

Staubbelastungen durch den Steinbruch Bernbruch



Untersuchungen der Staubbelastungen durch den Steinbruch Bernbruch in Kamenz, Ortsteil Bernbruch

Annette Pausch

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	7
1 Anlass der Messung	8
2 Betriebsbedingungen des Steinbruchs	8
3 Auswahl des Messpunktes	9
4 Meteorologische Bedingungen	9
5 Messergebnisse	10
5.1 Staubniederschlag.....	12
5.2 Feinstaub PM ₁₀	14
Literaturverzeichnis	22
Anhang	23

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lage Grauwackesteinbruch Bernbruch zum Ortsteil Bernbruch der Stadt Kamenz.....	8
Abbildung 2: Station Kamenz – Umgebung in den Himmelsrichtungen	9
Abbildung 3: Vorherrschende Windrichtung am Messstandort.....	10
Abbildung 4: Vergleich der monatlichen Staubniederschlagswerte	12
Abbildung 5: Vergleich der monatlichen Staubniederschlagswerte der Messstation Kamenz im Vergleich zu den ländlich gelegenen Stationen	13
Abbildung 6: Rangliste der sächsischen Messstationen bzgl. der PM ₁₀ -Belastung im Messzeitraum	14
Abbildung 7: Vergleich der monatlichen PM ₁₀ -Konzentrationen an der Messstation Kamenz mit den ländlichen Hintergrundstationen.....	15
Abbildung 8: Deutschlandweite PM ₁₀ -Tagesmittelwerte am 09. Dezember 2021	15
Abbildung 9: PM ₁₀ -Konzentrationen in der Walpurgisnacht vom 30. April zum 1. Mai	16
Abbildung 10: Vergleich der PM ₁₀ -Tagesmittelwerte der Station Kamenz mit den nächstgelegenen Stationen aus dem sächsischen Luftmessnetz an Tagen mit Sprengungen im Steinbruch	16
Abbildung 11: Tagesverlauf der PM ₁₀ -Konzentration am 04.10.2021	17
Abbildung 12: Vergleich der PM ₁₀ -Tagesmittelwerte der Station Kamenz mit den nächstgelegenen Stationen aus dem sächsischen Luftmessnetz an Tagen mit Feldarbeiten	18
Abbildung 13: Tagesverlauf der PM ₁₀ -Konzentration am 13.06.2022	18
Abbildung 14: Windrichtungsabhängige PM ₁₀ -Konzentrationen an der Station Kamenz und den Vergleichsstationen.....	20
Abbildung 15: Vergleich der PM ₁₀ -Dosis der Sondermessstation Kamenz mit den Stationen Bautzen, Niesky und Radebeul-Wahnsdorf	21
Abbildung 16: Vergleich der PM ₁₀ -Tagesmittelwerte der Stationen Kamenz, Bautzen, Niesky und Radebeul-Wahnsdorf	24
Abbildung 17: Tagesverlauf der PM ₁₀ -Konzentration am 16.03.2022	25
Abbildung 18: Tagesverlauf der PM ₁₀ -Konzentration am 23.03.2022	26
Abbildung 19: Tagesverlauf der PM ₁₀ -Konzentration am 05.07.2022	27

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Bewertungsgrundlage für Feinstaub PM ₁₀ nach 39. BImSchV.....	10
Tabelle 2: Staubniederschlag – Immissionswert nach TA Luft.....	11
Tabelle 3: Datenverfügbarkeit während des Messzeitraumes	11
Tabelle 4: Tage mit erhöhten PM ₁₀ -Konzentrationen an der Station Kamenz unbekannter Ursache	19

Abkürzungsverzeichnis

BBergG	Bundesberggesetz
BfUL	Staatliche Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft Sachsen
BImSchV	Bundes-Immissionsschutzverordnung
DWD	Deutscher Wetterdienst
HVS	High Volume Sampler - Sammlung von Feinstaub PM ₁₀ auf einem Filter mit hohem Luftdurchsatz (in der Regel 720 m ³ /d)
JMW	Jahresmittelwert
LfULG	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
MESZ	mitteleuropäische Sommerzeit
MEZ	mitteleuropäische Zeit
N	Windrichtung Nord
NNW	Windrichtung Nord-Nord-West
NW	Windrichtung Nord-West
NNO	Windrichtung Nord-Nord-Ost
NO	Windrichtung Nord-Ost
O	Windrichtung Ost
OBA	Sächsisches Oberbergamt
ONO	Windrichtung Ost-Nord-Ost
OSO	Windrichtung Ost-Süd-Ost
PM ₁₀	Particulate Matter – Feinstaub (Partikel mit aerodynamischem Durchmesser kleiner 10 µm)
RR	Regenmenge
S	Windrichtung Süd
SO	Windrichtung Süd-Ost
SSO	Windrichtung Süd-Süd-Ost
SSW	Windrichtung Süd-Süd-West
SW	Windrichtung Süd-West
TA Luft	Technische Anleitung Luft
TEOM	Tapered Element Oscillating Microbalance (Oszillierende Mikrowaage – Messverfahren zur kontinuierlichen Massebestimmung von Partikeln)
TMW	Tagesmittelwert
W	Windrichtung West
WNW	Windrichtung West-Nord-West
WSW	Windrichtung West-Süd-West

Einheiten

Symbol	Einheit
%	Prozent
a	Jahr
°C	Grad Celsius
d	Tag
g/m ² *d	Gramm pro Quadratmeter und Tag
h	Stunde
K	Kelvin
m	Meter
mm	Millimeter (entspricht beim Niederschlag einem Liter pro Quadratmeter)
µg/m ³	Mikrogramm pro Kubikmeter

Zusammenfassung

Von Oktober 2021 bis September 2022 erfolgte eine Sondermessung zur Luftqualität in Kamenz, Ortsteil Bernbruch. Grund waren Bürgerbeschwerden über Belästigungen durch Staubemissionen des Grauwackesteinbruchs Bernbruch. Gemessen wurde der Staubbiederschlag als Monatsmittelwert mit einem Bergerhoff-Sammler und Feinstaub PM₁₀ mit zwei Messverfahren: zum einen hochaufgelöste Stundenmittelwerte mittels PM₁₀-Automat und zum anderen Tagesmittelwerte mit Filtermessung (Referenzmethode). Zur besseren Beurteilung der Messergebnisse erfolgten zusätzlich Messungen von meteorologischen Kenngrößen.

Ergebnisse der Feinstaub- und Staubbiederschlagsmessungen:

- Die Grenzwerte für Feinstaub PM₁₀ nach 39. BImSchV wurden im Messzeitraum sicher eingehalten.
- Der Feinstaubmittelwert im einjährigen Messzeitraum betrug 13 µg/m³. Der Jahreshrenzwert für Feinstaub PM₁₀ liegt bei 40 µg/m³.
- Der PM₁₀-Tagesgrenzwert von 50 µg/m³ (bei 35 zulässigen Überschreitungen im Jahr) wurde an keinem Tag überschritten.
- Im Messzeitraum erfolgten an 32 Tagen Sprengungen. Auch hier gab es keine bemerkenswerten Auffälligkeiten in den PM₁₀-Messwerten.
- Der Immissionswert für Staubbiederschlag nach TA Luft beträgt 0,35 g/m²·d. Dieser wurde im Messzeitraum mit 0,04 g/m²·d. sicher eingehalten. Der höchste Monatsmittelwert (im Mai) betrug 0,08 g/m²·d.

Gegenüber anderen Messstationen im ländlichen Hintergrund Sachsens sind die durchschnittlichen PM₁₀-Konzentrationen geringfügig erhöht, aber auf dem Niveau der nächstgelegenen Messstationen in Bautzen (städtischer Hintergrund) und Niesky (ländlicher Hintergrund). Neben dem Steinbruch können auch Emissionen von landwirtschaftlichen Nutzflächen in der Umgebung des Steinbruchs für kurzzeitige PM₁₀-Spitzen verantwortlich sein.

Trotz Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben und der Umsetzung von Staubbminderungsmaßnahmen durch den Steinbruchbetreiber sind in der Umgebung um den Steinbruch seltene, zeitlich begrenzte Belästigungen in Form von Staubbiederschlag durch den Steinbruchbetrieb nicht auszuschließen.

1 Anlass der Messung

Das Unternehmen Natursteinwerke Weiland GmbH betreibt in Kamenz, Ortsteil Bernbruch, einen Grauwackesteinbruch. Seit Jahren beschweren sich Bürger, insbesondere des Ortsteils Bernbruch, bei der Stadtverwaltung Kamenz über den benachbarten Steinbruch. Einer der Kritikpunkte ist die Belästigung durch Staubemissionen aus dem Steinbruchbetrieb.

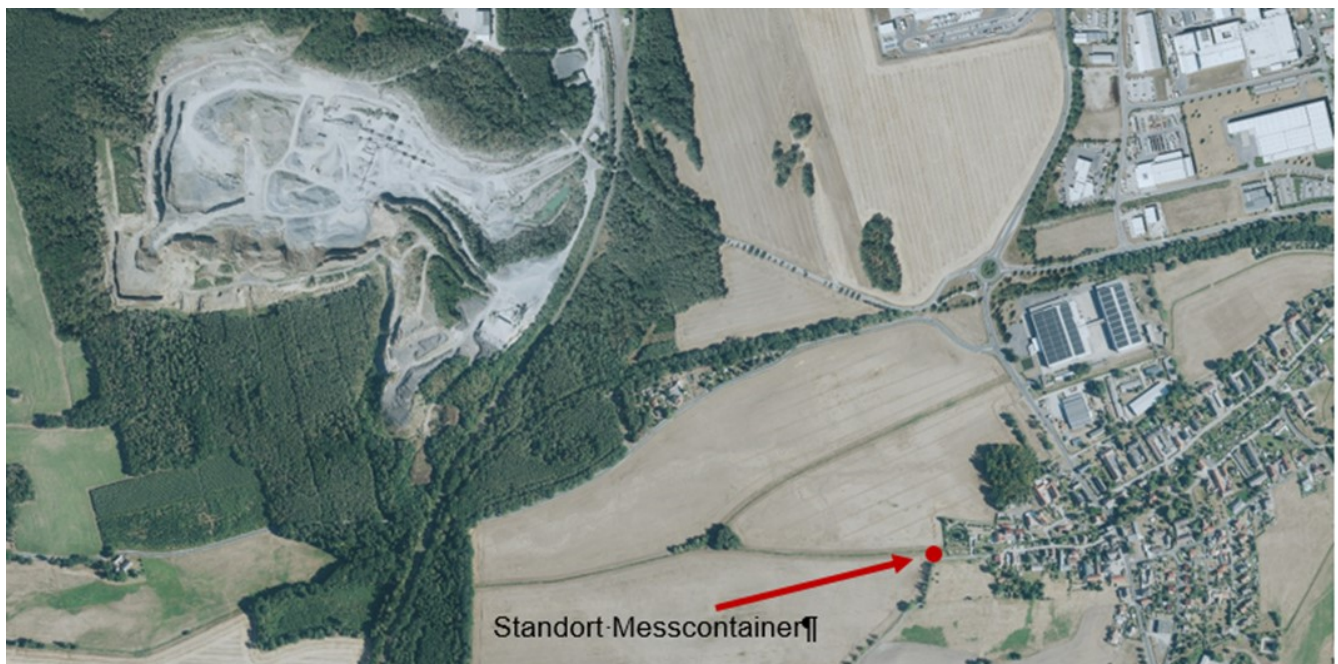
Um die Anwohnerbeschwerden objektiv und fachlich bewerten zu können, bat die Stadt Kamenz das LfULG um Amtshilfe für unabhängige Staubimmissionsmessungen im Umkreis des Steinbruchs.

2 Betriebsbedingungen des Steinbruchs

Der Grauwackesteinbruch Bernbruch der Natursteinwerke Weiland GmbH fällt in den Geltungsbereich des Bundesberggesetzes (BBergG), zuständige Genehmigungs- und Überwachungsbehörde ist das Sächsische Oberbergamt.

Der Abbau des Gesteins ist mit Sprengungen verbunden. Es gibt verschiedene Brecheranlagen zur Weiterverarbeitung/Zerkleinerung des Gesteins. Der Abtransport erfolgt mit LKWs und per Bahn. Bei allen Arbeitsschritten können Staubemissionen auftreten. 2020 genehmigte das Sächsische Oberbergamt eine Erweiterung des Steinbruchs um eine Feinsplittlinie.

Das Unternehmen ist durch die Überwachungsbehörde verpflichtet, für die Staubbekämpfung die allgemein anerkannten Regeln der Technik umzusetzen.



Quelle: GeoSN

Abbildung 1: Lage Grauwackesteinbruch Bernbruch zum Ortsteil Bernbruch der Stadt Kamenz

3 Auswahl des Messpunktes

Am 5. Juli 2021 erfolgte eine Ortsbegehung des Steinbruchs und der Umgebung zur Auswahl des Messpunktes. An dieser Begehung nahmen Vertreter des Stadtrates und der Stadtverwaltung Kamenz, des Oberbergamtes, des LfULG und der BfUL sowie betroffene Bürger teil. Unter Berücksichtigung aller Gegebenheiten wurde sich auf einen Messstandort im Ortsteil Bernbruch, Mühlstraße, geeinigt (Abbildung 1). Der von einem Waldstück umgebene Steinbruch liegt ca. 1000 bis 1500 Meter nordwestlich vom Messstandort. In südöstlicher bis nördlicher Richtung vom Messstandort befinden sich landwirtschaftliche Nutzflächen. Fotos der Umgebung der Messstation zeigt Abbildung 2.



Quelle Fotos: Holm Kühne, BfUL

Abbildung 2: Station Kamenz – Umgebung in den Himmelsrichtungen

4 Meteorologische Bedingungen

Für die Ausbreitung von Staubemissionen sind die meteorologischen Bedingungen von großer Bedeutung, insbesondere Niederschlag, Windgeschwindigkeit und Windrichtung. Längere Trockenperioden und höhere Windgeschwindigkeiten verstärken Abwehungen zum Beispiel aus dem Steinbruch und von den Halden, aber auch von den landwirtschaftlichen Nutzflächen, wenn diese bearbeitet werden oder brachliegen.

Die durchschnittliche Temperatur im einjährigen Messzeitraum lag am Standort Kamenz mit 10,5 °C deutlich über der mittleren Temperatur der Klimareferenzperiode 1961 – 1990 (8,7 °C). Insbesondere im Winter und im Sommer wurden Temperaturen weit über dem Durchschnitt registriert (Rekis, 2022).

In der Referenzperiode 1961 bis 1990 fielen im Mittel 646 mm Niederschlag im Jahr (DWD-Messtation Kamenz, Ortsteil Cunnersdorf). 137 Regentage (Niederschlagssumme >1 mm am Tag) wurden in diesem Zeitraum durchschnittlich registriert (Rekis, 2022). In der Messperiode Oktober 2021 bis September 2022 wurde mit 361,4 mm wesentlich weniger Niederschlag gemessen. In dieser Zeit fiel nur an 76 Tagen mehr als 1 mm Niederschlag. Die längsten Trockenperioden gab es im Juni und April mit 21 Tagen, gefolgt vom Zeitraum 23. Februar bis 14. März mit 20 Tagen und November mit 16 Tagen. Diese meteorologischen Bedingungen im Messzeitraum begünstigten Staubeinstaubstehung und -ausbreitung.

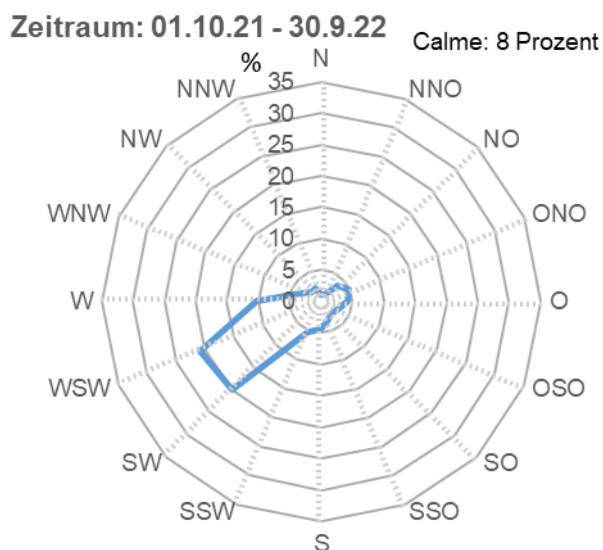


Abbildung 3: Vorherrschende Windrichtung am Messstandort

Die vorherrschende Windrichtung im Messzeitraum war SW bis WSW. Nur in circa acht Prozent der Zeit kam der Wind aus Richtung Steinbruch (WNW bis NNW). Hinzu kamen noch Zeiten mit Windstille (Windgeschwindigkeit kleiner als 0,5 m/s). In südlicher bis südwestlicher Richtung vom Messcontainer befand sich im Abstand von 20 m eine Baumgruppe, die eine Anströmung aus dieser Richtung beeinflussen konnte. Eine freie Anströmung aus Richtung Steinbruch war zu jederzeit gegeben.

5 Messergebnisse

Die Sondermessung wurde von der BfUL durchgeführt (BfUL, 2022). Es sollte geprüft werden, welchen Einfluss der Betrieb des Steinbruchs auf die PM₁₀-Konzentrationen und Staubbiederschlagswerte in der angrenzenden Wohnbebauung in Kamenz, Ortsteil Bernbruch, hat und ob Grenz- und Immissionswerte durch den Betrieb des Steinbruchs verletzt werden (Tabelle 1, Tabelle 2).

Tabelle 1: Bewertungsgrundlage für Feinstaub PM₁₀ nach 39. BImSchV

Partikel PM ₁₀ [µg/m ³]	24-h-Wert	JMW	Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel
Grenzwert	50 (35-mal)*		berechnet aus Stunden- oder Tagesmittelwerten	ein Tag	menschliche Gesundheit
Grenzwert		40	berechnet aus Stunden- oder Tagesmittelwerten	01.01.-31.12	menschliche Gesundheit

* maximal zulässige Überschreitungshäufigkeit im Jahr

Tabelle 2: Staubniederschlag – Immissionswert nach TA Luft

Luftschadstoff	Immissionswert JMW	Berechnungsvorschrift	Zeitbezug	Schutzziel
Staubniederschlag	0,35 [g/m ² ·d]	berechnet aus Monatsmittelwerten	ein Jahr	Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen

Die PM₁₀-Grenzwerte und der Immissionswert für den Staubniederschlag beziehen sich auf ein Kalenderjahr. Die Messung vom 1. Oktober bis 30. September erfolgte in Anlehnung an diese gesetzlichen Regelungen, da alle Jahreszeiten / Monate auch hier berücksichtigt werden konnten.

Die Sondermessung beinhaltete:

- Kontinuierliche Messung von Feinstaub PM₁₀ mit einer zeitlichen Auflösung von einer Stunde (TEOM-Messgerät), um auch kurzzeitige Spitzen zu erfassen,
- Erfassung von PM₁₀-Tagesproben auf Filtern (HVS-Messung - Referenzmessverfahren),
- Staubniederschlagsmessungen als Monatsproben,
- Kontinuierliche Messung meteorologischer Parameter mit einer zeitlichen Auflösung von einer Stunde.

In der 39. BImSchV sind Datenqualitätsziele für die Luftqualitätsbeurteilung festgelegt. Für Feinstaub PM₁₀ ist eine Mindestdatenerfassung von 90 Prozent gefordert. Diese wurde bei der einjährigen Sondermessung sicher eingehalten (Tabelle 3). Die PM₁₀-Parallelmessung zwischen dem TEOM-Messgerät und dem HVS-Gerät ergab eine sehr gute Übereinstimmung. Maßnahmen zur Qualitätssicherung der Messungen werden ausführlich in Messbericht der BfUL (BfUL, 2022) beschrieben.

Tabelle 3: Datenverfügbarkeit während des Messzeitraumes

Komponente	Verfügbarkeit der Daten in Prozent
Staubniederschlag	100,0
PM ₁₀ gravimetrische Bestimmung (HVS)	99,5
PM ₁₀ -Automat (TEOM)	98,5
Meteorologische Komponenten (ohne Regenmenge)	100,0
Regenmenge	98,0

5.1 Staubniederschlag

Als Staubniederschlag bezeichnet man die Ablagerung von Stoffen aus der Luft auf den Boden oder anderen Oberflächen. Besonders staubintensive Prozesse können bei entsprechender Witterung (Trockenheit, höhere Windgeschwindigkeiten) zu erhöhten Messwerten führen.

- Der Mittelwert des Staubniederschlags von Oktober 2021 bis September 2022 an der Sondermessstation Kamenz betrug $0,04 \text{ g/m}^2\cdot\text{d}$ und damit ca. 11 Prozent des Jahresimmissionswertes nach TA Luft (Tabelle 2).
- Der höchste Monatsmittelwert wurde mit $0,08 \text{ g/m}^2\cdot\text{d}$ im Mai gemessen.

Vergleich der Staubniederschlagsmessung an der Messstation Kamenz mit Messwerten des sächsischen Luftmessnetzes

Im sächsischen Luftmessnetz wird an 13 Stationen der Staubniederschlag mit Bergerhoff-Sammlern gemessen (LfULG, 2022). Von diesen Stationen befinden sich je fünf Stationen im städtischen Hintergrund bzw. sind verkehrsnah gelegen. Drei Stationen sind im ländlichen Hintergrund. Ein Vergleich der Monatsmittelwerte an der Station Kamenz mit diesen 13 Stationen, wie in Abbildung 4 dargestellt, zeigt keine Auffälligkeiten. Die Messwerte für Kamenz (schwarze Linie) liegen im Durchschnitt etwas unterhalb des Mittelwertes aller Stationen. (Durch einen hohen Messwert im August 2022 an der Station Zittau-Ost erhöhte sich der Schwankungsbereich aller Stationen in diesem Monat gegenüber den anderen Monaten.)

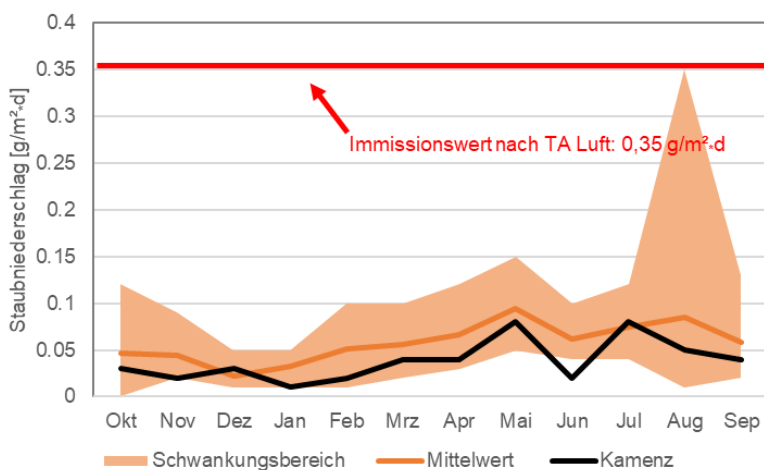


Abbildung 4: Vergleich der monatlichen Staubniederschlagswerte an der Messstation Kamenz mit den Stationen im sächsischen Luftmessnetz (Mittelwert der 13 Stationen und der Schwankungsbereich)

Auch im Vergleich mit den ländlich gelegenen Stationen (Abbildung 5) sind die Staubniederschlagswerte in Kamenz unauffällig. Der mittlere Staubniederschlag in Kamenz war gegenüber diesen Stationen leicht um $0,01 \text{ g/m}^2\cdot\text{d}$ erhöht.

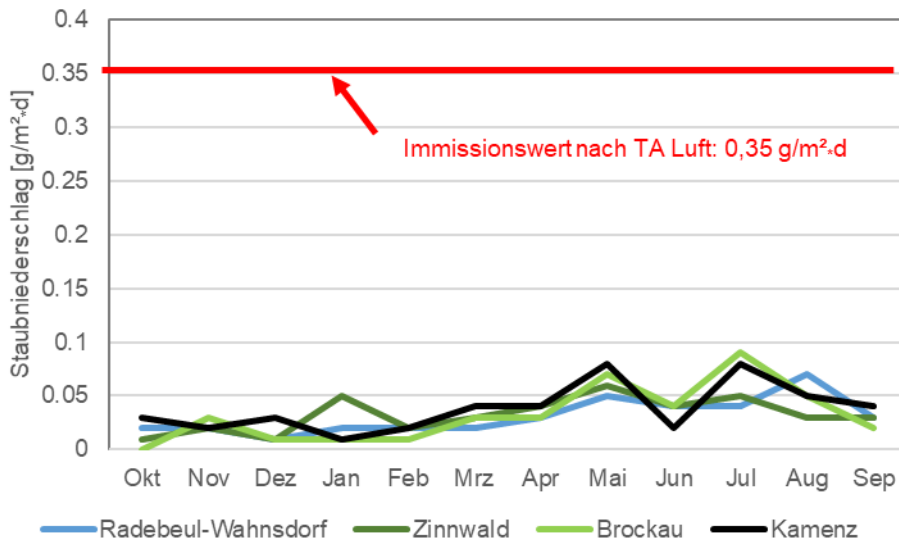


Abbildung 5: Vergleich der monatlichen Staubniederschlagswerte der Messstation Kamenz im Vergleich zu den ländlich gelegenen Stationen Radebeul-Wahnsdorf, Zinnwald und Brockau

Vergleich der Staubniederschlagsmessung an der Messstation Kamenz mit Staubniederschlagsmessungen durch Eurofins GfA GmbH im Jahr 2012.

Von Dezember 2011 bis November 2012 wurden als Auflage des Oberbergamtes Staubniederschlagsmessungen an sechs Messstandorten um den Steinbruch Bernbruch durchgeführt. Die Ergebnisse der Messungen durch die Eurofins GfA GmbH sind im Messbericht (Miersch, 2013) zusammengefasst: Der Immissionswert wurde an jedem der Messstandorte unterschritten.

Der Messstandort B7 der damaligen Messung befand sich in Bernbruch auf der Mühlstraße und ist mit dem Standort der jetzigen Messung vergleichbar.

Messzeitraum	Mittelwert Staubniederschlag [g/m²·d]
Dezember 2011 bis November 2012	0,08
Oktober 2021 bis September 2022	0,04

Beide Jahresmittelwerte liegen deutlich unter dem Immissionswert von 0,35 g/m²·d. Die Unterschiede können zum einem witterungsbedingt sein. Zum anderen können durchgeführte Staubminderungsmaßnahmen beim Betrieb des Steinbruchs zu einer Verringerung des mittleren Staubniederschlags im aktuellen Messzeitraum geführt haben. Aus diesen zwei zeitlich begrenzten Messungen sind aber keine eindeutigen Schlussfolgerungen möglich.

5.2 Feinstaub PM₁₀

Die gesetzlichen Grenzwerte der 39. BImSchV wurden sicher eingehalten.

- Die mittlere PM₁₀-Konzentration im Messzeitraum betrug 13 µg/m³ und damit ca. 1/3 des PM₁₀-Jahresgrenzwertes.
- Der PM₁₀-Tagesgrenzwert von 50 µg/m³ (bei 35 zulässigen Überschreitungen im Jahr) wurde an keinem Tag überschritten.

Zur Einordnung der in Kamenz gemessenen PM₁₀-Konzentrationen enthält Abbildung 6 eine Rangliste aller sächsischen Stationen bezüglich der PM₁₀-Belastung im Messzeitraum von Oktober 2021 bis September 2022. Die höchsten Belastungen treten an verkehrsnahen Stationen auf. Kamenz, als eine Station im ländlichen Hintergrund, befindet sich in der Mitte der Rangliste. Im Mittel sind die PM₁₀-Konzentrationen der anderen ländlich gelegenen Stationen etwas niedriger.

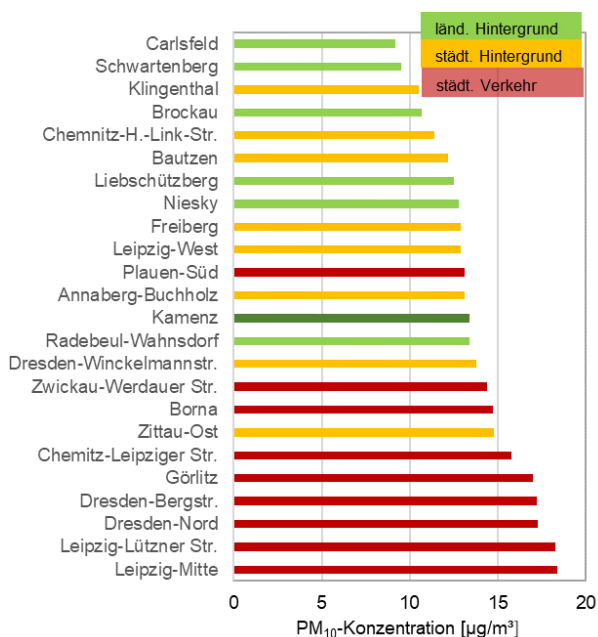


Abbildung 6: Rangliste der sächsischen Messstationen¹ bzgl. der PM₁₀-Belastung im Messzeitraum

Das bestätigt auch der monatliche Vergleich der PM₁₀-Konzentrationen, wie in Abbildung 7 dargestellt. Die durchschnittlichen PM₁₀-Monatsmittelwerte der Sondermessstation Kamenz liegen am oberen Rand des Schwankungsbereiches der anderen ländlichen Hintergrundmessstationen, teilweise auch darüber. Die Ursache kann der Betrieb des Steinbruchs sein, aber auch landwirtschaftliche Tätigkeiten sind nicht ausgeschlossen. Es muss aber auch beachtet werden, dass die PM₁₀-Hintergrund-Konzentrationen in Ostsachsen gegenüber denen in Westsachsen etwas höher sind.

¹ Station Liebschützberg: Umsetzung der Station vom Collmberg zum 01.01.2022, Messwerte Oktober bis Dezember von der Station Collmberg

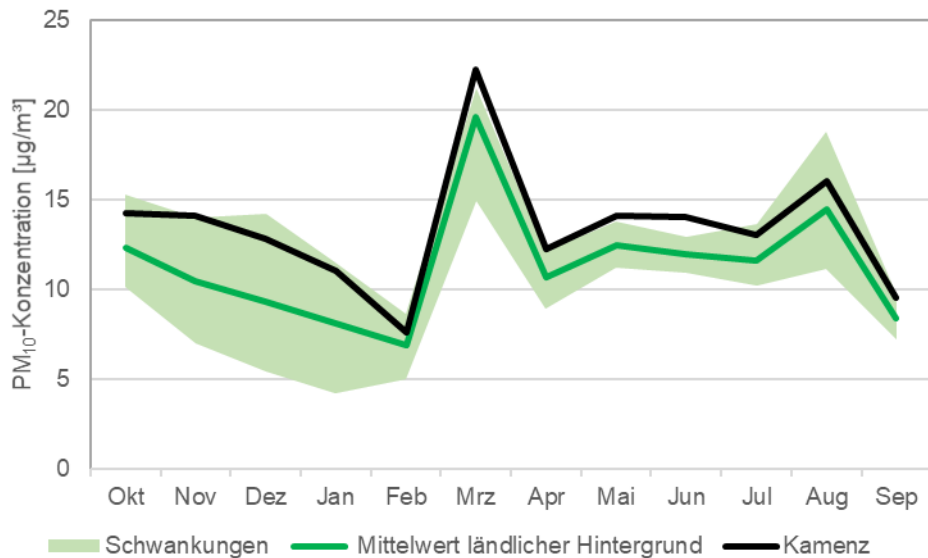
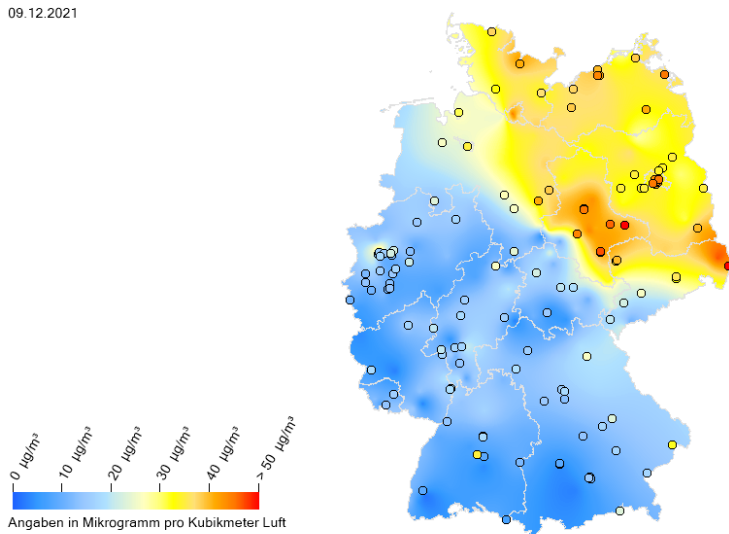


Abbildung 7: Vergleich der monatlichen PM₁₀-Konzentrationen an der Messstation Kamenz mit den ländlichen Hintergrundstationen im sächsischen Luftmessnetz (Mittelwert der sechs Stationen mit Schwankungsbereich)

Der höchste PM₁₀-Tagesmittelwert wurde in Kamenz am 09.12.2021 mit 43,4 µg/m³ gemessen. An diesem Tag waren aufgrund der Wetterlage insgesamt die PM₁₀-Konzentrationen im Osten von Deutschland etwas erhöht (Quelle: Umweltbundesamt, Abbildung 8). Eine ähnliche Situation zeigte sich am 18.03.2022, als es ebenfalls großflächig erhöhte PM₁₀-Konzentrationen gab - Tagesmittelwert an der Messstation Kamenz: 42,7 µg/m³.

Tagesmittel der Feinstaubkonzentration (PM10)

09.12.2021



0 µg/m³ 10 µg/m³ 20 µg/m³ 30 µg/m³ 40 µg/m³ > 50 µg/m³

Angaben in Mikrogramm pro Kubikmeter Luft

Ein PM₁₀-Tagesmittel darf 50 µg/m³ nicht öfter als 35-mal im Jahr überschreiten.
Erstellt vom Umweltbundesamt mit Daten der Messnetze der Länder und des Bundes.
Auf Grund der weiträumigen Betrachtung ist eine kleinräumige Interpretation nicht zulässig.
© Umweltbundesamt und Bundesländer

Quelle: Umweltbundesamt

Abbildung 8: Deutschlandweite PM₁₀-Tagesmittelwerte am 09. Dezember 2021

Insgesamt wurden im gesamten Messzeitraum neun Stundenwerte größer 100 µg/m³ gemessen. Acht davon fielen auf die Walpurgisnacht vom 30. April zum 1. Mai. Ursache waren die Brauchtumsfeuer in der Umgebung. Höhere Messwerte wurden in diesem Zeitraum auch an anderen Stationen registriert (Abbildung 9). Zum Vergleich: Beim Silvesterfeuerwerk oder beim Brauchtumsfeuer in der Walpurgisnacht ist es keine Seltenheit, dass PM₁₀-Stundenwerte bis über 1000 µg/m³ auftreten.

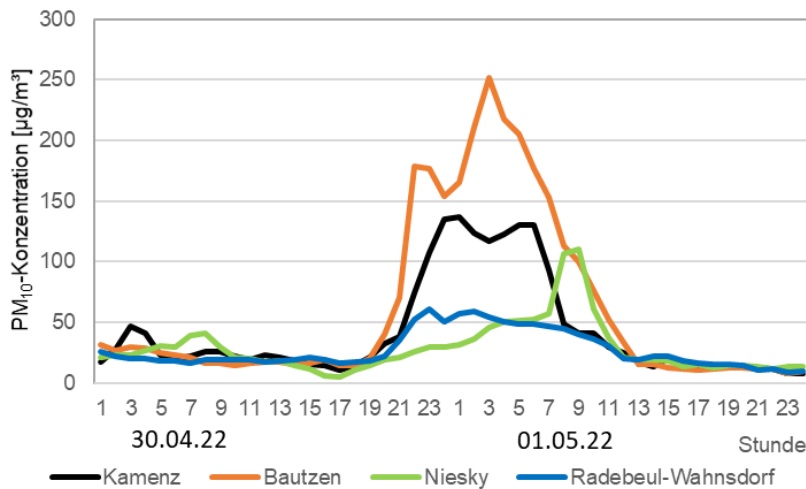


Abbildung 9: PM₁₀-Konzentrationen in der Walpurgisnacht vom 30. April zum 1. Mai aufgrund von Brauchtuumsfeuern

Die Mittelwerte der PM₁₀-Konzentrationen im Messzeitraum an den nächstgelegenen Stationen Bautzen (12 µg/m³), Niesky (13 µg/m³) und Radebeul-Wahnsdorf (13 µg/m³) sind vergleichbar mit dem Mittelwert in Kamenz. Abbildung 16 im Anhang zeigt den Vergleich der PM₁₀-Tagesmittelwerte der Stationen Kamenz, Bautzen, Niesky und Radebeul-Wahnsdorf für jeden Monat. Die monatlichen Verläufe stimmen zum großen Teil gut überein. Tage, an denen die PM₁₀-Konzentrationen in Bernbruch gegenüber den Vergleichsstationen höher lagen, wurden näher untersucht.

PM₁₀-Konzentrationen an Tagen mit Sprengungen im Steinbruch

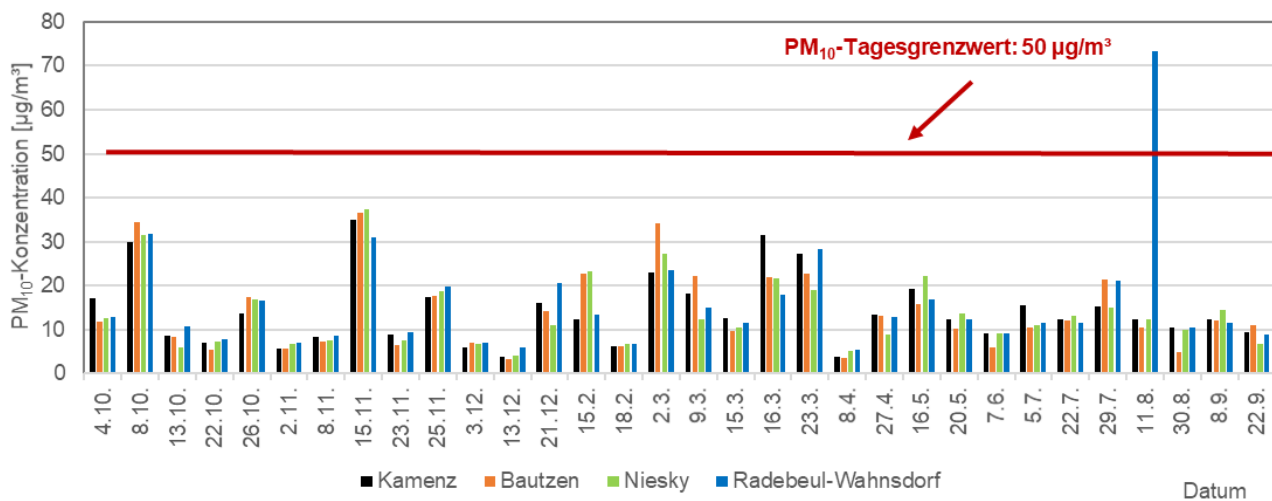
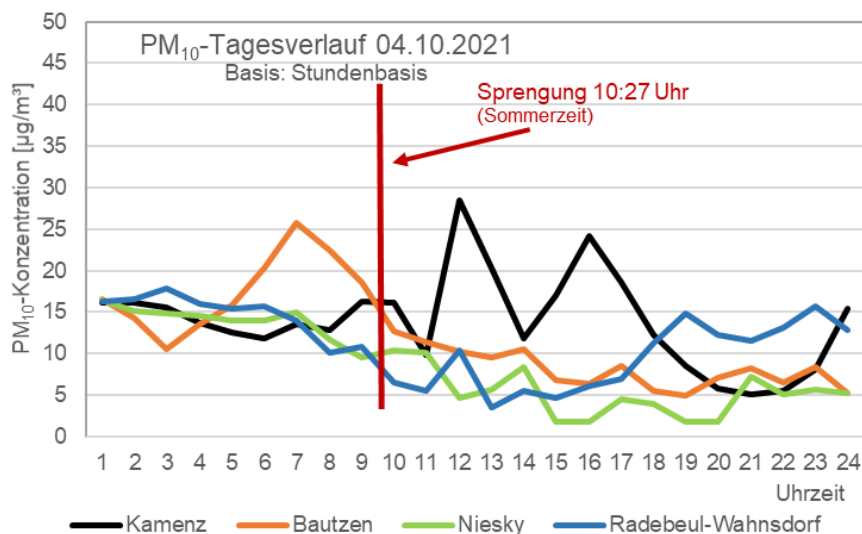


Abbildung 10: Vergleich der PM₁₀-Tagesmittelwerte der Station Kamenz mit den nächstgelegenen Stationen aus dem sächsischen Luftmessnetz an Tagen mit Sprengungen im Steinbruch²

Im Messzeitraum wurden an 32 Tagen im Steinbruch Sprengungen durchgeführt. Die Daten zu den Sprengungen wurden vom Steinbruchbetreiber zur Verfügung gestellt. Die PM₁₀-Tagesmittelwerte blieben weit unter dem PM₁₀-Tagesgrenzwert und waren im Vergleich zu den nächstgelegenen Stationen Bautzen, Niesky und Radebeul-Wahnsdorf in der Regel nicht erhöht (Abbildung 10). An den Tagen, an denen gegenüber den Vergleichsstationen

² 11.08.2022 Radebeul-Wahnsdorf: erhöhte PM₁₀-Konzentrationen aufgrund von Feldarbeiten

höhere Tagesmittelwerte gemessen wurden, wurde der Tagesverlauf der PM₁₀-Konzentrationen genauer betrachtet. Dazu wurden der Zeitpunkt der Sprengung, die Windrichtung und -geschwindigkeit, Dauer einer möglichen Trockenperiode vor dem Ereignis sowie mögliche Feldarbeiten auf den umliegenden landwirtschaftlichen Flächen ausgewertet.



Sprengung: 04.10.2021 10:27 Uhr (MESZ³)	
PM ₁₀ -Tagesmittelwert Station Kamenz	17 µg/m ³
maximaler PM ₁₀ -Stundenmittelwert / Uhrzeit	29 µg/m ³ / 12 Uhr (MEZ) ³
Windrichtung/-geschwindigkeit	WNW bis NW (Wind ca. aus Richtung Steinbruch) / 1,3 - 2,2 m/s
Anzahl Tage ohne Niederschlag vor der Sprengung	mindestens 3 Tage (Beginn der Messung einschließlich Niederschlagsaufzeichnung)
gemeldete Feldarbeiten	keine

Abbildung 11: Tagesverlauf der PM₁₀-Konzentration am 04.10.2021

Beispielhaft zeigt Abbildung 11 eine Auswertung der Daten für die Sprengung am 04. Oktober 2021. Der Wind kam aus Richtung Steinbruch, bei geringen Windgeschwindigkeiten. Der PM₁₀-Tagesmittelwert und der maximale Stundenmittelwert waren gering. Man erkennt aber einen Anstieg der PM₁₀-Konzentrationen ab 12 Uhr gegenüber den Vergleichsstationen. Ob die Ursache die Sprengung war, ist nicht zweifelsfrei nachweisbar. Weitere Auswertungen von Tagen mit Sprengungen sind im Anhang in Abbildung 17 bis Abbildung 19 zusammengestellt.

³ Messwerte und Diagramme immer in MEZ, Uhrzeiten der Sprengungen im Sommerhalbjahr in MESZ wurden in den Grafiken in MEZ umgerechnet.

PM₁₀-Konzentrationen an Tagen mit Arbeiten auf den umliegenden landwirtschaftlichen Nutzflächen

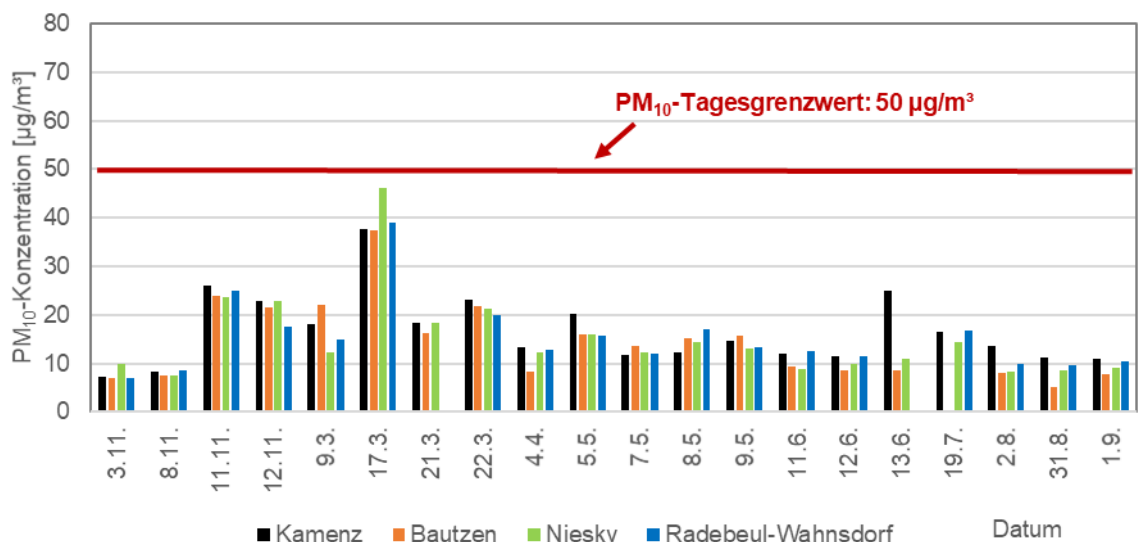
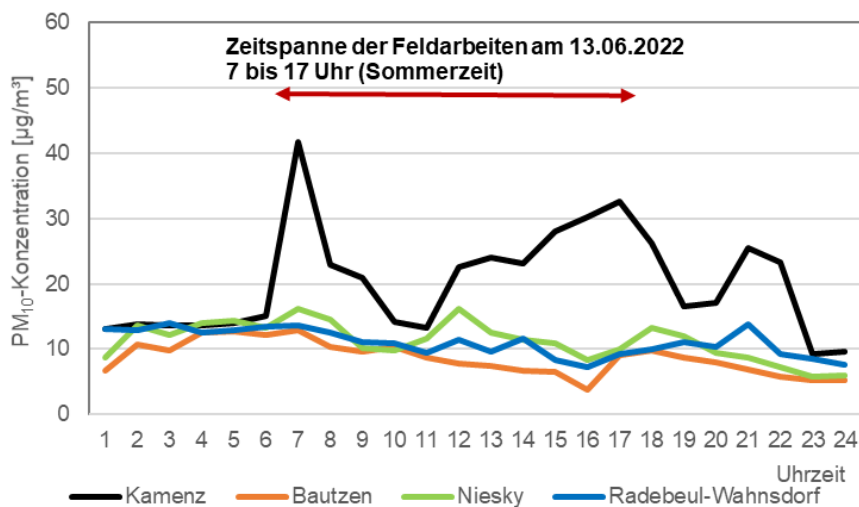


Abbildung 12: Vergleich der PM₁₀-Tagesmittelwerte der Station Kamenz mit den nächstgelegenen Stationen aus dem sächsischen Luftmessnetz an Tagen mit Feldarbeiten auf den umliegenden landwirtschaftlichen Flächen

In Abbildung 12 werden die Tagesmittelwerte der Station Kamenz an Tagen mit angezeigten Feldarbeiten in der Nähe des Messcontainers verglichen. An einigen Tagen erkennt man einen geringfügigen Anstieg gegenüber den Vergleichsstationen, bei sonst niedrigem Niveau. Ein deutlicher Mehrbefund wurde am 13. Juni 2022 registriert. Hier führte eindeutig ein lokales Ereignis zu den erhöhten Werten in Kamenz.



Feldarbeiten am 13.06.2022 von 7 bis 17 Uhr (MESZ)	
PM ₁₀ -Tagesmittelwert Station Kamenz	20 µg/m ³
maximaler PM ₁₀ -Stundenmittelwert / Uhrzeit	42 µg/m ³ / 7 Uhr (MEZ)
Windrichtung/-geschwindigkeit	Wind aus westlicher Richtung, windig bis 6,4 m/s
Anzahl Tage ohne Niederschlag vor den Feldarbeiten	7 Tage

Abbildung 13: Tagesverlauf der PM₁₀-Konzentration am 13.06.2022

Abbildung 13 zeigt den Tagesverlauf des 13.06.2022. Ab 7 Uhr (MEZ) stiegen die PM₁₀-Konzentrationen gegenüber den Vergleichsstationen deutlich an und blieben auf höherem Niveau bis in die Abendstunden. Eine längere Trockenperiode im Vorfeld und ein mäßiger Wind begünstigten Aufwirbelungen und Abwehungen.

Erhöhte PM₁₀-Tagesmittelwerte in Kamenz unbekannter Ursache

Beim Vergleich der Stationen gibt es an einigen Tagen auch erhöhte Messwerte in Kamenz, an denen weder Feldarbeiten noch Sprengungen durchgeführt wurden. Genaue Ursachen dafür zu finden, ist schwierig. Als häufige Ursachen werden vermehrte Staubaufwirbelungen und Abwehungen durch langanhaltende Trockenheit vermutet. Aber auch zum Beispiel Grillen in der Umgebung oder Gartenarbeiten können zu erhöhten PM₁₀-Konzentrationen führen. In Tabelle 4 sind die Tage aufgeführt, an denen an der Sondermessstation in Kamenz der PM₁₀-Tagesmittelwert gegenüber den drei Vergleichsstationen mindestens 5 µg/m³ höher lag. An diesen Tagen kann man mit hoher Wahrscheinlichkeit von einem lokalen Ereignis als Ursache ausgehen.

Tabelle 4: Tage mit erhöhten PM₁₀-Konzentrationen an der Station Kamenz unbekannter Ursache

Datum	TMW [µg/m ³]	maximale SMW [µg/m ³]	Bemerkung	Anzahl der vorhergehenden Tage ohne Niederschlag	mögliche Ursache
06.12.21	28	79	PM ₁₀ -Peak um 18 Uhr	5	unbekannt
14.01.22	24	28	ganztäglich	4	unbekannt
12.05.22	34	92	erhöhte Werte von 6 bis 21 Uhr	17	Abwehungen/Aufwirbelungen
10.06.22	17	34	erhöhte Werte von 6 bis 21 Uhr	4	Abwehungen/Aufwirbelungen
06.07.22	18	37	erhöhte Werte von 7 bis 21 Uhr	0*	Abwehungen/Aufwirbelungen
15.07.22	17	35	erhöhte Werte von 7 bis 22 Uhr	6	Abwehungen/Aufwirbelungen
01.08.22	18	94	PM ₁₀ -Peak um 22 Uhr	2	unbekannt
23.08.22	22	47	PM ₁₀ -Peaks von 5 bis 6 Uhr und um 21 Uhr	2	Abwehungen/Aufwirbelungen

*3 mm Niederschlag in der Nacht, davor 5 Tage ohne Niederschlag

Die erhöhten Tagesmittelwerte werden an einigen Tagen durch einzelne PM₁₀-Peaks verursacht. Es gibt auch Tage, an denen die PM₁₀-Werte in Kamenz über einen größeren Zeitraum oder den gesamten Tag gegenüber den Vergleichsstationen erhöht sind.

Um den Einfluss von Abwehungen aus dem Bereich des Steinbruchs auf die PM₁₀-Konzentration abschätzen zu können, sind windrichtungsabhängige Darstellungen, wie in Abbildung 14, geeignet. In diesen Grafiken ist die Höhe der PM₁₀-Konzentrationen farblich gekennzeichnet. Die Windgeschwindigkeit steigt von innen nach außen im Polarogramm.

Die höchsten PM₁₀-Konzentrationen treten für alle Stationen bei östlicher Windrichtung auf. Dagegen sind bei westlicher Windrichtung die PM₁₀-Konzentrationen im Mittel niedriger. Zusätzlich sind an der Station Kamenz bei niedrigen Windgeschwindigkeiten aus Richtung Steinbruch (NW) leicht erhöhte PM₁₀-Konzentrationen erkennbar. Die Ursache kann im Zusammenhang mit dem Steinbruchbetrieb stehen. Abwehungen/Aufwirbelungen von den landwirtschaftlichen Nutzflächen sind aber nicht auszuschließen. Auch an der Station Niesky treten erhöhte PM₁₀-Konzentrationen aus Richtung NW bis NNW auf. Bei dieser Station handelt es sich mit großer Wahrscheinlichkeit um den Einfluss der Tagebauanlagen Reichwalde und Nochten. Die erhöhten PM₁₀-Werte in Kamenz aus Richtung WSW bei höheren Windgeschwindigkeiten traten im Sommer auf und sind vermutlich auf Abwehungen von den umliegenden Feldern zurückzuführen.

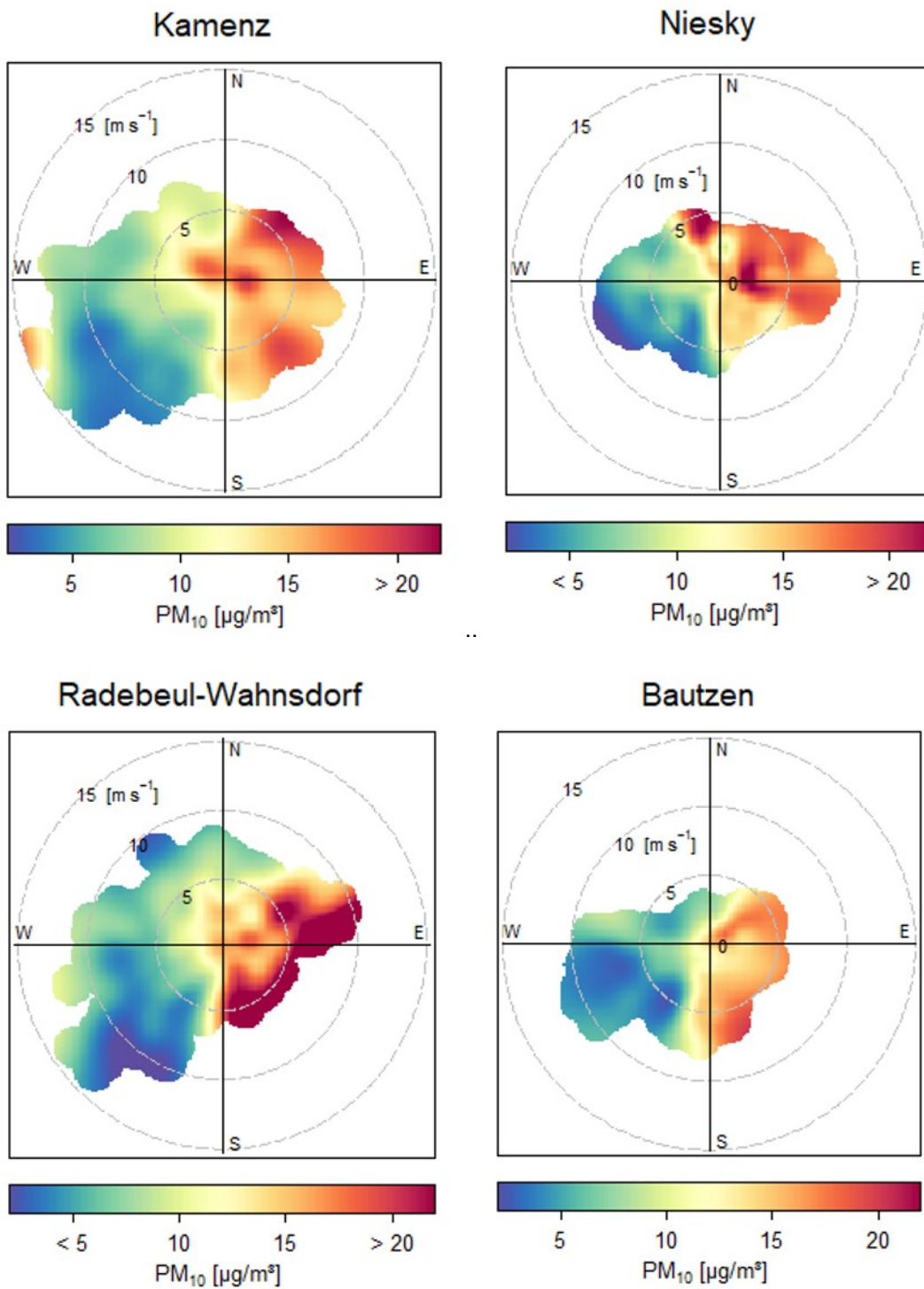


Abbildung 14: Windrichtungsabhängige PM₁₀-Konzentrationen an der Station Kamenz und den Vergleichsstationen

In Abbildung 15 ist die PM₁₀-Dosis dargestellt. Die Dosis ist die windrichtungsabhängige PM₁₀-Konzentration (Abbildung 14) multipliziert mit der Windrichtungshäufigkeit - für die Station Kamenz aus Abbildung 3. Sie zeigt den prozentualen Anteil der PM₁₀-Konzentration aus einer bestimmten Windrichtung an der Gesamtkonzentration. Der prozentuale Anteil aus Richtung WNW bis NNW ist für alle vier Stationen ungefähr gleich niedrig. Es gibt keinen erhöhten Anteil für die Station Kamenz aus Richtung Steinbruch. Hierbei handelt es sich um mittlere Werte über den gesamten Messzeitraum. Einzelne Stundenwerte können natürlich deutlich abweichen.

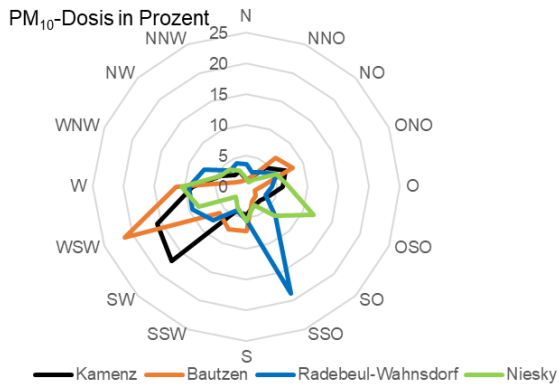


Abbildung 15: Vergleich der PM₁₀-Dosis der Sondermessstation Kamenz mit den Stationen Bautzen, Niesky und Radebeul-Wahnsdorf

Literaturverzeichnis

BFUL (2022): Bericht zur Durchführung einer Staubimmissionsmessung in der Umgebung des Steinbruchs der Natursteinwerke Weiland GmbH in Kamenz

REKIS. (2022): Klimainformation LfULG, Lufttemperatur, Niederschlag Kamenz www.rekis.org

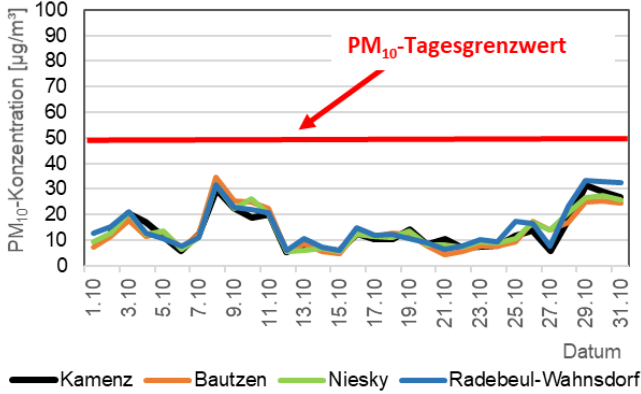
LFULG (2022): Luftqualität in Sachsen, Jahresbericht 2021, Bericht des LfULG

MIERSCH, G. (2013): Staubbiederschlagsmessungen in der Umgebung der Natursteinwerke Weiland GmbH am Standort Bernbruch, Eurofins GfA GmbH

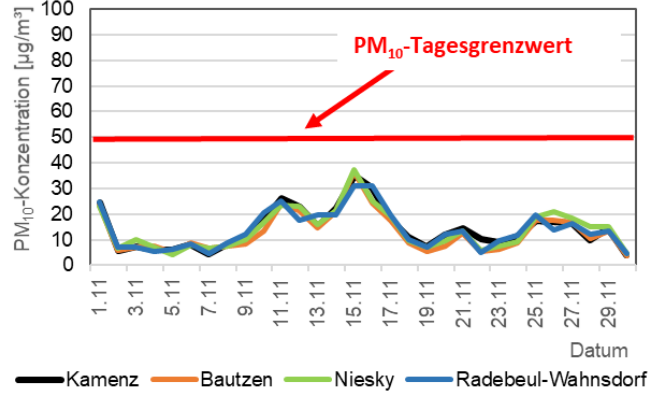
CARSLAW, D. C., AND K. ROPKINS: 2012. "openair — An R package for air quality data analysis." *Environmental Modelling & Software* 27–28 (0): 52–61. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2011.09.008>.

Anhang

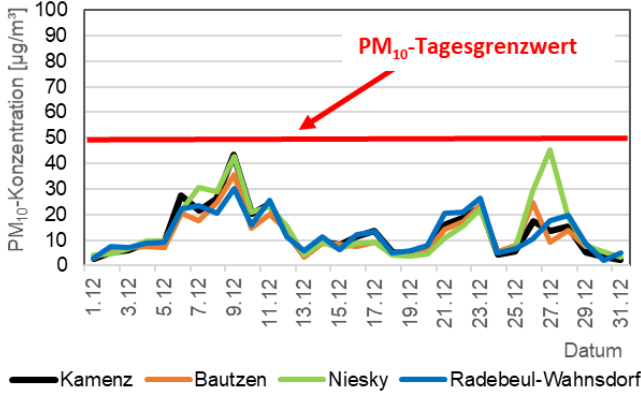
Okt 21



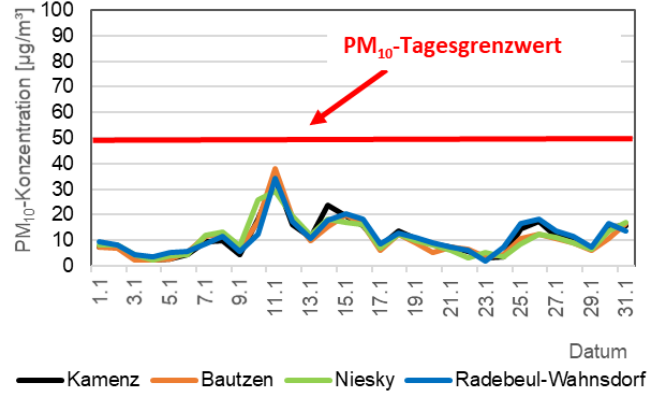
Nov 21



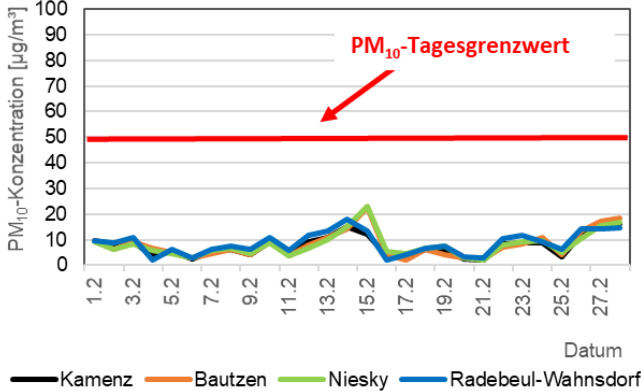
Dez 21



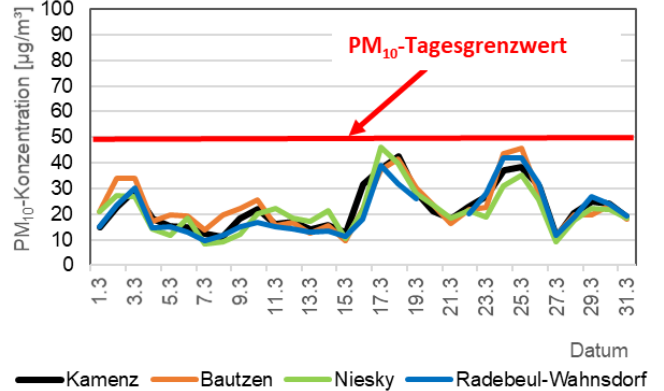
Jan 22



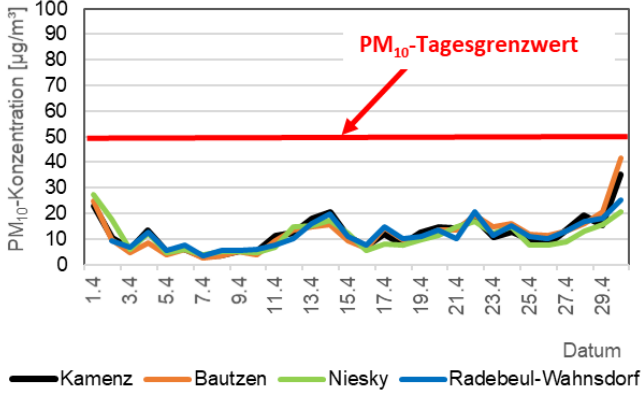
Feb 22



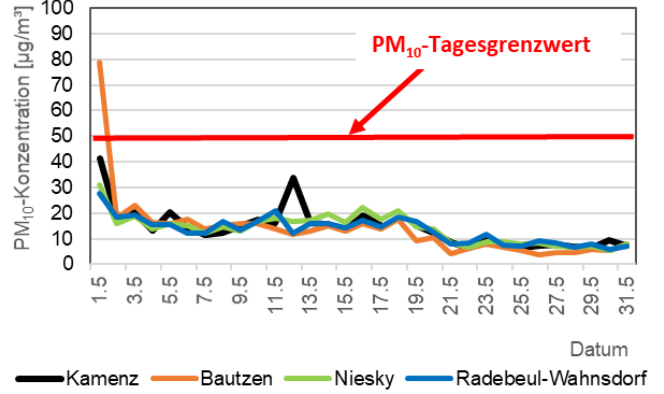
März 22



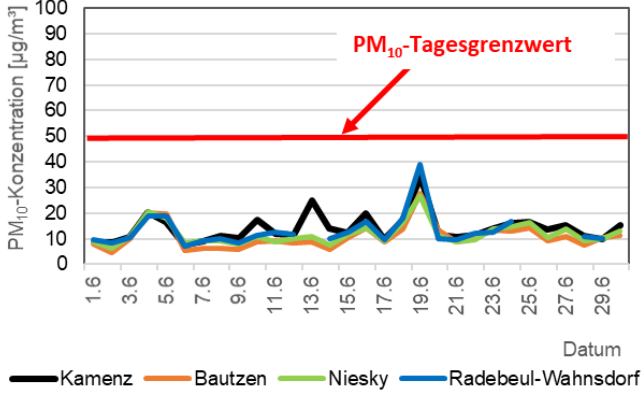
April 22



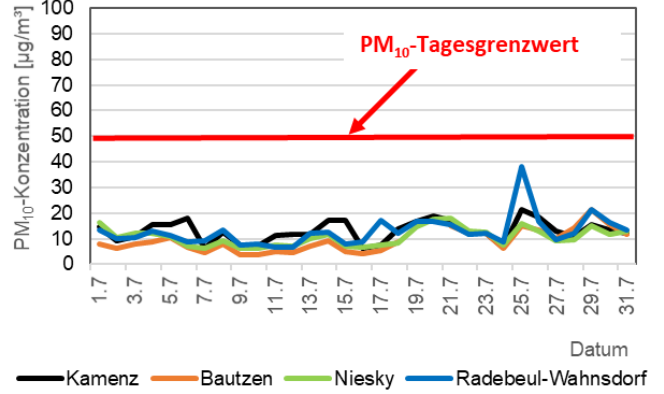
Mai 22



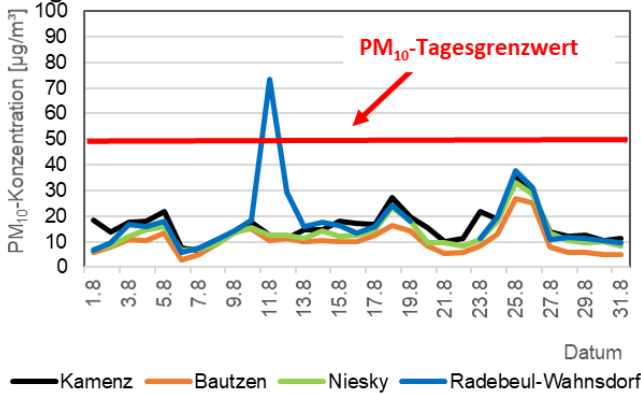
Juni 22



Juli 22



Aug 22



Sept 22

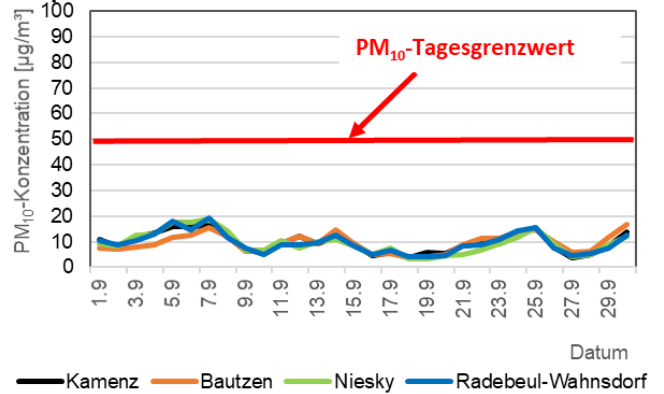


Abbildung 16: Vergleich der PM₁₀-Tagesmittelwerte der Stationen Kamenz, Bautzen, Niesky und Radebeul-Wahnsdorf

Sprengung am 16. März 2022

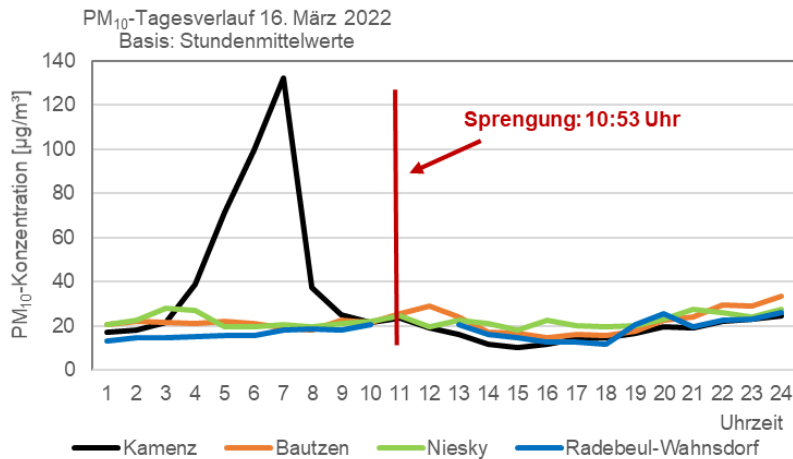


Abbildung 17: Tagesverlauf der PM₁₀-Konzentration am 16.03.2022

Sprengung: 16.03.2022 10:53 Uhr (MEZ)	
PM ₁₀ -Tagesmittelwert Station Kamenz	32 µg/m ³
maximaler PM ₁₀ -Stundenmittelwert / Uhrzeit	132 µg/m ³ / 7 Uhr (MEZ)
Windrichtung/-geschwindigkeit	zum Zeitpunkt der Spitzenkonzentration: W bis WNW / 1,4 - 2,0 m/s nach Sprengung: NO bis ONO/ 2,3 bis 2,5 m/s
Anzahl Tage ohne Niederschlag vor der Sprengung	Niederschlag am Vortag (2,4 mm), davor 20 Tage ohne Niederschlag
gemeldete Feldarbeiten	keine

Die Ursache der hohen PM₁₀-Konzentrationen in den Morgenstunden des 16. März 2022 konnte nicht eindeutig ermittelt werden. Der Spitzenwert um 7:00 Uhr ist der einzige PM₁₀-Stundenwert im Messzeitraum größer 100 µg/m³, der nicht mit dem Brauchtumsfeuer am 30. April in Verbindung steht. Der Betreiber der Anlage bestätigte dem OBA, dass keine Sprengung am frühen Morgen durchgeführt wurde. Eine Nachfrage bei der Stadtverwaltung Kamenz über mögliche andere Ursachen, wie Feuer, ergab kein Ergebnis. Der Ortschaftsrat Bernbruch teilte mit, dass Staubimmissionen in der Ortslage aufgefallen waren. Eine wahrscheinliche Ursache sind Aufwirbelungen von den umliegenden Feldern.

Sprengung am 23. März 2022

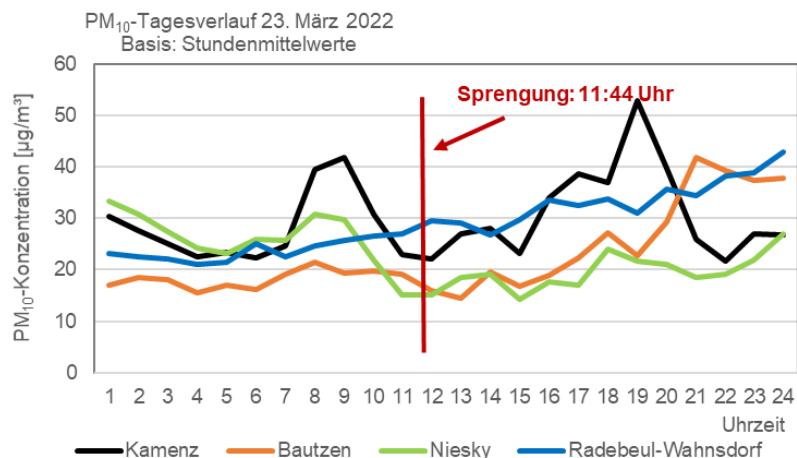


Abbildung 18: Tagesverlauf der PM₁₀-Konzentration am 23.03.2022

Sprengung: 23.03.2022 11:55 Uhr (MEZ)	
PM ₁₀ -Tagesmittelwert Station Kamenz	27 µg/m ³
maximaler PM ₁₀ -Stundenmittelwert /Uhrzeit	53 µg/m ³ / 19 Uhr (MEZ)
Windrichtung /-geschwindigkeit	OSO bis SSW / 1,0 - 1,4 m/s
Anzahl Tage ohne Niederschlag vor der Sprengung	8 Tage
gemeldete Feldarbeiten	keine

Die leicht erhöhten Messwerte in den Morgen- und Abendstunden gegenüber den Vergleichsstationen können ebenfalls auf Aufwirbelungen von den umliegenden Feldern zurückgeführt werden.

Sprengung am 05. Juli 2022

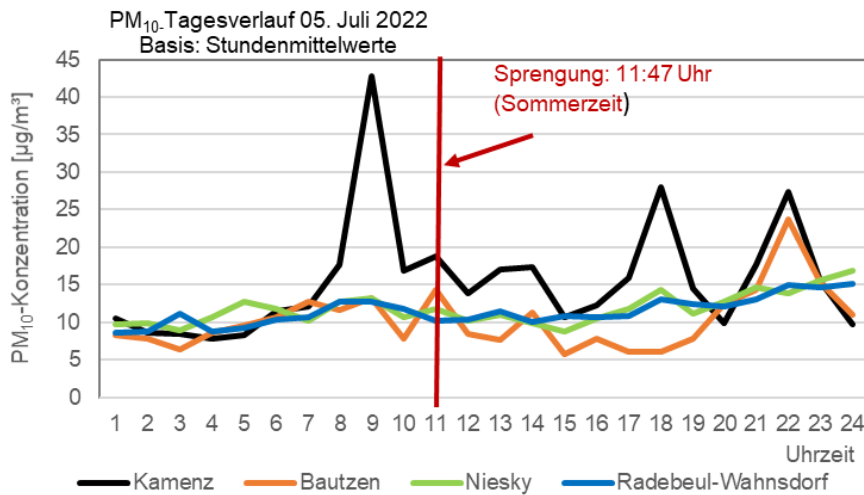


Abbildung 19: Tagesverlauf der PM₁₀-Konzentration am 05.07.2022

Sprengung: 05.07.2022 11:47 Uhr (MESZ)	
PM ₁₀ -Tagesmittelwert Station Kamenz	16 µg/m ³
maximaler PM ₁₀ -Stundenmittelwert /Uhrzeit	43 µg/m ³ / 9 Uhr (MEZ), Ursache unbekannt
Windrichtung/-geschwindigkeit	zum Zeitpunkt der Spitzenkonzentration: WNW / 2,3 m/s nach Sprengung: W bis WNW / 2,2 bis 3,3 m/s
Anzahl Tage ohne Niederschlag vor der Sprengung	5 Tage
gemeldete Feldarbeiten	keine

Die PM₁₀-Spitze am Morgen steht nicht im Zusammenhang mit der Sprengung. Die etwas höheren PM₁₀-Konzentrationen in den Nachmittags- und Abendstunden gegenüber den Vergleichsstationen können auf die Sprengung oder auch auf Aufwirbelungen von den umliegenden Feldern zurückgeführt werden.

Herausgeber:

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft
und Geologie (LfULG)

Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden

Telefon: + 49 351 2612-0

Telefax: + 49 351 2612-1099

E-Mail: Poststelle.LfULG@smekul.sachsen.de

www.lfulg.sachsen.de

Autorin:

Annette Pausch

Abteilung 5/Referat 51

Telefon: + 49 351 2612-5103

Telefax: + 49 351 2612-5099

E-Mail: Annette.Pausch@smekul.sachsen.de

Fotos:

Titelbild: Quelle. GeoSN

Redaktionsschluss:

18.01.2023

Hinweis:

Die Broschüre steht nicht als Printmedium zur Verfügung, kann aber als PDF-Datei unter <https://publikationen.sachsen.de> heruntergeladen werden.

Verteilerhinweis

Diese Informationsschrift wird von der Sächsischen Staatsregierung im Rahmen ihrer verfassungsmäßigen Verpflichtung zur Information der Öffentlichkeit herausgegeben.

Sie darf weder von Parteien noch von deren Kandidaten oder Helfern zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist auch die Weitergabe an Dritte zur Verwendung bei der Wahlwerbung.

*Täglich für
ein gutes Leben.*

www.lfulg.sachsen.de