

Geschäftsbereich Messnetzbetrieb Luft  
Altwahnsdorf 12, 01445 Radebeul  
[www.smul.sachsen.de/bful](http://www.smul.sachsen.de/bful)

Abteilung Klima, Luft, Lärm, Strahlen  
Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden  
[www.smul.sachsen.de/lfulg](http://www.smul.sachsen.de/lfulg)

Dr. Horst G. Kath

Dr. Andrea Hausmann, Annette Pausch

## Luftqualität in Lößnitz

### Messergebnisse im Zeitraum 31.03. bis 30.09.2014

#### 1 Veranlassung, Messkonzept

Aufgrund von Beschwerden aus der Bevölkerung wegen Belästigungen durch die Abgase der GL Gießerei Lößnitz GmbH (im Folgenden kurz als Gießerei bezeichnet) wurden eine orientierende Messung des Ausstoßes (Emission) von Benzol an der Giebelöffnung der Gießereihalle durchgeführt und die Geruchsbeschwerden herangezogen. Danach erschien es im behördlichen Interesse angezeigt, die Konzentrationen von Benzol, Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) und Kohlenmonoxid (CO) in der Außenluft in Lößnitz über einen längeren Zeitraum zu überwachen. Benzol gilt als krebserzeugend. Der gesetzliche Grenzwert für das Jahresmittel (01.01. – 31.12.) beträgt 5 µg/m<sup>3</sup>. SO<sub>2</sub> und CO können sowohl der Erzeugung des Gusseisens als auch dem nachgeordneten Gießprozess entstammen und stellen damit weitere, wichtige Wirkquellen der Gießerei auf die Luftqualität in Lößnitz dar. Gesetzliche Luftqualitäts-Grenzwerte sind für CO der maximale 8-Stundenwert (10 mg/m<sup>3</sup>), für SO<sub>2</sub> u. a. der Stundenmittelwert (350 µg/m<sup>3</sup>, 24 Überschreitungen pro Jahr zulässig) und der Tagesmittelwert (125 µg/m<sup>3</sup>, 3 Überschreitungen pro Jahr zulässig). Die Grenzwerte für die Luftqualität sind in der 39. BImSchV festgelegt. Außerdem sollten Leitkomponenten für die im Gießprozess beim Verbrennen der Styroporformen frei werdenden, ggf. geruchsrelevanten Stoffe bestimmt werden (Styrol, Toluol, Xylole). - Messungen der Feinstaubkonzentration erfolgten zunächst nicht.

Die Messungen führte die Staatliche Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft (BfUL) im Auftrag des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) vom 31.03. bis 30.09.2014 durch.

---

Bearbeiter:	Dr. Andrea Hausmann
Abteilung/Referat:	5/51
E-Mail:	<a href="mailto:andrea.hausmann@smul.sachsen.de">andrea.hausmann@smul.sachsen.de</a>
Telefon:	0351 2612-5100
Redaktionsschluss:	31.03.2015
Internet:	<a href="http://www.smul.sachsen.de/lfulg">www.smul.sachsen.de/lfulg</a>

## 2 Rahmenbedingungen der Messung

### 2.1 Messstandort

Die Auswahl eines Messstandortes stellt immer einen Kompromiss bezüglich der Anforderungen dar. Zu beachten sind:

- vorhandene Wohnbevölkerung (bei der Überwachung von Grenzwerten zum Schutz der menschlichen Gesundheit)
- Einverständnis des Grundstückseigentümers mit der Aufstellung der Messgeräte und der Veröffentlichung der Messwerte
- räumliche Nähe zur Emissionsquelle
- gute Anströmbarkeit der Probenahmestellen
- freie Ausbreitung der Emissionen in Richtung Messstandort
- Lage in Hauptwindrichtung nach der Emissionsquelle
- Sicherheit (Schutz vor Vandalismus, Manipulation)
- Versorgung mit Elektroenergie
- freier Zutritt für das Wartungspersonal.

Die konkrete Auswahl der Messstelle erfolgte gemeinsam mit den für die Gießerei zuständigen Mitarbeitern aus dem Landratsamt Erzgebirgskreis. Die Lage des Messstandortes bezüglich der Gießerei, die umgebende Bebauung, Flächennutzung und das Profil der naheliegenden Umgebung sowie die eingesetzten Messgeräte sind in Abbildung 1, Abbildung 2 sowie im Anhang (Abbildung 20 bis Abbildung 22, Tabelle 3 bis Tabelle 5) dargestellt.

Aus dem Geländeprofil (Abbildung 20) ist die Beschränkung des Luftaustauschs durch ansteigendes Gelände in nördlicher bis westlicher Richtung ebenso erkennbar wie deutliche Senken in Richtung Süd-Süd-West (SSW) und West-Süd-West. Eine Anströmung aus Richtung der Gießerei in Richtung der Messstelle ist bei einer Windrichtung von SSW direkt möglich. Die Entfernung zwischen der Gießereihalle bzw. dem Kamin des Kupolofens und der Messstelle beträgt weniger als 200 m. Bei geringen Windgeschwindigkeiten können sich die Luftschadstoffe aus der Gießerei – bedingt durch das Geländeprofil - im Tal, d. h. auch an der Messstelle sammeln.

Ein weiterer Aspekt der Messstellensituation ist die unmittelbare Nachbarschaft zur Bundesstraße B169, die Beiträge zur Belastung mit CO und Benzol, in geringem Umfang auch mit SO<sub>2</sub>, liefern wird. Während des Messzeitraumes war die Bundesstraße allerdings ab 25.06.2014 wegen Straßenbauarbeiten voll gesperrt (LASuV, 2015). Außerdem befindet sich in geringer Entfernung zur Messstelle in nordöstlicher Richtung eine kleine Tankstelle (3 Zapfsäulen (Diesel, Super, Bioethanol; Öffnungszeiten Montag bis Freitag: 05.00 – 21.00 Uhr, Samstag/Sonntag: 07.00 – 21.00 Uhr (Müller, 2015)). Ein Einfluss der Emissionen der Straßenbauarbeiten und der Tankstelle auf die Luftqualität kann nicht völlig ausgeschlossen werden.

Zu berücksichtigen ist außerdem, dass die Messungen in der wärmeren Jahreszeit stattfanden. Die Ausbreitung und damit Verdünnung von Luftschadstoffen wird dadurch im Gegensatz zu kälteren Jahreszeit mit häufigerer Ausbildung von bodennahen Inversionsschichten begünstigt.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Messung der anlagenbezogenen Immissionen der Gießerei gut möglich ist, die konkreten geografischen Bedingungen am Messort einer Verdünnung durch anströmende, schadstoffarme Austauschluft eher hinderlich sind und zusätzliche Emissionsquellen (Straßenverkehr, Gebäudeheizung/Warmwassererzeugung, Gewerbe, Bauarbeiten) einen Beitrag zur Luftbelastung leisten werden. Der Vergleich mit Luftqualitätsdaten an anderen sächsischen Messstellen ist in die Bewertung der Ergebnisse mit einzubeziehen, um die Besonderheiten der Messung (Tallage, weitere Quellen, Messzeitraum) einordnen zu können.



**Abbildung 1: Messstandort in Löbnitz (Foto: Kath/BfUL)**



**Abbildung 2: Luftbild im Maßstab 1 : 1500 (Quelle: GeoSN, Geoportal Sachsenatlas, 17.02.2015), blaue Punkte = Messstelle (oben) und Abgasaustritt Kupolofen (unten)**

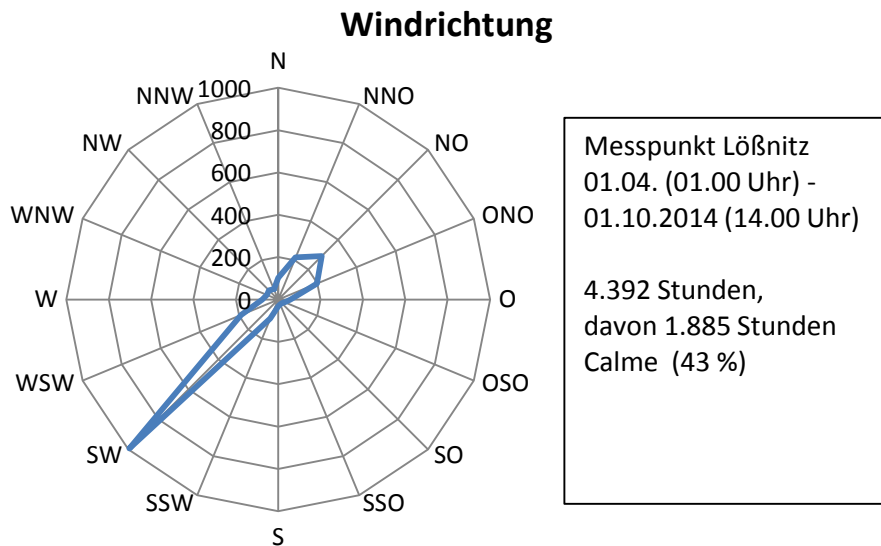
## 2.2 Meteorologische Bedingungen

Aufgrund der örtlichen Gegebenheiten, der Orographie und der die Messstelle umgebenden Bebauung kommen Windrichtung und Windgeschwindigkeit bei der Interpretation der Messergebnisse eine besondere Rolle zu. Abbildung 3 zeigt eine ausgeprägte Häufung der Windrichtung aus Südwest (SW) sowie einen recht hohen Anteil von Stunden mit Windgeschwindigkeiten kleiner als 0,5 m/s (Calme<sup>1</sup>). Die häufig geringen Windgeschwindigkeiten sind charakteristisch für Tallagen (z. B. Klingenthal (vgl. Kap. 3.2): 46 %<sup>2</sup>). Sie bedeuten schlechte Ausbreitungsbedingungen für Luftschadstoffe.

<sup>1</sup> Die Windrichtung während der Calme wird nicht ausgewertet.

<sup>2</sup> Anteil Calme in Leipzig-Mitte: 4 %, Schwartenberg: keine Calme

Zusammen mit der vorherrschenden Windrichtung im übrigen Messzeitraum (und Kanalisierung durch die B 169) sowie den örtlichen Gegebenheiten kann davon ausgegangen werden, dass im Messzeitraum für diese Jahreszeit charakteristische Konzentrationen von Luftschadstoffen im Einflussbereich der Gießerei erfasst worden sind.



**Abbildung 3: Windverhältnisse am Messpunkt Lößnitz**

Für die Temperatur (vgl. Abbildung 24 im Anhang) ist ein um den arithmetischen Mittelwert symmetrisch verteilter Bereich von 10 bis 20 °C charakteristisch. Temperaturen unter 0 °C und über 30 °C sind aufgetreten, aber eher seltene Ereignisse im Messzeitraum. Die Feuchte (vgl. Abbildung 25 im Anhang) bewegt sich um einen arithmetischen Mittelwert von 71 % r. F. mit einer zunehmenden Häufigkeit für Werte über diesem Mittelwert, so dass der Median bei 76 % r. F. gefunden wird. Unter Berücksichtigung der Verteilung der Temperaturen ist das ein plausibles und unauffälliges Ergebnis.

### 3 Luftqualität in Lößnitz

#### 3.1 Messergebnisse für Luftschadstoffe

Die Messergebnisse liegen in der zeitlichen Auflösung von Mittelwerten für Intervalle von zehn Minuten, einer Stunde und einem Tag vor.

Für die Auswertung ist zu berücksichtigen, dass die Schmelz- und Gießprozesse - bis auf wenige Ausnahmen - an den Wochentagen Dienstag, Donnerstag und Freitag in einen Zeitraum zwischen 06:00 und ca. 19:00 Uhr stattfinden. Danach wird zumindest kein Eisen erschmolzen und keine Form gegossen. In den Stunden nach Abschluss der Produktion liegen dann nur noch die Prozesse der Styrolpyrolyse. Mit Abkühlung des Gusseisens in der Form nehmen die pyrolysebedingten Emissionen ab.

Die nachfolgenden Zeitreihen für die Benzol-, SO<sub>2</sub>- und CO- Immissionskonzentration veranschaulichen die Situation im Messzeitraum in Lößnitz (Abbildung 4 bis Abbildung 6). Um die Tage mit Produktion im Sinne der Roheisenherstellung und des Gusses von Tagen ohne diese Prozesse unterscheiden zu können, sind die Datenpunkte rot gekennzeichnet. Grün eingefärbt erscheinen in den Zeitreihen die Sonntage. Werktage (Montag bis Samstag) sind schwarz markiert, wenn an dem Tag kein Gusseisen hergestellt wurde.

Das Abklingverhalten ist aus dem zeitlichen Verlauf insbesondere der BTX-Immissionen über die den Tag bzw. die Woche in etwa abschätzbar. Die **Benzol-Tagesgänge** (Abbildung 7 und Abbildung 8) zeigen den **Anstieg der Konzentrationen an Werktagen (insbesondere Dienstag, Donnerstag, Freitag) ab etwa 5.00 Uhr MEZ** sowie das Abklingen bis in den Samstag hinein. Am Sonntag blieben die Benzol-Konzentrationen im Wesentlichen gleich und deutlich niedriger. Im Benzol-Wochengang (Abbildung 9) sind ebenfalls die Tage mit Gießprozess erkennbar. Ähnliche Hinweise können den entsprechenden Abbildungen für SO<sub>2</sub>, CO, Toluol und Xylol (Anhang, Abbildung 26 bis Abbildung 37) entnommen werden.

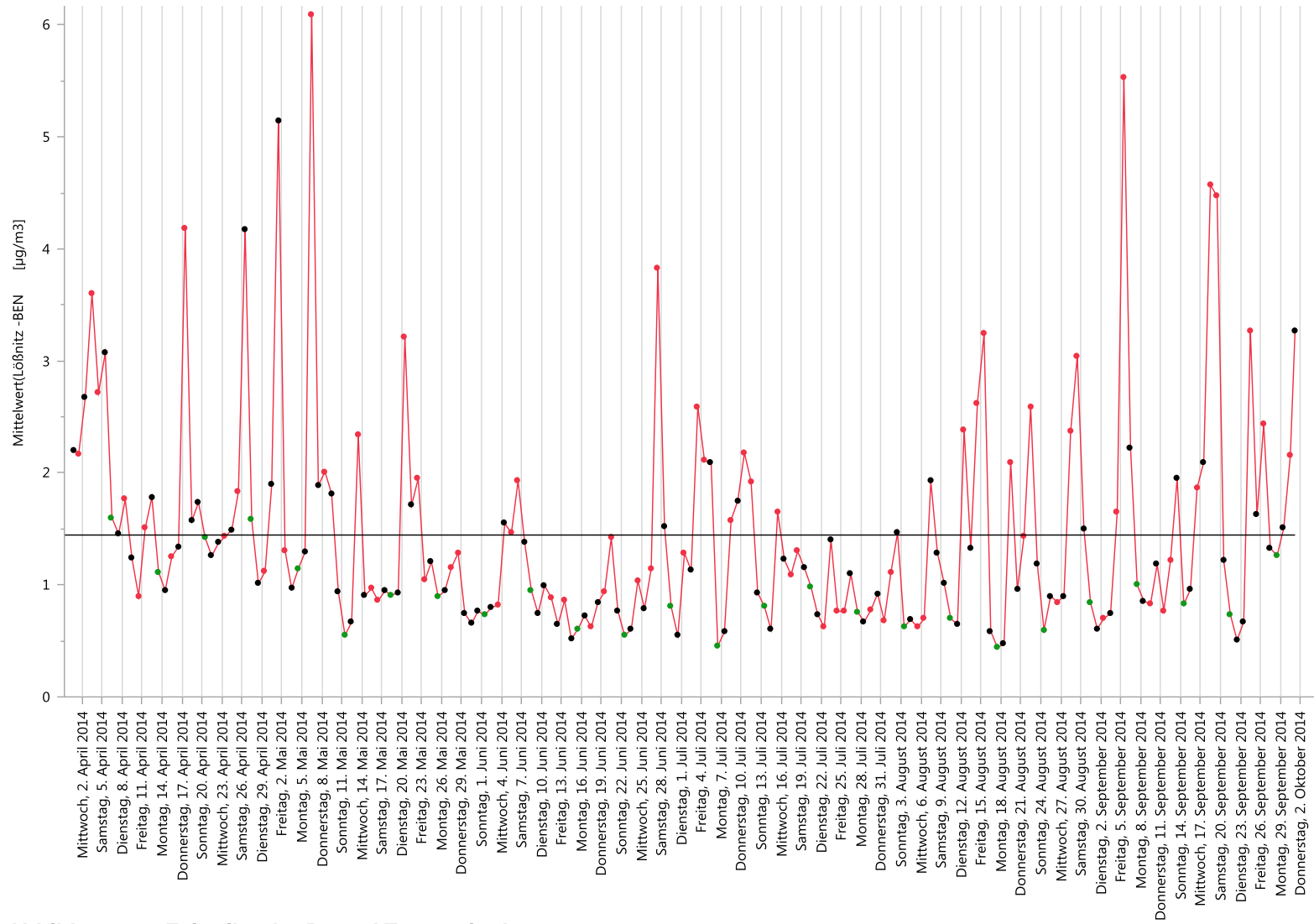


Abbildung 4: Zeitreihe der Benzol.Tagesmittelwerte

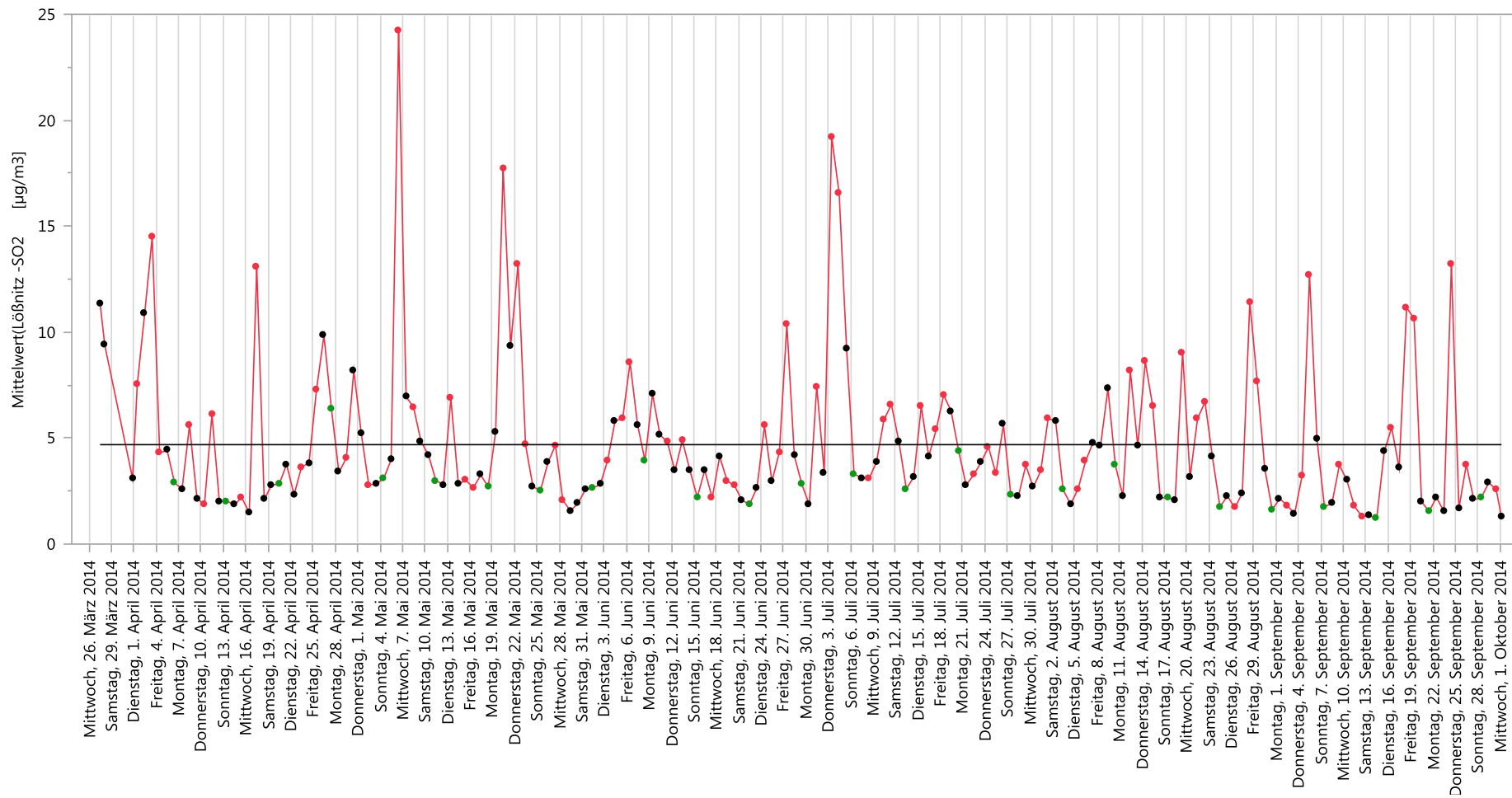


Abbildung 5: Zeitreihe der SO<sub>2</sub>-Tagesmittelwerte

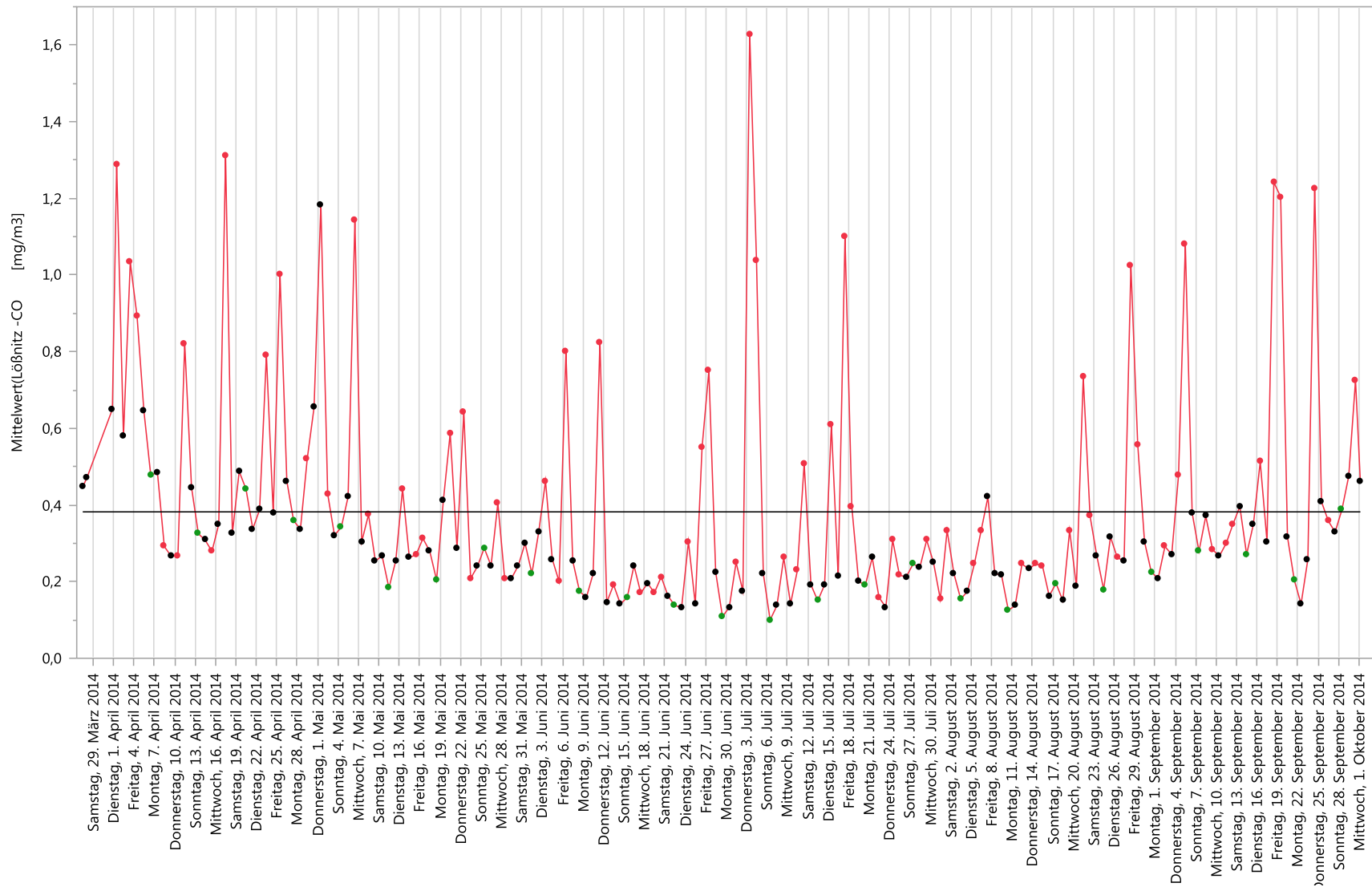


Abbildung 6: Zeitreihe der CO.Tagesmittelwerte



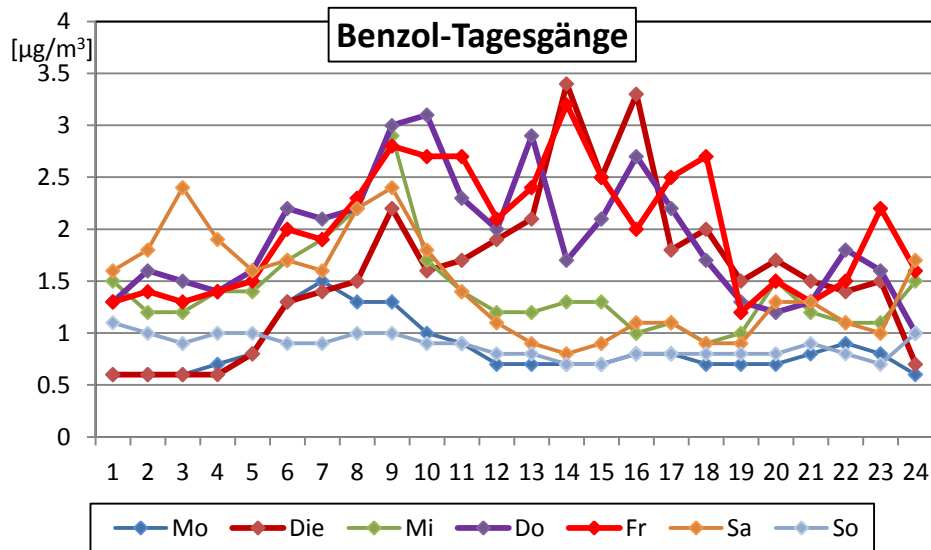


Abbildung 7: Mittlerer Tagesgang der Benzol-Konzentration in Lößnitz für jeden Wochentag (Gießprozess meist am Dienstag, Donnerstag und Freitag; Mittwoch: 5 Tage mit Gießprozess, Donnerstag/Freitag: einige Tage ohne Gießprozess; x-Achse: Uhrzeit in MEZ)

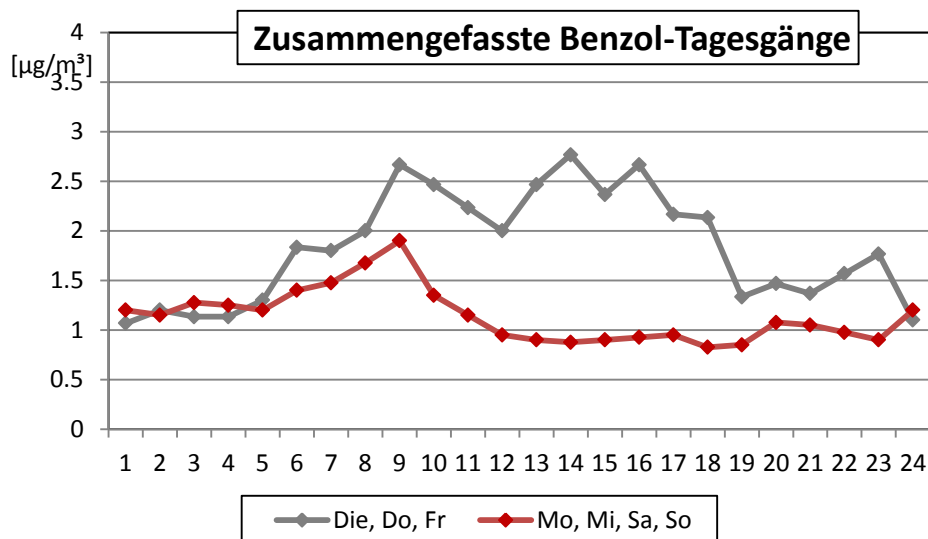
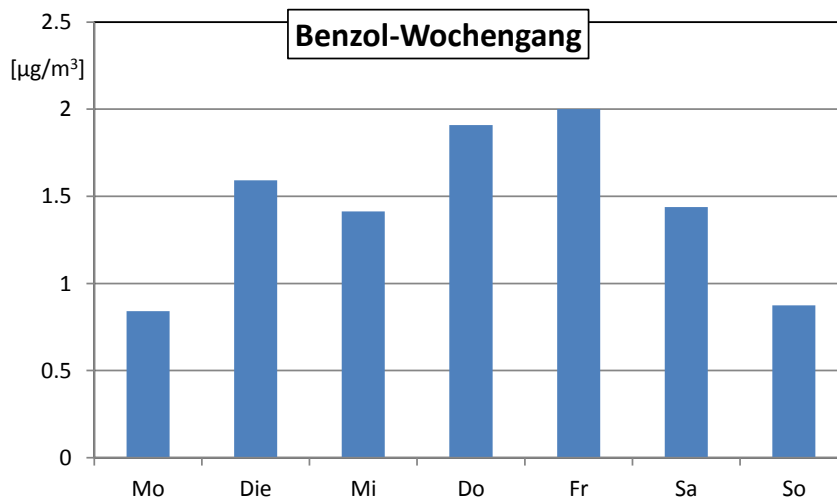


Abbildung 8: Mittlerer Tagesgang der Benzol-Konzentrationen in Lößnitz für Tage mit und ohne Gießprozess (Gießprozess meist am Dienstag, Donnerstag und Freitag; Mittwoch: 5 Tage mit Gießprozess, Donnerstag/Freitag: einige Tage ohne Gießprozess; x-Achse: Uhrzeit in MEZ)



**Abbildung 9: Mittlerer Wochengang der Benzol-Konzentration in Löbnitz (Gießprozess meist am Dienstag, Donnerstag und Freitag; Mittwoch: 5 Tage mit Gießprozess, Donnerstag/Freitag: einige Tage ohne Gießprozess)**

Für den Anstieg der  $\text{SO}_2$ -, Benzol- und Toluol-Konzentrationen an Samstagen um 8.00/9.00 Uhr MEZ (Abbildung 7, Abbildung 26, Abbildung 32) können keine belastbaren Aussagen zu Quellen getroffen werden. Der Effekt tritt nicht an allen Samstagen auf, sondern – besonders ausgeprägt bei  $\text{SO}_2$  - am 05. und 26.04.; 07.06.; 05., 12., 19. und 26.07.; 02., 09., 16. und 30.08. sowie 06.09. Der Straßenverkehr<sup>3</sup> und die Gebäudeheizung mit Festbrennstoffen kämen als Verursacher prinzipiell in Frage. Trotz Sperrung der B 169 konnte die Straße an der Messstation genutzt werden, um z. B. die umliegenden Geschäfte zu besuchen (Öffnungszeiten am Samstag 7.00 – 20.00 Uhr, am Sonntag 7.00 – 11.00 Uhr (Müller, 2015). Gegebenenfalls tragen auch noch Restemissionen aus Gießprozessen an den davor liegenden Freitagen oder der in Kap. 3.3 beschriebene Beitrag von Styrol bei der Ermittlung der Konzentration von Xylolen zu dem Effekt bei.

Abbildung 10 zeigt die mittleren Tagesgänge der Luftschadstoffe an den Tagen, an denen meist Gießprozesse stattfanden. Auch hier ist der Anstieg der Konzentrationen ab etwa 6.00 Uhr MEZ deutlich zu erkennen. Besonders ähnlich sind die Anstiege der  $\text{SO}_2$ - und der CO-Konzentration. Der Konzentrationsanstieg bei Benzol und Toluol beginnt etwa eine Stunde früher (5.00 Uhr MEZ = 6.00 Uhr MESZ), ggf. als Folge der morgendlichen Verkehrsspitze an Arbeitstagen.

An Tagen, an denen meist kein Gießprozess stattfand (Abbildung 11), waren die Konzentrationen aller Luftschadstoffe deutlich niedriger.

<sup>3</sup> Die morgendliche Verkehrsspitze tritt am Samstag später auf als am Montag bis Freitag.

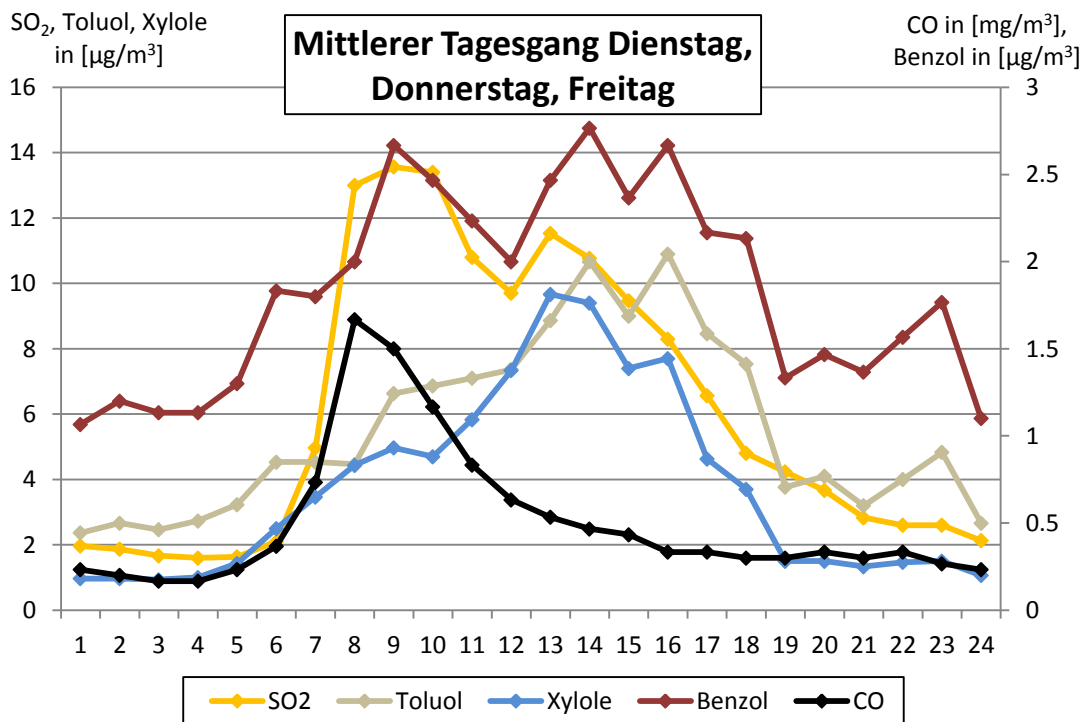


Abbildung 10: Mittlerer Tagesgang für Dienstag, Donnerstag und Freitag (Tage meist mit Gießprozess; x-Achse: Uhrzeit in MEZ)

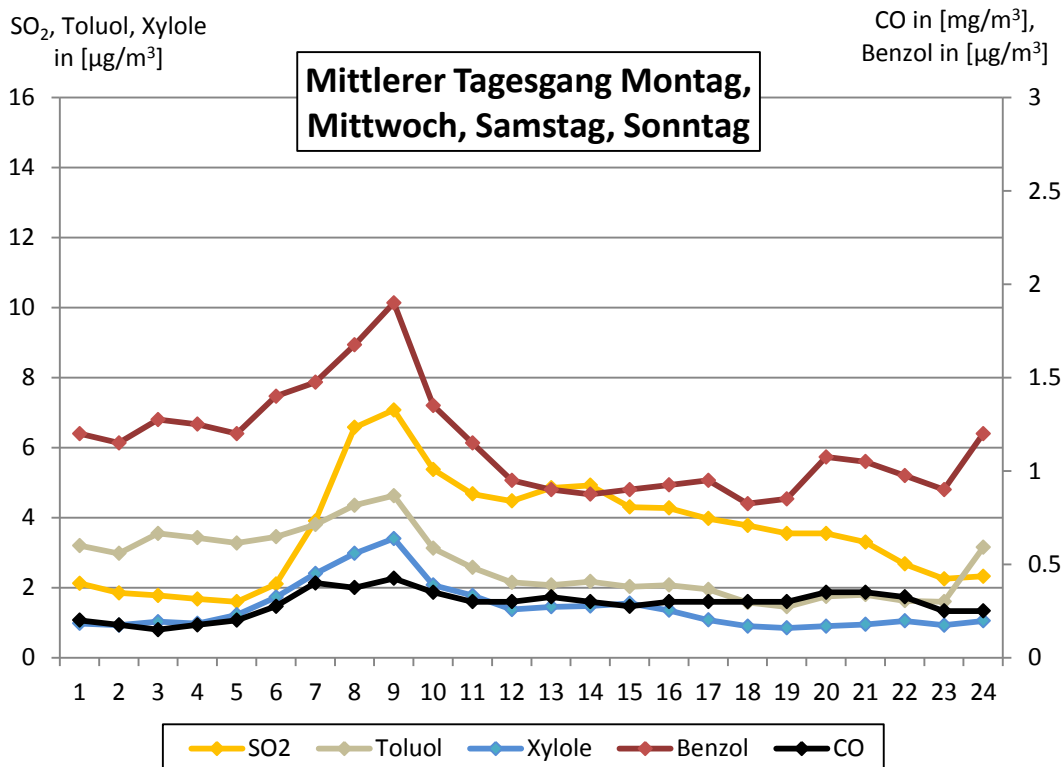


Abbildung 11: Mittlerer Tagesgang der Luftschadstoffe für Montag, Mittwoch, Samstag und Sonntag (Tage meist ohne Gießprozess; x-Achse: Uhrzeit in MEZ)

### 3.2 Leitkomponenten für Gerüche

Im Rahmen der durchgeführten Messungen wurden neben Benzol auch die aromatischen Kohlenwasserstoffe Toluol, meta-Xylol, para-Xylol und ortho-Xylol bestimmt. Sie werden wie Benzol durch die Pyrolyse des Polystyrols erzeugt und gelangen so in die Immission. Das für die Messung eingesetzte gaschromatographische System kann zwischen ortho-Xylol und Styrol nicht unterscheiden. Daher verbirgt sich hinter der Konzentrationsangabe für die Xylole auch das Styrol, das das Hauptprodukt der Pyrolyse ist. Damit kann über den Verlauf der Xylolkonzentration auch der Konzentrationsverlauf von Styrol ziemlich sicher beschrieben werden. Dies betrifft insbesondere Ereignisse, in denen hohe Werte gemessen werden, die bei gleichzeitig erhöhten Werten für Benzol auf den Pyrolyseprozess hinweisen. Im Gegensatz zu Benzol, Toluol und den Xylole besitzt Styrol einen relativ niedrigen Geruchsschwellenwert (GSW), der dazu führt, dass man Styrol auch in der Außenluft wahrnehmen kann. Während der Wartungsbesuche in der Station konnte auch sporadisch der Geruch von Styrol festgestellt werden. Den meisten Menschen ist er bekannt, da er beim Verbrennen von Polystyrolverpackung (Eierverpackungen, Isolierplatten aus Polystyrol) entsteht. Als GSW bezeichnet man diejenige Konzentration eines Stoffes in der Luft, bei der ein so genanntes Probandenkollektiv durchschnittlich einen Geruch wahrnimmt. Die Angaben für GSW schwanken zum Teil erheblich. Für Styrol gibt es Werte zwischen  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  und  $26.400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . In den meisten Literaturquellen sind allerdings GSW in der Nähe von  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  veröffentlicht. Die Tabelle 1 enthält einige Publikationen zu GSW für Styrol.

**Tabelle 1: Veröffentlichte Geruchsschwellenwerte für Styrol**

Autoren*	Veröffentlichung	Geruchsschwellenwert
Deadman & Prigg	1959	$220 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Li-Sheng	1961	$20 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Stalker	1963	$73 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Don	1986	$68 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Hoshika et al.	1993	$68 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Randebrock	1986	$12 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Nagata	2003	$150 \mu\text{g}/\text{m}^3$

\*Die Originalliteraturangaben können bei Dr. Kath nachgefragt werden.

Auf der Basis dieser GSW und der Messergebnisse in Form der Stundenmittelwerte für Xylole kann über die Zeitreihenanalyse eine Abschätzung der Anzahl von Geruchsereignissen vorgenommen werden. Um für diese Abschätzung nicht alle möglichen GSW zu prüfen, wurde als niedriger GSW ein Wert von  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  und als mittlerer ein solcher von  $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$  angenommen und in die Abbildung der Zeitreihe als Linie zur Orientierung und Information eingetragen. Einen Eindruck von der Häufigkeit möglicher Geruchsereignisse vermittelt Abbildung 23 im Anhang.

Über die Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL) sind die zulässigen Stundenanteile für Gerüche in Wohn- und Mischgebieten geregelt. Aufgrund der Daten kann für die Stunden mit möglicher Geruchswahrnehmung etwa folgende Zusammenfassung (Tabelle 2) erstellt werden:

**Tabelle 2: Geruchsereignisse und Stundenanteile**

Gesamtanzahl Stundenmittelwerte	Messwerte $\geq 70 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Anteil	Messwerte $\geq 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Anteil
4.437	5	0,1 %	63	1,4 %

### 3.3 Informationen zu weiteren Immissionskomponenten

Das eingesetzte Verfahren zur Bestimmung von Benzol, Toluol, den Xylolen und Styrol liefert auch Signale für andere Kohlenwasserstoffe, wenn sie in etwa ähnliche Konzentrationen aufweisen wie die vorgenannten Verbindungen und nicht stark polare (wie die aliphatischen Aldehyde) oder hoch siedende Stoffe (wie langkettige aliphatische Kohlenwasserstoffe) sind. Die Signale treten im sogenannten Chromatogramm auf, das das Detektorsignal (hier: eines Photoionisationsdetektors) gegen die Zeit darstellt. Je höher das Signal, umso höher ist die Konzentration. Da man nicht für jede denkbare Komponente eine Kalibrierung durchführen kann, muss man sich bei der Aussage, ob noch weitere Verbindungen gefunden werden, im Falle eines vorhandenen Peaks (Signal) darauf beschränken, diese Frage mit ja zu beantworten, ohne konkret sagen zu können, welche Verbindung genau das Signal geliefert hat. Wegen des unterschiedlichen Ansprechverhaltens des Detektors gegenüber verschiedenen Verbindungen kann man auch die Konzentration nur näherungsweise bestimmen, in dem man auf die unbekanntes Komponenten den Ansprechfaktor der kalibrierten Verbindungen anwendet. Obwohl diese Annahmen Näherungen darstellen, kann man dennoch wichtige Informationen aus den Chromatogrammen ableiten. Dazu sind besonders folgende Fragestellungen zu nennen:

- Können weitere Komponenten detektiert werden?
- Um wie viele Verbindungen handelt es sich?
- Bilden diese Verbindungen anhand ihrer Signale eine wichtige Zusatzlast in der Immission?

Zur Beantwortung dieser Fragestellungen wurden die Chromatogramme aus Zeitfenstern untersucht, in denen erhöhte Immissionswerte für Benzol, Toluol und Styrol / Xylol gefunden wurden. In Abbildung 12 ist als Beispiel ein Chromatogramm dargestellt, für das es erhöhte Werte bezüglich Benzol, Toluol und Xylol / Styrol gab. Zwischen den Peaks dieser Substanzen werden keine weiteren Komponenten detektiert. Die Zusammensetzung der Immission für die **leichtflüchtigen** Komponenten und Gase aus der Pyrolyse beschränkt sich offensichtlich auf die Komponenten Benzol, Toluol, Xylol und Styrol. Damit ist festzuhalten, dass die dampfförmigen, leichtflüchtigen Verbindungen aus dem Pyrolyseprozess in der Masse **aus Benzol, Toluol, meta-, para- und ortho-Xylol sowie Styrol** bestehen. Dies ist eine wesentliche Information zur Bewertung der gefundenen Immissionsmesswerte.

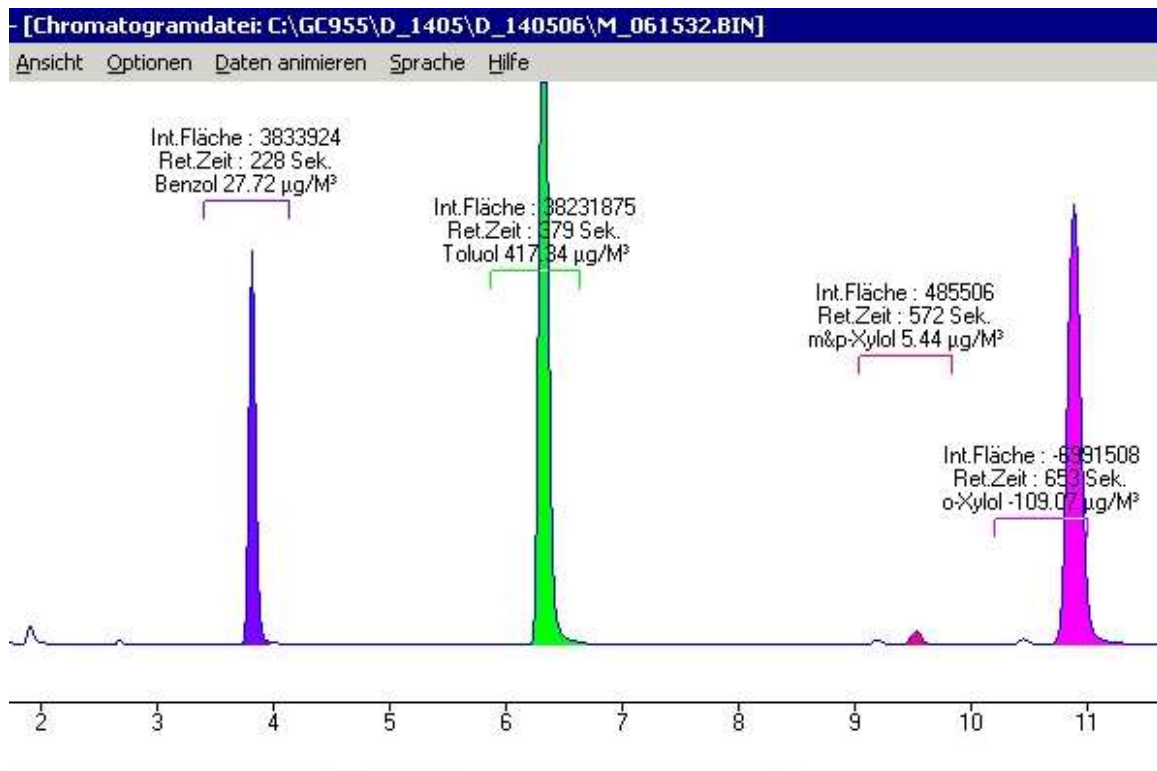


Abbildung 12: Chromatogramm vom 06.05.2014, 15:32 Uhr

## 4 Bewertung der Luftqualität in Lößnitz

### 4.1 Luftschadstoffe

Um die Luftqualität in Lößnitz in die Situation in Sachsen einordnen zu können, werden drei ganz unterschiedliche Messstellen herangezogen:

- Leipzig-Mitte (hoch belastete Verkehrsmessstelle)
- Schwartenberg (Messstelle im regionalen Hintergrund, Höhenstation; Messstelle mit der höchsten SO<sub>2</sub>-Belastung in Sachsen, Ursache: grenzüberschreitender Eintrag)
- Klingenthal (ohne Industrie, sonst ähnliche Bedingungen wie in Lößnitz; aber 140 m höher → ggf. mehr ungünstige Ausbreitungsbedingungen in der kälteren Jahreszeit).

Tabelle 3 (Anhang) enthält einige Charakteristika zu den Messstellen. Für die Messstellen im sächsischen Luftmessnetz liegen Daten für das Kalenderjahr vor, den Zeitraum, auf den sich die meisten Luftqualitätsgrenzwerte beziehen. An den drei Vergleichsmessstellen gab es für Benzol, SO<sub>2</sub> und CO seit dem Inkrafttreten der Grenzwerte keine Grenzwertüberschreitungen. (LfULG, 2015)

Für CO gibt es keine Vergleichswerte aus dem Jahr 2014, da die CO-Messung in Sachsen aufgrund der sehr niedrigen Konzentrationen 2008 vollständig eingestellt wurde, in Klingenthal bereits 2002. Für CO werden deshalb die letzten fünf verfügbaren Jahre herangezogen. Eine erste Bewertung der Luftqualität in Lößnitz im Vergleich zu Sachsen liefern die Monats-<sup>4</sup> und die Jahresmittelwerte (Abbildung 13 bis Abbildung 15). Die **höheren Konzentrationen der für den Gießereibetrieb charakteristischen Stoffe Benzol, SO<sub>2</sub> und CO** sind deutlich erkennbar. Die SO<sub>2</sub>- und Benzol-Konzentrationen in Lößnitz liegen immer deutlich über denen der Vergleichsstation Klingenthal. Für Benzol sind es die höchsten Werte im

<sup>4</sup> Für Monatsmittelwerte gibt es für die gemessenen Stoffe keinen Grenzwert.

sächsischen Luftmessnetz. Für SO<sub>2</sub> liegen die Monatsmittelwerte etwa im Bereich der Messstelle Schwartenberg.

Aus dem Vergleich zwischen Messzeitraum (April – September) und Kalenderjahr an den anderen Messstellen, insbesondere der in Klingenthal, können erste Abschätzungen für Lößnitz für das Kalenderjahr gewonnen werden. Dafür werden die gesetzlich vorgeschriebenen Parameter (vgl. Kap. 1) herangezogen. Abbildung 16 bis Abbildung 19 zeigen, dass sich die mittleren Konzentrationen der Luftschadstoffe von Messzeitraum zu Kalenderjahr etwa verdoppeln bis verdreifachen. Ursache dafür sind die schlechteren meteorologischen Bedingungen in der kälteren Jahreszeit. Aussagen zur wahrscheinlichen Überschreitungshäufigkeit von Grenzwerten für kurze Zeitspannen (Stunden, 8 Stunden) können daraus kaum abgeleitet werden. Die Einflüsse kurzzeitiger Emissionsschwankungen und der meteorologischen Bedingungen ist dabei besonders groß.

Hinsichtlich der Einhaltung der gesetzlichen Grenzwerte können daraus folgende Schlussfolgerungen abgeleitet werden:

- Die Einhaltung des SO<sub>2</sub>-Tagesgrenzwertes kann auch bei ungünstigeren meteorologischen Bedingungen als gesichert gelten.
- Es gibt Hinweise, dass die Überschreitung der Grenzwerte für das Benzol-Jahresmittel, den maximalen 8-Stunden-Mittelwert für CO und den SO<sub>2</sub>-Stundenmittelwert bei ungünstigen meteorologischen Bedingungen nicht völlig ausgeschlossen werden kann.

Wegen der Unsicherheiten der Hochrechnung von Messzeitraum auf Kalenderjahr wird die Durchführung einer Kontrollmessung über den Zeitraum eines Kalenderjahres für erforderlich gehalten. Nach Möglichkeit sollte auch die Einhaltung des Grenzwertes für Feinstaub überprüft werden.

Unter dem Gesichtspunkt der Vorsorge vor schädlichen Umwelteinwirkungen erscheinen Maßnahmen zur Emissionsminderung bei den Gießerei-typischen Stoffen SO<sub>2</sub>, Benzol und CO erforderlich. Dies würde auch die Emission der geruchsrelevanten Stoffe mindern.

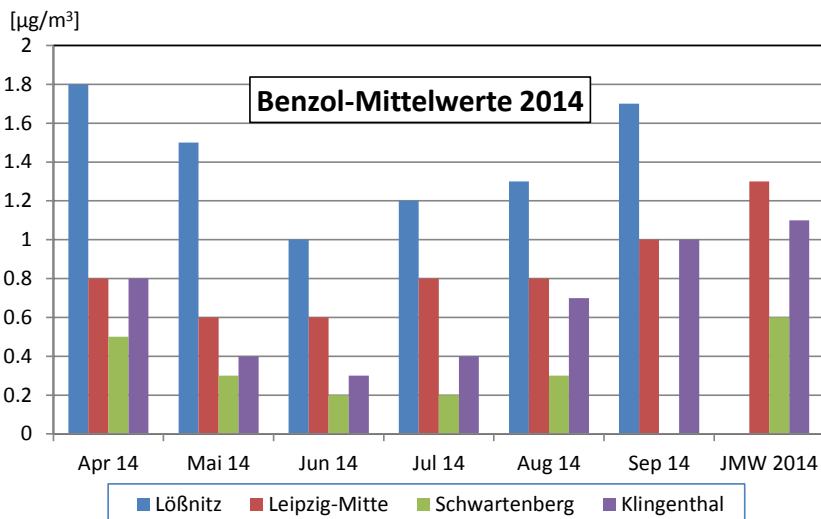
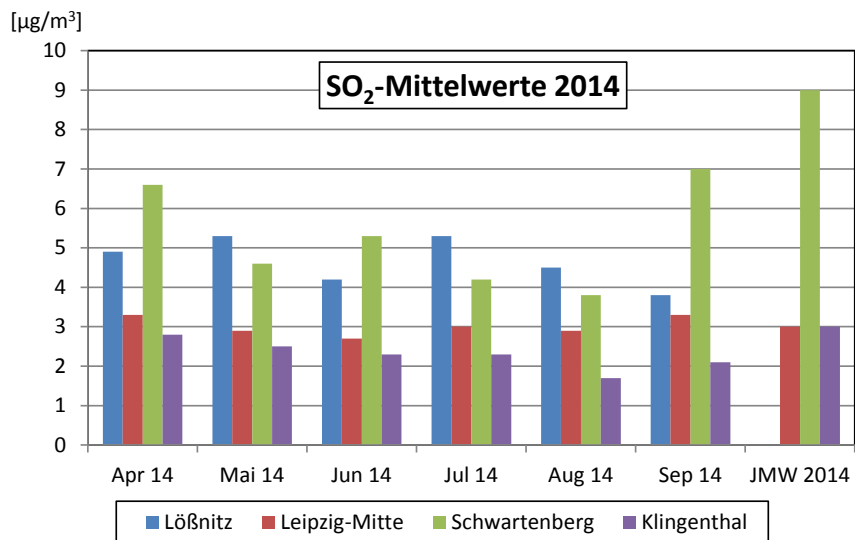
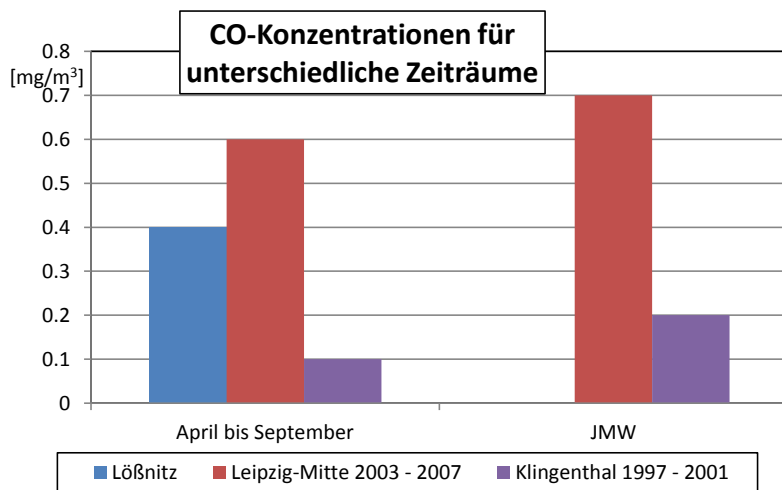


Abbildung 13: Benzol-Monatsmittelwerte, -Jahresmittelwert 2014



**Abbildung 14: SO<sub>2</sub>-Monatsmittelwerte, -Jahresmittelwert 2014**



**Abbildung 15: CO-Mittelwerte für April – September und das Kalenderjahr (Am Schwartenberg wurde CO nicht gemessen.)**



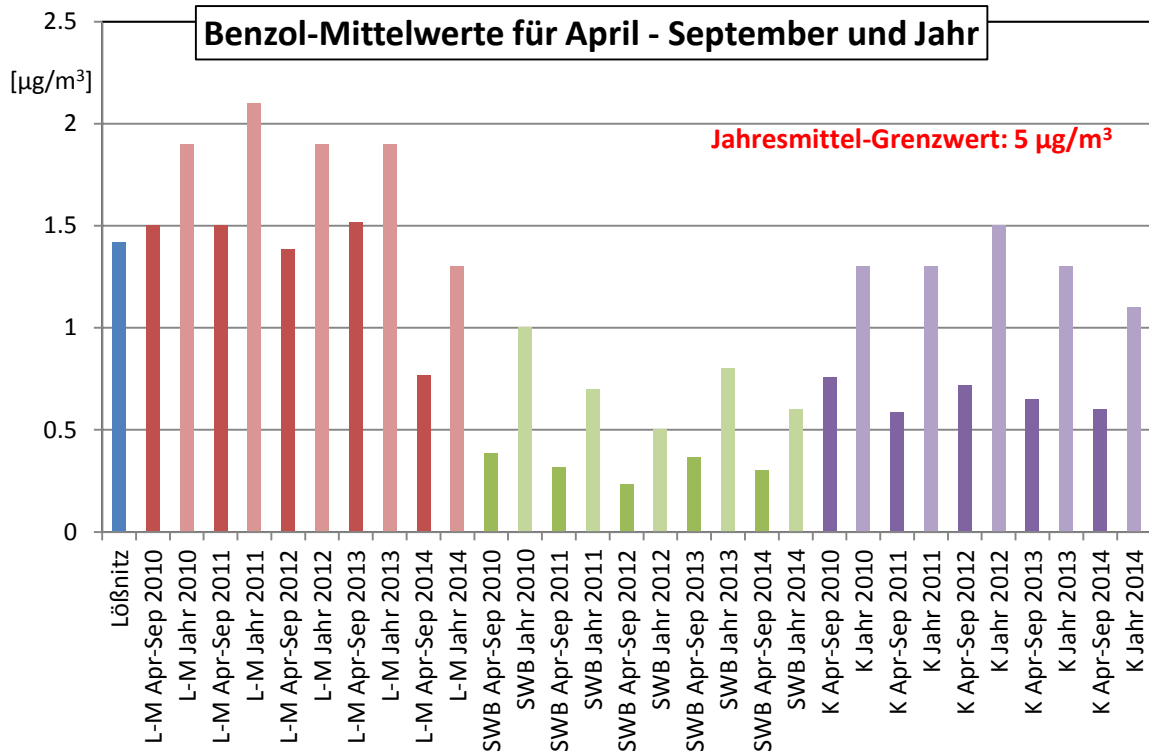


Abbildung 16: Vergleich der Benzol-Mittelwerte für Probenahmezeitraum und Kalenderjahr während der letzten 5 Jahre in Lößnitz, Leipzig-Mitte (L-M), Schwartenberg (SWB) und Klingenthal (K)

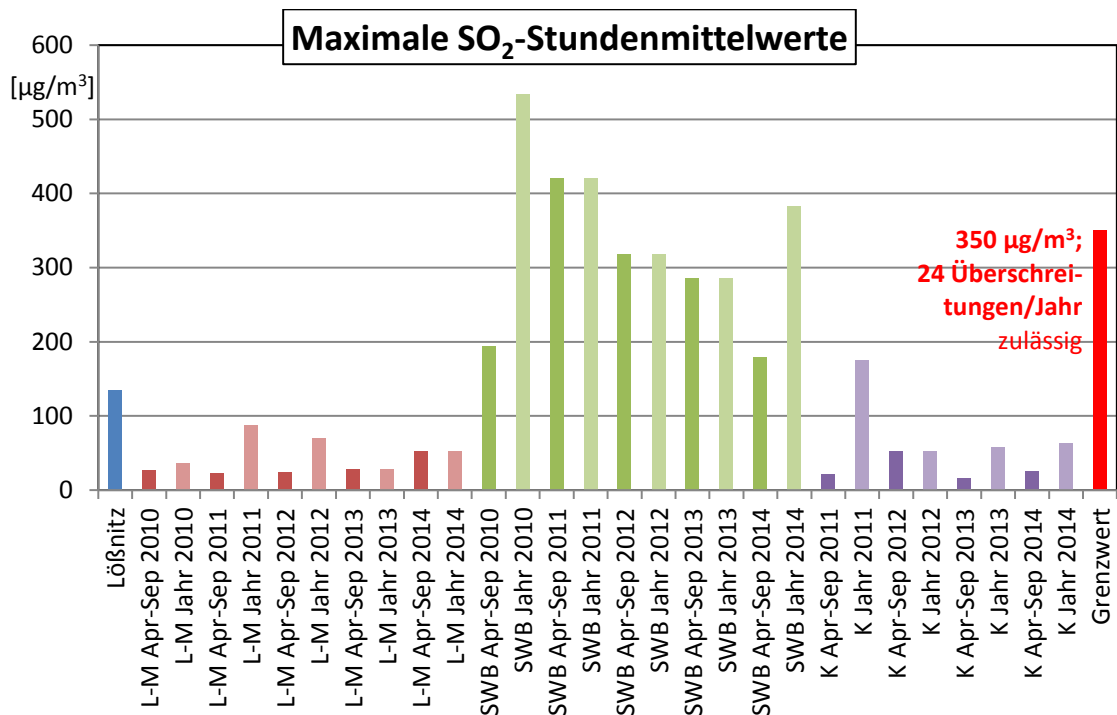


Abbildung 17: Vergleich der maximalen SO<sub>2</sub>-Stundenmittelwerte für Probenahmezeitraum und Kalenderjahr während der letzten 5 Jahre (Anzahl der Überschreitungen auf dem Schwartenberg im Kalenderjahr: 2010: 1, 2011: 5, 2012 und 2013: keine, 2014: 1)

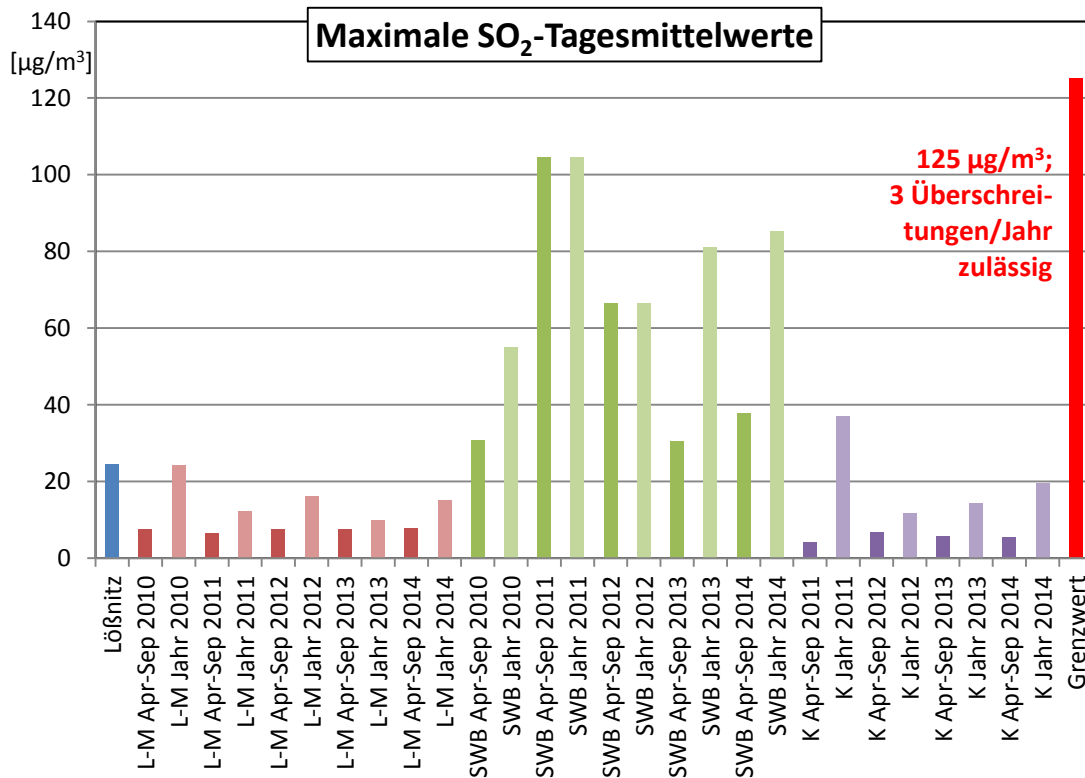


Abbildung 18: Vergleich der maximalen SO<sub>2</sub>-Tagesmittelwerte für Probenahmezeitraum und Kalenderjahr während der letzten 5 Jahre

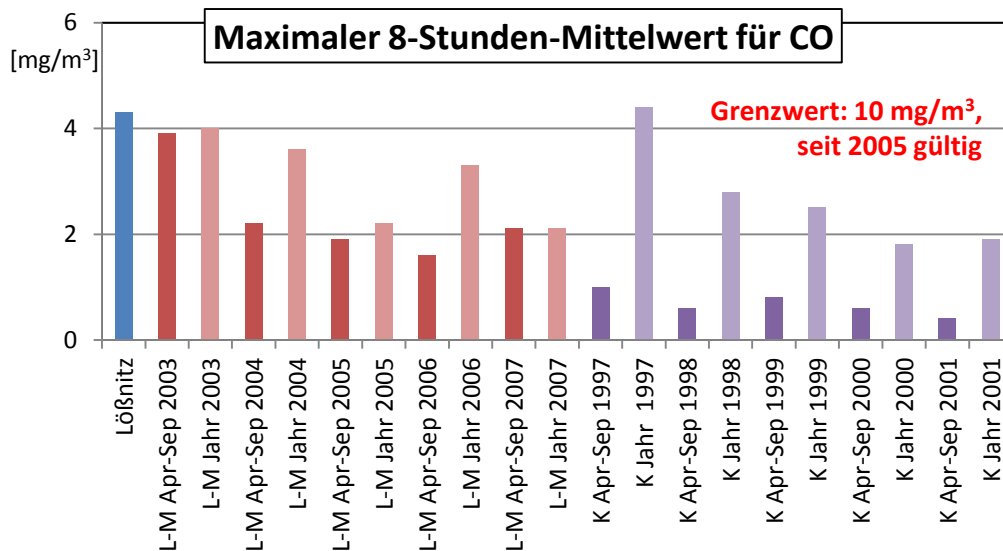


Abbildung 19: Maximaler 8-Stundenmittelwert für CO für Probenahmezeitraum und Kalenderjahr

## 4.2 Gerüche

Nach GIRL dürfen in Wohn- und Mischgebieten von Anlagen nicht an mehr als 10 % der Stunden Geruchsbelästigungen hervorgerufen werden. Für die konservative Annahme des niedrigen GSW und die „Hochrechnung“ vom Messzeitraum (Tabelle 2) auf das Jahr gemäß Kap. 4.1 (Verdreifachung) ergibt sich ein Anteil von 5,2 % Geruchsstunden, d. h. der zulässige Wert wäre eingehalten. Weiterhin ist aber zu berücksichtigen, dass Styrol eine Komponente der Geruchsbelästigung ist, die aufgrund der Pyrolyse entsteht und das Hauptprodukt dieses Prozesses darstellt. Weitere Stoffe treten durch die Pyrolyse aus der Form aus. Sie besitzen eine untergeordnete Massenkonzentration, können aber aufgrund niedriger Geruchsschwellenwerte einen Beitrag für die Zunahme von Geruchsstunden über das durch Styrol allein verursachte Maß hinaus begründen. Solche Stoffe sind vor allem im Bereich der aliphatischen Aldehyde wie Hexanal, Heptanal, Octanal, Nonanal und Decanal zu finden. Sie haben Geruchsschwellenwerte von 5 bis etwa  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Außerdem wurden die Messwerte für Styrol als Stundenmittelwerte<sup>5</sup> analysiert. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass bei Stundenmittelwerten unterhalb der GSW über kürzere Zeiträume höhere Konzentrationen auftreten, die dann auch Geruchswahrnehmungen hervorrufen. Eine Geruchsstunde gilt als solche, wenn innerhalb von 10 Minuten einer Stunde die Gerüche in einem Anteil von 10 vom Hundert wahrgenommen werden.

Die o. g. Abschätzung sollte durch geeignete Unterlagen überprüft werden (z. B. Ausbreitungsrechnung, Beschwerden von Bürgern über Geruchsbelästigungen).

## 5 Zusammenfassung

Die örtlichen Gegebenheiten in Lößnitz behindern die Ausbreitung und damit Verdünnung der Luftschadstoffe.

Die Emissionen der Gießerei sind bestimmend für die Luftqualität in Lößnitz. Erhöhte Konzentrationen und plausible zeitliche Verläufe der für den Gießereibetrieb charakteristischen Stoffe Benzol,  $\text{SO}_2$  und CO sowie Toluol, Xylolen und Styrol wurden nachgewiesen. Dennoch kann die Einhaltung des  $\text{SO}_2$ -Tagesgrenzwertes auch bei ungünstigeren meteorologischen Bedingungen als gesichert gelten.

Es gibt jedoch Hinweise, dass die Überschreitung der Grenzwerte für das Benzol-Jahresmittel, den maximalen 8-Stunden-Mittelwert für CO und den  $\text{SO}_2$ -Stundenmittelwert bei ungünstigen meteorologischen Bedingungen nicht völlig ausgeschlossen werden kann. Gleiches gilt für den Anteil der Geruchsstunden, die von der Gießerei verursacht werden.

Unter dem Gesichtspunkt der Vorsorge vor schädlichen Umwelteinwirkungen erscheinen Maßnahmen zur Emissionsminderung bei den Gießerei-typischen Stoffen  $\text{SO}_2$ , Benzol und CO erforderlich. Dies würde auch die Emission der geruchsrelevanten Stoffe mindern.

Wegen der Unsicherheiten der Hochrechnung von Messzeitraum auf Kalenderjahr wird die Durchführung einer Kontrollmessung über den Zeitraum eines Kalenderjahres für erforderlich gehalten. Nach Möglichkeit sollte auch die Einhaltung des Grenzwertes für Feinstaub überprüft werden. Die Messungen sollten möglichst nach der Umsetzung von Maßnahmen zur Emissionsminderung erfolgen, um deren Erfolg nachzuweisen.

---

<sup>5</sup> Die feinste zeitliche Auflösung sind 15 Minuten.

## 6 Literatur

39. BImSchV Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchst-mengen vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065), [http://www.gesetze-im-internet.de/bimschv\\_39/](http://www.gesetze-im-internet.de/bimschv_39/) .

GIRL (2008): Verwaltungsvorschrift des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft zur Feststellung und Beurteilung von Geruchsimmissionen (Geruchsimmissions-Richtlinie – GIRL) vom 24. Oktober 2008 (zuletzt enthalten in der Verwaltungsvorschrift vom 11. Dezember 2013 (SächsABl. SDr. S. S 923)), <http://www.revosax.sachsen.de/GetXHTML.do?sid=3975512563427>

LASuV (2015): Landesamt für Straßenbau und Verkehr, Niederlassung Zschopau, Herr Michael Scheller, Mitteilung per E-Mail vom 13.03.2015.

LfULG (2015): Luftmessnetz, <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/luft/3649.htm> ; Immissionsberichte, <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/luft/5693.htm>.

Müller (2015): Mündliche Mitteilung am 27.03.2015, Landratsamt Erzgebirgskreis, Frau Müller.

## Abkürzungen

BfUL	Staatliche Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft	MEZ	Mitteuropäische Zeit (d. h. ohne Berücksichtigung der Umstellung auf Sommerzeit)
BTX	Benzol, Toluol, Xylol	MESZ	Mitteuropäische Sommerzeit
CO	Kohlenmonoxid	r. F.	Relative Feuchte
GeoSN	Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen	SO <sub>2</sub>	Schwefeldioxid
GIRL	Geruchsimmissionsrichtlinie	SSW	Süd-Süd-West (Windrichtung)
GSW	Geruchsschwellenwert	SWB	Schwartenberg (Messstelle)
JMW	Jahresmittelwert		
K	Klingenthal (Messstelle)		
LASuV	Landesamt für Straßenbau und Verkehr	<b>Maßeinheiten</b>	
LfULG	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie	h	Stunde
		mg/m <sup>3</sup>	Milligramm pro Kubikmeter
		µg/m <sup>3</sup>	Mikrogramm pro Kubikmeter
L-M	Leipzig-Mitte (Messstelle)	m/s	Meter pro Sekunde

## 7 Anhang

**Tabelle 3: Lage der Messstelle**

Anschrift/ Messstellenstandort	Rudolf-Weber Str. 102, 08294 Lößnitz
Messstellenummer	403
östliche Länge in ...°...′...″	12°43′33″
Nördliche Breite in ...°...′...″	50°36′55″
Rechtswert	763.569
Hochwert	5.613.689
Höhe über NN (in m)	400

**Tabelle 4: Eingesetzte Messgeräte für Luftschadstoffe**

Komponente	Messgerätetyp	Messprinzip	Einheit zur Funktionskontrolle	Zeitliche Abstände der Funktionskontrolle
CO ab 27.03.2014	Monitor Labs, ML9830	NDIR-Gas- filterkorrelation	MonitorLabs, internes Umschalt- ventil zur Aufgabe von Prüfgas	alle 47 h 7 Minuten Nullluft 5 Minuten Prüfgas 7 Minuten Übergang
SO <sub>2</sub> ab 27.03.2014	Thermo Scientific, TE43i TLE	UV- Fluoreszenz	Breitfuss, Permeationseinsch.	alle 23 h 10 Minuten Nullluft 10 Minuten Prüfgas 7 Minuten Übergang
BTX ab 27.03.2014	SynTech GC955	Gaschromato- graphie, quasi- kontinuierlich (GC-PID)	Breitfuss, Kal 1-2 Verdünnungs- einschub	alle 83 Stunden 65 Minuten Nullluft 70 Minuten Prüfgas 50 Minuten Übergang

**Tabelle 5: Eingesetzte Messgeräte für meteorologische Parameter**

Meteorologische Daten	
Windrichtung	Thies - kombinierter Windgeber 4.3324.31.041
Windgeschwindigkeit	Thies - kombinierter Windgeber 4.3324.31.041
Temperatur	Thies - Hygro-Thermogebner Compact 1.1005.54.241
Luftfeuchte	Thies - Hygro-Thermogebner Compact 1.1005.54.241
Globalstrahlungsgeber ab 27.03.2014	Thies Pyranometer CM3 7.1415.03.201
Luftdruck	Thies - Barogebner 3.1150.10.015



Abbildung 20: Geländeprofil der näheren Umgebung (Quelle: GeoSN, Geoportal Sachsenatlas, 17.02.2015), blaue Punkte = Messstelle (oben) und Abgasaustritt Kupolofen (unten)

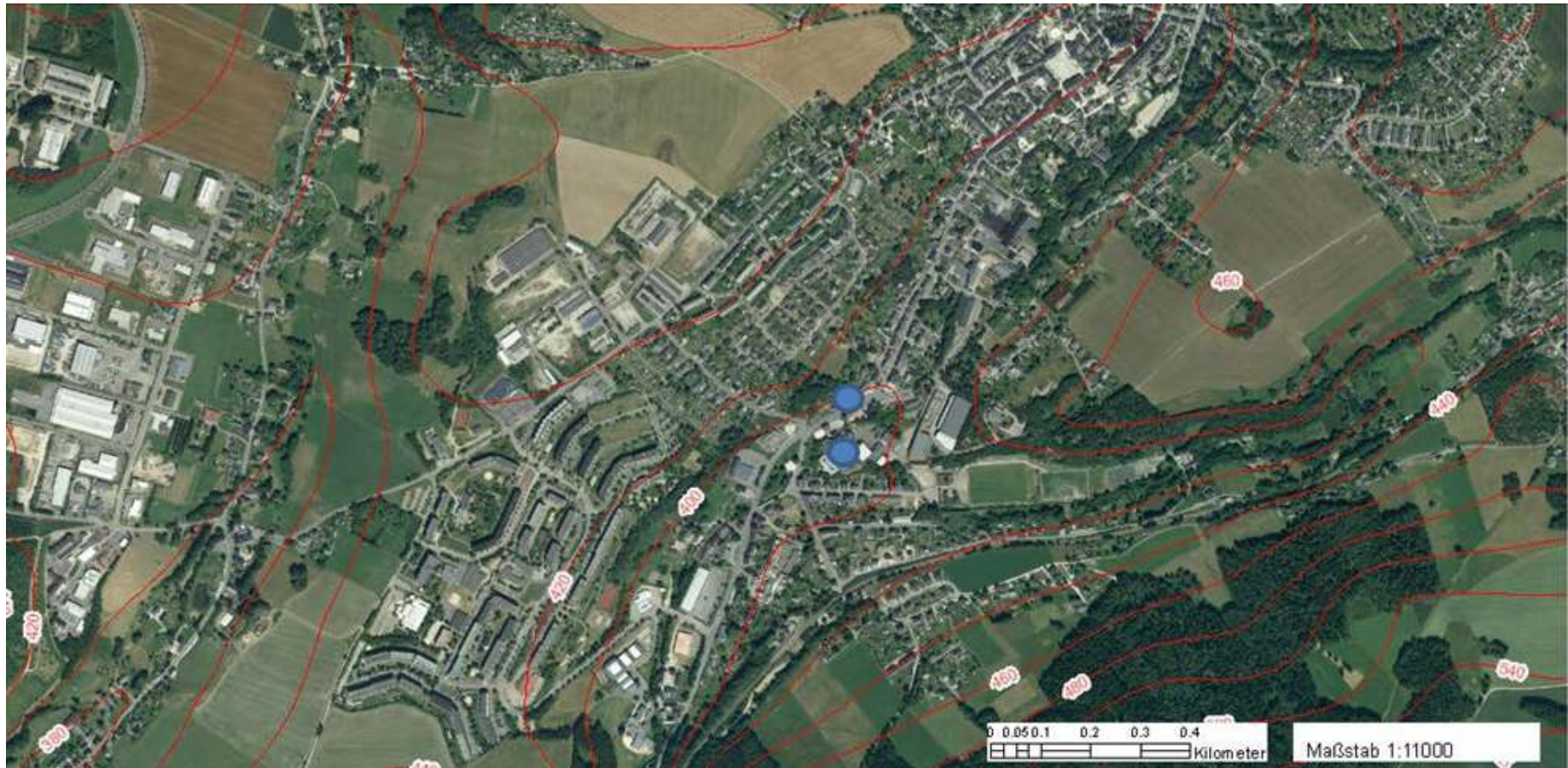


Abbildung 21: Luftbild im Maßstab 1 : 11.000 (Quelle: GeoSN, Geoportal Sachsenatlas, 17.02.2015), blaue Punkte = Messstelle (oben) und Abgasaustritt Kupolofen (unten)





Abbildung 22: Topografische Karte im Maßstab 1 : 11.000 (Quelle: GeoSN, Geoportal Sachsenatlas, 17.02.2015), blaue Punkte = Messstelle (oben) und Abgasaustritt Kupulofen (unten)

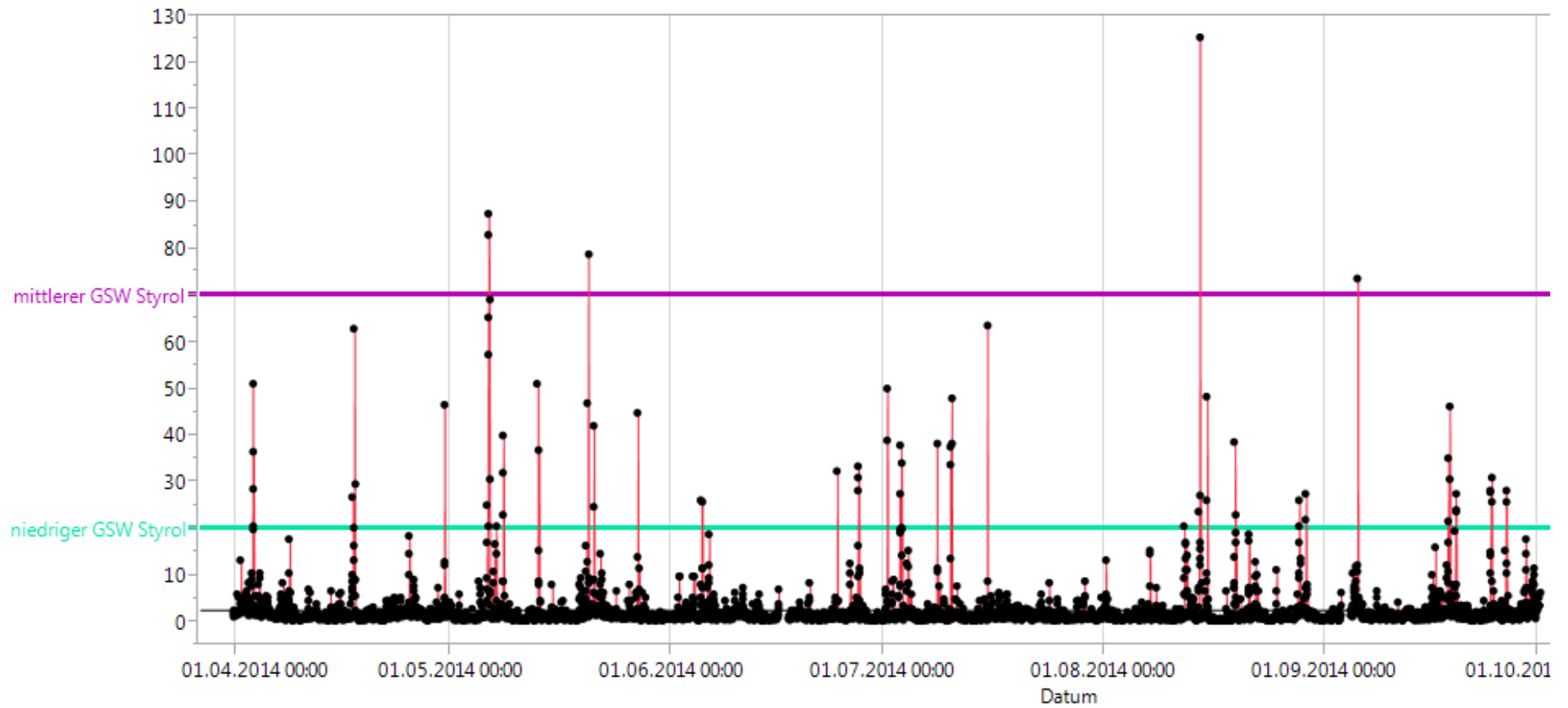
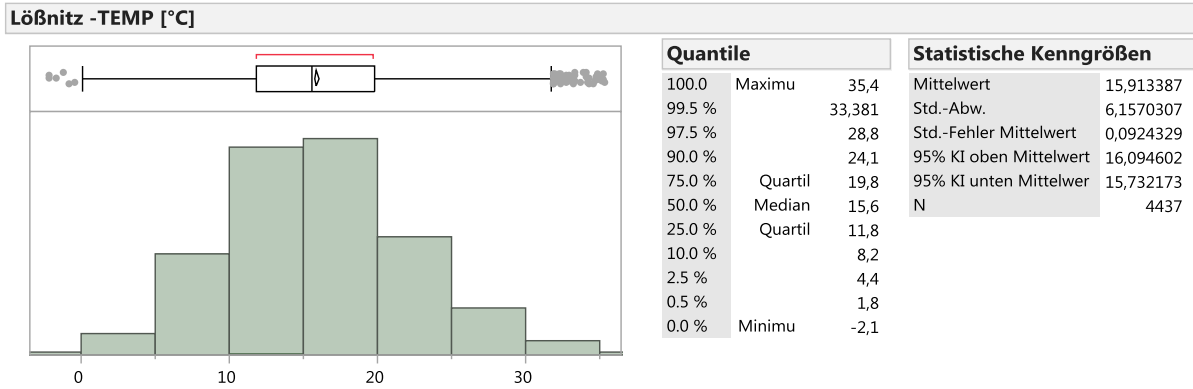
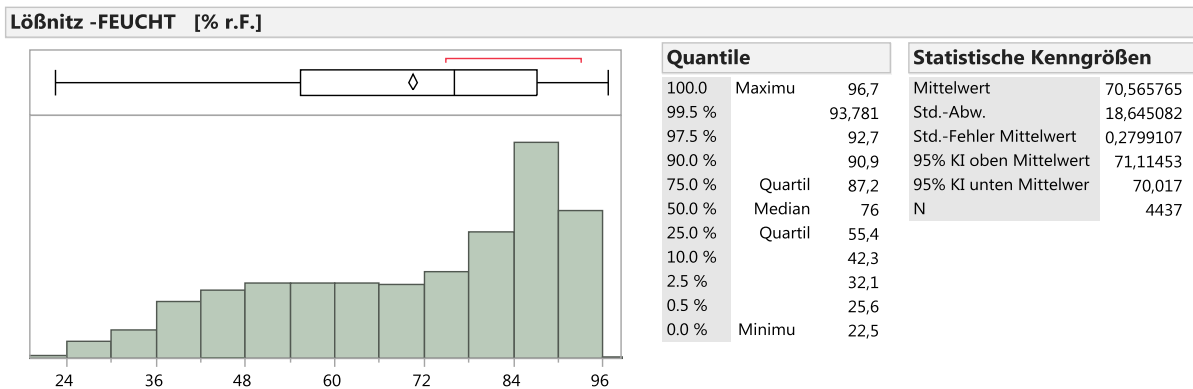


Abbildung 23: Zeitreihe der Konzentration von Xylole (Stundenmittelwerte) und Geruchsschwellenwerte für Styrol [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]



**Abbildung 24: Häufigkeitsverteilung der Temperatur (Stundenmittelwerte im Messzeitraum)**



**Abbildung 25: Häufigkeitsverteilung der Feuchte (Stundenmittelwerte im Messzeitraum)**

**Tabelle 6: Ausgewählte Charakteristika der verglichenen Messstellen**

Merkmal	Messstelle			
	Lößnitz	Leipzig-Mitte	Schwartenberg	Klingenthal
<b>Typisierung</b>	Industrie, Verkehr	Städtisch/Verkehr	Höhenstation	Städtischer Hintergrund
<b>Höhe über NN</b>	400 m	110 m	785 m	540 m
<b>Anzahl Kfz/Tag (ca.)</b>	10 000**, Vollsperrung wegen Straßenbauarbeiten vom 25.06. – 30.11.2014	44 000*	Gering (nur Anlieger)	3 800**
<b>Besonderheiten</b>	Tallage, Durchlüftung eingeschränkt; Messstelle liegt an der Straße	Gut durchlüftet; Messstelle liegt an der Straße; große Kreuzung mit Lichtsignalanlage; nahe zur Ausfahrt eines Parkhauses	Sehr gut durchlüftet, im Winter z. T. über der Inversionsschicht; bei Windrichtung aus Südost Ferneintrag von Luftschadstoffen aus Nordböhmen (viele große Industriebetriebe, Kraftwerke)	Tallage, Durchlüftung eingeschränkt; Messstelle liegt nicht direkt an der Straße

\* Quelle: Verkehrszählstelle der Stadt Leipzig

\*\* Quelle: Emissionskataster Sachsen, modellierter Wert

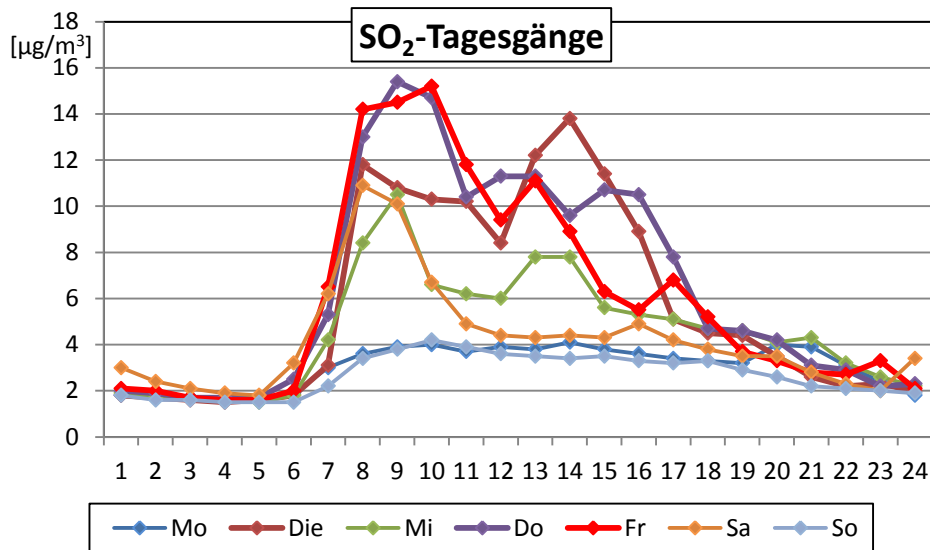


Abbildung 26: Mittlerer Tagesgang der SO<sub>2</sub>-Konzentration in Löbnitz für jeden Wochentag (Gießprozess meist am Dienstag, Donnerstag und Freitag; Mittwoch: 5 Tage mit Gießprozess, Donnerstag/Freitag: einige Tage ohne Gießprozess; x-Achse: Uhrzeit in MEZ)

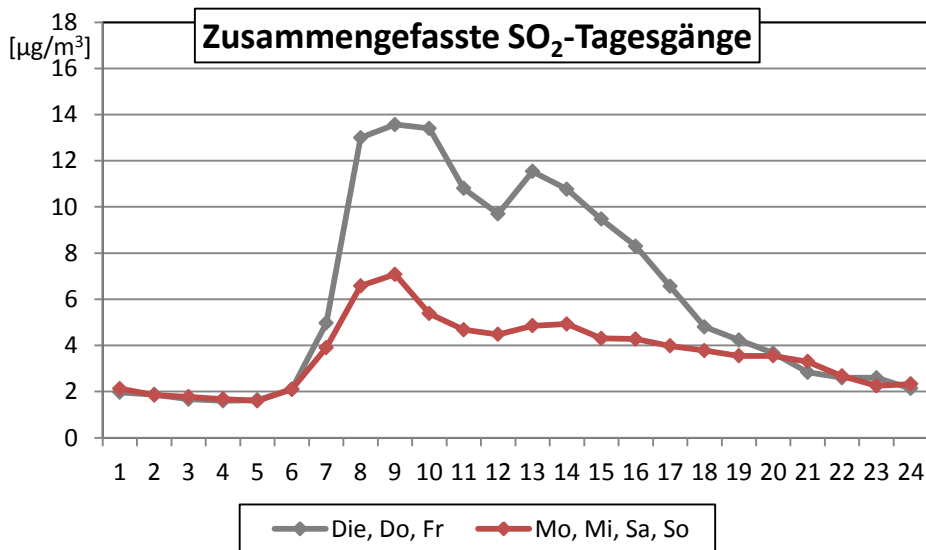


Abbildung 27: Mittlerer Tagesgang der SO<sub>2</sub>-Konzentrationen in Löbnitz für Tage mit und ohne Gießprozess (Gießprozess meist am Dienstag, Donnerstag und Freitag; Mittwoch: 5 Tage mit Gießprozess, Donnerstag/Freitag: einige Tage ohne Gießprozess; x-Achse: Uhrzeit in MEZ)

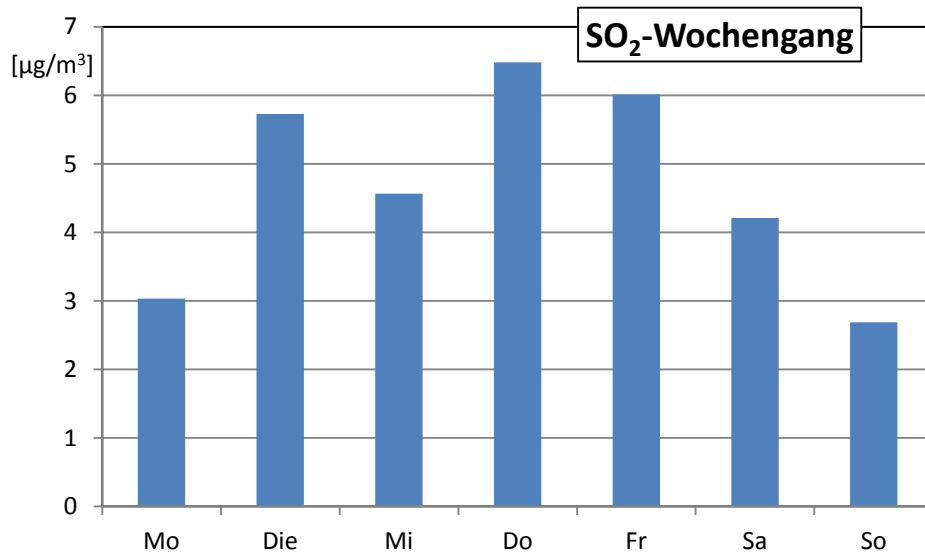


Abbildung 28: Mittlerer Wochengang der SO<sub>2</sub>-Konzentration in Lößnitz (Gießprozess meist am Dienstag, Donnerstag und Freitag; Mittwoch: 5 Tage mit Gießprozess, Donnerstag/Freitag: einige Tage ohne Gießprozess)

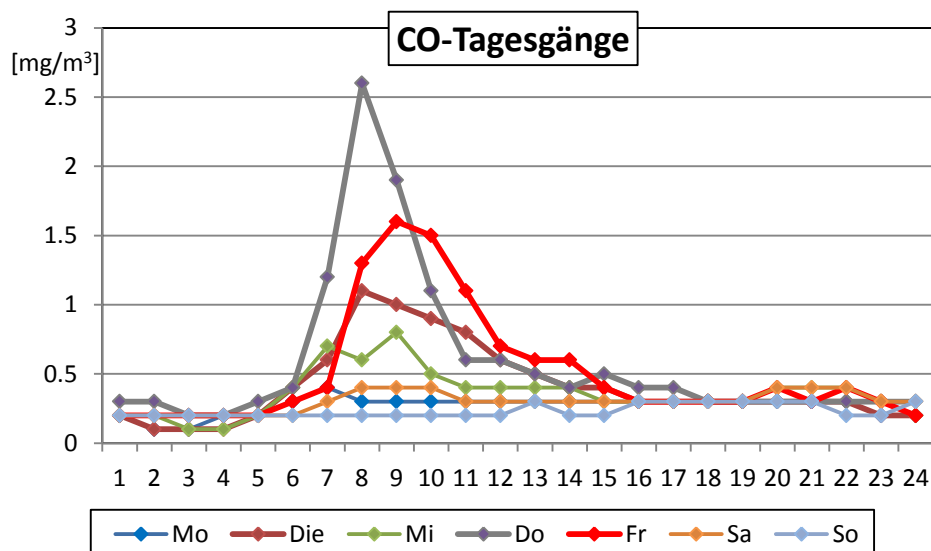


Abbildung 29: Mittlerer Tagesgang der CO-Konzentration in Lößnitz für jeden Wochentag (Gießprozess meist am Dienstag, Donnerstag und Freitag; Mittwoch: 5 Tage mit Gießprozess, Donnerstag/Freitag: einige Tage ohne Gießprozess; x-Achse: Uhrzeit in MEZ)

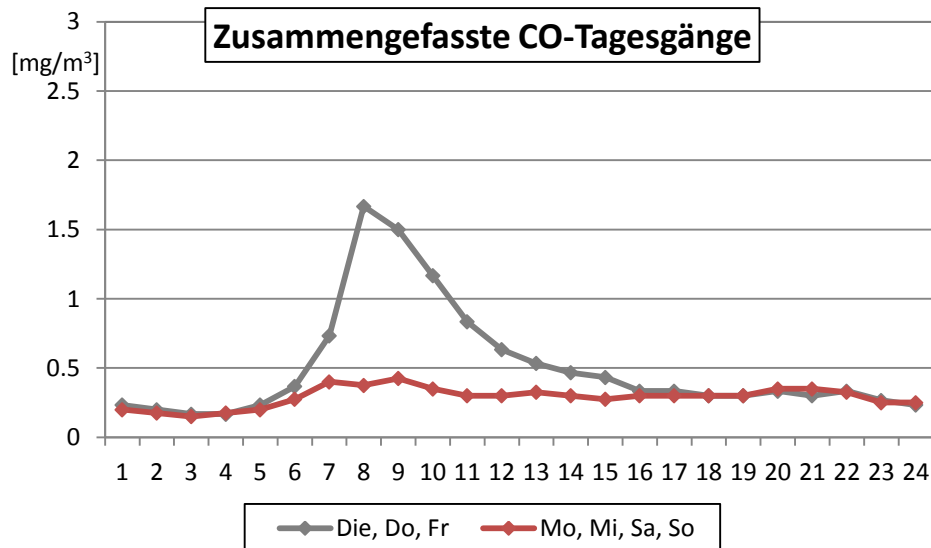


Abbildung 30: Mittlerer Tagesgang der CO-Konzentrationen in Lößnitz für Tage mit und ohne Gießprozess (Gießprozess meist am Dienstag, Donnerstag und Freitag; Mittwoch: 5 Tage mit Gießprozess, Donnerstag/Freitag: einige Tage ohne Gießprozess; x-Achse: Uhrzeit in MEZ)

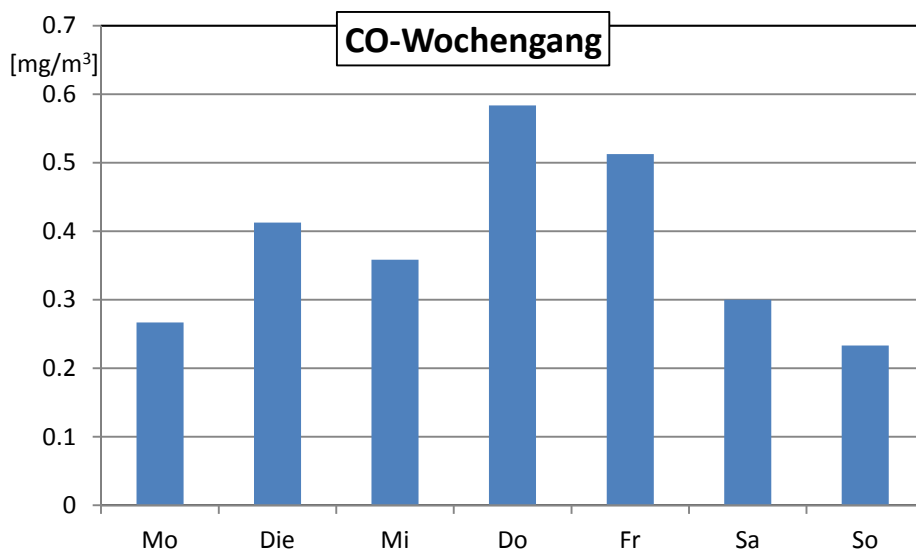


Abbildung 31: Mittlerer Wochengang der CO-Konzentration in Lößnitz (Gießprozess meist am Dienstag, Donnerstag und Freitag; Mittwoch: 5 Tage mit Gießprozess, Donnerstag/Freitag: einige Tage ohne Gießprozess)

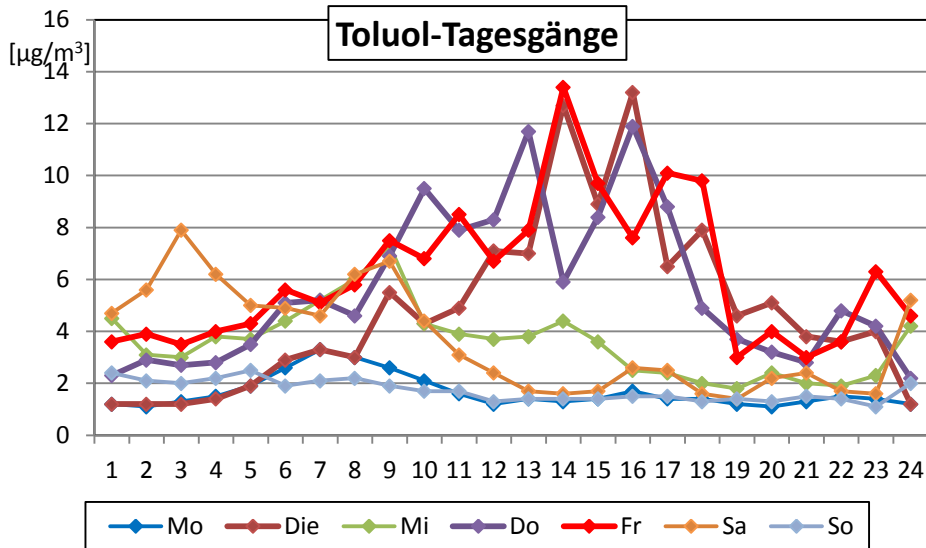


Abbildung 32: Mittlerer Tagesgang der Toluol-Konzentration in Löbnitz für jeden Wochentag (Gießprozess meist am Dienstag, Donnerstag und Freitag; Mittwoch: 5 Tage mit Gießprozess, Donnerstag/Freitag: einige Tage ohne Gießprozess; x-Achse: Uhrzeit in MEZ)

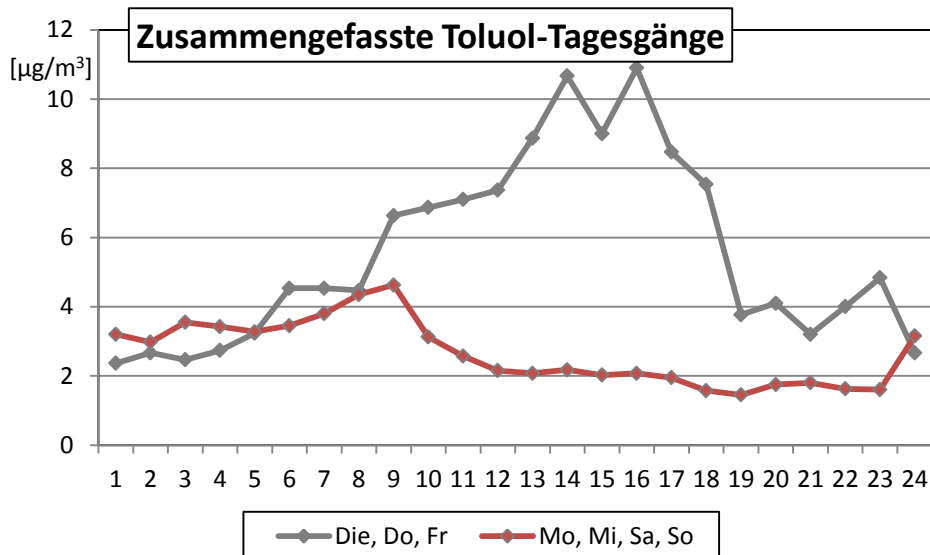


Abbildung 33: Mittlerer Tagesgang der Toluol-Konzentrationen in Löbnitz für Tage mit und ohne Gießprozess (Gießprozess meist am Dienstag, Donnerstag und Freitag; Mittwoch: 5 Tage mit Gießprozess, Donnerstag/Freitag: einige Tage ohne Gießprozess; x-Achse: Uhrzeit in MEZ)

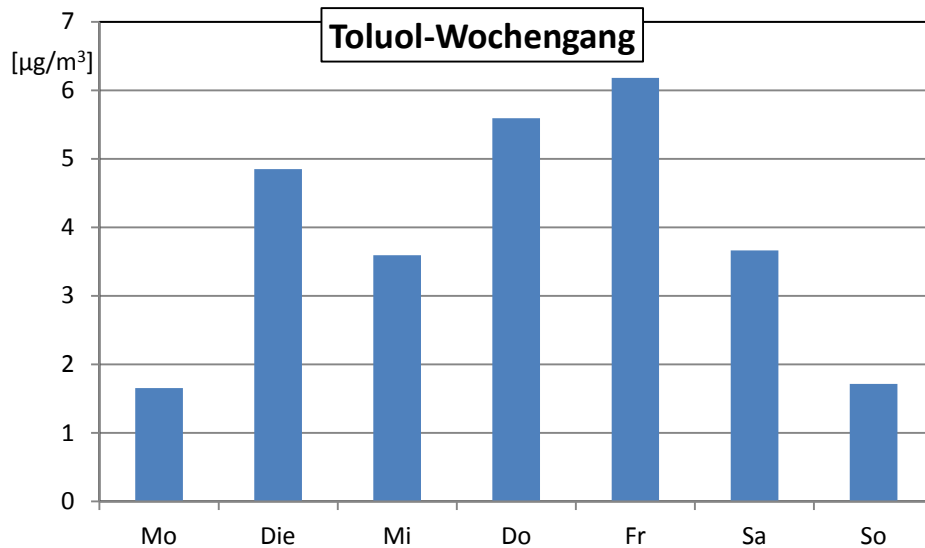


Abbildung 34: Mittlerer Wochengang der Toluol-Konzentration in Lößnitz (Gießprozess meist am Dienstag, Donnerstag und Freitag; Mittwoch: 5 Tage mit Gießprozess, Donnerstag/Freitag: einige Tage ohne Gießprozess)

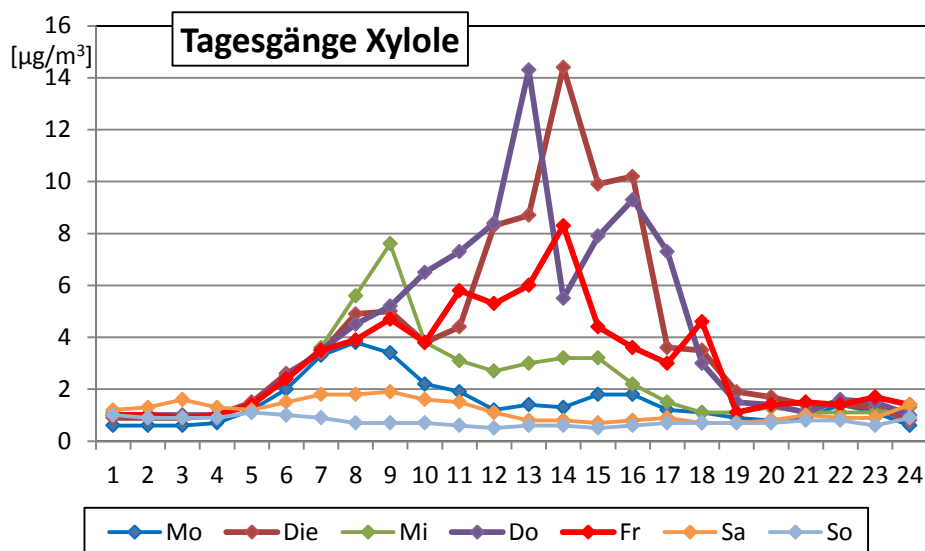


Abbildung 35: Mittlerer Tagesgang der Konzentration für Xylol in Lößnitz für jeden Wochentag (Gießprozess meist am Dienstag, Donnerstag und Freitag; Mittwoch: 5 Tage mit Gießprozess, Donnerstag/Freitag: einige Tage ohne Gießprozess; x-Achse: Uhrzeit in MEZ)



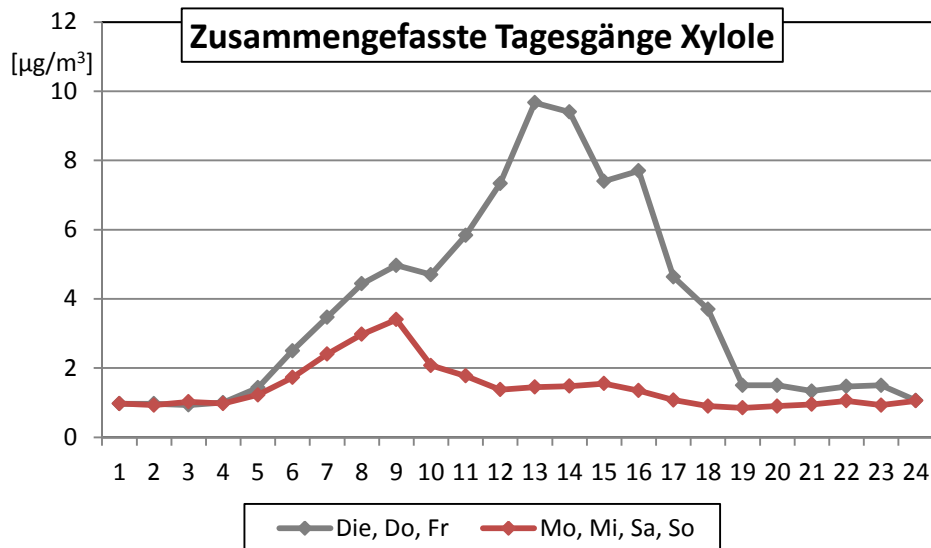


Abbildung 36: Mittlerer Tagesgang der Konzentrationen für Xylole in Löbnitz für Tage mit und ohne Gießprozess (Gießprozess meist am Dienstag, Donnerstag und Freitag; Mittwoch: 5 Tage mit Gießprozess, Donnerstag/Freitag: einige Tage ohne Gießprozess; x-Achse: Uhrzeit in MEZ)

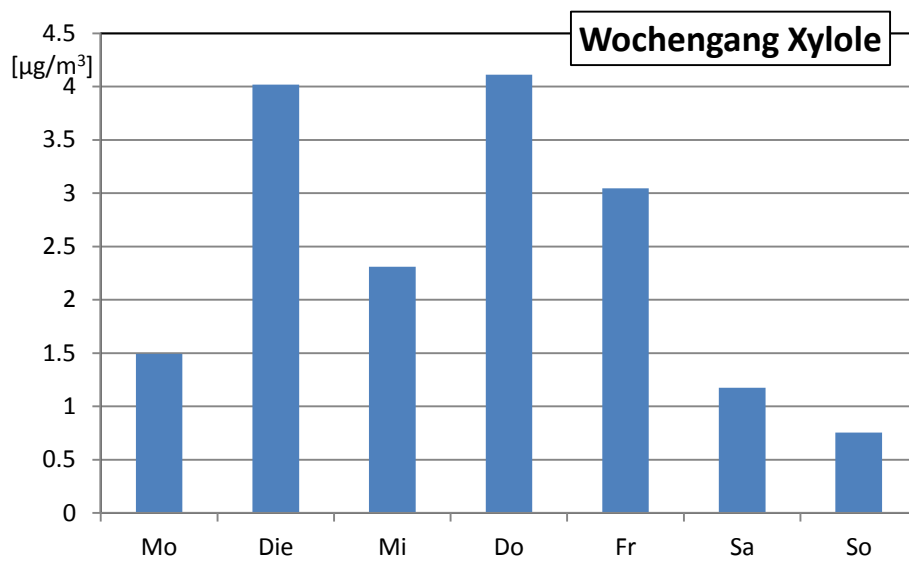


Abbildung 37: Mittlerer Wochengang der Konzentration für Xylole in Löbnitz (Gießprozess meist am Dienstag, Donnerstag und Freitag; Mittwoch: 5 Tage mit Gießprozess, Donnerstag/Freitag: einige Tage ohne Gießprozess)