



LÄRMKONTOR GmbH • Altonaer Poststraße 13 b • 22767 Hamburg • Eingang: Altonaer Poststraße 13

Sellhorn Ingenieurgesellschaft mbH
Teilfeld 5
20459 Hamburg

Ansprechpartner
Marion Krüger
m.krueger@laermkontor.de

Ihr Zeichen

Ihre Nachricht vom

Unser Zeichen

Datum

LK 2015.141

31. März 2016

Unterlage B4

Gutachterliche Stellungnahme zu Luftschadstoffen zum Projekt Elektrifizierung der AKN-Strecke A1 - S 21 Eidelstedt - Kaltenkirchen Planfeststellungsabschnitt Landesgrenze HH / SH bis Kaltenkirchen

Sehr geehrte Damen und Herren,

anbei erhalten Sie wie gewünscht unsere gutachterliche Stellungnahme zu Luftschadstoffen zum Projekt Elektrifizierung der AKN-Strecke A1 - S 21 Eidelstedt – Kaltenkirchen, Planfeststellungsabschnitt Landesgrenze HH / SH bis Kaltenkirchen:

1. Beurteilungsgrundlagen

Zur Beurteilung der Immissionsbelastungen werden die Grenzwerte der 39. BImSchV (Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes - Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen - 39. BImSchV - vom 02.08.2010 (BGBl. I S. 1065)) herangezogen.

Die 39. BImSchV hat die Grenzwerte der EU-Richtlinien zur Luftqualität in deutsches Recht umgesetzt.

In Tabelle 1 sind die maßgebenden Beurteilungsmaßstäbe für die relevanten Schadstoffe zum Schutz der menschlichen Gesundheit in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ zusammengestellt:

Tabelle 1: Beurteilungsmaßstäbe für ausgewählte Luftschadstoffe

| Stoff / Kenngröße | 39. BImSchV Grenzwert |
|---|----------------------------------|
| Stickstoffdioxid NO ₂ 1-Stundenwert (18 Überschreitungen pro Jahr erlaubt) | 200 µg/m ³ |
| Stickstoffdioxid NO ₂ Jahresmittel | 40 µg/m ³ |
| Schwebstaub PM ₁₀ 24-Stundenwert (35 Überschreitungen pro Jahr erlaubt) | 50 µg/m ³ |
| Schwebstaub PM₁₀ Jahresmittel | 40 µg/m³ |
| Feinstaub PM_{2,5} Jahresmittelwert | 25 µg/m³ |

Als relevante Schadstoffkomponenten bezüglich verkehrsbedingter Luftschadstoffe, von denen in besonders belasteten Gebieten Überschreitungen der Grenzwerte zu erwarten sind, haben sich in den letzten Jahren NO₂ und PM₁₀ herausgestellt. Hierbei ist anzumerken, dass insbesondere feine Teilchen von weniger als 2,5 µm Durchmesser und ultrafeine Teilchen kleiner als 0,1 µm Durchmesser den gesundheitlich relevanten Teil des Feinstaubs ausmachen.

Die übrigen Schadstoffkomponenten sind bezüglich verkehrsbedingter Luftschadstoffe und der hierzu festgesetzten Grenzwerte als vernachlässigbar anzusehen und werden somit in dieser Untersuchung nicht weiter gesondert erwähnt.

Aufgrund der geplanten Elektrifizierung der AKN Strecke A1 in dem zu untersuchenden Abschnitt ist mit keinem Einsatz von dieselbetriebenen Fahrzeugen und somit auch mit keinen verbrennungsmotorseitigen Emissionen sondern ausschließlich mit Emissionen durch Abrieb (Partikel) zu rechnen.

2. Berechnungen

Die Luftschadstoffberechnungen wurden mit dem Modell MISKAM (SoundPLAN-Manager Air Version 7.4 (64 Bit) Update: 09.12.2015) durchgeführt. Bei MISKAM handelt es sich um ein dreidimensionales, nichthydrostatisches, numerisches Strömungs- und Ausbreitungsmodell zur mikroskaligen Berechnung von Windverhältnissen und Schadstoffkonzentrationen unter stationären Verhältnissen, welches sowohl in Straßen- und Schienenschluchten als auch in kleineren Stadtvierteln Verwendung findet.

MISKAM wurde für die Bearbeitung kleinräumiger Ausbreitungsprozesse (typische Modellgröße von mehreren 100 Metern) entwickelt. Es berücksichtigt vor allem die physikalischen Prozesse, die den Transport der Schadstoffe in der direkten Umgebung der Gebäude beeinflussen und ist deshalb besonders für die Anwendungen in der Schienen-, Straßen- und Stadtplanung geeignet. Das Modell wird in der gutachterlichen Praxis verwendet und ist von Genehmigungsbehörden bundesweit anerkannt. Entwickelt wurde das Modell von Herrn Dr. J. Eichhorn am Institut für Physik der Atmosphäre der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz.

Entlang der Schienenstrecke in Ellerau wurde eine bezüglich der Ausbreitung möglichst konfliktbehaftete Situation repräsentativ für den Abschnitt ausgewählt. Konkret wurden die nächstgelegenen schienen- und straßenzugewandten Wohngebäude im Hamburger Weg und in der Bahnstraße im Hinblick auf die Luftschadstoffbelastung untersucht. Der Abstand zwischen der Schienenstrecke und der Wohnbebauung liegt in diesem Bereich bei ca. 25 m.

Die relevanten Gelände- und Abschirmparameter (Lärmschutzwände) wurden im Modell nachgebildet. Im unmittelbaren Nahbereich der Lärmschutzwände kann es aufgrund der Rasterauflösung zu Artefakten in der Ergebnisdarstellung kommen.

Es wurde die meteorologische Ausbreitungsklassen-Zeitreihe für die Station Hamburg-Fuhlsbüttel für das Jahr 2005, das von der ArguSoft GmbH & Co. KG für den Zeitraum 1997-2007 als repräsentatives Jahr ermittelt wurde, zugrunde gelegt. Die Meteorologie wurde aufgrund der räumlichen Nähe als repräsentativ angenommen.

3. Emissionen

Schiene

Zur Berechnung der Luftschadstoffemissionen der geplanten Bahnstrecke wurden die folgenden Verkehrsdaten für das Prognosejahr 2025 berücksichtigt (Quelle: Eingangs- und Emissionsdaten AKN Eisenbahn AG):

- S-Bahn (Einfachtraktion): 12 Züge / 24 h
- S-Bahn (Doppeltraktion): 114 Züge / 24 h

Durch den Abrieb von Bremsen und Schienen sowie der Oberleitung kann ein Zusatzbeitrag von PM₁₀ bzw. PM_{2,5} hervorgerufen werden. Hierzu wurde eine Veröffentlichung des Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie des Freistaats Sachsen zu Emissionen des Schienenverkehrs herangezogen¹. Für Abrieb werden getrennt für Personennah- und Fernverkehr durchschnittliche Emissionsfaktoren pro Zugkilometer genannt (siehe Tabelle 2).

¹ **Emissionen des Schienenverkehrs in Sachsen**

Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie des Freistaats Sachsen, Schriftenreihe, Heft 2/2012

Tabelle 2: Emissionsfaktoren für Partikel und Abrieb

| Verkehrsart | PM10 [g/Zugkilometer] | PM2,5 [g/Zugkilometer] |
|---------------------|-----------------------|------------------------|
| Güterverkehr | 23,1 | 3,22 |
| Personennahverkehr | 3,1 | 0,37 |
| Personenfernverkehr | 8,6 | 0,95 |

Für die S-Bahnen in Einfachtraktion wurde der Wert für den Personennahverkehr angesetzt, für Doppeltraktionen der zweifache Wert (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3: Fahrzeugdaten

| Fahrzeug | Emissionen Partikel PM10 [g/Zugkilometer] | Emissionen Partikel PM2,5 [g/Zugkilometer] |
|--------------------------|---|--|
| S-Bahn (Einfachtraktion) | 3,1 | 0,37 |
| S-Bahn (Doppeltraktion) | 6,2 | 0,74 |

Anhand der Emissionsansätze sowie der angesetzten Zugfahrten ergeben sich die in Tabelle 4 aufgeführten Emissionen für die gesamte Strecke. Pro Gleis wird davon die Hälfte als Emission in den Berechnungen angesetzt. Als effektive Quellhöhe werden aufgrund der überwiegend aus Abrieb von Rad und Schiene stammenden Emissionen 0,5 m angenommen. Als vertikale Ausbreitung werden 3 m angesetzt.

Somit ergeben sich die folgenden Partikelmissionen.

Tabelle 4: Partikelemissionen aus Abrieb

| Verkehrsart | PM10 / PM2,5 [g/km] Gesamtstrecke | PM10 / PM2,5 [g/km] pro Richtungsgleis | PM10 /PM2,5 [g/m] pro Richtungsgleis |
|--------------------|-----------------------------------|--|--------------------------------------|
| S-Bahn (alle Züge) | 744 / 88,8 | 372 / 44,4 | 0,372 / 0,0444 |

Straße

Parallel zur Strecke der S 21 führt im Bereich Ellerau / Quickborn die Bahnstraße. Aus diesem Grunde wurde diese als Quelle mit für die Ermittlung der Zusatzbelastung berücksichtigt.

Die Emissionen aus dem Straßenverkehr werden teils durch die Kfz-Motoren hervorgerufen. Hierzu werden in dem Programm IMMIS^{em} die Emissionsfaktoren aus dem „Handbuch

für Emissionsfaktoren, Version 3.2“ (HBEFA 3.2)² vom UBA/BUWAL (UBA - Umweltbundesamt Deutschland / BUWAL - Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft Schweiz) zur Berechnung der Emissionen verwendet. Dieses ist in Deutschland der Standard bei der Ermittlung von Kfz-bedingten Luftschadstoffemissionen.

Hierzu werden die einzelnen Straßenabschnitte einem Gebiet (Ländlich oder Agglomeration) sowie einem Straßentyp mit einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit zugewiesen. Bei der Verkehrszusammensetzung wird unter anderem unterschieden zwischen Pkw, leichten (< 3,5 t) und schweren Lkw, Reise- und Linienbussen. Im HBEFA ist für die Bezugsjahre 1995-2030 eine Zusammensetzung der Fahrzeugflotte, getrennt nach den Fahrzeugtypen, hinsichtlich der Anteile an Schadstoffklassen hinterlegt.

Nach heutiger Erkenntnis geht man zudem davon aus, dass ein großer Anteil der verkehrsbedingten PM10-Emissionen nicht aus dem Auspuff der Fahrzeuge stammt, sondern von Aufwirbelungen auf der Straßenoberfläche liegender Partikel und vom Reifen- und Bremsabrieb herrührt. In IMMIS^{em} sind deshalb Verfahren zur Bestimmung des zusätzlichen Beitrags von PM10-Emissionen integriert. Hier wurde ein Verfahren nach Düring gewählt, welches 2011 für das HBEFA veröffentlicht wurde³. IMMIS^{em} bietet für die Straßen zudem Kaltstartfaktoren, die auf Grundlage von Daten aus dem HBEFA u.a. in Abhängigkeit der Straßenlage (Wohnstraße, Geschäftsstraße, Einfallstraße) anhand von Fahrweiten- und Verkehrsverteilungen ermittelt werden.

Anhand der Emissionsansätze sowie der angesetzten Straßenverkehrsbelastung ergeben sich die in Tabelle 5 aufgeführten Emissionen für die drei Straßenabschnitte. Pro Richtungsfahrbahn wird davon die Hälfte als Emission in den Berechnungen angesetzt. Als effektive Quellhöhe werden 0,5 m angenommen. Als vertikale Ausbreitung werden 3 m über der Quelle angesetzt.

² **Handbuch für Emissionsfaktoren (HBEFA), Version 3.2**

UBA - Umweltbundesamt Deutschland / BUWAL - Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft Schweiz

³ **Einbindung des HBEFA 3.1 in das FIS Umwelt und Verkehr sowie Neufassung der Emissionsfaktoren für Aufwirbelung und Abrieb des Straßenverkehrs**

Düring, I.; Schmidt, W., unter Mitarbeit der TU Dresden, BEAK Consultants GmbH (2011). Auftraggeber: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)

Tabelle 5: Straßenverkehrszahlen und Emissionen, Prognosejahr 2021

| Straßenabschnitt | DTV [Kfz/24h] | SV-Anteil (> 3,5 t) [%] | PM10 [g/(m*d)] | PM2,5 [g/(m*d)] | Handbuch Verkehrssituation |
|--|--------------------------|---|---------------------------|----------------------------|---------------------------------------|
| Bahnstraße zwischen Berliner Damm und Friedrichsgaber Str. | 14.800 | 11,6 | 1,20 | 0,68 | Hauptverkehrsstraße 50 km/h |
| Bahnstraße zwischen Friedrichsgaber Str. und Lerchenweg | 6.400 | 11,6 | 0,52 | 0,30 | Hauptverkehrsstraße 50 km/h |
| Friedrichsgaber Str. zwischen Bahnstraße und Grandweg | 16.200 | 11,6 | 1,31 | 0,75 | Hauptverkehrsstraße 50 km/h |

Die Verkehrsbelastung als durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) wurde aus der Netzuntersuchung der Stadt Quickborn (Stand: 02/2012) zu Grunde gelegt. Der Anteil des Schwerverkehrs (SV) wurde aus der Lärmkartierung des Bundeslandes Schleswig-Holstein entnommen. Zur „sicheren Seite“ wurden die höheren Schwerverkehrsanteile des Tages für den gesamten Tag (24 Stunden) angesetzt.

Hintergrundbelastung

Um die errechneten Zusatzbelastungen durch die geplanten Bahnstrecke mit den maßgeblichen Grenzwerten, welche für Gesamtbelastungen gelten, vergleichen zu können, ist es erforderlich, Vorbelastungen in Form von konstanten Mittelwerten für das betrachtete Gebiet vorzugeben. Zur Einschätzung der Hintergrundbelastungen wurden gutachterlich mit dem zuständigen Landesamt für die lufthygienische Überwachung Schleswig-Holsteins (LLUR, Technischer Umweltschutz - Abteilung 7, Dezernat 74; Telefonat vom 3. März 2016) Fachabstimmungen getroffen. Berücksichtigt wurde hierbei das städtische Gebiet im räumlichen Kontext des Untersuchungskorridors unter Berücksichtigung des lokalen Gewerbes. Demnach kann für Feinstaub PM10 von 20 µg/m³ und für PM2,5 von 14 µg/m³ als repräsentative städtische Hintergrundbelastung für Ellerau ausgegangen werden. Es handelt sich dabei um eine gutachterliche Einschätzung für den Status quo im Jahr 2016. Die Hintergrundbelastung für PM10 und PM2,5 wurden zur „sicheren Seite“ angenommen, da die Belastungswerte in Prognoseannahmen tendenziell geringer ausfallen werden.

4. Ergebnisse

Es wurden folgende Zusatzbelastungen (PM10 | Jahresmittelwerte) in unterschiedlichen Entfernungen zu den Gleisen ermittelt. Die berechneten Ergebnisse sind als Rasterergebnisse in den Anlagen (Anlagen 1a-c und Anlagen 2a-c) beigefügt. Die Berechnungsergebnisse der mittleren PM10-Konzentration sind für drei Schichthöhen (Level 4 [1,0-2,0 m], Level 7 [4,5-6,0 m] und Level 9 [7,5-9,0 m]) in den Anlagen 1a-c dargestellt. Analog sind die Plandarstellungen der mittleren PM2,5-Konzentration in den Anlagen 2a-c aufgetragen. Die Darstellung in unterschiedlichen Höhen wurde gewählt, damit die abschirmende Wirkung der geplanten Lärmschutzwände der Schienenneubaustrecke abgebildet wird.

Die Ergebnisse zeigen deutlich, dass die Verkehrsemissionen dicht über dem Boden an der Schiene und Straße freigesetzt werden. Aus diesem Grund sind bodennah an der Emissionsquelle die höchsten Immissionen festzustellen. Mit zunehmender Quellentfernung nimmt die mittlere Konzentration sowohl für PM10 als auch für PM2,5 ab.

In drei untersuchten Schichthöhen ist festzustellen, dass die Immissionen durch die Zusatzbelastung sowohl für PM10 als auch für PM2,5 der Schienen- und Straßenstrecke unter Berücksichtigung an der nächstgelegenen schutzwürdigen Wohngebäuden gering ist.

PM10 | Level 4 [1,0-2,0 m]

Die Zusatzbelastung der PM10-Konzentration durch Straße und Schiene liegt fassadenseitig im Hamburger Weg bei weniger als $0,50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel. In der Bahnstraße liegen die Gebäude straßenzugewandt und weisen an den Fassaden eine Zusatzbelastung durch Straße und Schiene von weniger als $0,75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel auf. Lediglich das Gebäude an der Straßenkreuzung Bahnstraße und Friedrichsgaber Straße weist eine höhere PM10-Konzentration auf. An diesem Gebäude liegt die Zusatzbelastung durch Straße und Schiene bei weniger als $2,00 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel.

PM2,5 | Level 4 [1,0-2,0 m]

Die Zusatzbelastung der PM2,5-Konzentration durch Straße und Schiene liegt fassadenseitig im Hamburger Weg bei weniger als $0,25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel. In der Bahnstraße liegen die Gebäude straßenzugewandt und weisen an den Fassaden eine Zusatzbelastung durch Straße und Schiene von weniger als $0,50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel auf. Lediglich das Gebäude an der Straßenkreuzung Bahnstraße und Friedrichsgaber Straße weist eine höhere PM2,5-Konzentration auf. An diesem Gebäude liegt die Zusatzbelastung durch Straße und Schiene bei weniger als $1,25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel. Dies wird jedoch maßgeblich durch den Straßenverkehr verursacht.

Die Ergebnisse für die mittlere PM2,5-Konzentration zeigen deutlich auf, dass die PM2,5-Immissionen hauptsächlich durch den Straßenverkehr verursacht werden. Die PM2,5-Emissionen des Schienenverkehrs sind denen des Straßenverkehrs deutlich untergeordnet.

5. Ergebnisbeurteilung

Die Zusatzbelastung der mittleren PM10- und PM2,5-Konzentrationen durch die geplante AKN-Strecke (Eidelstedt – Kaltenkirchen) ist in Ellerau als gering einzustufen. Andere Emissionen sind durch den Schienenverkehr nicht zu erwarten. Die Ergebnisse zeigen, dass insbesondere die PM2,5-Emissionen maßgeblich durch den parallel zur Schienenstrecke verlaufenden Straßenverkehr verursacht werden.

Die städtische Hintergrundbelastung für PM10 liegt bei 20 µg/m³ (2016; gemäß gutachterlicher Einschätzung). An der nächstgelegenen schutzbedürftigen Wohnbebauung wird die PM10-Konzentration im Jahresmittel durch Straße und Schiene um weniger als 2,00 µg/m³ (Level 4 [1,0-2,0 m]) erhöht. In den aufsteigend höheren Luftschichten nimmt die PM10-Konzentration zunehmend ab.

Die städtische Hintergrundbelastung für PM2,5 liegt bei 14 µg/m³ (2016; gemäß gutachterlicher Einschätzung). An der nächstgelegenen schutzbedürftigen Wohnbebauung wird die PM2,5-Konzentration im Jahresmittel durch Straße und Schiene um weniger als 1,25 µg/m³ (Level 4 [1,0-2,0 m]) erhöht. In den aufsteigend höheren Luftschichten nimmt die PM2,5-Konzentration zunehmend ab.

Maßgeblich für die PM2,5-Immissionen im Untersuchungskorridor ist insbesondere der Straßenverkehr.

Die Grenzwerte der 39. BImSchV (40 µg/m³ im Jahresmittel für PM10 und 25 µg/m³ im Jahresmittel für PM2,5) werden auch unter Berücksichtigung der AKN-Strecke in Überlagerung mit dem parallel verlaufenden Straßenverkehr sicher unterschritten.

Hamburg, den 31. März 2016



i.V. Marion Krüger
LÄRMKONTOR GmbH



i.A. Oliver Riek
LÄRMKONTOR GmbH

Anlagen

| | |
|-----------|---|
| Anlage 1a | PM10 - Zusatzbelastung (ohne lokale Hintergrundbelastung) Jahresmittelwert ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Straßen- und Schienenverkehr Level 4 (1,0-2,0 m) |
| Anlage 1b | PM10 - Zusatzbelastung (ohne lokale Hintergrundbelastung) Jahresmittelwert ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Straßen- und Schienenverkehr Level 7 (4,5-6,0 m) |
| Anlage 1c | PM10 - Zusatzbelastung (ohne lokale Hintergrundbelastung) Jahresmittelwert ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Straßen- und Schienenverkehr Level 9 (7,5-9,0 m) |
| Anlage 2a | PM25 - Zusatzbelastung (ohne lokale Hintergrundbelastung) Jahresmittelwert ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Straßen- und Schienenverkehr Level 4 (1,0-2,0 m) |
| Anlage 2b | PM25 - Zusatzbelastung (ohne lokale Hintergrundbelastung) Jahresmittelwert ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Straßen- und Schienenverkehr Level 7 (4,5-6,0 m) |
| Anlage 2c | PM25 - Zusatzbelastung (ohne lokale Hintergrundbelastung) Jahresmittelwert ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Straßen- und Schienenverkehr Level 9 (7,5-9,0 m) |