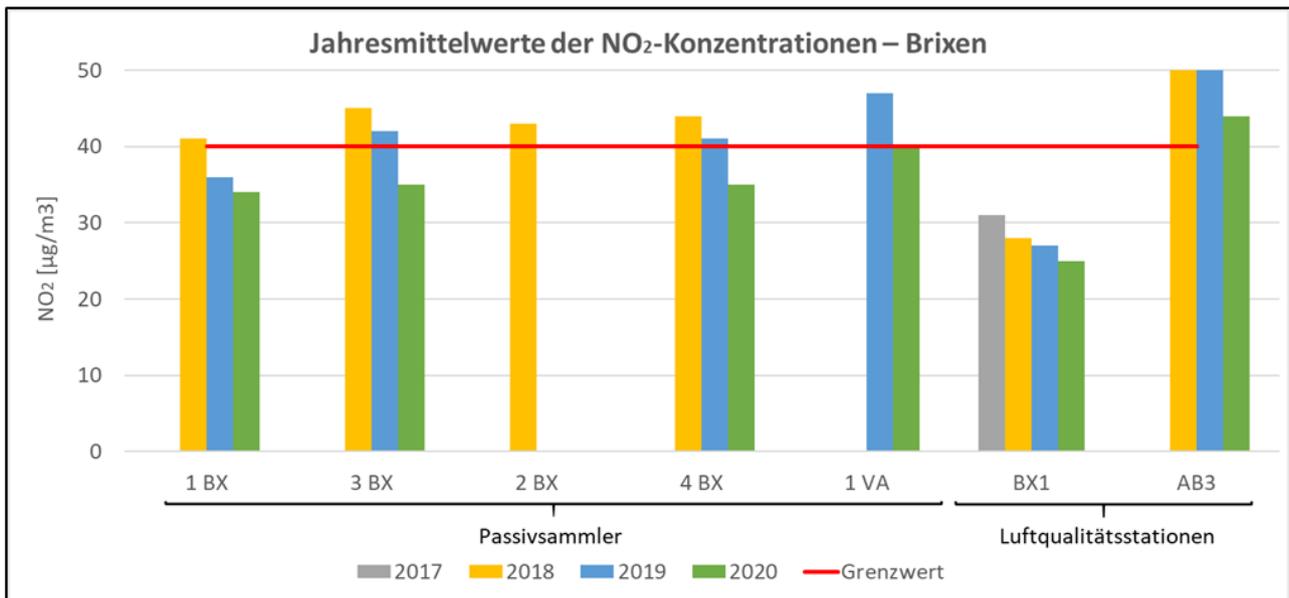


Abb. 5.6: NO₂-Konzentrationen an den ortsfesten Messtationen und Passivsammlern in Brixen

5.4 Beurteilung des Überschreitungsgebietes Leifers

Ein kurzer Blick auf die Situation in Leifers zeigt, dass der Grenzwert außer am verkehrsreichen Messpunkt in der Kennedystraße überall eingehalten wird.

Die ortsfeste Messstation LS1 in der Nähe des Sportplatzes „Galizien“, die die Belastung in den Vorstadtgebieten des Bozner Talkessels erhebt, weist Jahres-NO₂-Konzentrationswerte unter 30 µg/m³ auf. An den zwei Messpunkten in der stärker belasteten Kennedystraße wurden 2019 Werte knapp über und unter dem Grenzwert gemessen.

Wenn es nicht zu besonders negativen Wettereinflüssen kommt, kann in den nächsten Jahren bei einer auch nur leichten Emissionsabnahme auch hier, an der verkehrsreichsten Straße und damit auf dem ganzen Gemeindegebiet der Grenzwert eingehalten werden.



Abb. 5.7: NO₂-Messpunkte in Leifers (ortsfeste Stationen – gelbe Punkte und Passivsammler – rote Punkte)

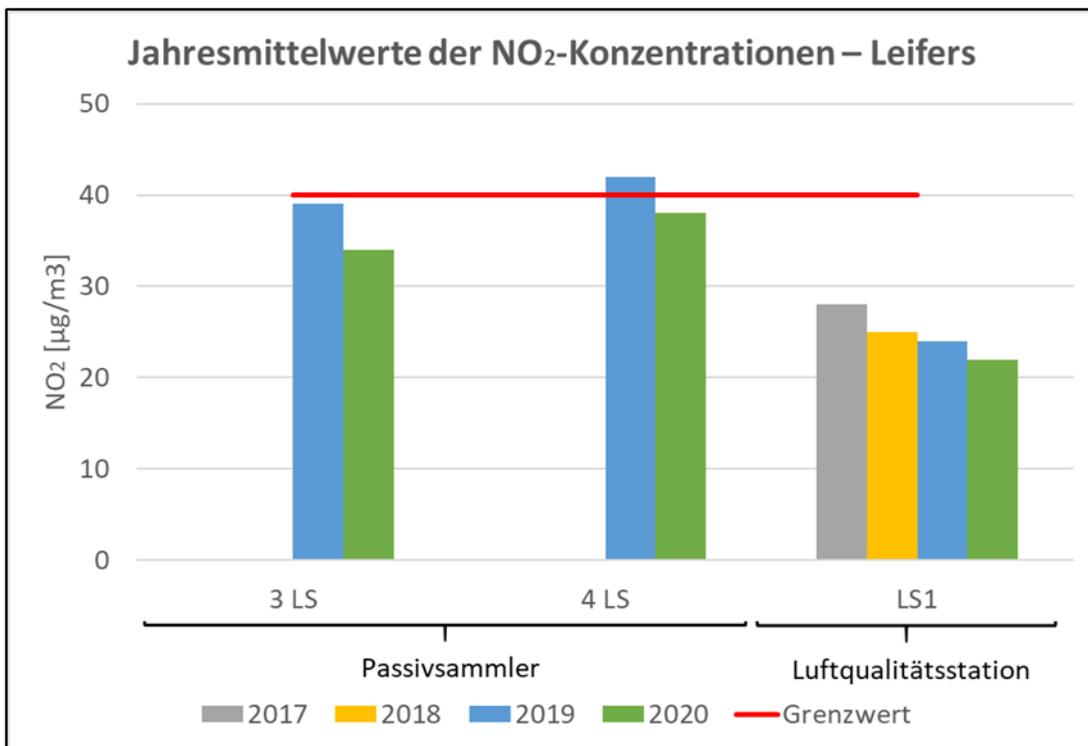


Abb. 5.8: NO₂-Konzentrationen an der ortsfesten Messtation und bei den Passivsammlern in Leifers

5.5 Beurteilung des Überschreitungsgebietes Unterland

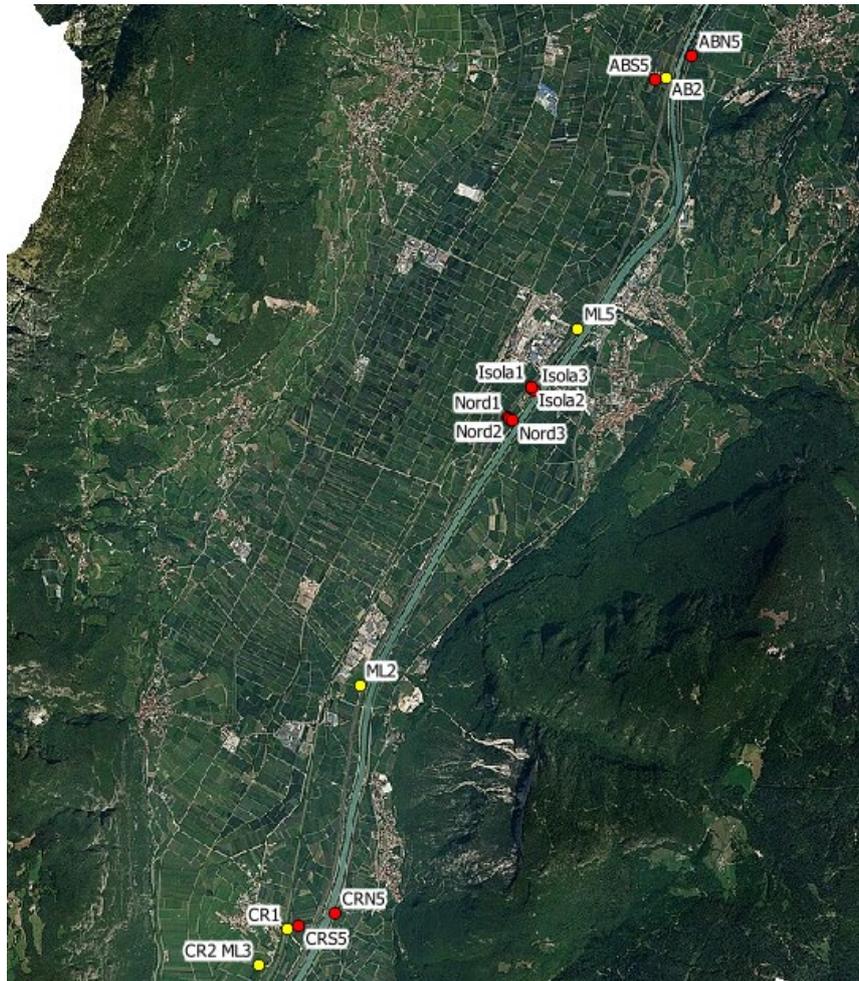


Abb. 1.9: NO₂-Messpunkte im Unterland (fixe Stationen – gelbe Punkte und Passivsammler – rote Punkte)

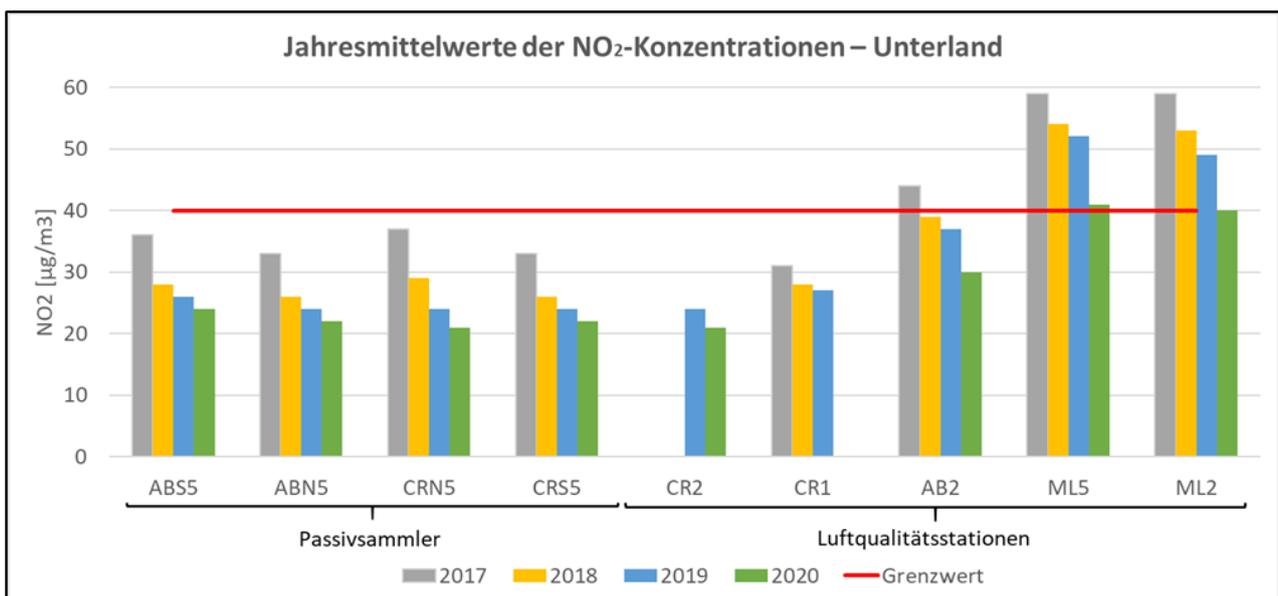


Abb. 5.10: NO₂-Konzentrationen an den ortsfesten Messtationen und Passivsammlern in Bozen

Das NO₂-Monitoring erfolgt in dieser Gegend mittels ortsfester Messstationen und Passivsammler (Abb. 5.9). Letztere befinden sich im Bereich Neumarkt – Auer. Zusammen mit den Stationen in Kurtinig (CR1 und CR2) liefern sie Daten über die Hintergrundbelastung im Unterland.

Die Messstation CR1 lieferte 2019 aus folgenden Gründen einen um ca. 10% höheren Wert als CR2:

- Sie befand sich näher am Ortskern von Kurtinig.
- Sie befand sich in der Nähe Landesstraße, die aus südlicher Richtung ins Dorf führt.
- Sie befand sich um ca. 100 m näher an der Autobahn.

Es lässt sich nicht feststellen, welcher der drei Gründe einen stärkeren Einfluss auf das Messergebnis gehabt hat, aber es scheint sich erneut zu bestätigen, dass mit der Entfernung von der Autobahn eine deutliche NO₂-Konzentrationsabnahme zu verzeichnen ist.

Das Messnetz im Unterland weist auch eine Messstation auf freiem Feld, in ca. 30 m Entfernung von der Autobahn (AB2) auf und zwei mobile Standorte längs der Autobahn, im Rahmen des EU-Life-Projektes „BrennerLEC“. In der Abb. 5.10 beziehen sich die ersten vier Histogramme auf Passivsammler, die sich in ca. 120 - 150 m Entfernung von der Autobahn befinden. Die weiteren Messpunkte mit der jeweiligen Entfernung von der Autobahn sind: CR2 (350 m), CR1 (250 m), AB2 (30 m) und ML2 bzw. ML5, jeweils 6 m vom Fahrbahnrand entfernt. Wie man sofort sieht, nehmen die NO₂-Konzentrationen mit der Nähe zur Autobahn zu.

Bei der Messstation AB2 wurde der Grenzwert ab 2018 eingehalten. Bei den Messpunkten in unmittelbarer Autobahnnähe ist die Situation natürlich kritischer: Trotz der starken Verkehrseinschränkungen im Jahr 2020 haben die NO₂-Konzentrationen an den Stationen ML2 und ML5 den Grenzwert leicht überschritten. Für diese Messstationen gelten die gleichen Überlegungen wie bei der Station AB3 in Brixen.

6. Überprüfung der Ziele des NO₂-Programms

6.1 Die Ziele des NO₂-Programms 2018-2023

Wie schon in Kap. 1.5 erwähnt, hat die Landesregierung im Jahr 2018 das „Programm zur Reduzierung der NO₂-Belastung 2018-2023“ (kurz „NO₂-Programm“) beschlossen.

Das Hauptziel des NO₂-Programms 2018/2023 ist es, den jährlichen NO₂-Grenzwert (40 µg/m³) auf Landesebene einzuhalten. In Übereinstimmung mit der europäischen und nationalen Gesetzgebung muss dies in absehbarer Zeit geschehen, da der Termin für die Fristverlängerung 2015 bereits abgelaufen ist.

Das 4. Kapitel des NO₂-Programms legt ein mittelfristiges und ein Hauptziel fest.

1. 10%ige Verringerung der NO₂-Jahresmittelkonzentration bis 2020 (bezogen auf das Jahr 2017). Dieses Ziel gilt für alle Überschreitungsgebiete.
2. Erreichen des NO₂- Jahresmittelgrenzwertes innerhalb 2023 in jenen Überschreitungsgebieten, in denen eine 10%ige Reduzierung nicht ausreicht, den Grenzwert innerhalb 2020 zu erreichen.

Im 6. Kapitel des NO₂-Programms werden die Methoden für das Monitoring und die periodische Überprüfung der Erfüllung der Ziele bestimmt. Diesbezüglich werden die Jahre 2020 und 2023 als Bezugsjahre zur Überprüfung der Ziele des NO₂-Programms festgelegt. Bei Notwendigkeit werden dabei auch Prognosen für das Folgejahr durchgeführt, um eventuelle Korrekturmaßnahmen zu bestimmen. Die Ergebnisse der Überprüfungen werden nach Absprache mit den direkt Interessierten veröffentlicht. Die Besprechungen und die Koordination erfolgen gemäß DLH 37/2011 am „Technischen Tisch zur Luftqualität“.

Die vorliegende mehrjährige Beurteilung der Luftqualität 2017-2020 stellt demnach auch die erste Überprüfung des NO₂-Programms für das Bezugsjahr 2020 dar. Die Überprüfung betrifft die 5 Übertretungszonen wie im 2. Kapitel des NO₂-Programms festgelegt.

Der folgende Vergleich der Konzentrationen von 2017 und 2020 betrifft nur den Stickstoffdioxid, auch unter Berücksichtigung der meteorologischen Normierung und der Überlegungen im 5. Kapitel.

6.2 Überprüfung aufgrund der Daten aus dem fixen Messnetz

Wie bereits in den vorhergehenden Kapiteln beschrieben, erfolgt das Monitoring der NO₂-Konzentrationen mit Hilfe des fixen Messnetzes und den Passivsammlern. Auch wenn die Passivsammler nicht die Genauigkeit der ortsfesten Messstationen aufweisen, wie von den europäischen Normen bestimmt, so liefern sie doch sowohl qualitative als auch quantitative Hinweise über die Ausdehnung der Überschreitungsgebiete.

Das fixe Messnetz hat in den letzten 4 Jahren kaum Änderungen erfahren, mit Ausnahme der Messstation an der Autobahn südlich von Brixen (von AB1 zu AB3). Innerhalb des Überschreitungsgebietes wurde das fixe Messnetz um drei mobile Messtationen, die dieselben Eigenschaften der ortsfesten Messstationen aufweisen, ergänzt.

Es sei nochmals darauf hingewiesen, dass die pandemiebedingten starken Einschränkungen der Mobilität und anderer menschlicher Aktivitäten im Jahr 2020 und in den ersten Monaten des Jahres 2021 zu einer erheblichen Abnahme des Verkehrsaufkommens und dementsprechend zu einer deutlichen Reduktion der NO₂-Konzentrationen geführt hat.

Deshalb kann man die vollständige Erfüllung der mittelfristigen Ziele des NO₂-Programms nicht auf diesen Maßnahmen zurückführen. Auch Prognosen auf die unmittelbare Zukunft sind derzeit unmöglich. Es ist daher notwendig das Monitoring fortzuführen und die kurzfristige Entwicklung zu beobachten.

6.2.1 Überschreitungsgebiet Bozen

Das feste Messnetz in Bozen ist in den letzten vier Jahren unverändert geblieben, einschließlich der mobilen Messtation, die im September 2013 in Betrieb genommen wurde. Damit verfügen wir über eine komplette historische Datenreihe, die uns einen direkten Vergleich zwischen 2017 und 2020 ermöglicht.

Code	Gemeinde	Standort	Messmethode
BZ6	Bozen	Amba-Alagi-Straße	Städtischer Hintergrund
BZ4	Bozen	Claudia-Augusta-Str.	Stadtverkehr
BZ5	Bozen	Hadrianplatz	Stadtverkehr
ML6	Bozen	Romstraße (ex-Saetta)	Inner- und außerstädtischer Verkehr

Abb. 6.1: Ortsfeste Messstationen in Bozen von 2017 bis 2020

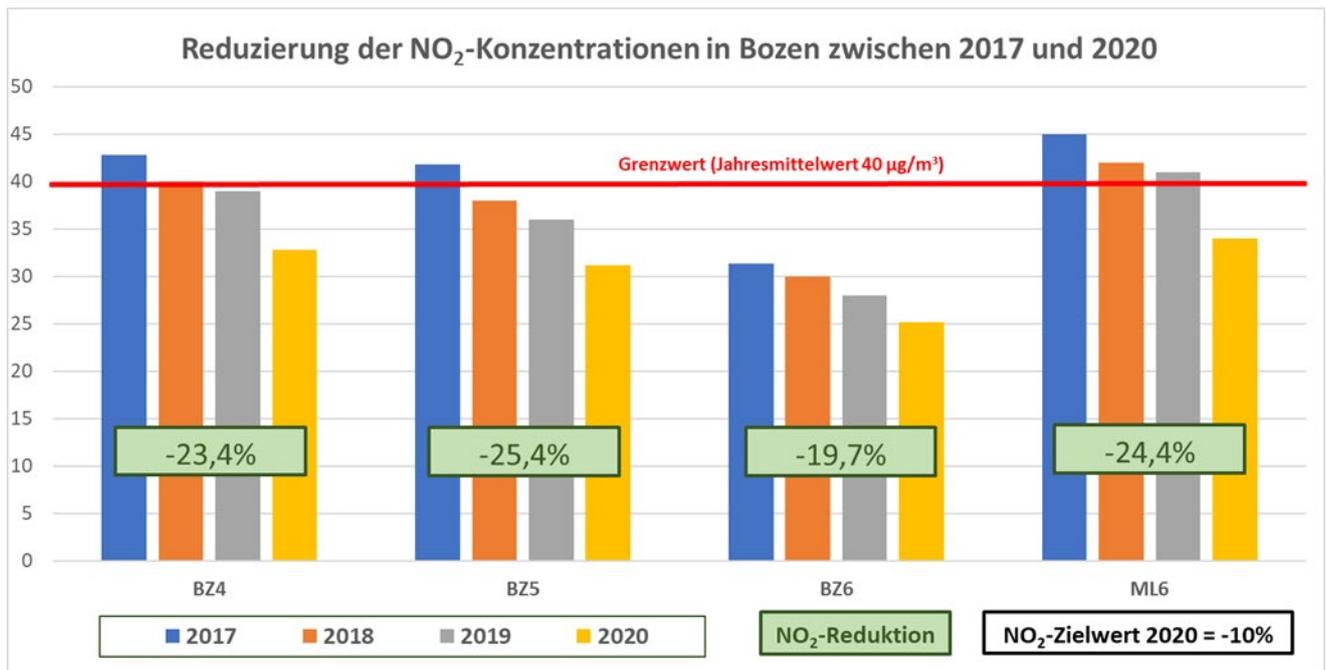


Abb. 6.1: Verminderung der Jahresmittelwerte der NO₂-Konzentrationen in Bozen von 2017 bis 2020

Aus dem Diagramm ist klar ersichtlich, dass die NO₂-Konzentrationen an den fixen Messstationen im Laufe der Jahre stetig abgenommen haben. Die Verminderung zwischen 2017 und 2019 ist sicherlich zwei Ursachen zuzuschreiben: die Abnahme der NO_x-Emissionen durch Verkehr und eine Wetterlage, die die Dispersion der Schadstoffe begünstigt hat (siehe Kap. 6.3).

Offensichtlich wurde das mittelfristige Ziel des NO₂-Programms erreicht.

Wie vorauszusehen war, gab es die größte Verminderung der Schadstoffkonzentrationen in der Nähe der verkehrsreichsten Straßen. Allerdings gab es auch bei der Hintergrund-Messstation in der Amba-Alagi-Straße eine fast 20%ige Reduktion, was darauf hinweist, dass ein beträchtlicher Teil der Bevölkerung vom Verkehrsrückgang profitiert hat.

Die bereits im 5. Kapitel beschriebenen Daten der Passivsammler bestätigen überall eine deutliche Abnahme der NO₂-Konzentrationen für 2020. Auch bei den vorhergehenden Daten lässt sich 2018 und 2019 – wo vorhanden – eine leichte Reduktion feststellen.

6.2.2 Überschreitungszonen in Meran, Brixen, Leifers und im Unterland

Das fixe Messnetz weist in Meran, Brixen und Leifers nur jeweils eine Messstation auf. Die Standorte dieser Stationen haben sich in den letzten Jahren nicht verändert. Für die Situation längs der Autobahn werden die Daten der Station AB2, welche sich im freien Gelände bei Auer befindet, herangezogen, da die Daten der Station AB3 für 2017 fehlen. Für weitergehende Analysen längs der Autobahn wird auf das Projekt "BrennerLEC" verwiesen.

Code	Gemeinde	Standort	Beschreibung des Standorts
ME1	Meran	Trogmann-Straße	Stadtverkehr
BX1	Brixen	Cluadia-Augusta-Straße	Städtischer Hintergrund
LS1	Leifers	Sportplatz Galizien	Vorort-Verkehr
AB2	Auer	Felder längs der A22	Überlandverkehr

Ab. 6.2: Messstationen zwischen 2017 und 2020 in Meran, Brixen, Leifers und Auer (Unterland)

Der komplette Datensatz der Dauermessungen der fixen Messstationen von 2017 bis 2020 ermöglicht den Vergleich zwischen den verschiedenen Jahren.

Das folgende Balkendiagramm zeigt, dass auch bei diesen Stationen das mittelfristige Ziel des NO₂-Programms eindeutig erreicht wurde. Hier ist noch deutlicher als bei den Messstationen in Bozen der Unterschied zwischen den direkt vom Verkehr beeinflussten Stationen (ME1 und AB2) und den abseits gelegenen (BX1 und LS1) zu erkennen.

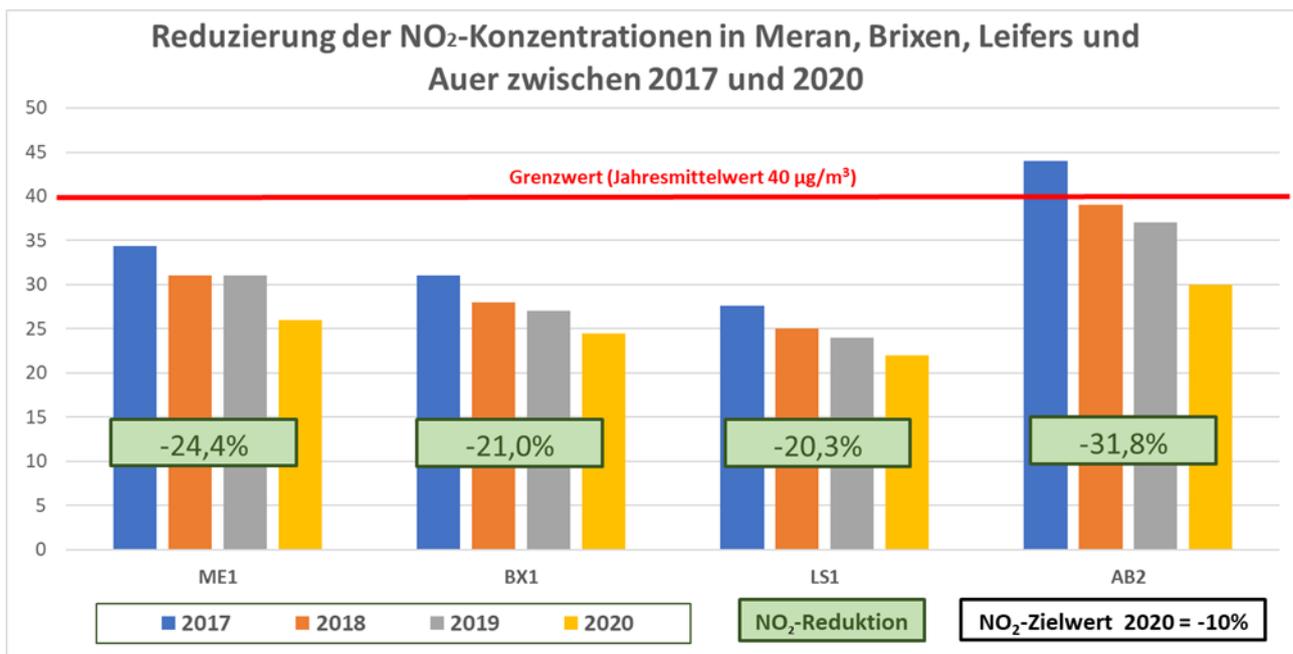


Fig. 6.2: Verminderung der NO₂-Jahresmittelwerte in Meran, Brixen und Leifers zwischen 2017 und 2020

Es sei auf einige Details hingewiesen:

- Die Messstation ME1 steht direkt an einer vielbefahrenen Straße aber gegenüber einem freien Feld, was die Dispersion der Schadstoffe begünstigt. Deshalb sind die gemessenen Konzentrationen hier geringer als im rein städtischen Umfeld (siehe 5. Kapitel).
- Die Messstation AB2 steht etwa 30 m von der Südspur der Brennerautobahn entfernt, im freien Feld. Obwohl die Station einem deutlich höheren Verkehrsfluss als die städtischen Stationen BZ4 und BZ5 ausgesetzt ist, wurden ähnliche Konzentrationen gemessen, da an

diesem Standort keine Hindernisse die Dispersion der Schadstoffe beschränken. Allerdings wurden in geringerer Entfernung zur Fahrbahn deutlich höhere Werte nachgewiesen: 60 µg/m³ im Jahr 2017 und 40 µg/m³ nel 2020 (siehe BrennerLEC)

- Die Messstation BX1 befindet sich in der Stadtmitte, an einer verkehrsberuhigten Stelle, nicht in unmittelbarer Straßennähe.
- Die Station LS1 befindet sich in einer Sportzone, weitab von Straßen oder anderen Emissionsquellen.

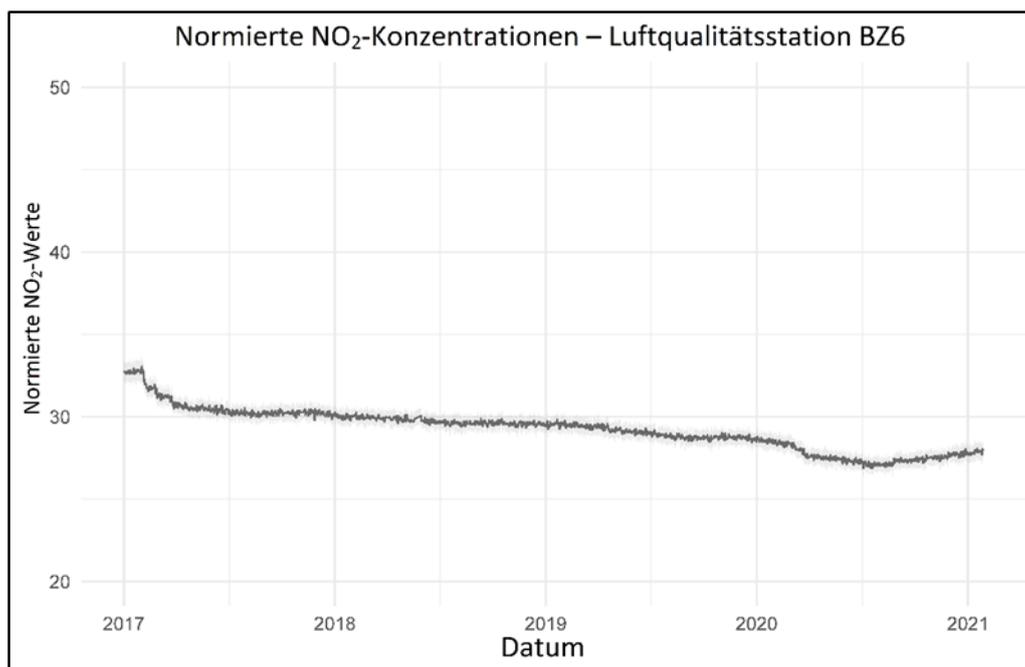
Die Stationen BX1, LS1 und BZ6, die sich abseits der verkehrsreichen Straßen befinden, zeigen eine Verminderung der Konzentrationen, sowohl zwischen 2017 und 2018 als auch zwischen 2019 und 2020, dem Jahr des massiven Verkehrsrückgangs. Dies bestätigt, dass die Verkehrsemissionen auf die Ergebnisse der Hintergrundstationen einen geringeren Einfluss haben als auf jene der straßennahen. Gleichzeitig kann daraus auch geschlossen werden, dass die für die Schadstoffdispersion günstigen Wetterbedingungen der letzten Jahre in Straßennähe keinen großen Nutzen gebracht haben.

6.3 Analyse der meteorologischen Normierung der NO₂-Daten

Im letzten Kapitel haben wir gesehen, dass es in den letzten 4 Jahren zu deutlichen Abnahmen der NO₂-Konzentrationen kam. Welchen Anteil daran haben die Wetterbedingungen von 2017 bis 2019? Wie bereits im Kapitel 4.4 beschrieben, kann man mit statistischen Methoden den Wettereinfluss herausrechnen und damit feststellen, welchen Anteil am Rückgang der NO₂-Konzentrationen auf einen Rückgang der Emissionen zurückzuführen ist.

Wie bereits dargestellt, kann man die Messstationen in zwei Kategorien einteilen: verkehrsferne und verkehrsnahen Stationen. Letztere kann man in jene mit städtischem Hintergrund und jene längs der Autobahn unterteilen. Im Folgenden werden die verschiedenen Situationen analysiert.

Abb. 6.3 zeigt den Verlauf der normierten Tagesmittelwerte der NO₂-Konzentrationen bei der Messstation BZ6 von 2017 bis 2020, d.h. der Konzentrationen bei Standardwetterbedingungen. Man stellt fest, dass in dieser Darstellung die üblichen jahreszeitlichen Fluktuationen mit der typischen Konzentrationserhöhung im Winter fehlen. Wie aus dem Diagramm ersichtlich, kam es zwischen 2017 und 2020 zu einer Abnahme der NO₂-Emissionen von ca. 10%, während die Messdaten der Konzentrationen eine jährliche Abnahme von ca. 20% aufweisen, was auf einen ca. 10%igen Einfluss des Wetters schließen lässt. Ähnliche Werte erhielt man auch für die anderen Messstationen, was auf den Einfluss des Verkehrs schließen lässt, der sich auch auf die Hintergrundstationen auswirkt.

Abb. 6.3: Verlauf der normierten Tagesmittelwerte der NO₂-Konzentrationen bei BZ6 von 2017 bis 2020

Bozen - BZ6				
Jahre	Normierte NO ₂ -Konzentration	Δ normiert im Vergleich zu 2017	Gemessene NO ₂ Konzentration	Δ gemessen im Vergleich zu 2017
2017	30,5	0,0%	31,4	0,0%
2018	29,7	-2,5%	29,7	-5,4%
2019	29,0	-4,8%	28,0	-10,8%
2020	27,6	-9,4%	25,2	-19,7%

Brixen - BX1				
Jahre	Normierte NO ₂ -Konzentration	Δ normiert im Vergleich zu 2017	Gemessene NO ₂ Konzentration	Δ gemessen im Vergleich zu 2017
2017	29.5	0.0%	31.0	0.0%
2018	28.8	-2.4%	28.1	-9.4%
2019	27.8	-5.8%	27.3	-11.9%
2020	26.6	-9.8%	24.5	-21.0%

Leifers - LS1				
Jahre	Normierte NO ₂ -Konzentration	Δ normiert im Vergleich zu 2017	Gemessene NO ₂ Konzentration	Δ gemessen im Vergleich zu 2017
2017	26,4	0,0%	27,6	0,0%
2018	25,3	-4,2%	24,7	-10,5%
2019	24,8	-6,1%	24,1	-12,7%
2020	24,0	-9,1%	22,0	-20,3%

Tab. 6.3 Normierte und gemessene NO₂-Konzentrationen bei den Hintergrundstationen (2017 – 2020)

Weiters lässt die Abb. 6.3 eine kleine Stufe in den ersten Monaten von 2020 erkennen, was auf eine Änderung im Abnahmeverlauf schließen lässt. Tabelle 6.3 zeigt eine große Ähnlichkeit der Daten zwischen den verschiedenen Hintergrundstationen auf.

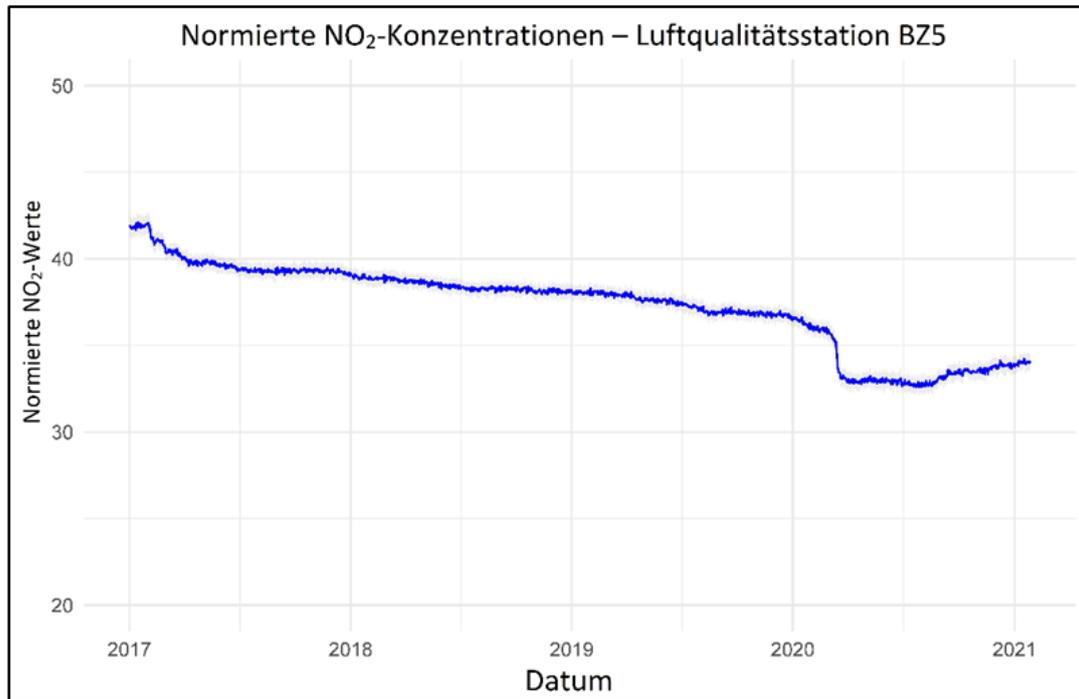


Abb. 6.4: Normierten Tagesmittelwerte der NO₂-Konzentrationen bei der Messstation BZ5 von 2017 bis 2020

Das Diagramm in Abb. 6.4 zeigt die normierten Tagesmittelwerte der NO₂-Konzentrationen bei der Messstation am Hadrianplatz in Bozen, welche dem starken Stadtverkehr ausgesetzt ist. Wie auch aus der Tabelle 6.4 ersichtlich ist, fallen zwei Unterschiede zu den Hintergrundstationen auf:

1. Die Änderung in der Abnahme der normierten NO₂-Konzentrationen Anfang 2020 fiel viel deutlicher aus.
2. Die Differenz der Abnahmen zwischen gemessenen und normierten Konzentrationen lag auch hier bei ca. 10% (wie bei den Hintergrundstationen), allerdings betrug die normierte Konzentrationsabnahme zwischen 2017 und 2020 ca. 14% zum Unterschied zu den Hintergrundstationen, wo sie 10% betrug.

Aus diesen Daten geht hervor, dass sich bei den verkehrsnahen Stationen die pandemiebedingten Einschränkungen des Verkehrs stärker ausgewirkt haben als bei den Hintergrundstationen. Die Differenz von ca. 4% kann ausschließlich auf den Rückgang des Verkehrs zurückgeführt werden.

Dies heißt aber natürlich nicht, dass der Verkehr nur 4% der Quellen der NO₂-Konzentrationen ausmacht, sondern nur, dass der Rückgang des Verkehrsaufkommens sich stärker auf die verkehrsnahen Stationen als auf die verkehrsfernen ausgewirkt hat. Dieser Effekt kann aufgrund der Differenz von 14% - 10% mit ca. 40% abgeschätzt werden.

Bozen - BZ5				
Jahre	Normierte NO₂-Konzentration	Δ normiert im Vergleich zu 2017	Gemessene NO₂ Konzentration	Δ gemessen im Vergleich zu 2017
2017	39,7	0,0%	41,8	0,0%
2018	38,5	-3,0%	38,1	-8,9%
2019	37,4	-5,8%	35,9	-14,1%
2020	33,7	-15,1%	31,2	-25,4%
Bozen - BZ4				
Jahre	Normierte NO₂-Konzentration	Δ normiert im Vergleich zu 2017	Gemessene NO₂ Konzentration	Δ gemessen im Vergleich zu 2017
2017	41,3	0,0%	42,8	0,0%
2018	40,6	-1,7%	39,8	-7,0%
2019	39,7	-3,9%	39,4	-7,9%
2020	35,7	-13,6%	32,8	-23,4%
Meran - ME1				
Jahre	Normierte NO₂-Konzentration	Δ normiert im Vergleich zu 2017	Gemessene NO₂ Konzentration	Δ gemessen im Vergleich zu 2017
2017	33,2	0,0%	34,4	0,0%
2018	32,1	-3,3%	31,3	-9,0%
2019	31,4	-5,4%	31,3	-9,0%
2020	28,7	-13,6%	26,0	-24,4%

Tab. 6.4: Normierte und gemessene NO₂-Konzentrationen bei den straßennahen Stationen (2017 - 2020)

Zusammenfassend kann man sagen, dass sich die Verkehrsverminderung in den verkehrsreichen Straßen in den Stadtzentren direkt auf die NO₂-Konzentrationen auswirkt. Wie man aus der Tabelle 6.4 schließen kann, ist die Abnahme der NO₂-Konzentrationen zu ca. 14% auf die Verkehrsverminderung und zu ca. 10% auf die besseren Wetterverhältnisse zurückzuführen.

Weiters ist darauf hinzuweisen, dass die Abnahme der Emissionen durch den Straßenverkehr nicht nur auf das geringere Verkehrsaufkommen, sondern auch auf die Erneuerung des Fuhrparks zurückzuführen ist: Die neuesten Dieselfahrzeuge emittieren deutlich weniger Stickoxide als die älteren.

In den ersten zwei Jahren gab es einen Rückgang der normierten Konzentrationen von 2-3% pro Jahr (Tab. 6.4), zwischen 2019 und 2020 aber einen Einbruch von 8-10%. Mit Hilfe der zur Verfügung stehenden Daten kann abgeschätzt werden, dass 6-9% des Rückgangs auf pandemieunabhängigen Maßnahmen und 5-8% auf Einschränkungen zur Eindämmung der COVID19-Ausbreitung zurückzuführen sind.

Die Messstation ML2 befindet sich bei Kurtinig (Gemeindegebiet Neumarkt), in unmittelbarer Nähe zur Autobahn, in etwa 6 m Entfernung von der Südspur. Hier gab es einen noch deutlicheren Einbruch der normierten NO₂-Konzentrationen in den ersten Monaten von 2020 als bei den anderen Stationen.

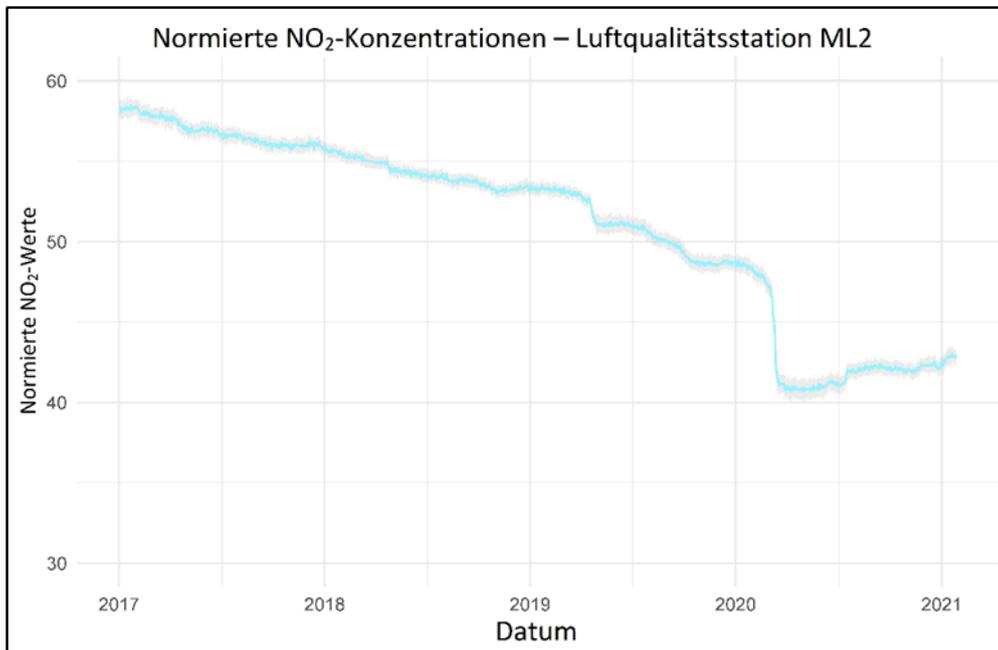


Abb. 6.5: Normierten Tagesmittelwerte der NO₂-Konzentrationen bei der Messstation ML2 von 2017 bis 2020

A22 Neumarkt - km107				
Jahre	Normierte NO ₂ -Konzentration	Δ normiert im Vergleich zu 2017	Gemessene NO ₂ Konzentration	Δ gemessen im Vergleich zu 2017
2017	56,9	0,0%	59,5	0,0%
2018	54,2	-4,7%	53,4	-10,3%
2019	50,9	-10,5%	48,9	-17,8%
2020	42,9	-24,6%	39,6	-33,4%

Tab. 6.5: Normierte und gemessene NO₂-Konzentrationen bei der Messstation ML2 (2017 – 2020)

Der mittlere jährliche Rückgang der normierten Konzentrationen lag hier zwischen 2017 und 2019 bei ca. 5% (bei den anderen Stationen im Vergleich: 2-3%), der Einbruch von 2020 bei ca. 14% (8-10% bei den anderen Stationen). Die Abnahme von ca. 20 µg/m³ (ein Drittel des Ausgangswerts) der gemessenen Konzentrationen zwischen 2017 und 2020 ist zum Großteil auf den Rückgang der NO_x-Emissionen zurückzuführen, während der Wiedereinfluss, wie bei den anderen Stationen bei ca. 10% lag. Aus den normierten Daten kann man ableiten, dass von den 20 µg/m³ Reduzierung 14 (70%) auf den Rückgang der Emissionen, 4,6 µg/m³ auf die Verkehrsabnahme zwischen 2019 und 2020 und 3,4 µg/m³ auf die Erneuerung des Fuhrparks zurückzuführen sind.

Daraus kann man schließen, dass ohne pandemiebedingte Einschränkungen im Jahr 2020 längs der Autobahn mit einer Konzentration von 45 µg/m³ zu rechnen gewesen wäre und unter ungünstigen Wetterbedingungen und bei gleichbleibendem Verkehrsaufkommen eine Konzentration von 49 µg/m³ zu erwarten gewesen wäre.

Der stärkere Rückgang der Emissionen auf der Autobahn im Vergleich zu den Ortszentren ist in erster Linie durch die schnellere Erneuerung der Fuhrparks – insbesondere im Schwerverkehr – zu begründen. Wie wir bereits in Kapitel 3.3 gesehen haben, gehört ein beträchtlicher Teil der Schwerfahrzeuge der Emissionsklasse EURO 6 an, welche einen viel geringeren Mengen an Stickoxiden ausstößt als die niedrigeren Klassen. Leider erfolgt der Austausch der im Stadtverkehr zirkulierenden Fahrzeuge nur schleppend, was auch zu einer langsameren Abnahme der NO_x-Emissionen führt.

Kurz- und mittelfristiger Ausblick

Da bisher keine strengere Emissionsklasse als EURO 6 genehmigt wurde und die niederen Klassen auf der Autobahn allmählich verschwinden, ist in den nächsten Jahren dort mit einer Verlangsamung der Emissionsabnahme zu rechnen. Bis die elektrisch und wasserstoff-betriebenen Fahrzeuge einen wichtigen Anteil des Fuhrparks ausmachen, ist es entscheidend, den Verkehrsfluss sowohl quantitativ als qualitativ unter Kontrolle zu halten.

In den Stadtzentren kann hingegen in den nächsten 3 Jahren mit einer stärkeren Abnahme der Emissionen gerechnet werden. Allerdings wird diese vermutlich nicht ausreichen, um die NO₂-Grenzwerte zu garantieren, auch weil die Wetterbedingungen nicht vorhersehbar sind. Deshalb wird auch in den nächsten Jahren die Verkehrsregelung in den Stadtzentren ein wichtiger Teil der Umsetzung der Luftqualitätsziele bleiben.

Derzeit ist nur schwer vorauszusehen, wie sich die städtische Mobilität in der nahen Zukunft entwickeln wird. So hat die Krise einen Modernisierungsschub erzeugt und neue Arbeitsmodelle wie Smart Working in den Vordergrund treten lassen, deren Auswirkung auf die Mobilität noch nicht abzusehen ist.



LANDESAGENTUR FÜR UMWELT UND KLIMASCHUTZ

Beurteilung der Luftqualität 2017 -2020

ANHÄNGE

Anhang A - ortfestes Messnetz**Autonome Provinz Bozen****Landesagentur für Umwelt und Klimaschutz****Bericht über die Luftmesswerte des ortsfesten
Luftmessnetzes****2017 - 2020****Allegato A - rete fissa di monitoraggio****Provincia Autonoma di Bolzano****Agenzia provinciale per l'ambiente e la
tutela del clima****Rapporto sulle misure della rete fissa di
monitoraggio della qualità dell'aria****2017 - 2020****ERSTER TEIL****IMMISSIONSGRENZWERTE****Schutz der menschlichen Gesundheit****PRIMA PARTE****VALORI LIMITI DI IMMISSIONE****Protezione della salute umana****Partikel - PM₁₀ - Particolato****Grenzwert / Valore limite**50 µg/m³ Tagesmittelwert, der nicht öfter
als 35 - mal im Kalenderjahr überschritten werden darfMedia giornaliera di 50 µg/m³
da non superare più di 35 volte per anno civile

Messtation / stazione di misura	2017	2018	2019	2020
BZ4 C. Augustastr. / Via C. Augusta	15	4	1	3
BZ5 Hadrianplatz / Piazza Adriano	10	3	0	1
LS1 Galizienstr. / Via Galizia	15	4	1	3
ME1 Trogmannstr. / Via Trogmann	8	2	1	2
LA1 Bahnhofstr. / Via Stazione	7	6	0	3
BR1 Parkplatz Goethe Str. / Parcheggio Via Goethe	2	1	0	0
BX1 Villa Adele, Regensburger Str. / V.le Ratisbona	0	2	1	0
AB3 A22 Brixen / A22 Bressanone	nv / nd	3	0	2
AB2 Maso Binnenland, Auer / Ora	10	2	0	2
CR1/CR2 Kurtinig / Cortina all'Adige	14	1	0	3
RE1 Rittner Horn, Tann Str. / Corno di Renon, Via Tann	0	0	0	0
ML2 A22 Laag bei Neumarkt / A22 Laghetti di Egna	16	2	1	4
ML5 A22 Neumarkt / A22 Egna	14	1	0	2
ML6 Romstr. / via Roma	12	5	1	7

*Anzahl der Überschreitungen / numero di superamenti***Partikel - PM₁₀ - Particolato****Grenzwert / Valore limite**Jahresmittelwert - 40 µg/m³ / Media annuale - 40 µg/m³

Messtation / stazione di misura	2017	2018	2019	2020
BZ4 C. Augustastr. / Via C. Augusta	21	20	18	18
BZ5 Hadrianplatz / Piazza Adriano	19	18	16	16
LS1 Galizienstr. / Via Galizia	21	18	16	17
ME1 Trogmannstr. / Via Trogmann	18	19	17	17
LA1 Bahnhofstr. / Via Stazione	18	18	15	18
BR1 Parkplatz Goethe Str. / Parcheggio Via Goethe	13	13	12	15
BX1 Villa Adele, Regensburger Str. / V.le Ratisbona	16	17	15	15
AB3 A22 Brixen / A22 Bressanone	nv / nd	20	18	19
AB2 Maso Binnenland, Auer / Ora	19	18	16	17
CR1/CR2 Kurtinig / Cortina all'Adige	20	18	16	17
RE1 Rittner Horn, Tann Str. / Corno di Renon, Via Tann	6	7	6	6
ML2 A22 Laag bei Neumarkt / A22 Laghetti di Egna	21	19	18	19
ML5 A22 Neumarkt / A22 Egna	20	19	17	17
ML6 Romstr. / via Roma	21	20	18	21

Partikel - PM_{2,5} - Particolato

Grenzwert / Valore limite

Jahresmittelwert - 25 µg/m³ / Media annuale - 25 µg/m³

Messstation / stazione di misura		2017	2018	2019	2020
BZ4	C. Augustastr. / Via C. Augusta	15	14	12	12
BZ5	Hadrianplatz / Piazza Adriano	13	12	11	11
LS1	Galizienstr. / Via Galizia	14	13	12	12
ME1	Trogmannstr. / Via Trogmann	11	13	11	11
LA1	Bahnhofstr. / Via Stazione	13	13	11	13
AB3	A22 Brixen / A22 Bressanone		13	11	12
AB2	Maso Binnenland, Auer / Ora	14	13	12	13
ML2	A22 Laag bei Neumarkt / A22 Laghetti di Egna		14	13	13
ML5	A22 Neumarkt / A22 Egna		14	12	13

Stickstoffdioxid - NO₂ - Biossido di azoto

Grenzwert / Valore limite

18 Überschreitungen des Stundenmittelwertes von 200 µg/m³ in einem Kalenderjahr / 18 superamenti della media oraria dei 200 µg/m³ in un anno

Messstation / stazione di misura		2017	2018	2019	2020
BZ4	C. Augustastr. / Via C. Augusta	148	126	117	137
BZ5	Hadrianplatz / Piazza Adriano	161	125	122	116
BZ6	Amba Alagi Str. / via Amba Alagi	127	97	111	92
LS1	Galizienstr. / Via Galizia	121	92	93	103
ME1	Trogmannstr. / Via Trogmann	140	123	122	122
LA1	Bahnhofstr. / Via Stazione	76	72	85	71
BR1	Parkplatz Goethe Str. / Parcheggio Via Goethe	82	102	104	74
BX1	Villa Adele, Regensburger Str. / V.le Ratisbona	106	102	100	100
AB3	A22 Brixen / A22 Bressanone	nv / nd	148	147	132
AB2	Maso Binnenland, Auer / Ora	159	120	127	110
RE1	Rittner Horn, Tann Str. / Corno di Renon, Via Tann	24	25	17	22
CR1/CR2	Kurtinig / Cortina all'Adige	131	97	107	110
ML2	A22 Laag bei Neumarkt / A22 Laghetti di Egna	208 (3)	166	166	151
ML5	A22 Neumarkt / A22 Egna	185	155	145	135
ML6	Romstr. / via Roma	198	153	134	136

*höchster gemessener Stundenmittelwert (in µg/m³)
und in Klammern die Anzahl der Überschreitungen*

*valore orario massimo misurato (in µg/m³)
e tra parentesi il numero di superamenti*

Stickstoffdioxid - NO₂ - Biossido di azoto

Grenzwert / Valore limite

Jahresmittelwert - 40 µg/m³ / Media annuale - 40 µg/m³

Messstation / stazione di misura		2017	2018	2019	2020
BZ4	C. Augustastr. / Via C. Augusta	42,8	39,8	39,4	32,8
BZ5	Hadrianplatz / Piazza Adriano	41,8	38,1	35,8	31,2
BZ6	Amba Alagi Str. / via Amba Alagi	31,4	29,7	28,0	25,2
LS1	Galizienstr. / Via Galizia	27,6	24,7	24,1	22,0
ME1	Trogmannstr. / Via Trogmann	34,4	31,3	31,3	26,0
LA1	Bahnhofstr. / Via Stazione	18,0	18,2	16,9	16,5
BR1	Parkplatz Goethe Str. / Parcheggio Via Goethe	22,2	20,4	20,6	18,5
BX1	Villa Adele, Regensburger Str. / V.le Ratisbona	31,0	28,1	27,3	24,6
AB3	A22 Brixen / A22 Bressanone	nv / nd	57,7	54,4	44,4
AB2	Maso Binnenland, Auer / Ora	44,3	39,1	37,4	30,2
RE1	Rittner Horn, Tann Str. / Corno di Renon, Via Tann	3,8	3,1	3,1	3,2
CR1/CR2	Kurtinig / Cortina all'Adige	31,4	27,9	24,2	21,3
ML2	A22 Laag bei Neumarkt / A22 Laghetti di Egna	59,5	53,4	48,8	39,6
ML5	A22 Neumarkt / A22 Egna	59,2	53,8	52,0	40,9
ML6	Romstr. / via Roma	45,1	41,5	41,0	34,2

Schwefeldioxid - SO₂ - Biossido di zolfo

Grenzwert / Valore limite

24 Überschreitungen des Stundenmittelwertes von 350 µg/m³ in einem Kalenderjahr / 24 superamenti della media oraria dei 350 µg/m³ in un anno

Messtation / stazione di misura	2017	2018	2019	2020	
BZ6	Amba Alagi Str. / via Amba Alagi	0	0	0	0

Schwefeldioxid - SO₂ - Biossido di zolfo

Grenzwert / Valore limite

3 Überschreitungen des Tagesmittelwertes von 125 µg/m³ in einem Kalenderjahr / 3 superamenti della media giornaliera dei 125 µg/m³ in un anno

Messtation / stazione di misura	2017	2018	2019	2020	
BZ6	Amba Alagi Str. / via Amba Alagi	0	0	0	0

Anzahl der Überschreitungen / numero di superamenti

Kohlenmonoxid - CO - Monossido di carbonio

Grenzwert / Valore limite

10 mg/m³ als höchster 8-Stunden-Mittelwert pro Tag / 10 mg/m³ - media massima giornaliera calcolata su 8 ore

Messtation / stazione di misura	2017	2018	2019	2020	
BZ5	Hadrianplatz / Piazza Adriano	1,6	1,3	1,4	1,2
ME1	Trogmannstr. / Via Trogmann	2,0	1,3	1,8	1,5
BR1	Parkplatz Goethe Str. / Parcheggio Via Goethe	1,4	1,6	1,3	1,1
BX1	Villa Adele, Regensburger Str. / V.le Ratisbona	3,5	1,2	1,0	1,5
AB3	A22 Brixen / A22 Bressanone	nv / nd	0,9	0,8	0,9
AB2	Maso Binnenland, Auer / Ora	1,0	0,8	0,8	0,9
ML2	A22 Laag bei Neumarkt / A22 Laghetti di Egna	1,2	0,9	0,9	0,8
ML5	A22 Neumarkt / A22 Egna	1,3	0,9	0,9	0,8
ML6	Romstr. / via Roma	1,6	1,2	1,2	1,1
CR2	Kurtinig / Cortina all'Adige	nv / nd	nv / nd	0,9	0,8

Benzol - C₆H₆ - Benzene

Grenzwert / Valore limite

Jahresmittelwert - 5 µg/m³ / Media annuale - 5 µg/m³

Messtation / stazione di misura	2017	2018	2019	2020	
BZ5	Hadrianplatz / Piazza Adriano	1,3	1,2	1,1	1,0
BZ6	Amba Alagi Str. / via Amba Alagi	0,9	0,9	0,8	0,7
ME1	Trogmannstr. / Via Trogmann	1,3	1,2	1,2	1,1

Blei - Pb - Piombo

Grenzwert / Valore limite

Jahresmittelwert - 0,5 µg/m³ / Media annuale - 0,5 µg/m³

Messtation / stazione di misura	2017	2018	2019	2020	
BZ5	Hadrianplatz / Piazza Adriano	0,0046	0,0041	0,0032	0,0039

ZIELWERTE

Ozon - Schwermetalle - PAK's

VALORI OBIETTIVO

Ozono - Metalli pesanti - IPA

Ozon - O₃ - Ozono

Zielwert / Valore obiettivo

120 µg/m³ als höchster 8-h-Mittelwert pro Tag, der nicht mehr als 25 Tagen im Kalenderjahr überschritten werden darf, gemittelt über 3 Jahre

120 µg/m³ - media massima giornaliera calcolata su 8 ore, che non può essere superata più di 25 volte per anno civile come media su tre anni

Messtation / stazione di misura	2017	2018	2019	2020	
BZ6	Amba Alagi Str. / via Amba Alagi	36	28	32	21
LS1	Galizienstr. / Via Galizia	56	44	45	37
ME1	Trogmannstr. / Via Trogmann	6	5	6	2
LA1	Bahnhofstr. / Via Stazione	18	11	13	4
BR1	Parkplatz Goethe Str. / Parcheggio Via Goethe	9	5	7	5
BX1	Villa Adele, Regensburger Str. / V.le Ratisbona	7	7	10	7
AB3	A22 Brixen / A22 Bressanone	nv / nd	0	0	0
AB2	Maso Binnenland, Auer / Ora	41	31	34	28
RE1	Rittner Horn, Tann Str. / Corno di Renon, Via Tann	79	69	72	61
CR1	Kurtinig / Cortina all'Adige	53	43	45	42
CR2	Kurtinig / Cortina all'Adige	nv / nd	nv / nd	51	46
ML2	A22 Laag bei Neumarkt / A22 Laghetti di Egna	25	15	17	14
ML5	A22 Neumarkt / A22 Egna	18	9	10	8
ML6	Romstr. / via Roma	32	25	26	18

Anzahl der Überschreitungen / numero di superamenti

Langfristiges Zielwert / Valore obiettivo a lungo termine

120 µg/m³ als höchster 8-Stunden-Mittelwert / media massima giornaliera di 120 µg/m³ calcolata su 8 ore

Station / stazione	2017	2018	2019	2020	
BZ6	Amba Alagi Str. / via Amba Alagi	39	25	32	6
LS1	Galizienstr. / Via Galizia	56	37	42	31
ME1	Trogmannstr. / Via Trogmann	13	1	5	1
LA1	Bahnhofstr. / Via Stazione	20	5	9	2
BR1	Parkplatz Goethe Str. / Parcheggio Via Goethe	7	6	8	2
BX1	Villa Adele, Regensburger Str. / V.le Ratisbona	11	9	11	2
AB3	A22 Brixen / A22 Bressanone	nv / nd	0	0	0
AB2	Maso Binnenland, Auer / Ora	42	26	33	25
RE1	Rittner Horn, Tann Str. / Corno di Renon, Via Tann	84	66	67	49
CR1	Kurtinig / Cortina all'Adige	53	38	45	nv / nd
CR2	Kurtinig / Cortina all'Adige	nv / nd	nv / nd	51	40
ML2	A22 Laag bei Neumarkt / A22 Laghetti di Egna	25	9	22	18
ML5	A22 Neumarkt / A22 Egna	18	2	17	14
ML6	Romstr. / via Roma	37	21	20	13

Anzahl der Überschreitungen / numero di superamenti

Benzo[a]pyren - BaP - Benzo[a]pirene

Zielwert / Valore obiettivo

Jahresmittelwert - 1 ng/m³ / Media annuale - 1 ng/m³

Messtation / stazione di misura	2017	2018	2019	2020	
BZ5	Hadrianplatz / Piazza Adriano	0,8	0,6	0,5	0,7
LA1	Bahnhofstr. / Via Stazione	1,7	1,2	1,4	1,9

Arsen - As - Arsenico

Zielwert / Valore obiettivo

Jahresmittelwert - 6 ng/m³ / Media annuale - 6 ng/m³

Messstation / stazione di misura		2017	2018	2019	2020
BZ5	Hadrianplatz / Piazza Adriano	0,4	0,4	0,4	0,4

Cadmium - Cd - Cadmio

Zielwert / Valore obiettivo

Jahresmittelwert - 5 ng/m³ / Media annuale - 5 ng/m³

Messstation / stazione di misura		2017	2018	2019	2020
BZ5	Hadrianplatz / Piazza Adriano	0,2	0,1	0,1	0,1

Nickel - Ni - Nichel

Zielwert / Valore obiettivo

Jahresmittelwert - 20 ng/m³ / Media annuale - 20 ng/m³

Messstation / stazione di misura		2017	2018	2019	2020
BZ5	Hadrianplatz / Piazza Adriano	8,7	5,7	6,3	5,9

ZWEITER TEIL

KRITISCHE WERTE und ZIELWERTE

Schutz der Vegetation

SECONDA PARTE

VALORI CRITICI e VALORI OBIETTIVO

Protezione della vegetazione

Schwefeldioxid - SO₂ - Biossido di zolfo

Kritischer Wert / Valore critico

20 µg/m³ als Jahresmittelwert / 20 µg/m³ come media annuale

Messtation / stazione di misura	2017	2018	2019	2020
RE1 Rittner Horn, Tann Str. / Corno di Renon, Via Tann	nv / nd	0,3	0,2	0,2
BZ6 Amba Alagi Str. / via Amba Alagi	0,9	1,1	1,0	0,8

Kritischer Wert / Valore critico

20 µg/m³ als Mittelwert im Winter (1. Oktober - 31. März) / 20 µg/m³ come media invernale (1 ottobre - 31 marzo)

Messtation / stazione di misura	2017	2018	2019	2020
RE1 Rittner Horn, Tann Str. / Corno di Renon, Via Tann	nv / nd	0,4	0,3	0,3
BZ6 Amba Alagi Str. / via Amba Alagi	1,1	1,5	1,3	1,2

Ozon - O₃ - Ozono

Zielwert / Valore obiettivo

AOT40 von 18.000 µg/m³, gemittelt über 5 Jahren
(Mittelungszeitraum: 1. Mai - 31. Juli von 8:00 - 20:00 Uhr)

18.000 µg/m³ AOT40 come media di 5 anni
(calcolato tra il 1 maggio ed il 31 luglio tra le ore 8:00 e le ore 20:00)

Messtation / stazione di misura	2017	2018	2019	2020
BZ6 Amba Alagi Str. / via Amba Alagi	19.075	18.684	20.117	16.965
LS1 Galizienstr. / Via Galizia	24.884	24.534	25.674	22.532
ME1 Trogmannstr. / Via Trogmann	9.395	9.204	9.575	8.354
LA1 Bahnhofstr. / Via Stazione	15.254	14.809	15.791	13.766
BR1 Parkplatz Goethe Str. / Parcheggio Via Goethe	13.548	13.603	14.105	12.418
BX1 Villa Adele, Regensburger Str. / V.le Ratisbona	10.734	11.623	12.924	12.102
AB3 A22 Brixen / A22 Bressanone	nv / nd	nv / nd	nv / nd	1.708
AB2 Maso Binnenland, Auer / Ora	18.510	18.260	19.698	17.212
RE1 Rittner Horn, Tann Str. / Corno di Renon, Via Tann	33.967	33.440	34.850	30.284
CR1 Kurtinig / Cortina all'Adige	23.154	22.518	23.547	21.678
ML2 A22 Laag bei Neumarkt / A22 Laghetti di Egna	nv / nd	nv / nd	11.484	11.029
ML5 A22 Neumarkt / A22 Egna	nv / nd	nv / nd	8.412	8.132
ML6 Romstr. / via Roma	16.751	16.010	16.582	13.918

Langfristiges Zielwert / Valore obiettivo a lungo termine

AOT40 von 6.000 µg/m³, gemittelt über 5 Jahren
(Mittelungszeitraum: 1. Mai - 31. Juli von 8:00 - 20:00 Uhr)

6.000 µg/m³ AOT40 come media di 5 anni
(calcolato tra il 1 maggio ed il 31 luglio tra le ore 8:00 e le ore 20:00)

Messtation / stazione di misura	2017	2018	2019	2020
BZ6 Amba Alagi Str. / via Amba Alagi	22.870	16.388	22.658	9.816
LS1 Galizienstr. / Via Galizia	28.909	21.412	26.434	17.718
ME1 Trogmannstr. / Via Trogmann	12.200	7.480	10.316	5.660
LA1 Bahnhofstr. / Via Stazione	18.444	14.106	15.660	8.105
BR1 Parkplatz Goethe Str. / Parcheggio Via Goethe	13.730	13.952	16.445	7.305
BX1 Villa Adele, Regensburger Str. / V.le Ratisbona	15.552	13.648	14.798	8.334
AB3 A22 Brixen / A22 Bressanone	nv / nd	1.618	2.425	1.081
AB2 Maso Binnenland, Auer / Ora	23.172	14.724	20.636	13.824
RE1 Rittner Horn, Tann Str. / Corno di Renon, Via Tann	36.411	28.739	36.300	20.950
CR1 Kurtinig / Cortina all'Adige	26.762	18.348	23.961	nv / nd
CR2 Kurtinig / Cortina all'Adige	nv / nd	nv / nd	25.795	17.421
ML2 A22 Laag bei Neumarkt / A22 Laghetti di Egna	13.359	8.173	12.920	9.667
ML5 A22 Neumarkt / A22 Egna	8.974	5.868	10.393	7.294
ML6 Romstr. / via Roma	19.883	13.049	15.537	9.724

Stickstoffoxide - NOx - Ossidi azoto

Kritischer Wert / Valore critico

30 µg/m³ als Jahresmittelwert / 30 µg/m³ come media annuale

Messstation / stazione di misura		2017	2018	2019	2020
BZ4	C. Augustastr. / Via C. Augusta	99	92	85	74
BZ5	Hadrianplatz / Piazza Adriano	87	83	75	64
BZ6	Amba Alagi Str. / via Amba Alagi	59	58	51	46
LS1	Galizienstr. / Via Galizia	69	64	55	56
ME1	Trogmannstr. / Via Trogmann	79	72	71	59
LA1	Bahnhofstr. / Via Stazione	36	36	34	35
BR1	Parkplatz Goethe Str. / Parcheggio Via Goethe	41	39	39	33
BX1	Villa Adele, Regensburger Str. / V.le Ratisbona	68	63	59	58
AB3	A22 Brixen / A22 Bressanone	nv / nd	190	175	153
AB2	Maso Binnenland, Auer / Ora	111	96	86	72
RE1	Rittner Horn, Tann Str. / Corno di Renon, Via Tann	4	4	3	4
CR1/CR2	Kurtinig / Cortina all'Adige	65	57	51	42
ML2	A22 Laag bei Neumarkt / A22 Laghetti di Egna	166,17	146	124	102
ML5	A22 Neumarkt / A22 Egna	153,45	141	126	100
ML6	Romstr. / via Roma	107,35	101,2	95	82

DRITTER TEIL**ALARM- UND
INFORMATIONSSCHWELLEN****TERZA PARTE****SOGLIE DI ALLARME
E DI INFORMAZIONE****Schwefeldioxid****SO₂****Biossido di zolfo****Alarmschwelle / Soglia di allarme**Überschreitung des Stundenmittelwertes von 500 µg/m³
an 3 aufeinanderfolgenden StundenSuperamento per tre ore consecutive
della media oraria di 500 µg/m³

Messstation / stazione di misura		2017	2018	2019	2020
BZ6	Amba Alagi Str. / via Amba Alagi	0	0	0	0

Stickstoffdioxid**NO₂****Biossido di azoto****Alarmschwelle / Soglia di allarme**Überschreitung des Stundenmittelwertes von 400 µg/m³
an 3 aufeinanderfolgenden StundenSuperamento per tre ore consecutive
della media oraria di 400 µg/m³

Messstation / stazione di misura		2017	2018	2019	2020
BZ4	C. Augustastr. / Via C. Augusta	0	0	0	0
BZ5	Hadrianplatz / Piazza Adriano	0	0	0	0
BZ6	Amba Alagi Str. / via Amba Alagi	0	0	0	0
LS1	Galizienstr. / Via Galizia	0	0	0	0
ME1	Trogmannstr. / Via Trogmann	0	0	0	0
LA1	Bahnhofstr. / Via Stazione	0	0	0	0
BR1	Parkplatz Goethe Str. / Parcheggio Via Goethe	0	0	0	0
BX1	Villa Adele, Regensburger Str. / V.le Ratisbona	0	0	0	0
AB3	A22 Brixen / A22 Bressanone	nv / nd	0	0	0
AB2	Maso Binnenland, Auer / Ora	0	0	0	0
RE1	Rittner Horn, Tann Str. / Corno di Renon, Via Tann	0	0	0	0
CR1/CR2	Kurtinig / Cortina all'Adige	0	0	0	0
ML2	A22 Laag bei Neumarkt / A22 Laghetti di Egna	0	0	0	0
ML5	A22 Neumarkt / A22 Egna	0	0	0	0
ML6	Romstr. / via Roma	0	0	0	0

Ozon**O₃****Ozono****Alarmschwelle / Soglia di allarme**Überschreitung des Stundenmittelwertes von 240 µg/m³
an 3 aufeinanderfolgenden StundenSuperamento per tre ore consecutive
della media oraria di 240 µg/m³

Messstation / stazione di misura		2017	2018	2019	2020
BZ6	Amba Alagi Str. / via Amba Alagi	0	0	0	0
LS1	Galizienstr. / Via Galizia	0	0	0	0
ME1	Trogmannstr. / Via Trogmann	0	0	0	0
LA1	Bahnhofstr. / Via Stazione	0	0	0	0
BR1	Parkplatz Goethe Str. / Parcheggio Via Goethe	0	0	0	0
BX1	Villa Adele, Regensburger Str. / V.le Ratisbona	0	0	0	0
AB3	A22 Brixen / A22 Bressanone	nv / nd	0	0	0
AB2	Maso Binnenland, Auer / Ora	0	0	0	0
RE1	Rittner Horn, Tann Str. / Corno di Renon, Via Tann	0	0	0	0
CR1/CR2	Kurtinig / Cortina all'Adige	0	0	0	0
ML2	A22 Laag bei Neumarkt / A22 Laghetti di Egna	0	0	0	0
ML5	A22 Neumarkt / A22 Egna	0	0	0	0
ML6	Romstr. / via Roma	0	0	0	0

Ozon - O₃ - Ozono

Informationsschwelle / Soglia di informazione

Überschreitung des Stundenmittelwertes 180 µg/m³ / Superamento della media oraria di 180 µg/m³

Messstation / stazione di misura		2017	2018	2019	2020
BZ6	Amba Alagi Str. / via Amba Alagi	11	0	0	0
LS1	Galizienstr. / Via Galizia	24	0	4	0
ME1	Trogmannstr. / Via Trogmann	0	0	0	0
LA1	Bahnhofstr. / Via Stazione	0	0	0	0
BR1	Parkplatz Goethe Str. / Parcheggio Via Goethe	0	0	0	0
BX1	Villa Adele, Regensburger Str. / V.le Ratisbona	0	0	0	0
AB3	A22 Brixen / A22 Bressanone	nv / nd	0	0	0
AB2	Maso Binnenland, Auer / Ora	17	0	7	0
RE1	Rittner Horn, Tann Str. / Corno di Renon, Via Tann	23	0	13	0
CR1/CR2	Kurtinig / Cortina all'Adige	21	0	15	3
ML2	A22 Laag bei Neumarkt / A22 Laghetti di Egna	2	0	2	0
ML5	A22 Neumarkt / A22 Egna	0	0	1	0
ML6	Romstr. / via Roma	18	0	0	0

Legende:

Verfügbarkeit der Daten > 90%	
Verfügbarkeit der Daten > 75%	
Verfügbarkeit der Daten < 75%	
Grenzwertüberschreitung	#
Daten nicht verfügbar	nv / nd
Keine normgerechte Position - siehe Annex I	*

Legenda:

disponibilità dati > 90%	
disponibilità dati > 75%	
disponibilità dati < 75%	
Valore superiore al limite	#
dato non disponibile	nv / nd
Posizionamento non conforme - vedi appendice I	*

ORTSFESTES MESSNETZ

Das ortsfeste Luftmessnetz der Autonomen Provinz Bozen wird vom Labor für Luftanalysen und Strahlenschutz der Landesagentur für Umwelt und Klimaschutz verwaltet.

Telefon +39 0471 417140

E-Mail labluftstrahlen@provinz.bz.it

RETE FISSA DI MONITORAGGIO

La rete fissa di misurazione della Provincia Autonoma di Bolzano è gestita dal Laboratorio Analisi aria e radioprotezione dell' Agenzia provinciale per l'ambiente e la tutela del clima.

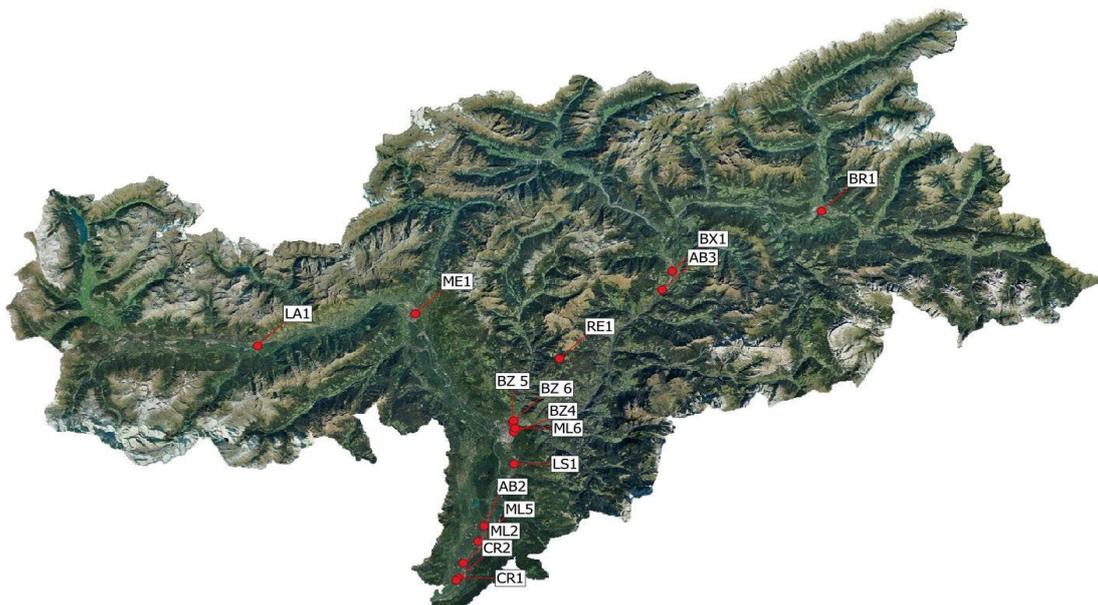
Telefono +39 0471 417140

E-Mail labariarad@provincia.bz.it

STANDORTE DER MESSSTATIONEN

SITI DELLE STAZIONI DI MISURA

<i>Gemeinde</i>	<i>Adresse</i>	<i>Sta.</i>	<i>Comune</i>	<i>Indirizzo</i>
Bozen	Amba Alagi Straße	BZ6	Bolzano	Via Amba Alagi
Bozen	Hadrian Platz	BZ5	Bolzano	Piazza Adriano
Bozen	C. Augusta Straße	BZ4	Bolzano	Via C. Augusta
Bozen	Rom Straße (entlang A22)	ML6	Bolzano	Via Roma (lungo A22)
Leifers	Sportzone, Galizien Straße	LS1	Laives	Campi sportivi, via Galizia
Auer	Hof Binnenland (entlang A22)	AB2	Ora	Maso Binnenland (lungo A22)
Neumarkt	Fahrbahn süd km 103 (entlang A22)	ML5	Egna	Corsia sud km 103 (lungo A22)
Laag bei Neumarkt	Fahrbahn süd km 107 (entlang A22)	ML2	Lagheti di Egna	Corsia sud km 107 (lungo A22)
Kurtinig a.d.W.s.	Ex Bahnwärterhaus / Moosweg	CR1 /CR2	Cortina s.s.d.v.	Ex casello fs / Via Paludi
Meran	Trogmann Straße	ME1	Merano	Via Trogmann
Latsch	Bahnhofs-Straße	LA1	Laces	Via Stazione
Ritten	Tann Straße, auf 1750 m Höhe	RE1	Renon	Via Tann, a 1750 m di altitudine
Brixen	An der Zigglerwiese bei Kläranlage (entlang A22)	AB3	Bressanone	Al Pra Ziggler c/o depuratore (lungo A22)
Brixen	Regensbuger Straße bei Villa Adele	BX1	Bressanone	V.le Ratisbona c/o Villa Adele
Bruneck	Parkplatz Goethe Straße	BR1	Brunico	Parcheggio Via Goethe



BESCHREIBUNG DES STANDORTES
DESCRIZIONE DEL SITO

Zone	Station	Sta.	zona	stazione
städtisch	Hintergrund	BZ6	urbana	fondo
städtisch	Verkehr	BZ5	urbana	traffico
städtisch	Verkehr	BZ4	urbana	traffico
städtisch	Verkehr	ML6	urbana	traffico
vorstädtisch	Hintergrund	LS1	suburbana	fondo
ländlich	Verkehr	AB2 ⁽¹⁾	rurale	traffico
ländlich	Verkehr	ML5	rurale	traffico
ländlich	Verkehr	ML2	rurale	traffico
vorstädtisch	Hintergrund	CR1 /CR2	suburbana	fondo
städtisch	Verkehr	ME1	urbana	traffico
städtisch	Hintergrund	LA1	urbana	fondo
ländlich	Hintergrund	RE1	rurale	fondo
vorstädtisch	Verkehr	AB3	suburbana	traffico
städtisch	Hintergrund	BX1	urbana	fondo
städtisch	Hintergrund	BR1	urbana	fondo

⁽¹⁾ Nicht normgerechte Messstation aufgrund der zu großen Entfernung zum Fahrbahnrand

⁽¹⁾ Stazione non conforme a causa della distanza dalla carreggiata > di 10 metri

GEMESSENE PARAMETER					PARAMETRI MISURATI					
Sta.	PM10	PM2,5	NOx	SO2	CO	C6H6	Pb	O3	M	BaP
BZ6	-	-	✓	✓	-	✓	-	✓	-	-
BZ5	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	-	✓	✓
BZ4	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-
ML6	✓	-	✓	-	✓	-	-	✓	-	-
LS1	✓	✓	✓	-	-	-	-	✓	-	-
AB2	✓	✓	✓	-	✓	-	-	✓	-	-
ML5	✓	✓	✓	-	✓	-	-	✓	-	-
ML2	✓	✓	✓	-	✓	-	-	✓	-	-
CR1/	✓	-	✓	-	✓	-	-	✓	-	-
ME1	✓	✓	✓	-	✓	✓	-	✓	-	-
LA1	✓	✓	✓	-	-	-	-	✓	-	✓
RE1	✓	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-
AB3	✓	✓	✓	-	✓	-	-	✓	-	-
BX1	✓	-	✓	-	✓	-	-	✓	-	-
BR1	✓	-	✓	-	✓	-	-	✓	-	-

Erklärungen

PM10	Partikel mit Durchmesser ≤ 10 µm
PM2,5	Partikel mit Durchmesser ≤ 2,5 µm
NOx	NO2 e NO (Stickstoffoxiden)
SO2	Schwefeldioxid
CO	Kohlenmonoxid
C6H6	Benzol
Pb	Blei
O3	Ozon
M	Schwermetalle (As, Cd, Ni)
BaP	Benzo(a)pyren

Definizioni

PM10	Particelle di diametro ≤ 10 µm
PM2,5	Particelle di diametro ≤ 2,5 µm
NOx	NO2 e NO (ossidi azoto)
SO2	Biossido di zolfo
CO	Monossido di carbonio
C6H6	Benzene
Pb	Piombo
O3	Ozono
M	Metalli pesanti (As, Cd, Ni)
BaP	Benzo(a)pirene

ANHANG B

ALLEGATO B

Messkampagnen mit mobilen Messstationen

Campagne di misura con stazioni mobili

2017-2020

Sito di misura	I Periodo		media annuale PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) *	media annuale NO2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) *	N. superamenti dei 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ delle medie giornaliere PM10 *	N. superamenti dei 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ delle medie orarie O3	anno di riferimento	copertura annuale (%)
Messort	1. Messperiode		Jahresmittelwert PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)*	Jahresmittelwert NO2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)*	Anzahl der Überschreitungen n PM10-Tagesmittelwert von 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ *	Anzahl der Überschreitungen O3-Stundenmittelwert von 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Bezugsjahr	(%) Abdeckung des Jahres
Egna/ Laghetti di Egna c/o A22-corsia sud km 107,8	22/12/2016	31/12/2020	21	60	16	2	2017	100%
Egna/ Laghetti di Egna c/o A22-corsia sud km 107,8	22/12/2016	31/12/2020	19	53	2	0	2018	100%
Egna/ Laghetti di Egna c/o A22-corsia sud km 107,8	22/12/2016	31/12/2020	18	49	1	2	2019	100%
Egna/ Laghetti di Egna c/o A22-corsia sud km 107,8	22/12/2016	31/12/2020	19	40	4	0	2020	100%
Prato all'Isarco/ SS12, parcheggio Via Tires	01/06/2016	11/12/2018	17	39	8	2	2017	100%
Prato all'Isarco/ SS12, parcheggio Via Tires	01/06/2016	11/12/2018	17	37	2	0	2018	95%
Egna/ c/o A22-corsia sud km 103	27/01/2017	31/12/2020	20	59	14	0	2017	93%
Egna/ c/o A22-corsia sud km 103	27/01/2017	31/12/2020	19	54	1	0	2018	100%
Egna/ c/o A22-corsia sud km 103	27/01/2017	31/12/2020	17	52	0	1	2019	100%
Egna/ c/o A22-corsia sud km 103	27/01/2017	31/12/2020	17	41	2	0	2020	100%
Bolzano/ c/o A22-Via Roma 85 ex-Saetta	13/09/2013	31/12/2020	21	45	12	18	2017	100%
Bolzano/ c/o A22-Via Roma 85 ex-Saetta	13/09/2013	31/12/2020	20	42	5	0	2018	100%
Bolzano/ c/o A22-Via Roma 85 ex-Saetta	13/09/2013	31/12/2020	18	41	1	0	2019	100%
Bolzano/ c/o A22-Via Roma 85 ex-Saetta	13/09/2013	31/12/2020	21	34	7	0	2020	100%

* quando si riporta un intervallo (ad es. 19-20) si tratta di una stima della media annuale, quando si riporta un unico valore, esso rappresenta la media annuale misurata

* Bei Angabe eines Werteintervalls (z. B. 19-20) handelt es sich um eine Schätzung des Jahresmittelwertes, bei einem Einzelwert handelt es sich um den gemessenen Jahresmittelwert

Campagne di misura con campionatori passivi Messkampagnen mit Passivsammlern

Concentrazioni medie annuali di NO₂ (µg/m³)
Jahresmittelwerte der NO₂-Konzentrationen (µg/m³)

Bolzano / Bozen				
Nr.	Indirizzo / Adresse	2018	2019	2020
11 BZ	Via Resia 72 / Reschenstraße 72	40	36	32
12 BZ	Viale Druso 113 / Drususallee 113	47	45	37
13 BZ	Corso Libertà 70 / Freiheitsstraße 70	45	43	37
14 BZ	Via Rosmini 42 / A. Rosmini-Straße 42	44	42	33
15 BZ	Via Palermo 37 / Palermo-Straße 37	45	43	36
16 BZ	Via Maso della Pieve 63 / Pfarrhofstraße 63	34	31	-
17 BZ	Via Vittorio Veneto 21 / Vittorio Veneto-Straße 21	37	35	29
18 BZ	Via Roma 61 / Romstraße 61	-	48	40
19 BZ	Via Roma 11 / Romstraße 11	-	63	53
20 BZ	Via Galilei 13 - Twenty / Galilei-Straße 13 - Twenty	-	49	40
21 BZ	Via Buozzi 9 - Fiera / Buozzi-Straße - Messe	-	44	36
22 BZ	Via Galvani 3 - Centrum / Galvani-Straße - Centrum	-	47	38
23 BZ	Via Roma 11 / Romstraße 11	-	-	40
24 BZ	Via del Macello 4 / Schlachthofstraße 4	-	-	31

Merano / Meran				
Nr.	Indirizzo / Adresse	2018	2019	2020
1 ME	Via delle Palade 3 - Marleno / Gampenstrasse 3 – Marling	40	36	26
3 ME	Via Roma 10 / Romstrasse 10	47	40	34
2 ME	Via Roma 27 / Romstrasse 27	36	-	-
4 ME	Via delle corse 3 / Rennweg 3	45	41	34
5 ME	Via Rezia 12 / Ratiastrasse 12	53	51	42
6 ME	Via Roma 260 / Romstrasse 260	-	34	30
7 ME	Via Laurin 9 / Laurinstrasse 9	-	36	29

Bressanone / Brixen

Nr.	Indirizzo / Adresse	2018	2019	2020
1 BX	Via Mozart 14 / Mozartstrasse 14	41	36	34
2 BX	Via MontepONENTE 24A / Pleffersberger Straße 24A	43	-	-
3 BX	Via degli Alpini 14 / Alpinistrasse 14	45	42	35
4 BX	Via VelturNO 26 / Feldthurnerstraße 26	44	41	35
1 VA	Varna - Via Brennero 90 / Vahrn - Brennerstrasse 90	-	47	40

Laives / Leifers

Nr.	Indirizzo / Adresse	2018	2019	2020
3 LS	Via Kennedy 143 / Kennedyst. 143	-	39	34
4 LS	Via Kennedy 117 / Kennedyst. 117	-	42	38

*Nel 2016, presso i campionatori 3LS e 4LS sono stati misurati rispettivamente 41 e 50 µg/m³
Im Jahr 2016 wurden 41 und 50 an den 3LS- bzw. 4LS-Passivsammlern gemessen*

Bassa Atesina / Unterland

Nr.	Indirizzo / Adresse	2017	2018	2019	2020
ABS5	Ora / Auer	36	28	26	24
ABN5	Ora / Auer	33	26	24	22
CRS5	Cortina s.s.d.V. / Kurtinig	33	26	24	22
CRN5	Cortina s.s.d.V. / Kurtinig	37	29	24	21

Legenda / Legende:

#	Valore superiore al limite / Grenzwertüberschreitung
-	Dato non disponibile / Daten nicht verfügbar

Grenzwerte, Zielwerte und Beurteilungsschwellen

Valori limite, valori obiettivo e soglie di valutazione

SCHUTZ DER GESUNDHEIT

PROTEZIONE DELLA SALUTE

GRENZWERTE

Schwefeldioxid (SO₂)	
Stundenmittelwert, der nicht öfter als 24-mal im Kalenderjahr überschritten werden darf.	350 µg/m ³
Tagesmittelwert, der nicht öfter als dreimal im Kalenderjahr überschritten werden darf.	125 µg/m ³
Partikel (PM₁₀)	
Tagesmittelwert, der nicht öfter als 35-mal im Kalenderjahr überschritten werden darf.	50 µg/m ³
Jahresmittelwert	40 µg/m ³
Partikel (PM_{2,5})	
Jahresmittelwert	25 µg/m ³
Stickstoffdioxid (NO₂)	
Stundenmittelwert, der nicht öfter als 18-mal im Kalenderjahr überschritten werden darf	200 µg/m ³
Jahresmittelwert	40 µg/m ³
Blei (Pb)	
Jahresmittelwert	0,5 µg/m ³
Kohlenmonoxid (CO)	
Höchster 8-Stunden-Mittelwert eines Tages	10 mg/m ³
Benzol (C₆H₆)	
Jahresmittelwert	5 µg/m ³

VALORI LIMITI

Biossido di zolfo (SO₂)	
Media oraria da non superare più di 24 volte per anno civile	350 µg/m ³
Media giornaliera da non superare più di 3 volte per anno civile	125 µg/m ³
Materiale Particolato (PM₁₀)	
Media giornaliera da non superare più di 35 volte per anno civile	50 µg/m ³
Media annuale	40 µg/m ³
Materiale Particolato (PM_{2,5})	
Media annuale	25 µg/m ³
Biossido di azoto (NO₂)	
Media oraria da non superare più di 18 volte per anno civile	200 µg/m ³
Media annuale	40 µg/m ³
Piombo (Pb)	
Media annuale	0,5 µg/m ³
Monossido di carbonio (CO)	
Media massima giornaliera su 8 ore	10 mg/m ³
Benzene (C₆H₆)	
Media annuale	5 µg/m ³

ZIELWERTE

Ozon (O₃)	
Höchster 8-Stunden-Mittelwert eines Tages, der nicht öfter als an 25 Tagen im Kalenderjahr überschritten werden darf, gemittelt über 3 Jahre	120 µg/m ³
Langfristiges Ziel	
Höchster 8-Stunden-Mittelwert eines Tages	120 µg/m ³
Benzo(a)pyren (B[a]P)	
Jahresmittelwert	1 ng/m ³
Schwermetalle	
Arsen (As)	6 ng/m ³
Kadmium (Cd)	5 ng/m ³
Nickel (Ni)	20 ng/m ³

VALORI OBIETTIVO

Ozono (O₃)	
Media massima giornaliera su 8 ore da non superare per più di 25 giorni per anno civile come media sui 3 anni	120 µg/m ³
Obiettivo a lungo termine	
Media massima giornaliera su 8 ore	120 µg/m ³
Benzo(a)pirene (B[a]P)	
Media annuale	1 ng/m ³
Metalli pesanti	
Arsenico (As)	6 ng/m ³
Cadmio (Cd)	5 ng/m ³
Nickel (Ni)	20 ng/m ³

BEURTEILUNGSSCHWELLEN

Schwefeldioxid (SO₂)	
Tagesmittelwert, der nicht öfter als dreimal im Kalenderjahr überschritten werden darf.	OBS = 75 µg/m ³ UBS = 50 µg/m ³
Partikel (PM₁₀)	
Tagesmittelwert, der nicht öfter als 35-mal im Kalenderjahr überschritten werden darf.	OBS = 35 µg/m ³ UBS = 25 µg/m ³
Jahresmittelwert	OBS = 28 µg/m ³ UBS = 20 µg/m ³
Partikel (PM_{2,5})	
Jahresmittelwert	OBS = 17 µg/m ³ UBS = 12 µg/m ³
Stickstoffdioxid (NO₂)	
Stundenmittelwert, der nicht öfter als 18-mal im Kalenderjahr überschritten werden darf	OBS = 140 µg/m ³ UBS = 100 µg/m ³
Jahresmittelwert	OBS = 32 µg/m ³ UBS = 26 µg/m ³
Blei (Pb)	
Jahresmittelwert	OBS = 0,35 µg/m ³ UBS = 0,25 µg/m ³
Kohlenmonoxid (CO)	
Höchster 8-Stunden-Mittelwert eines Tages	OBS = 7 µg/m ³ UBS = 5 µg/m ³
Benzol (C₆H₆)	
Jahresmittelwert	OBS = 3,5 µg/m ³ UBS = 2 µg/m ³
Benzo(a)pyren (B[a]P)	
Jahresmittelwert	OBS = 0,6 ng/m ³ UBS = 0,4 ng/m ³
Schwermetalle	
Arsen (As)	OBS = 3,6 ng/m ³ UBS = 2,4 ng/m ³
Kadmium (Cd)	OBS = 3 ng/m ³ UBS = 2 ng/m ³
Nickel (Ni)	OBS = 14 ng/m ³ UBS = 10 ng/m ³
Ozon (O₃)	
Höchster 8-Stunden-Mittelwert eines Tages	120 µg/m ³
Bei Überschreitung ist die kontinuierliche Messung notwendig	

SOGLIE DI VALUTAZIONE

Biossido di zolfo (SO₂)	
Media oraria da non superare più di 24 volte per anno civile	SVS = 75 µg/m ³ SVI = 50 µg/m ³
Materiale Particolato (PM₁₀)	
Media giornaliera da non superare più di 35 volte per anno civile	SVS = 35 µg/m ³ SVI = 25 µg/m ³
Media annuale	SVS = 28 µg/m ³ SVI = 20 µg/m ³
Materiale Particolato (PM_{2,5})	
Media annuale	SVS = 17 µg/m ³ SVI = 12 µg/m ³
Biossido di azoto (NO₂)	
Media oraria da non superare più di 18 volte per anno civile	SVS = 140 µg/m ³ SVI = 100 µg/m ³
Media annuale	SVS = 32 µg/m ³ SVI = 26 µg/m ³
Piombo (Pb)	
Media annuale	SVS = 0,35 µg/m ³ SVI = 0,25 µg/m ³
Monossido di carbonio (CO)	
Media massima giornaliera su 8 ore	SVS = 7 µg/m ³ SVI = 5 µg/m ³
Benzene (C₆H₆)	
Media annuale	SVS = 3,5 µg/m ³ SVI = 2 µg/m ³
Benzo(a)pirene (B[a]P)	
Media annuale	SVS = 0,6 ng/m ³ SVI = 0,4 ng/m ³
Metalli pesanti	
Arsenico (As)	SVS = 3,6 ng/m ³ SVI = 2,4 ng/m ³
Cadmio (Cd)	SVS = 3 ng/m ³ SVI = 2 ng/m ³
Nickel (Ni)	SVS = 14 ng/m ³ SVI = 10 ng/m ³
Ozono (O₃)	
Media massima giornaliera su 8 ore	120 µg/m ³ /m ³
In caso di superamento è obbligatoria la misurazione in continuo	

Anmerkung: OBS = Obere Beurteilungsschwellenwert
UBS = Untere Beurteilungsschwellenwert

Nota: SVS = Soglia di valutazione superiore
SVI = Soglia di valutazione inferiore

SCHUTZ DER VEGETATION**PROTEZIONE DELLA VEGETAZIONE****ZIELWERTE UND KRITISCHE WERTE**

Zielwert für Ozon (O₃)	
AOT40 (2), berechnet aus 1-Stunden-Mittelwerten vom 1. Mai bis 31. Juli.	18.000 µg/m ³ h gemittelt über 5 Jahre
Langfristiger Ziel für Ozon (O₃)	
OT40 (2), berechnet aus 1-Stunden-Mittelwerten vom 1. Mai bis 31. Juli.	6.000 µg/m ³ h
Kritischer Wert für Schwefeldioxid (SO₂)	
Kalenderjahr und Winter (1. Oktober – 31. März)	20 µg/m ³
Kritischer Wert für Stickstoffoxide (NO_x)	
Kalenderjahr	30 µg/m ³

VALORI OBIETTIVO E LIVELLI CRITICI

Valore obiettivo Ozono (O₃)	
AOT40 (1), calcolato sulla base dei valori di 1 ora dal 1° maggio al 31 luglio	18.000 µg/m ³ h come media su 5 anni
Obiettivo a lungo termine Ozono (O₃)	
AOT40 (1), calcolato sulla base dei valori di 1 ora dal 1° maggio al 31 luglio	6.000 µg/m ³ h
Livello critico Biossido di zolfo (SO₂)	
Anno civile e inverno (1° ottobre – 31 marzo)	20 µg/m ³
Livello critico Ossidi di azoto (NO_x)	
Anno civile	30 µg/m ³

BEURTEILUNGSSCHWELLEN

Schwefeldioxid (SO₂)	
Kalenderjahr und Winter (1. Oktober – 31. März)	OBS = 12 µg/m ³ UBS = 8 µg/m ³
Stickstoffoxide (NO_x)	
Kalenderjahr	OBS = 24 µg/m ³ UBS = 19,5 µg/m ³

SOGLIE DI VALUTAZIONE

Biossido di zolfo (SO₂)	
Anno civile e inverno (1° ottobre – 31 marzo)	SVS = 12 µg/m ³ SVI = 8 µg/m ³
Ossidi di azoto (NO_x)	
Anno civile	SVS = 24 µg/m ³ SVI = 19,5 µg/m ³

Langfristiger Ziel für Ozon (O₃)	
OT40 (2), berechnet aus 1-Stunden-Mittelwerten vom 1. Mai bis 31. Juli.	6.000 µg/m ³ h
Bei Überschreitung ist die kontinuierliche Messung notwendig	

Obiettivo a lungo termine Ozono (O₃)	
AOT40 (1), calcolato sulla base dei valori di 1 ora dal 1° maggio al 31 luglio	6.000 µg/m ³ h
In caso di superamento è obbligatoria la misurazione in continuo	

Anmerkung: OBS = Obere Beurteilungsschwellenwert
UBS = Untere Beurteilungsschwellenwert

Nota: SVS = Soglia di valutazione superiore
SVI = Soglia di valutazione inferiore