



Planfeststellungsunterlagen

Umgestaltung des Bahnknotens Stuttgart

**Ausbau- und Neubaustrecke Stuttgart - Augsburg
Bereich Stuttgart - Wendlingen mit Flughafenbindung**

Abschnitt 1.3

Filderbereich mit Flughafenbindung

Bau-km 10,0+30 bis 15,3+11

Teilabschnitt 1.3a, Neubaustrecke mit Station NBS

einschließlich

L 1192/L 1204, Südumgehung Plieningen

Anlage 23: Klima und Lufthygiene

Nur zur Information

DB Netz AG
vertreten durch
DB Projekt Stuttgart-Ulm
GmbH
Räpplenstraße 17
70191 Stuttgart

Projekt Stuttgart 21

Umgestaltung des Bahnknotens Stuttgart
Ausbau- und Neubaustrecke Stuttgart - Augsburg
Bereich Stuttgart - Wendlingen mit Flughafenanbindung

Planfeststellungsunterlagen

PFA Filderbereich mit Flughafenanbindung
Teilabschnitt 1.3a, Neubaustrecke mit Station NBS
einschließlich
L 1192/L 1204, Südumgehung Plieningen

Anlage 23.1

Klima und Lufthygiene

Erläuterungsbericht

NUR ZUR INFORMATION

Vorhabenträger:

DB Netz AG
vertreten durch
DB Projekt Stuttgart-Ulm GmbH
Räpplenstraße 17
70191 Stuttgart

gez. i.V. Schade

gez. i.V. Jacobi

 Leskovar

Bearbeitung:

Ingenieurgemeinschaft Stuttgart 21 - PFA 1.3

 **OBERMEYER**
PLANEN + BERATEN GMBH

 müller + hereth

 **SPIEKERMANN**
BERATENDE INGENIEURE

Hasenbergstraße 31
70178 Stuttgart

gez. ppa Lederhofer

gez. ppa Lederhofer

 Lederhofer

Stuttgart, den ~~16.09.2013~~ 29.05.2015

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Vorbemerkungen.....	1
1.1 Ausgangslage und Vorhaben	1
1.2 Aufgabenstellung	1
2 Grundlagen Klima und Lufthygiene	3
2.1 Stadt- und Geländeklima.....	3
2.1.1 Lokale und regionale Luftströmungen	3
2.1.2 Kaltluft.....	4
2.2 Lufthygiene	5
2.2.1 Emissionen	5
2.2.2 Immissionen.....	5
2.3 Hinweise zur Beschreibung der klimatischen und lufthygienischen Situation	5
2.3.1 Belastungs- und Ausgleichsräume	6
2.3.2 Spezifische Funktionen	6
2.4 Methode zur Bewertung der klimatischen und lufthygienischen Situation.....	6
3 Klima und Lufthygiene im Untersuchungsraum	8
3.1 Untersuchungsraum.....	8
3.2 Allgemeiner Witterungsverlauf	9
3.3 Beschreibung der klimatischen und lufthygienischen Situation.....	10
3.3.1 Flughafenbereich	10
3.3.2 Rohrer Kurve und Ausbaustrecke Leinfelden – Echterdingen	11
3.3.3 Lufthygienische Situation	12
3.4 Bewertung der klimatischen und lufthygienischen Situation	13
4 Beeinträchtigungen durch projektbedingte Eingriffe	15
4.1 Baubedingte Beeinträchtigungen	15
4.2 Anlagebedingte Beeinträchtigungen.....	15
4.3 Betriebsbedingte Beeinträchtigungen.....	16
5 Zusammenfassung	18
6 Literatur und verwendete Unterlagen.....	19

Anhang

Anhang 1:	Glossar	A/1
Anhang 2:	Belastungs- und Ausgleichsräume, spezifische Klimafunktionen	A/6
Anhang 3:	Beschreibung des Kaltluftmodells KALM	A/10
Anhang 4:	Ing.-Büro Lohmeyer: Stuttgart 21, Bahnstrecke PFA 1.3, aktualisierte Klimabetrachtungen vom 05.03.2009	A/12

1 Vorbemerkungen

1.1 Ausgangslage und Vorhaben

Die DB ProjektBau GmbH plant und baut für die DB Netz AG zwischen Stuttgart und Augsburg eine Hochgeschwindigkeitsstrecke. Hierzu wird auch der Eisenbahnknoten Stuttgart 21 neu gestaltet.

Das Projekt Stuttgart 21 wird in sieben Planfeststellungsabschnitte (PFA) eingeteilt. Im Einzelnen sind dies:

- PFA 1.1 Talquerung mit Hauptbahnhof,
- PFA 1.2 Fildertunnel,
- PFA 1.3a/ 1.3b Filderbereich mit Flughafenanbindung,
- PFA 1.4 Filderbereich bis Wendlingen,
- PFA 1.5 Zuführung Feuerbach/Bad Cannstatt, S-Bahn-Anbindung,
- PFA 1.6 a Zuführung Ober-/Untertürkheim,
- PFA 1.6 b Abstellbahnhof Untertürkheim.

Gegenstand der vorliegenden Unterlagen ist der PFA ~~1-3~~ 1.3a Filderbereich mit Flughafenanbindung mit der oberirdischen Führung der NBS Stuttgart-Ulm parallel zur BAB A 8 einschließlich der Anbindung des Flughafens ~~bzw. der Gäubahn~~. Im Bereich des Flughafens Stuttgart werden der Flughafentunnel, ~~und die Station NBS und die Flughafenkurve als Tunnelbauwerk~~ realisiert. ~~Im Bereich Rohrer Kurve verläuft die S-Bahn Böblingen Rohr überwiegend im Tunnel, die Gäubahn Böblingen-Flughafen verläuft im Einschnitt. Der Streckenabschnitt zwischen Leinfelden und Flughafen muss für den Verkehr von Regional und Fernzügen ertüchtigt werden. Hierbei sind u. a. die Aufweitung des Gleisabstandes außerhalb der Tunnelbauwerke von 3,80 m auf 4,00 m, die Ertüchtigung der Tunnelbeleuchtung und die Anpassung der Oberleitungsanlage in den Tunneln auf eine Regelhöhe von 4,95 über SO vorgesehen.~~

1.2 Aufgabenstellung

Für den Bau oder die Änderung von Anlagen der Eisenbahn des Bundes, die einer Planfeststellung nach dem Allgemeinen Eisenbahngesetz bedürfen, ist nach dem Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG 1990) eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchzuführen (§ 3 und Anlage zu § 3). Zur Sicherung einer wirklichen Umweltvorsorge nach einheitlichen Grundsätzen (§ 1) sind bei dem geplanten Vorhaben die Auswirkungen auf die Schutzgüter Klima und Luft einschließlich möglicher Wechselwirkungen zu ermitteln und zu beschreiben (§ 2), zusammenfassend darzustellen (§ 11) und zu bewerten (§§ 2, 12). Maßnahmen, mit denen erhebliche Beeinträchtigungen vermieden, vermindert oder soweit möglich ausgeglichen werden, sind darzulegen (§ 6).

Ergänzend hierzu regelt das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG 2013) den vorbeugenden Schutz der Atmosphäre und somit des Klimas und der Luft vor

schädlichen Umwelteinwirkungen (§ 1) durch den Bau von Eisenbahnen (§ 2).

Zur Ermittlung der klimatischen und lufthygienischen Situation wird das Untersuchungsgebiet anhand der topographischen Gegebenheiten und der Landnutzung abgegrenzt. Die heutigen klimatischen und lufthygienischen Gegebenheiten im Untersuchungsgebiet werden beschrieben und bewertet. Grundlagen hierfür sind die Ergebnisse des Raumordnungsverfahrens, Fachanalysen, Messungen, Modellsimulationen und Berechnungen.

Relevante Beeinträchtigungen des Klimas und der Luft sind in erster Linie in klimatisch sensiblen Bereichen mit bestehender lufthygienischer Belastung zu erwarten. Aufgrund der komplexen Geländestruktur in Verbindung mit der verkehrlichen Nutzung ist der Filderbereich in seiner Gesamtheit als klimatisch und lufthygienisch belasteter Bereich einzustufen, der eine hohe Empfindlichkeit gegenüber Eingriffen aufweist. Zur Erfassung des klimatischen Potentials wurden Modellberechnungen zur Kaltluftsituation durchgeführt (vgl. Lohmeyer 1999). Diese Aussagen wurden durch Untersuchungen zur gesamten Region Stuttgart (Verkehrsregion Stuttgart 2008) aktualisiert, um Veränderungen in der Bestandssituation (Messe Stuttgart) und in der Planung (Änderung der Gradientenlage im Kreuzungsbereich der NBS um 1,3 m) berücksichtigen zu können (Anhang 4: Stellungnahme Ing.-Büro Lohmeyer 2009).

Die Ergebnisse der Berechnungen ermöglichen Aussagen zur Produktion, zur vertikalen Mächtigkeit und zum Abflussverhalten von Kaltluft im Istzustand und im Planzustand. Die Stauung von Kaltluft vor Hindernissen mit einer Zunahme der Frostgefahr kann ebenso simuliert werden, wie das Belüftungspotential klimatisch und lufthygienisch belasteter Siedlungsbereiche. Beeinträchtigungen der klimatischen und lufthygienischen Situation werden qualitativ und quantitativ erfasst.

Die Beschreibung und die Darstellung der klimatischen und lufthygienischen Situation erfolgt in Anlehnung an die VDI-Richtlinie 3787, Blatt 1 (1997) durch die Ausweisung von Klimatopen und durch die Ausweisung spezifischer Klimafunktionen.

Die Bewertung der klimatischen Situation erfolgt verbal argumentativ. Die Bewertung der lufthygienischen Situation erfolgt anhand der Grenzwerte der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft (2002)) und der Immissionsgrenzwerte der 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (39. BImSchV (2010)).

Die Ergebnisse des Erläuterungsberichtes bilden die Grundlage für die Betrachtungen der Schutzgüter Klima und Luft im Rahmen der Umweltverträglichkeitsstudie und des Landschaftspflegerischen Begleitplanes.

2 Grundlagen Klima und Lufthygiene

2.1 Stadt- und Geländeklima

Klima ist definiert als die Gesamtheit der atmosphärischen Zustände eines Ortes über einen Zeitraum von mehreren Jahren. Es wird bestimmt durch die räumliche und zeitliche Verteilung der einzelnen Klimaelemente und die Wechselwirkungen des gesamten Klimasystems mit der Umwelt. Beim Klima handelt es sich um einen dauernd wirksamen und bedeutungsvollen Umweltfaktor, auf den sich Menschen bezüglich ihres Lebens- und Arbeitsbereichs, aber auch ihrer räumlichen Planung einzustellen haben.

Für die klimatologische Untersuchung sind Kenntnisse der natürlichen Faktoren Relief und Landnutzung von großer Bedeutung. Sie spielen vor dem Hintergrund des allgemeinen Witterungsverlaufs für die lokale Bildung von Kaltluft und horizontale Luftaustauschprozesse eine wesentliche Rolle. Das Stadtklima wird zudem durch die anthropogenen Faktoren Versiegelung und Bebauung modifiziert. Mikroklimatische Gegensätze zwischen Freiland und Stadt treten bei autochthonen Wetterlagen besonders deutlich in Erscheinung. Diese Wetterlagen entwickeln sich häufig unter Hochdruckeinfluss und zeichnen sich durch geringe bodennahe Windgeschwindigkeiten sowie eine geringe Bewölkung und somit optimale Ein- bzw. Ausstrahlungsverhältnisse aus. Die Entstehung von Kalt- und Frischluft, die Abfluss- und Strömungsverhältnisse und das Wirkungspotential in klimatisch und lufthygienisch belasteten Bereichen stehen bei der Analyse der klimatischen Aspekte im Vordergrund (Erläuterungen zu Fachbegriffen im Glossar, Anhang 1).

2.1.1 Lokale und regionale Luftströmungen

Lokale und regionale Windsysteme, ein wesentlicher Aspekt des Stadtklimas, sind nicht ausschließlich auf großräumige Luftdruckunterschiede zurückzuführen, sondern sind in erster Linie durch Unterschiede des Reliefs und der Landnutzung bedingt. Diese führen zu unterschiedlichen Wärmebilanzen und damit zu voneinander abweichenden Mikroklimaten, die dynamische Ausgleichströmungen in Bodennähe induzieren (KRdL 1988). Inwiefern die einzelnen o. g. Komponenten das Klima eines Ortes bestimmen, hängt maßgeblich von der Wetterlage ab.

Allochthone (fremdbürtige) Wetterlagen sind geprägt durch großräumige Druckunterschiede, die deutliche Windbewegungen induzieren. Die Eigenschaften der herangeführten Luftmassen und nicht der Energieumsatz an der Oberfläche bestimmen die Klimaelemente in Bodennähe. Sie führen zu einem weitgehenden Ausgleich zwischen den einzelnen Mikroklimaten, unabhängig von der Landnutzung und Topographie.

Bei autochthonen (eigenbürtigen) Wetterlagen bilden sich im Gegensatz hierzu zwischen den einzelnen Mikroklimaten deutliche Unterschiede aus, v. a. in windschwachen und wolkenarmen Nächten, sogenannten austauscharmen Strahlungsnächten.

Lokalwinde können auch in ebenen Bereichen ohne direkten Reliefeinfluss entstehen. Als eine lokale Ausgleichsströmung werden Flurwinde durch Temperaturge-

gensätze zwischen Stadt und Umland und daraus resultierenden Druckunterschieden induziert. Sie treten meist in den Abend- und Nachtstunden auf, sind zum Bereich höherer Temperatur gerichtet und erfolgen häufig schubweise. Ihre Reichweite bleibt mit einigen hundert Metern meist auf die peripheren Siedlungsbereiche beschränkt. Ihre Mächtigkeit umfasst i.d.R. wenige Dekameter. Flurwinde sind im Bereich der Stadtklimatologie eine Möglichkeit, bioklimatische Belastungen durch unerwünscht hohe Temperaturen oder lufthygienische Probleme in bebauten Strukturen abzuschwächen.

In Bereichen mit Reliefeinfluss kommt es zum Abfluss von Kaltluft. Kaltluft- bzw. Frischluftabflüsse treten nach GERTH (1986) bereits bei Hangneigungen von 2° auf, so dass diesen Lokalwinden auch in gering geneigtem Gelände eine klimatische und lufthygienische Bedeutung zukommt.

2.1.2 Kaltluft

Als Kaltluft wird in der Klimatologie Luft bezeichnet, die kälter ist als ihre Umgebungsluft. Sie entsteht nachts am Erdboden oder im Kontakt mit bereits durch langwellige Ausstrahlung abgekühlten Oberflächen. Diese entziehen der Luft Wärme, Kaltluft entsteht (HÄCKEL 1990). Die entstehende Kaltluftmenge ist abhängig von der Oberflächenbeschaffenheit. Die Kaltluftproduktionsrate wird in Kubikmeter pro Quadratmeter und Stunde gemessen.

Freiflächen besitzen eine Kaltluftproduktionsrate von 12 m³/m²h (KING 1973). Die Angaben zur Kaltluftbildung von Wäldern sind uneinheitlich und schwanken zwischen 0,6 m³/m²h (GERTH 1986) und 42 m³/m²h (GROSS 1985, 1987). Angaben des Deutschen Wetterdienstes liegen bei rd. 1 m³/m²h. Über die Qualität der Kaltluft und ihr Abkühlungs- und Wirkungsvermögen in Siedlungsbereichen sagen diese Zahlen jedoch wenig aus.

Über Flächen mit geringer Rauigkeit und ausreichendem Gefälle, insbesondere an unbewaldeten und unbebauten Hängen fließt die Kaltluft flächenhaft als Hangabfluss oder linienhaft entlang von Kaltluftabflussbahnen hangabwärts, da sie aufgrund ihres größeren spezifischen Gewichts schwerer ist, als die Umgebungsluft (BAUMGARTNER 1963, BARTHOLME 1994). Da der Fließvorgang durch die Bodenreibung behindert wird, erfolgt der Kaltluftabfluss oft schubweise (FRANKE und TETZLAFF 1987). Die Fließgeschwindigkeit der Kaltluft schwankt je nach Neigung des Geländes und der Bodenrauigkeit zwischen 0,5 und 2 m/s. Kaltluft kann je nach Herkunftsgebiet mit Luftschadstoffen belastet sein.

Konkave Geländeformen (Mulden oder Senken) fungieren als Kaltluftsammlgebiete, autochthon gebildete und allochthon herangeführte Kaltluft akkumuliert und bildet einen Kaltluftsee (PLAETSCHKE 1953). Der vertikale und horizontale Austausch von Luftmassen ist hier eingeschränkt, die Frostgefahr ist erhöht. Bei einem Eintrag von Luftschadstoffen besteht die Gefahr erhöhter Konzentrationen.

Kaltluftseen können auch durch Kaltluftstau an Hindernissen, vor Hecken, Wäldern oder Dämmen entstehen. Die Frostgefährdung und die Nebelhäufigkeit ist hier im Vergleich zur Umgebung erhöht (HORNEY 1969). Die vertikale Mächtigkeit der Kaltluft in diesen Bereichen wächst im Laufe der Nacht weiter an, wobei es zur Ausbildung von Sperrschichten (Temperaturinversionen) kommt, die den vertikalen Luftaustausch stark behindern.

Bei autochthonen Wetterlagen kommt nächtlichen Kaltluftabflüssen eine hohe Bedeutung für den thermischen Ausgleich wärmebelasteter Siedlungsgebiete zu, da

sich dort die Luft aufgrund des gegenüber dem Freiland stark veränderten Wärmehaushaltes der Bodenoberflächen weit weniger abkühlt. Dieser Wärmeinseleffekt führt in Sommernächten mitunter zu bioklimatischen Belastungen.

2.2 Lufthygiene

Lufthygiene befasst sich mit den Auswirkungen von Beschaffenheit und Reinheitsgrad der Luft. Im Vordergrund stehen hierbei vor allem der Gehalt an anthropogenen gasförmigen, flüssigen und festen Luftbestandteilen und die Auswirkungen dieser Schadstoffbelastung der Luft auf die Gesundheit des Menschen (KRdL 1993).

Die räumlich und zeitlich schwankenden Konzentrationen der einzelnen Luftschadstoffkomponenten werden einerseits durch die meteorologischen Ausbreitungsbedingungen und andererseits durch die Verteilung der Schadstoffquellen und -senken und deren Intensität bzw. Wirksamkeit bestimmt.

2.2.1 Emissionen

Die Emission von Luftschadstoffen bezeichnet den Übertritt von festen, flüssigen oder gasförmigen Stoffen von einer Quelle in die Luft. Zu den Quellen von Luftschadstoffen zählt der Kfz-Verkehr (z. B. NO_x, Benzol, Ruß), Hausbrand (z. B. NO_x, SO₂, Ruß), Gewerbe und Industrie (LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG 1996).

2.2.2 Immissionen

Immissionen sind abhängig von der Verteilung und Konzentration der Luftverunreinigungen in der Atmosphäre unter dem Einfluss meteorologischer, physikalischer und chemischer Vorgänge (KRdL 1993). So können z. B. Wälder oder Gehölze durch ihre Funktion als Filter und Senke für Luftschadstoffe wirksam zur Reduktion der Schadstoffkonzentration der Luft beitragen.

Aussagen zur lufthygienischen Situation bedürfen konkreter Kenntnisse der regionalen und lokalen klimatischen Verhältnisse. Des Weiteren sind Informationen über die Schadstoffvorbelastungen im Untersuchungsgebiet und die im Verlaufe der Realisierung des Vorhabens durch bau- oder betriebsbedingte Emissionen zu erwartenden Zusatzbelastungen nötig.

2.3 Hinweise zur Beschreibung der klimatischen und lufthygienischen Situation

Die Beschreibung der klimatischen und lufthygienischen Situation erfolgt in Anlehnung an die VDI-Richtlinie 3787 Blatt 1 (1997) durch die Ausweisung von Klimatope und spezifischen Klimafunktionen (vgl. Anhang 2). Klimatope bezeichnen Räume, in denen sich ein vergleichbares Mikroklima ausbildet. Die einzelnen Klimatope unterscheiden sich vornehmlich nach dem thermischen Tagesgang und der horizontalen Austauschkapazität von Luftmassen voneinander. Spezifische Klimafunkti-

onen umfassen die regionalen und lokalen Luftströmungen.

2.3.1 Belastungs- und Ausgleichsräume

Zur Beschreibung der klimatischen und lufthygienischen Situation im Untersuchungsraum können die in der VDI-Richtlinie 3787 Blatt 1 (1997) festgeschriebenen Klimatope und Klimafunktionen generalisiert werden. Im Zusammenhang bebaute Strukturen werden als Belastungsräume ausgewiesen und differenziert in folgende Gebiete:

- Klima der lockeren Bebauung,
- Klima der Bahnanlagen,
- Klima der dichten Bebauung und
- Hauptverkehrsstraßen mit Luftschadstoffemissionen.

Überwiegend unbebaute Strukturen werden als Ausgleichsräume ausgewiesen und differenziert in:

- Kaltluftentstehungsgebiete,
- Kaltlufteinzugsgebiete,
- Gebiete mit Klimavielfalt,
- Gebiete mit Waldklima und
- Gebiete mit Gewässerlima.

Die im Untersuchungsraum ausgewiesenen Belastungs- bzw. Ausgleichsräume sind in Anhang 2 charakterisiert.

2.3.2 Spezifische Funktionen

Spezifische klimatische und lufthygienische Funktionen beschreiben regionale und lokale Luftströmungen innerhalb der Belastungs- und Ausgleichsräume. Im Untersuchungsraum von Bedeutung sind:

- Kaltluftabflüsse (linien- oder flächenhaft, z. T. verzögert),
- Ventilationsbahnen (lokal oder regional).

Die im Untersuchungsraum ausgewiesenen spezifischen Klimafunktionen sind in Anhang 2 charakterisiert.

2.4 Methode zur Bewertung der klimatischen und lufthygienischen Situation

Die Bewertung der klimatischen Situation erfolgt in Ermangelung gesetzlicher Grenz-, Richt- oder Leitwerte verbal argumentativ. Sie orientiert sich an der Zielvorstellung des "idealen Stadtklimas". Die Arbeitsgemeinschaft "Bioklima in der Stadt" innerhalb des Fachausschusses BIOMET der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft einigte sich am 26. Oktober 1988 auf folgende Definition:

"Ideales Stadtklima ist ein räumlich und zeitlich variabler Zustand der Atmosphäre in urbanen Bereichen, bei dem sich möglichst keine anthropogen erzeugten Schadstoffe in der Luft befinden und den Stadtbewohnern in Gehrähe (charakteristische

Länge 150 m) eine möglichst große Vielfalt an Atmosphärenzuständen (Vielfalt der urbanen Mikroklimata) unter Vermeidung von Extremen geboten wird“ (DMG 1989).

Die Bewertung der lufthygienischen Situation erfolgt anhand der Grenzwerte der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft 2002) und der Konzentrationswerte der Neununddreißigsten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (39. BImSchV (2010)). Unter Berücksichtigung der vorhandenen großräumigen Vorbelastungen und der Zusatzbelastung durch lokale Emissionen aus Verkehr, Gewerbe, Industrie und Hausbrand wird die Gesamtbelastung mit dem Luftverunreinigungsindex bewertet. Dieser beinhaltet sämtliche Luftschadstoffe, für die in der TA Luft Grenzwerte ausgewiesen sind, zuzüglich Benzol und Ozon.

Der enge räumliche und funktionale Zusammenhang zwischen dem Stadt- und Gelände-klima einerseits und der sich ausprägenden lufthygienischen Situation andererseits erlaubt eine zusammenfassende Bewertung beider Aspekte.

Für die Bestandsbewertung der klimatologischen und lufthygienischen Gegebenheiten im Untersuchungsraum ist maßgebend:

- die klimatische und lufthygienische Gesamtbelastung,
- die Bedeutung der Ausgleichs- und Belastungsräume,
- die Bedeutung der spezifischen Klimafunktionen (lokal und regional),
- ihre Bedeutung für die Erhaltung der Wirkungszusammenhänge,
- die Empfindlichkeit gegenüber zu erwartenden Projektwirkungen und
- ihre Leistungsfähigkeit.

3 Klima und Lufthygiene im Untersuchungsraum

3.1 Untersuchungsraum

Die Lage und Ausdehnung des Untersuchungsraumes ist durch die Trassenführung des geplanten Vorhabens festgelegt. Er umfasst einen Bereich von rd. 500 m beidseits der ~~Ausbau- und Neubaustrecken und kann in zwei Gebiete, den und wird im Folgenden als Flughafenbereich bezeichnet und die Rohrer Kurve mit südöstlich angrenzendem Zwischenbereich der Ausbaustrecke zwischen Leinfelden und Rohrer Kurve gegliedert werden~~ (vgl. Anlage 18.2.2 der Planfeststellungsunterlagen).

Der Flughafenbereich beginnt an der Grenze zum PFA 1.2 (Fildertunnel), beinhaltet den südlichen Teil des Gewerbegebietes Fasanenhof, den Anschluss der B 27 an die BAB A 8 (AS Stuttgart-Degerloch), Bereiche des Flughafens Stuttgart und die südlichen Teile der Bebauung von Plieningen. Der Flughafenbereich endet rd. 2 km östlich des bebauten Gebiets von Plieningen an der Grenze zum PFA 1.4 (Filderbereich bis Wendlingen).

Nach der Naturräumlichen Gliederung Deutschlands (HUTTENLOCHER und DONGUS 1967) liegt der Flughafenbereich im Naturraum der Filder. Die Filder sind eine flachwellige Hochfläche, die im Untersuchungsraum von der Körsch, dem Hattenbach, dem Frauenbrunnenbach, Lachengraben und Rennenbach durchzogen sind. Die Geländehöhe liegt am Flughafen bei rd. 400 m NN. Nach Norden fällt das Gelände Richtung Körschtal auf rd. 350 m NN ab, im Osten werden rd. 360 m NN erreicht. Der Flughafenbereich wird intensiv landwirtschaftlich genutzt, östlich des Gewerbegebietes Fasanenhof liegt das NSG Weidach- und Zettachwald.

~~Der Bereich der Ausbaustrecke zwischen Leinfelden und Rohrer Kurve umfasst den Bereich zwischen dem Bahnhof Leinfelden und der westlichen Ortsgrenze von Echterdingen. Die Geländehöhen bewegen sich zwischen rund 420 m im Bereich Echterdingen und rund 450 m im Bereich Leinfelden. Der Untersuchungsbereich ist von den genannten Ortschaften geprägt, der unbebaute Abschnitt zwischen den Ortschaften wird intensiv landwirtschaftlich genutzt. In Leinfelden befindet sich östlich der Bahn ein großes Industriegebiet.~~

~~Der Bereich Rohrer Kurve liegt zwischen Leinfelden Echterdingen und Stuttgart-Vaihingen, beinhaltet den südlichen Teil der Bebauung von Stuttgart-Rohr bzw. Dürrolewang, die Trasse der BAB A 8 und den nördlichen Teil der Bebauung von Leinfelden Echterdingen-Oberaichen.~~

~~Die Rohrer Kurve liegt nach der Naturräumlichen Gliederung Deutschlands z. T. in der Filder und im Naturraum Schönbuch und Glemswald (HUTTENLOCHER und DONGUS 1967). Der Naturraum Schönbuch und Glemswald ist im Untersuchungsraum durch spornartig langgestreckte, bewaldete Schilfsandsteinplatten im Wechsel mit feuchten Talmulden geprägt. Die Geländehöhe liegt bei rd. 480 m NN, steigt nach Westen auf rd. 540 m NN an und fällt nach Nordosten, Osten und Südosten ab. In den Talmulden befinden sich häufig Dauergrünland oder Ackerflächen, selten Reste von Auwäldern. Die Schilfsandsteinrücken sind bewaldet.~~

3.2 Allgemeiner Witterungsverlauf

Der Untersuchungsraum liegt im Klimabezirk Südwestdeutschland und im Klimabereich Oberes Neckarland. Der Witterungsverlauf im Untersuchungsraum ist maritim geprägt. Er wird wesentlich von der Verteilung und Dauer der Wetterlagen geprägt und unterliegt interannuell starken Schwankungen. Die Wechselhaftigkeit der Witterung ist ein charakteristisches Merkmal.

Im Bereich der Filder herrschen in rd. 50 % aller Stunden Luftströmungen aus südwestlichen bis westlichen Richtungen vor. Winde aus Nordost bilden mit rd. 20 % ein zweites Häufigkeitsmaximum. Stunden mit Windstille (Calmen) erreichen ganzjährig einen Anteil von rd. 3 % (DEUTSCHER WETTERDIENST 1953). Die Häufigkeit von Windgeschwindigkeiten unter 1,5 m/s liegt bei rd. 50 % (LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG 1997).

Im langjährigen Mittel des Zeitraumes 1951-1980 wurden an der Station Stuttgart-Echterdingen des Deutschen Wetterdienstes folgende Kennzahlen ermittelt (MÜLLER-WESTERMEIER 1990): Die mittlere jährliche Lufttemperatur betrug 8,7°C. Sie schwankte zwischen -0,4°C im Januar und 17,7°C im Juli. Diese Werte werden auch für den Zeitraum 1961-1990 erreicht, wobei die Jahresmitteltemperatur bei 8,6°C lag. Die mittlere Anzahl der Frosttage, mit einem Minimum der Lufttemperatur unter 0°C, betrug 93, an 22 Tagen wurde dieser Temperaturwert auch vom Tagesmaximum nicht erreicht (Eistag). In den Sommermonaten April bis Oktober wurden durchschnittlich 30 Sommertage, mit einem Maximum der Lufttemperatur von 25°C oder darüber, registriert.

Niederschlag fiel an der Station Stuttgart-Echterdingen während des Zeitraumes 1951-1980 im Durchschnitt an rd. 117 Tagen, überwiegend in den Sommermonaten. Die Niederschlagssumme erreichte Werte von rd. 705 mm pro Jahr. Die Bewölkung entsprach im Mittel etwa 67 %. Im Jahr 2007 wurden an der Wetterstation Stuttgart/Echterdingen 768 mm Niederschlag gemessen, die Jahresmitteltemperatur an dieser Station lag 2007 bei 10,3°C.

3.3 Beschreibung der klimatischen und lufthygienischen Situation

Aufgrund ihrer Lage an der Peripherie des Ballungsraumes Stuttgart kommt den im Filderraum vorhandenen Freiflächen als Kaltluftentstehungs- und -einzugsgebiet im Zusammenhang mit den Ventilations- und Kaltluftabflussbahnen besondere Bedeutung zu. Gleichzeitig ist der Raum durch den zunehmenden Besiedlungsgrad und durch Luftschadstoffemissionen in erster Linie aus dem Straßen- und Flugverkehr belastet (ARGE WESTFILDER 1998).

3.3.1 Flughafenbereich

Das **Klima der lockeren Bebauung** bildet sich im Bereich der Bebauung von Plieningen. Diese ist im Vergleich zu den angrenzenden Freiflächen teilweise versiegelt, entsprechend überwärmt und bioklimatisch belastet. Die autochthone Kaltluftproduktion ist reduziert. Die Durchlüftung und die Versorgung mit Kaltluft ist aufgrund der Rauigkeit eingeschränkt.

Das **Klima der dichten Bebauung** bildet sich im Bereich des Gewerbegebietes Fasanenhof, am Flughafen und der angrenzenden neuen Messe sowie am Ostrand von Plieningen. Diese Bereiche sind stark versiegelt, überwärmt und bioklimatisch stark belastet. Die Durchlüftung und die Versorgung mit Kaltluft ist aufgrund der Rauigkeit (Bebauung) eingeschränkt.

Hauptverkehrsstraßen mit relevanten Luftschadstoffemissionen sind die BAB A 8 inkl. der Zufahrtsrampen zu Flughafen / Messe, die B 27 und die Mittlere Filderstraße. Auch die Echterdinger und Neuhauser Straße zählen zu den emissionsrelevanten Straßen. Aufgrund der geringen Rauigkeit können Hauptverkehrsstraßen entsprechend ihrer Ausrichtung, Lage und Dimensionierung während allochthoner Wetterlagen als Ventilationsbahn wirken. Luftströmungen werden jedoch in Abhängigkeit von der Emissionssituation mit Luftschadstoffen angereichert. Die Start- und Landebahn des Flughafens Stuttgart entspricht klimatisch und lufthygienisch ebenfalls einer Hauptverkehrsstraße.

Die Freiflächen im Flughafenbereich sind **Kaltluftentstehungsgebiete** bzw. **Kaltluft-einzugsgebiete**. Zur Erfassung der Kaltluftsituation wurden Berechnungen durchgeführt (LOHMEYER 1999). Hierfür wurde die Geländehöhe und die Landnutzung in einem Gebiet von 16 x 8 km erhoben und die Kaltluftsituation mit einer räumlichen Auflösung von 200 m berechnet (vgl. Anhang 3). Im Untersuchungsgebiet wurden Detailuntersuchungen mit einer räumlichen Auflösung von 25 m durchgeführt. Durch diese Vorgehensweise wurde sichergestellt, dass auch Kaltluftsysteme außerhalb der eigentlichen Untersuchungsgebiete berücksichtigt werden. Als Ergebnis werden die Richtung und Geschwindigkeit des Kaltluftstroms, die Mächtigkeit der Kaltluft und die Kaltluftvolumenstromdichte in der Phase des voll ausgebildeten Kaltluftsystems dargestellt.

In 2008 wurden vom Ing.,-Büro Lohmeyer im Auftrag der Region Stuttgart Kaltluftberechnungen für das gesamte Gebiet der Region Stuttgart mit aktualisierter Landnutzung durchgeführt (Verkehrsregion Stuttgart (Hrsg) 2008). Dabei wurde auch die zum Zeitpunkt der Erstberechnung 1999 noch nicht vorhandene Messe Stuttgart berücksichtigt. Die Berechnungen zeigten aufgrund des Entfalls des Messegeländes als Kaltluftentstehungsgebiet und der durch die Gebäude verursachten Strö-

mungshindernisse leichte Veränderungen in Hinblick auf die Kaltluftsituation im Umfeld des Messegeländes.

Während die Kaltluftschichtdicken bei der Berechnung 1999 Werte von bis zu 100 m erreichten und die Werte der Volumenstromdichte im Bereich der NBS-Trasse zwischen $20 \text{ m}^3/(\text{m s})$ und $40 \text{ m}^3/(\text{m s})$ lagen, wurden für den Zustand mit Messe in 2008 Kaltluftmächtigkeiten von bis zu 70 m nördlich der Autobahn und von überwiegend 20 m im Bereich der geplanten Trasse sowie Volumenstromdichten im Bereich der Trasse und der parallel verlaufenden Autobahn zwischen $10 \text{ m}^3/(\text{m s})$ und $20 \text{ m}^3/(\text{m s})$ ermittelt. Die Kaltluftströmung verläuft ganz ähnlich zum Zustand 1999 häufig entlang der geplanten Trasse oder überströmt sie aus Nordwesten kommend in spitzem Winkel.

Damit sind gegenüber der Kaltluftberechnung 1999 vergleichbare Strömungsrichtungen bei verminderter Intensität berechnet, die sich aus den Nutzungsänderungen der Messe Stuttgart ergeben.

Kaltlufteinzugsgebiete sind die Hanglagen beidseits der Tiefenlinien von Körsch, Hattenbach, Frauenbrunnenbach, Lachengraben und Rennenbach einschließlich des Langwieser Sees sowie die Tiefenlinien von Rohrgraben bzw. Waagenbach. Hier bilden sich aufgrund der Hangneigung linien- oder flächenhafte **Kaltluftabflüsse** aus. Freiflächen mit geringer Hangneigung werden als **Kaltluftentstehungsgebiete** eingestuft.

Im Bereich des mittleren Körschtals bildet sich aufgrund des kleinräumigen Landnutzungswechsels ein **Gebiet mit Klimavielfalt**. **Waldklima** bildet sich im Bereich des Waldgebietes Weidach- und Zettachwald südöstlich des Gewerbegebietes Fasanhof und in der Tiefenlinie von Rohrgraben bzw. Waagenbach.

Das Rollfeld des Flughafens Stuttgart wirkt als **Ventilationsbahn**, da es entsprechend der Hauptwindrichtung ausgerichtet ist und eine geringe Rauigkeit aufweist.

3.3.2 ~~Rohrer Kurve und Ausbaustrecke Leinfelden Echterdingen~~

~~Die klimatische Situation im Bereich Rohrer Kurve wird von Waldflächen geprägt, die ein **Waldklima** ausbilden und gleichzeitig als Kaltluftentstehungs- bzw. Kaltluftabflussgebiet wirken.~~

~~Auch für diesen Bereich wurden 1999 Berechnungen zur Kaltluft angestellt (Lohmeyer 1999), die durch die o. g. Berechnungen aus 2008 aktualisiert wurden (Verkehrsregion Stuttgart (Hrsg) 2008). Die Strömungsbedingungen sind auch aufgrund fehlender großflächiger Landnutzungsänderungen in diesem Bereich mit den Ergebnissen der Berechnung 1999 vergleichbar.~~

~~Die Kaltluftbewegung erfolgt im Bereich der Rohrer Kurve der Topographie entsprechend in nordöstliche und östliche Richtung.~~

~~Die Strömungsgeschwindigkeiten der Kaltluft liegen 1999 wie 2008 in Abhängigkeit von den Reliefverhältnissen um 1 m/s , die Kaltluftmächtigkeiten erreichen Werte von etwa 40 m. Die Volumenstromdichte variiert stark und erreicht Maximalwerte bis zu etwa $25 \text{ m}^3/(\text{m s})$. Im Bereich der geplanten Trasse liegen die Werte dagegen meist unterhalb $5 \text{ m}^3/(\text{m s})$.~~

Gebiete mit Klimavielfalt bzw. **Kaltluftentstehungsgebiete** stellen die kleinräumig strukturierten Freiflächen und landwirtschaftlichen Nutzflächen im Übergangsbereich zwischen der lockeren Bebauung von Oberaichen bzw. Stuttgart-Dürlewang und den angrenzenden Waldgebieten, die Freiflächen zwischen Leinfelden und Echterdingen und die östlich der Schönbuchstraße gelegenen Flächen dar. Im Bereich der Ausbaustrecke zwischen Leinfelden und Echterdingen bestehen zwischen den Ortschaften weiträumige Freiflächen, in denen Kaltluft entsteht.

Das **Klima der lockeren Bebauung** bildet sich den Ortsteilen Stuttgart-Rohr und Stuttgart-Dürlewang sowie in Leinfelden-Echterdingen im Ortsteil Oberaichen.

Hauptverkehrsstraßen mit relevanten Luftschadstoffemissionen sind die Schönbuch- bzw. Vaihinger Straße sowie die BAB A 8, die zudem eine Ventilationsbahn für Luftströmungen aus westlichen Richtungen ist.

Das **Klima der dichten Bebauung** bildet sich am Ostrand des Ortsteils Stuttgart-Dürlewang sowie im Ortsbereich von Leinfelden aus.

3.3.3 Lufthygienische Situation

Die lufthygienische Situation im Untersuchungsgebiet ergibt sich aus der großräumigen Vorbelastung und der Verteilung der Schadstoffquellen und -senken im Untersuchungsgebiet. Schadstoffquellen sind die Bereiche mit lockerer und dichter Bebauung aufgrund der Emissionen aus Hausbrand, Gewerbe und Industrie. Eine wesentliche Schadstoffquelle im Untersuchungsgebiet ist der Kfz-Verkehr entlang der Hauptverkehrsstraßen. Schadstoffsenken sind die Freiflächen, Gebiete mit Waldklima oder Klimavielfalt. Letztgenannte wirken aktiv als Filter für Luftschadstoffe. Die gemessenen bzw. berechneten Schadstoffkonzentrationen hängen neben den Schadstoffemissionen auch von den meteorologischen Bedingungen ab. Günstige Ausbreitungsbedingungen führen zu niedrigen Immissionen (LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG 1996).

Generell ist der gesamte Untersuchungsraum durch Verkehrsträger (Autobahn A 8, Flughafen Stuttgart) sowie Einzelindustrie (Leinfelden) als lufthygienisch vorbelastet anzusehen.

Die Vorbelastung durch Luftschadstoffe lässt sich anhand der Aufzeichnungen der randlich am Untersuchungsgebiet gelegenen Messstation Bernhausen wie folgt beschreiben.

Der Jahresmittelwert der verkehrsbedingten Luftschadstoffleitkomponente Stickstoffdioxid liegt im Flughafenbereich für die Jahre 2001 bis 2011 im Schnitt bei rd. $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Grenzwert 39, BImSchV: $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$), die maximalen Stundenwerte für die Jahre 2001 bis 2011 bei $119\text{-}182 \mu\text{g}/\text{m}^3$, nur im Jahr 2009 bei $206 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Grenzwert: $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Der Jahresmittelwert für Benzol liegt an der Station Bernhausen (Flughafen) für die Jahre 2001 bis 2011 zwischen $1,1$ und $1,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Grenzwert: $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$), der Jahresmittelwert für Feinstaub (PM_{10}) liegt zwischen 2001 und 2011 zwischen 20 und $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Grenzwert $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Der Tagesmittelwert von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ PM_{10} darf nach TA-Luft nur an 35 Tagen im Jahr überschritten werden. Am Flughafen wurde diese Anzahl seit dem Jahr 2000 nur im Jahr 2006 mit 38 Tagen überschritten.

3.4 Bewertung der klimatischen und lufthygienischen Situation

Der Untersuchungsraum ist aufgrund der zunehmenden Bebauung infolge seiner Lage zum Ballungsraum Stuttgart klimatisch belastet. Die lufthygienische Belastung resultiert in erster Linie aus den Emissionen aus dem Kfz-Verkehr der BAB A 8 und der B 27 sowie aus dem Flugverkehr am Flughafen Stuttgart. Die Luftbelastung, bewertet anhand des Luftverunreinigungsindex (Langzeitbelastung), ist im Flughafenbereich niedrig bis mittel, ~~im Bereich Rohrer Kurve ist sie niedrig~~. Für die Kurzzeitbelastung weist der Luftverunreinigungsindex ~~für beide Gebiete~~ eine niedrige Luftverunreinigung aus.

Für den Erhalt und die Verbesserung der klimatischen und lufthygienischen Situation ist während autochthoner Wetterlagen die Versorgung der Belastungsräume mit Frisch- und Kaltluft entlang von Kaltluftabflussbahnen von herausragender Bedeutung. Die Durchlüftung der Belastungsräume wird während allochthoner Wetterlagen durch Ventilationsbahnen unterstützt. Diesen spezifischen Funktionen kommt aufgrund ihrer klimatischen und lufthygienischen Leistungsfähigkeit, des räumlichen Bezuges zu den Belastungsräumen sowie der bestehenden klimatischen und lufthygienischen Vorbelastung eine besondere Bedeutung und Schutzwürdigkeit zu.

Für die Ausgleichsräume im Flughafenbereich ergeben sich folgende Bewertungen: Ausgleichsräume mit hoher Bedeutung sind die Kaltluftentstehungsgebiete auf den Fildern beidseits der BAB A 8. Aufgrund geringer Hangneigungen bilden sich hier keine flächen- oder linienhaften Kaltluftabflüsse aus. Ebenfalls ein Ausgleichsraum hoher Bedeutung ist das Rollfeld des Flughafens Stuttgart, ausgewiesen als Kaltluftentstehungsgebiet und als Hauptverkehrsstraße mit Luftschadstoffemissionen, da die Fläche aufgrund ihrer Lage zur Hauptwindrichtung und der geringen Rauigkeit als Ventilationsbahn wirkt.

Ausgleichsräume mit sehr hoher Bedeutung sind im Flughafenbereich die Kaltluftzugsgebiete entlang der Tiefenlinien von Körsch, Hattenbach, Frauenbrunnengraben, Lachengraben und Rennenbach einschließlich des Langwieser Sees sowie die Tiefenlinie von Rohrgraben bzw. Waagenbach. Hier bilden sich flächen- und linienhafte Kaltluftabflüsse mit Siedlungsbezug aus. Die Gebiete mit Waldklima südöstlich bzw. südwestlich des Gewerbegebietes Fasanenhof und das Waldgebiet in der Tiefenlinie von Rohrgraben und Waagenbach sind ebenfalls Ausgleichsräume mit sehr hoher Bedeutung.

~~Für die Ausgleichsräume im Bereich Rohrer Kurve und Ausbaustrecke ergeben sich folgende Bewertungen:~~

~~Ausgleichsräume mit hoher Bedeutung sind die Kaltluftentstehungsgebiete nördlich des Ortsteils Leinfelden-Echterdingen-Oberaichen und die Bereiche mit Klimavielfalt im Ortsteil Stuttgart-Dürrolwang südlich der Bebauung bzw. östlich der Schönbuchstraße. Die Gleisanlagen zwischen den Ortsteilen Stuttgart-Rohr und Stuttgart-Dürrolwang, ausgewiesen als Belastungsgebiet, besitzen aufgrund ihrer spezifischen Klimafunktion als Ventilationsbahn ebenfalls eine hohe Bedeutung.~~

~~Ausgleichsräume mit sehr hoher Bedeutung im Bereich der Rohrer Kurve sind die Gebiete mit Waldklima aufgrund ihrer Größe und ihrer Lage (vgl. Anlage 18.2.2 der Planfeststellungsunterlagen).~~

~~Im Bereich der Ausbaustrecke stellen die im Bereich zwischen den Ortschaften~~

Leinfelden und Echterdingen links und rechts an die Bahn anschließenden Freiflächen wichtige Ausgleichsräume für die genannten Ortschaften dar (hohe Bedeutung).

4 Beeinträchtigungen durch projektbedingte Eingriffe

4.1 Baubedingte Beeinträchtigungen

Baubedingte Beeinträchtigungen der klimatischen Situation ergeben sich im Flughafenbereich durch die Inanspruchnahme von klimatischen Ausgleichsflächen durch Baustraßen, Baustelleneinrichtungs- und Ablagerungsflächen in Bereichen mit offener Bauweise, im Bereich der Angriffspunkte, des Notausgangs Langwieser See sowie der sonstigen Bauwerke. Die Beeinträchtigung ist gering, da ein unmittelbarer Siedlungsbezug nicht gegeben ist.

~~Im Bereich der Rohrer Kurve ist die bauzeitliche Inanspruchnahme von klimatischen Ausgleichsräumen mit der Rodung von Waldflächen verbunden. Die Beeinträchtigung ist mittel, da ein unmittelbarer Siedlungsbezug nicht gegeben ist und die klimatischen und lufthygienischen Funktionen der umgebenden Waldflächen nicht erheblich gestört werden.~~

Baubedingte Beeinträchtigungen der lufthygienischen Situation ergeben sich im Flughafenbereich durch die Emission von Luftschadstoffen und Stäuben durch Baumaschinen und -fahrzeuge im Bereich der Baustraßen und Baustelleneinrichtungsflächen sowie der zu Bauzwecken genutzten öffentlichen Straßen. Die Beeinträchtigung ist gering, da es sich um einen vergleichsweise gut durchlüfteten Bereich mit niedriger bis mittlerer Luftverunreinigung handelt und ein unmittelbarer Siedlungsbezug nicht gegeben ist.

~~Im Bereich der Rohrer Kurve ist nicht mit einer deutlichen Erhöhung der Luftschadstoffbelastung während der Bauzeit zu rechnen. Die Beeinträchtigung ist gering. Zudem besteht kein unmittelbarer Siedlungsbezug.~~

~~Im Bereich der Ausbaustrecke sind baubedingte Wirkungen auf Klima und Lufthygiene aufgrund des geringen Umfangs der Baumaßnahme (Bau vom Gleis aus im Bahnquerschnitt) nicht zu erwarten.~~

4.2 Anlagebedingte Beeinträchtigungen

Anlagebedingte Beeinträchtigungen der klimatischen Situation sind im Flughafenbereich bei Führung der Trassen im Tunnel nicht zu erwarten. Klimatische Ausgleichsräume oder Klimafunktionen werden nicht beeinträchtigt. Bei oberirdischer Führung der Trassen kommt es zur Überbauung von klimatischen Ausgleichsräumen und zur Störung bodennaher Luftaustauschprozesse im Bereich der NBS Stuttgart – Ulm. Die geplante Trasse der NBS Stuttgart – Ulm verläuft oberirdisch und teilweise in Damm- oder Einschnittslage. Die Niveaudifferenz liegt meist bei rd. 4-6 m. Nur an wenigen Stellen werden größere Niveaudifferenzen erreicht, die jedoch 10 m nicht überschreiten. Aufgrund der vergleichsweise geringen Niveaudifferenzen, der geringen Strömungsgeschwindigkeiten (vgl. Kap. 3) und der Tatsache, dass die Kaltluftströmung oft parallel zu der Trasse verläuft sind die anlagebedingten Auswirkungen auf die Kaltluftströmungen sehr gering. Änderungen der Kaltluftströme sind nicht zu erwarten. Sie sind nicht planungsrelevant.

~~Auch im Bereich der Rohrer Kurve treten Änderungen der Kaltluftsituation nur lokal auf und sind sehr gering. Die Berechnungen zur Kaltluftsituation belegen, dass die Kaltluftströmungen in Bodennähe durch die Anlage von Dämmen im Bereich Hat-tenbach und Frauenbrunnenbach nicht gestört werden.~~

~~Im Bereich der Rohrer Kurve ist die oberirdische Führung der Trasse mit der Ro-dung von Waldflächen verbunden. Relevante Beeinträchtigungen der Kaltluftsituati-on können jedoch auch hier auf Grundlage der Ergebnisse der Berechnungen zur Kaltluftsituation ausgeschlossen werden. Zudem ist ein unmittelbarer Siedlungsbe-zug nicht gegeben.~~

Anlagebedingte Beeinträchtigungen der lufthygienischen Situation sind somit nicht zu erwarten.

~~Im Bereich der Ausbaustrecke sind anlagenbedingte Wirkungen auf Klima und Lufthygiene aufgrund des geringen Umfangs der Baumaßnahme (Gleisauflöserung im Bahnquerschnitt) nicht zu erwarten.~~

4.3 Betriebsbedingte Beeinträchtigungen

Betriebsbedingte Beeinträchtigungen der **klimatischen Situation** sind nicht zu erwarten, da klimatische Funktionen und Wirkungszusammenhänge durch den Bahnbetrieb nicht gestört werden. Betriebsbedingte Beeinträchtigungen der **lufthygienischen Situation** sind unter der Annahme ausschließlich elektrischer Traktion beim Transport von Personen und Gütern nicht zu erwarten. Luftschadstoffe in relevanten Konzentrationen werden nicht emittiert. Beim Betrieb von Eisenbahnstrecken kommt es zu Luftverwirbelungen, durch die Staubpartikel auf Flächen, die an die Bahnanlage angrenzen, verdriftet werden können. Als Indikator zur Beurteilung möglicher gesundheitlicher Auswirkungen gilt in diesem Zusammenhang der Feinstaub PM₁₀ (Partikeldurchmesser bis 10 µm / Ablagegeschwindigkeiten kleiner als 1 mm/s).

Das Schweizer Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) hat zur Bestimmung der von der Bahn ausgehenden Staubemissionen 2 Studien erstellt. Während im Rahmen dieser Studien im Jahr 2001 noch von bahnbedingten Feinstaubemissionen in Höhe von 2.800 Tonnen/ Jahr (bei einer Gesamtbelastung von 26.000 Tonnen/Jahr) ausgegangen wurde, kommen genauere Ermittlungen auf der Basis von Messungen und Modellierungen aus dem Jahr 2002 nur noch auf einen Anteil der Bahn in Höhe von 800 -1200 Tonnen/Jahr. Dies sind ca. 4 % der Gesamtmissionen. Den Hauptanteil der PM10-Emissionen aus dem Schienenverkehr bildet der Abrieb von Bremsen und, in geringerem Ausmaß, von Rädern, Schienen und Fahrdrähten. Betriebsbedingte Erhöhungen bei PM10-Emissionen sind deshalb an stark frequentierten Bahnstandorten (Zugbildungsanlagen, größere Bahnhöfe usw.) zu erwarten.

Auf Grundlage der BUWAL-Studie 2002 und des derzeitigen allgemeinen Forschungs- und Kenntnisstandes kann davon ausgegangen werden, dass es beim Neu- und Ausbau von Schienenwegen gegenüber der aktuellen Situation nur zu geringfügigen Erhöhungen betriebsbedingter Feinstaubmissionen im Nahbereich der Bahnstrecken kommen wird.

Weitere Quellen für die Einschätzung der durch den Schienenverkehr emittierten Feinstäube stellen Untersuchungsberichte der für die Luftreinhaltung zuständigen

Behörden in Deutschland dar. Die darin enthaltenen Zahlen sind das Ergebnis von Hochrechnungen auf Basis von Messungen über längere Zeiträume. Danach liegen die vom Schienenverkehr emittierten Feinstaubanteile lediglich bei 0,8 – 4,5 % der Gesamtbelastung.

Neben dem lungengängigen Feinstaub PM_{10} wird im Bereich von Bahnanlagen auch Grobstaub freigesetzt. Messungen aus der Schweizer BUWAL-Studie ergaben für Staubpartikel mit Durchmessern zwischen 10 μm und 41 μm gegenüber den Referenzstandorten eine ähnliche Erhöhung wie beim Feinstaub. Grundsätzlich ist das Risiko von Staubaufwirbelungen bei Bahnanlagen im Vergleich zur Straße äußerst gering, da Stäube in den Hohlräumen des Schotterbetts eingelagert und dort festgesetzt werden.

5 Zusammenfassung

Der Erläuterungsbericht Klima und Lufthygiene beschreibt und bewertet die klimatische und lufthygienische Situation im Untersuchungsgebiet auf der Basis aktueller Untersuchungen, Messungen, Modellsimulationen und Berechnungen zur Kaltluftsituation, zum Windfeld und zur Schadstoffbelastung. Vor dem Hintergrund der gesetzlichen Grenzwerte, Vorschriften und Regelwerke wird die klimatische und lufthygienische Situation bewertet und mögliche projektbedingte Beeinträchtigungen durch den Bau, die Anlage und den Betrieb des Vorhabens aufgezeigt.

Der Untersuchungsraum des Planfeststellungsabschnitts 1.3 1.3a ist durch seine Lage am Rand des Ballungsraumes Stuttgart, der zunehmenden Bebauung und der Verkehrsbelastung in seiner Gesamtheit klimatisch und lufthygienisch belastet.

Baubedingte Beeinträchtigungen der klimatischen Situation durch die Inanspruchnahme klimatischer Ausgleichsräume durch Baustraßen, Baustelleneinrichtungs- oder Ablagerungsflächen sind zeitlich begrenzt und werden als gering bewertet. Baubedingte Beeinträchtigungen der lufthygienischen Situation durch die Emission von Luftschadstoffen und Stäuben durch Baufahrzeuge und -maschinen sind gering. Eine Überschreitung von Konzentrations-, Prüf- oder Grenzwerten ist nicht zu erwarten. Die Beeinträchtigung ist gering.

Anlagebedingte Beeinträchtigungen der klimatischen Situation durch die Versiegelung bzw. Überbauung von klimatischen Ausgleichsräumen oder durch die Trennung klimatischer Funktions- und Wirkungsräume durch Dämme sind räumlich stark begrenzt und nicht planungsrelevant. Eine Änderung der Kaltluftströme ist nicht zu erwarten. Dies belegen die Berechnungen zur Kaltluftsituation. Durch die Rodung von Waldflächen wird die klimatische Funktion nicht erheblich beeinträchtigt. Zudem ist ein unmittelbarer Siedlungsbezug nicht gegeben.

Anlagebedingte Beeinträchtigungen der lufthygienischen Situation sind nicht zu erwarten.

Betriebsbedingte Beeinträchtigungen der klimatischen Situation sind nicht zu erwarten, da klimatische Funktionen durch den Bahnbetrieb nicht gestört und klimatische Wirkungsräume nicht getrennt werden.

Betriebsbedingte Beeinträchtigungen der lufthygienischen Situation sind nicht zu erwarten, da unter der Annahme ausschließlich elektrischer Traktion Luftschadstoffe in relevanten Mengen nicht emittiert werden.

Der Beitrag der beim Schienenverkehr emittierten Feinstäube PM10 ist mit einem Anteil von 0,8 bis max. 4,5 % am gesamten Feinstaubaufkommen sehr gering. Auf Grund dieser Sachlage kann davon ausgegangen werden, dass eine wesentliche Beeinflussung der Gesamtsituation durch den Eisenbahnbetrieb nicht erfolgen wird.

Die Ergebnisse des Erläuterungsberichtes sind die Grundlage für weiterführende Betrachtungen zu den Schutzgütern Klima und Luft in der Umweltverträglichkeitsstudie (vgl. Anlage 15 der Planfeststellungsunterlagen) und im Landschaftspflegerischen Begleitplan (vgl. Anlage 18 der Planfeststellungsunterlagen).

6 Literatur und verwendete Unterlagen

39. BImSchV (2010):

Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065).

AEG – ALLGEMEINES EISENBAHNGESETZ (1993):

Vom 27. Dezember 1993, BGBl. I, S. 2396.

ARGE WESTFILDER – Schmelzer+Friedemann / igi Niedermeyer Institute (1998):

Infrastrukturplanungen im westlichen Filderraum, Synopse: Zusammenschau der Umweltauswirkungen. Stuttgart/Westheim.

BARTHOLME, P. (1994):

Untersuchung von nächtlichen Kaltluftabflüssen (Fallstudie). Meteorologische Zeitschrift, N. F. 3, 104-107.

BAUMGARTNER, A. (1963):

Einfluss des Geländes auf die Lagerung und Bewegung der nächtlichen Kaltluft, Ed. F. Schnelle. Frostschutz im Pflanzenbau Bd. I, 151-194, München.

BImSchG – BUNDES-IMMISSIONSSCHUTZGESETZ (2013):

Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen oder ähnliche Vorgänge. Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. September 2002 (BGBl. I S. 3830), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 8. April 2013 (BGBl. I S. 734) geändert worden ist.

BSchwAG – BUNDESSCHIENENWEGEAUSBAUGESETZ (1993):

Gesetz über den Ausbau der Schienenwege des Bundes vom 15. November 1993, Bundesgesetzblatt; Teil I, Seite 1874-1876.

BVWP - BUNDESVERKEHRSWEGEPLAN (1992):

Beschluss der Bundesregierung vom 15. Juli 1992.

DB Projekt GmbH (1996):

Abstimmung mit Belangen der Raumordnung. Ausbau- und Neubaustrecke Stuttgart - Augsburg; Bereich Stuttgart - Wendlingen mit Flughafenbindung und Umgestaltung des Bahnknotens Stuttgart. Stuttgart.

DB Projekt GmbH (1997):

Unterlagen zur Planfeststellung. Vorschlag zum Untersuchungsrahmen (Scoping-Papier). Projekt Stuttgart 21. Ausbau- und Neubaustrecke Stuttgart - Augsburg; Bereich Stuttgart - Wendlingen mit Flughafenbindung und Umgestaltung des Bahnknotens Stuttgart. Stuttgart.

DEFANT, F. (1949):

Zur Theorie der Hangwinde, nebst Bemerkungen zur Theorie der Berg- und Talwinde. Archives for Meteorology, Geophysics and Bioclimatology A1, 421-450.

DMG – DEUTSCHE METEOROLOGISCHE GESELLSCHAFT (1989):

Mitteilungen der DMG 3, 51-53.

DWD - DEUTSCHER WETTERDIENST (1953):

Klimaatlas von Baden-Württemberg. Bad Kissingen.

DWD (1989):

Die bodennahen Windverhältnisse in der Bundesrepublik Deutschland. Berichte des Deutschen Wetterdienstes Nr. 147. Offenbach.

FLEMMING, G. (1991):

Einführung in die Allgemeine Meteorologie. Akademie Verlag Berlin.

FRANKE, J., TETZLAFF, G. (1987):

Zum Auftreten interner Schwerewellen im Kaltluftabfluss. Meteorologische Rundschau 40, 118-126.

GERTH, W.-P. (1986):

Klimatische Wechselwirkungen in der Raumplanung bei Nutzungsänderungen. Berichte des Deutschen Wetterdienstes Nr. 171. Offenbach.

GROSS, G. (1985):

Numerische Simulation nächtlicher Kaltluftabflüsse und Tiefsttemperaturen in einem Moselseitental. Meteorologische Rundschau 38, 161-171.

GROSS, G. (1987):

Veränderungen des regionalen Klimas durch Rodung und Bepflanzung. Promet 3-4, 24-28.

HÄCKEL, H. (1990):

Meteorologie. Stuttgart.

HORNEY, G. (1969):

Wettererscheinungen in ausströmender Kaltluft - Ein Beitrag zur Frage des Kaltluftflusses in Strahlungsnächten im orographisch gegliederten Gelände. Meteorologische Rundschau 4, 106-113.

KAPS, E. (1955):

Zur Frage der Durchlüftung von Tälern. Meteorologische Rundschau 3/4, 61-65.

KING, E. (1973):

Untersuchungen über kleinräumige Änderungen des Kaltluftflusses und der Frostgefährdung durch Straßenbauten. Berichte des Deutschen Wetterdienstes Nr. 113. Offenbach.

KOCH, H. G. (1961):

Die warme Hangzone. Neue Anschauungen zur nächtlichen Kaltluftschicht in Tälern und an Hängen. Zeitschrift für Meteorologie 1-6, 151-171.

KRdL - KOMMISSION REINHALTUNG DER LUFT IM VDI UND DIN (HRSG.) (1988):

Stadtklima und Luftreinhaltung - Ein wissenschaftliches Handbuch für die Praxis in der Umweltplanung. Düsseldorf.

KRdL (HRSG.) (1993):

Lufthygiene und Klima - Ein Handbuch zur Stadt- und Regionalplanung. Düsseldorf.

LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (1996):

Die Luft in Baden-Württemberg - Jahresbericht 1995. Karlsruhe.

LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (1997):

Windstatistiken Baden-Württemberg. Interaktive Windrosenkarte. Karlsruhe.

LANDESHAUPTSTADT STUTTGART, AMT FÜR UMWELTSCHUTZ, ABT. STADTKLIMATOLOGIE (1996):

Stadtklima 21. Grundlagen zu Klima, Luft und Lärm für die Planung "Stuttgart 21". Loseblattsammlung. Stuttgart.

LANDESHAUPTSTADT STUTTGART, AMT FÜR UMWELTSCHUTZ, ABT. STADTKLIMATOLOGIE (1997a):

Kaltluft- und Windfeldberechnungen für Stuttgart. Untersuchungen zur Umwelt "Stuttgart 21", Heft 1. Stuttgart.

LANDESHAUPTSTADT STUTTGART, AMT FÜR UMWELTSCHUTZ, ABT. STADTKLIMATOLOGIE (1997b):

Stadtklima 21. Grundlagen zum Stadtklima und zur Planung "Stuttgart 21". CD-Rom. Stuttgart.

LANDESHAUPTSTADT STUTTGART, AMT FÜR UMWELTSCHUTZ, ABT. STADTKLIMATOLOGIE (1997c):

Verkehrsbedingte Schadstoffbelastung im Zusammenhang mit der Planung "Stuttgart 21". Untersuchungen zur Umwelt "Stuttgart 21", Heft 2. Stuttgart.

LOHMEYER, A. et al. (1999):

Kaltluftabflussberechnungen im Bereich der Neubaustrecke der Deutschen Bahn AG Stuttgart-Flughafen und Rohrer Kurve. Karlsruhe.

- MEYNEN, E., SCHMITHÜSEN, J. (1955):
Handbuch zur naturräumlichen Gliederung Deutschlands. Remagen.
- MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG (1996):
Immissions- und Wirkungsuntersuchungen im Großraum Stuttgart 1996. Stuttgart.
- MÜLLER-WESTERMEIER (1990):
Klimadaten der Bundesrepublik Deutschland. Zeitraum 1951-1980. Offenbach.
- NBV - NACHBARSCHAFTSVERBAND STUTTGART (1992):
Klimaatlas. Klimauntersuchungen für den Nachbarschaftsverband Stuttgart und angrenzende Teile der Region Stuttgart. Stuttgart.
- PLAETSCHKE, J. (1953):
Zur Bildung von Kälteseen in Tälern und Mulden. Zeitschrift für Meteorologie, 11, 346-347.
- REGIERUNGSPRÄSIDIUM STUTTGART (1997):
Raumordnerische Beurteilung. Ausbau- und Neubaustrecke Stuttgart - Augsburg; Bereich Stuttgart - Wendlingen mit Flughafenbindung und Umgestaltung des Bahnknotens Stuttgart. Stuttgart.
- SCHÄDLER, G., LOHMEYER, A. (1994):
Simulation of nocturnal drainage flows on personal computers. Meteorologische Zeitschrift, N. F. 3, 167-171.
- SUKOPP, H. (1990):
Stadtökologie: Das Beispiel Berlin. Berlin, Heidelberg, New York.
- TA LUFT (2002):
Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz - Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA-Luft vom 24. Juli 2002 (GMBI. 2002, Heft 25-29, S. 511-605)
- UMEG * GESELLSCHAFT FÜR UMWELTMESSUNGEN UND UMWELTERHEBUNGEN mbH (1997):
Jahresbericht 1996. Karlsruhe.
- UVPG (1990):
Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung vom 12. Februar 1990, BGBl. S. 205 zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 27. Juli 2001, BGBl. I 1950.
- VERKEHRSREGION STUTTGART (Hrsg.): Klimaatlas Region Stuttgart, Stuttgart 2008
- VDI-RICHTLINIE 3787 Blatt 1 (1997):
Umweltmeteorologie, Klima- und Lufthygienekarten für Städte und Regionen. VDI/DIN-Handbuch Reinhaltung der Luft Band 1b, Düsseldorf.

Anhang 1: Glossar

Advektion

bezeichnet den horizontalen Transport von Luftmassen.

Aerosol

bezeichnet eine Gruppe von Kolloiden aus festen oder flüssigen Substanzen, die in einem Gas dispergiert sind. Aerosole sind z. B. natürlicher oder künstlicher Staub in der Luft oder Verbrennungsrückstände von Gasen. Die Größenordnung liegt allgemein zwischen 10^{-6} und 10^2 cm.

Allochthone Witterung

tritt überwiegend bei zyklonalen Großwetterlagen auf und wird durch die horizontale Verfrachtung fremdbürtiger Luftmassen bestimmt. Diese überlagern die lokalklimatischen Eigenheiten.

Ausgleichsräume

sind bioklimatisch und lufthygienisch nicht belastete Freiflächen, die Kalt- und Frischluft produzieren. Zu ihnen zählen Wald- und Gewässerflächen, Kaltluftentstehungsgebiete und -einzugsgebiete sowie Gebiete mit Klimavielfalt.

Austauscharme Wetterlagen

sind Perioden bei denen der durch turbulente Vertikalbewegung bewirkte Austausch von Impuls, Wärme oder Feuchte weitgehend unterbunden ist. Geringe bodennahe Windgeschwindigkeiten und stabile Temperaturschichtung zeigen diese an.

Autochthone Witterung

tritt vorwiegend bei antizyklonalen Großwetterlagen auf und wird durch die lokalen Klimafaktoren und die an Ort und Stelle herrschenden Ein- und Ausstrahlungsverhältnisse geprägt. Lokalklimatische Gegebenheiten erreichen ihre größten Gegensätze, die Klimaelemente einen ausgeprägten Tagesgang.

Belastungsräume

sind bioklimatisch und lufthygienisch belastete und überwiegend versiegelte Flächen. Zu ihnen zählen Gebiete mit lockerer und dichter Bebauung einschließlich Bahnanlagen.

Emission

bezeichnet den Übertritt von Stoffen, Strahlen, Geräuschen oder Erschütterungen von einer Quelle in ein Medium. In der Lufthygiene wird in erster Linie die Freisetzung von festen, flüssigen oder gasförmigen Stoffen anthropogenen oder natürlichen Ursprungs als Emission bezeichnet.

Flurwind

ist eine lokale Ausgleichsströmung geringer Reichweite und Mächtigkeit (Lokalwind), die durch Temperaturgegensätze zwischen Stadt und Umland und daraus resultierenden Druckunterschieden induziert wird. Flurwind treten meist in den Abend- und Nachtstunden auf, sind zum Bereich höherer Temperatur gerichtet und erfolgen mitunter schubweise.

Grenzwerte / Prüfwerte / Vorsorgewerte

Grenzwerte sind zum Schutz der menschlichen Gesundheit vorgeschriebene Beurteilungswerte für Luftschadstoffkonzentrationen, die i. d. R. nicht überschritten werden dürfen. Prüfwerte sind Beurteilungsmaßstäbe z. B. für Benzol und Ruß, da für diese Stoffe aus wissenschaftlicher Sicht keine Werte angegeben werden können, ab deren Unterschreiten eine Unbedenklichkeit angenommen werden kann. Vorsorgewerte beschreiben Konzentrationen unterhalb der Grenz- oder Prüfwerte und ermöglichen eine qualifizierte Beurteilung der Luftqualität.

Immission

bezeichnet den Übertritt von Stoffen, Strahlen, Geräuschen oder Erschütterungen von einem Medium auf einen Akzeptor. In der Lufthygiene wird in erster Linie die Aufnahme von festen, flüssigen oder gasförmigen Stoffen anthropogenen oder natürlichen Ursprungs durch die belebte und unbelebte Umwelt als Immission bezeichnet.

Inversion

ist eine Schicht in der Atmosphäre, in der die Temperatur mit zunehmender Höhe, im Gegensatz zum Normalverlauf, zunimmt. Der vertikale Luftmassenaustausch wird durch diese Sperrschicht nahezu unterbunden. Das Auftreten von Inversionen ist abhängig von den meteorologischen und topographischen Bedingungen sowie der Jahres- und Tageszeit.

Kaltluft

ist Luft, die kälter ist als ihre Umgebungsluft. Ist die Strahlungsbilanz des Erdbodens negativ, entzieht er den darüber liegenden Luftschichten fühlbare und latente Wärme. Diese kühlen sich ab, Kaltluft entsteht in Form einer seichten Kaltluftkissen, als -polster oder als -schicht.

Kaltluftabfluss

findet insbesondere an unbewaldeten und un bebauten Hängen mit ausreichendem Gefälle (i.d.R. $>2^\circ$) statt. Der Schwerkraft folgend fließt die im Einzugsgebiet entstandene Kaltluft flächenhaft oder entlang von Kaltluftabflussbahnen talwärts. Ist die Kaltluftschichtdicke und die Volumenstromdichte bekannt, kann der Kaltluftabfluss quantifiziert werden.

Kaltluftabflussbahnen

sind natürliche oder künstliche Schneisen mit Gefälle. Sie kanalisieren die über bewaldeten und un bebauten Hängen entstandene Kaltluft und leiten sie im Idealfall aus dem Kaltlufteinzugsgebiet in einen bioklimatisch und lufthygienisch belasteten Wirkungsraum.

Kaltlufteinzugsgebiete

sind überwiegend unversiegelte und geneigte Freiflächen, über denen aufgrund der nächtlichen Energiebilanz eine starke Abkühlung der Luft erzielt wird. Die hier produzierte Kaltluft wird durch linien- oder flächenhaften Kaltluftabfluss aus dem Gebiet heraus wirksam.

Kaltluftentstehungsgebiete

bezeichnen unversiegelte Flächen, die durch ihre negative Strahlungsbilanz die auf ihr lagernde Luft abkühlen und damit Kaltluft produzieren. Aufgrund unzureichender Geländeneigung verbleibt die autochthon gebildete Kaltluft an Ort und Stelle.

Kaltluftammelgebiete

sind Mulden oder Senken, in denen autochthon gebildete oder allochthon herangeführte Kaltluft akkumuliert und durch die Ansammlung von Kaltluft in konkaven Geländeformen oder durch Kaltluftstau an Hindernissen einen Kaltluftammelgebiet bildet. Die Frostgefährdung, die Nebelhäufigkeit und die Gefahr der Akkumulation von Luftschadstoffen ist hier vergleichsweise erhöht.

Kaltluftstau, -see

beschreibt eine Ansammlung von Kaltluft vor einem natürlichen Hindernis (z.B. Hecke, Wald) oder vor künstlichen Hindernissen (z. B. Damm, Bebauung). Für die Ausdehnung des Kaltluftstaus bzw. -sees sind das Relief, die Größe des zugehörigen Kaltlufteinzugsgebietes und die Hindernishöhe entscheidend.

Kaltluftvolumenstromdichte

Die Kaltluftvolumenstromdichte beschreibt die Kaltluftmenge in m^3 , die pro Sekunde durch einen 1 m breiten Streifen zwischen der Erdoberfläche und der Oberkante der Schichtdicke, die senkrecht zur Strömung steht, fließt. Die Einheit ist $m^3/(m \cdot s)$. Falls die Volumenstromdichte über einen Querschnitt konstant ist, lässt sich der Volumenstrom als Volumenstromdichte mal Länge der Grundlinie dieser Fläche berechnen. Ab Werten der Volumenstromdichte von etwa $10 m^3/(m \cdot s)$ kann von einer guten Durchlüftung ausgegangen werden.

Klima

ist der langfristige Aspekt des Wetters. Das Klima kann durch die Klimaelemente beschrieben werden. Zur Charakterisierung des Klimaregimes bedarf es langjähriger Beobachtungen und statistisch abgesicherter Kenngrößen (Mittelwerte, Maxima, Minima, etc.).

Klimaelemente

Klimaelemente lassen sich durch statistische Kenngrößen beschreiben und bilden in ihrer Gesamtheit das Klima eines Ortes. Wichtige Klimaelemente sind Strahlung, Luftdruck, Lufttemperatur, Luftfeuchte, Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Niederschlag, Verdunstung, Bewölkung, Dunst, Nebel etc.

Klimafunktion

beschreibt die dynamischen Eigenschaften und ihre Klimawirksamkeit eines klimatisch homogenen Areals (Klimatop) in bezug auf angrenzende Strukturen und Wirkungsräume. Beispiele für Klimafunktionen sind die Belüftungsfunktion von Gewässern oder die Filterfunktion von Wäldern, Gehölzen oder Freiflächen.

Klimatope

sind räumliche Einheiten, in denen sich aufgrund der Klimafaktoren Relief, Landnutzung, Lage, Höhe, Exposition und Oberflächenbeschaffenheit ein vergleichbares Kleinklima ausbildet. Die Übergangsbereiche zwischen den Klimatopen lassen sich nicht trennscharf definieren. Je nach Ausprägung der Klimafaktoren und Klimaelemente finden mehr oder weniger deutliche Übergänge statt.

Lokale Windsysteme

sind in der Regel thermisch bedingt und entstehen durch die unterschiedliche Erwärmung der Oberfläche und die dadurch erzeugten horizontalen Temperatur- und Luftdruckunterschiede in einem begrenzten Raum. Hierzu zählen z. B. Flurwinde oder Hangwinde.

Lufthygiene

befasst sich mit den Auswirkungen von Beschaffenheit und Reinheitsgrad der Luft (Gehalt an anthropogenen, gasförmigen, flüssigen und festen Schadstoffen in der Luft) auf die Gesundheit des Menschen.

Luftverunreinigungen

sind Stoffe bzw. Stoffgemische, die infolge menschlicher Tätigkeit oder natürlicher Vorgänge in die Atmosphäre gelangen bzw. dort entstehen und nachteilige Wirkungen auf Menschen und Umwelt haben können.

Nebel

wird definiert durch die horizontale Sichtweite, die infolge von schwebenden Wassertröpfchen geringer als 1000 m ist. Bei Sichtweiten von 1000 bis 8000 m liegt Dunst vor.

Regionalwindsysteme

sind mesoskalige, überwiegend thermisch bedingte Luftströmungen, die bei Strahlungswetter in orographisch gegliedertem Gelände auftreten können.

Schwachwinde

sind Luftströmungen, die in 10 m über Grund eine Windgeschwindigkeit von rd. 1,5 m/s nicht überschreiten.

Smog

ist eine Verknüpfung von Rauch (engl. smoke) und Nebel (engl. fog). Er bezeichnet die sichtbaren Verunreinigungen der Atmosphäre in städtischen oder industriellen Ballungsräumen und entsteht i.d.R. bei austauscharmen Wetterlagen unterhalb der Inversion.

Stadtklima

ist das durch Wechselwirkungen mit der Bebauung und deren Auswirkungen modifizierte Klima (einschließlich der Abwärme und der Emission von luftverunreinigenden Stoffen). Typische Erscheinungen des Stadtklimas sind z. B. der Wärmeinseleffekt (Überwärmung), verringerte Windgeschwindigkeiten (jedoch erhöhte Turbulenz).

Transmission

bezeichnet alle Vorgänge, in deren Verlauf sich die räumlich Lage, Verteilung und Konzentration von Luftverunreinigungen in der Atmosphäre unter dem Einfluss meteorologischer oder anderer Vorgänge ändern. Bezogen auf die Lufthygiene bzw. auf Luftverunreinigungen ist die Transmission das Bindeglied zwischen Emission und Immission.

Ventilationsbahnen

sind durch Ausrichtung, Oberflächenbeschaffenheit und Breite bevorzugte Flächen für den bodennahen Luftmassentransport. Ventilationsbahnen, auch als Luftleitbahnen oder Durchlüftungsbahnen bezeichnet, sollten durch geringe Rauigkeit (keine hohen Gebäude, nur einzeln stehende Bäume), möglichst gradlinige oder nur leicht gekrümmte Ausrichtung und größere Breite (möglichst mehr als 50 m) horizontale Luftaustauschvorgänge erleichtern. Ventilationsbahnen sind z. B. breite Flussauen. Auch breite, geradlinige Straßen wirken u. U. als Ventilationsbahnen - allerdings mit meist hoher Luftbelastung.

Vorbelastung / Zusatzbelastung / Gesamtbelastung

Vorbelastung bezeichnet die großräumig vorhandene Belastung mit Luftschadstoffen aus dem Straßenverkehr, dem Gewerbe und der Industrie. Als Zusatzbelastung wird die projektbedingte Emission durch den Bau, die Anlage oder den Betrieb bezeichnet. Die Vor- und die Zusatzbelastung ergeben zusammen die Gesamtbelastung. Sie kann anhand der gesetzlichen Grenz-, Prüf- und Vorsorgewerte beurteilt werden.

Wärmeinsel

ist ein städtischer Raum, der aufgrund der physikalischen Eigenschaften seiner Bodenoberfläche ein höheres Temperaturniveau als seine Umgebung aufweist. In austauscharmen Strahlungsnächten kann die Temperaturdifferenz zum Umland in Abhängigkeit von der Größe und Art der Siedlungsstruktur bis zu 10°C betragen.

Wetter

bezeichnet den augenblicklichen Zustand der Atmosphäre. Es wird gekennzeichnet durch die meteorologischen Elemente Luftdruck, Lufttemperatur, Wind, Bewölkung, Niederschlag und Strahlung.

Witterung

ist der Ablauf des Wetters während eines mehrtägigen Zeitraums.

Anhang 2: Belastungs- und Ausgleichsräume, spezifische Klimafunktionen

In Anlehnung an die VDI-Richtlinie 3787 Blatt 1 (1997) werden im Untersuchungsgebiet Klimatope (Belastungs-, Ausgleichsräume) und spezifische Klimafunktionen unterschieden. Die allgemeinen Veränderungen der Klimaelemente in Belastungsräumen im Vergleich zu Ausgleichsräumen (z. B. Freilandverhältnissen) können folgendermaßen charakterisiert werden (SUKOPP 1990).

Die Globalstrahlung ist aufgrund des erhöhten Aerosolgehaltes und der Horizontabschirmung im Jahresmittel bis zu 20 % verringert, die Sonnenscheindauer bis zu 15 %. Die Lufttemperatur ist wegen der starken Versiegelung im Jahresmittel 0,5 bis 1,5°C höher, während austauscharmer Strahlungswetterlagen kann die Temperaturdifferenz zum Freiland bis zu 10°C betragen ("Wärmeinseleffekt"). Die Niederschlagsmenge ist aufgrund des erhöhten Anteils von Kondensationskernen und verstärkter Konvektion in Belastungsräumen im Vergleich zu Freilandverhältnissen um bis zu 10 % erhöht, gleichzeitig fällt aber weniger Niederschlag als Schnee. Die Windgeschwindigkeit ist im Jahresmittel bis zu 20 % reduziert, gleichzeitig ist der Calmenanteil um bis zu 20 % erhöht. Die Luftverschmutzung beinhaltet neben den bereits erwähnten Kondensationskernen, die etwa um den Faktor 10 erhöht sind, auch gasförmige Verunreinigungen. Ihr Anteil ist im Mittel 5 bis 25 mal höher, als im Freiland.

Folgende Belastungs- und Ausgleichsräume bzw. spezifische Klimafunktionen werden ausgewiesen:

Klima der lockeren Bebauung

Der Bereich lockerer Bebauung fasst die Klimatope Stadtrand und Gartenstadt zusammen. Er bezeichnet den Übergangsbereich zwischen dem gering beeinflussten Klima unversiegelter Flächen und dem durch die anthropogenen Einflüsse Versiegelung und Bebauung stark modifizierten Klima der dichten Bebauung. Der Versiegelungsgrad in diesen Strukturen liegt unter 50 %, die Bebauung ist überwiegend offen und übersteigt nur selten drei Geschosse. Die klimatischen Beeinträchtigungen durch Überwärmung einerseits und verringertem Austausch andererseits sind in Bereichen lockerer Besiedlung höher als im Freiland aber deutlich geringer als in dichter Bebauung. Dennoch sind Bereiche mit lockerer Bebauung bioklimatisch und lufthygienisch belastet und somit Zielräume für eine planungsorientierte Klimatologie.

Klima der dichten Bebauung

Der Bereich dichter Bebauung fasst die Klimatope Verdichtete Stadtbebauung, Stadtkernklima und die Klimate der Industrie- und Gewerbegebiete zusammen. Er zeichnet sich durch einen Versiegelungsgrad von mehr als 50 % und durch mehrgeschossige Wohn-, Block- oder Kernbebauung aus. Hierzu zählt auch das Messengelände. Die klimatischen Beeinträchtigungen durch Überwärmung einerseits und verringerten Austausch andererseits sind deutlich höher als in den Bereichen mit lockerer Bebauung. Die nächtliche Temperaturerhöhung in diesen Strukturen kann in Abhängigkeit von der Größe und der Art der Siedlung vergleichbare Freilandtemperaturen um bis zu 10°C übersteigen. Das Windfeld, insbesondere die Windgeschwindigkeit werden verändert. Der Austausch thermisch und lufthygienisch belasteter Luftmassen ist stark eingeschränkt. Bioklimatisch ist dieser Raum häufig und z. T. stark belastet. Bereiche dichter Bebauung sind somit primäre Zielräume für dynamische und klimatisch ausgleichende Prozesse, die zur Optimierung des Luft-

austausches und zur Vermeidung extremer Belastungseffekte beitragen.

Klima der Hauptverkehrsstraßen

Klimatisch zeichnen sich Hauptverkehrsstraßen durch einen hohen Grad der Versiegelung (> 90 %) und eine geringe Rauigkeit aus. Sie tragen somit einerseits zu Überwärmung der bodennahen Luftschichten bei, andererseits können sie aber auch den Austausch belasteter Luft fördern, indem sie als Ventilationsbahn mit lokaler Bedeutung wirken. Hauptverkehrsstraßen sind durch die Emissionen des Kfz-Verkehrs lufthygienisch in der Regel stark belastet.

Klima der Bahnanlagen

Das Klima der Bahnanlagen wird im wesentlichen von den physikalischen Eigenschaften des Schotterkörpers bestimmt. Tagsüber erwärmt sich dieser stark, kühl nachts aber auch, z. B. im Vergleich zu den Oberflächen der Hauptverkehrsstraßen, stark ab. Gleichzeitig sind Bahnanlagen aufgrund ihrer geringen Rauigkeit windoffen. Lufthygienisch sind sie nur sehr gering belastet, da der Transport von Personen und Gütern auf der Schiene überwiegend elektrisch betrieben wird. Bahnanlagen eignen sich somit gut als Ventilationsbahn oder als Leitbahn für Kaltluft. Durch ihre Lage in unmittelbarer Nähe zu bioklimatisch und lufthygienisch stark belasteten Innenstadtbereichen kommt ihnen als Bindeglied zwischen Ausgleichs- und Belastungsräumen eine hohe Bedeutung zu.

Kaltluftentstehungsgebiete

Kaltluftentstehungsgebiete sind Freilandstrukturen mit einem Versiegelungsgrad < 10 % und einem ausgeprägten Tages- und Jahresgang der Windgeschwindigkeit, Lufttemperatur und -feuchte. Kaltluftentstehungsgebiete induzieren aufgrund ihrer Oberflächenstruktur und ihrer Hangneigung keinen aktiven Kaltluftabfluss. In flachen Mulden oder Senken der Kaltluftentstehungsgebiete kann es zur Kaltluftsammlung und zur Bildung von Kaltluftseen kommen. Klimatisch beeinträchtigen Kaltluftsammlungsgebiete durch ihre größere Frostgefährdung die landwirtschaftliche Nutzung der Flächen. Gleichzeitig besitzen sie jedoch auch ein klimatisches Potential, da die gebildete Kaltluft bei allochthonen Wetterlagen in belasteten Siedlungsbereichen bei Vorhandensein entsprechender Kaltluftzugbahnen wirksam werden kann.

Kaltlufteinzugsgebiete

Kaltlufteinzugsgebiete sind gut durchlüftete Freilandstrukturen, die aufgrund ihrer Oberflächenstruktur und ihrer Hangneigung aktive Kaltluftabflüsse induzieren. Kaltlufteinzugsgebiete stehen in enger funktionaler Verknüpfung zu den Kaltluftabflussbahnen.

Gebiete mit Klimavielfalt

Gebiete mit Klimavielfalt sind überwiegend unversiegelte (Versiegelungsgrad < 20 %) und kleinräumig gegliederte Bereiche einer Mindestgröße von 1 ha. Zu ihnen zählen Brach- und Sukzessionsflächen ebenso wie innerstädtische Grün- und Parkanlagen mit Gehölzen, Rasen- und kleineren Gewässerflächen. Die Boden- und Vegetationsoberfläche beginnt bereits am späten Nachmittag abzukühlen und entzieht den darüber liegenden Luftschichten Wärme, Kaltluft entsteht. In Gehölzen ist dieser Prozess z. T. von der Bodenoberfläche abgekoppelt und in das Kronenniveau verlagert. Bei vorhandener Hangneigung setzt sich die Kaltluft im Laufe des Abends in unregelmäßigen Abständen der Schwerkraft und dem Gefälle folgend in Bewegung und wird flächenhaft oder linienhaft über Kaltluftabflussbahnen horizontal verfrachtet. Sie wird vor Ort durch relativ wärmere Luft aus höheren Luftschichten ersetzt, die nun ihrerseits durch den direkten Kontakt mit der abkühlenden Oberfläche schneller abkühlen kann, um zu gegebener Zeit abzufließen. In flachen Mulden oder Senken der Gebiete mit Klimavielfalt kann es zu Sammlung von Kaltluft und zur Bildung von Kaltluftseen kommen. Neben der autochthon am Ort gebildeten Kaltluft akkumuliert in diesen Bereichen u. U. auch horizontal verfrachtete Kaltluft aus angrenzenden Gebieten. Gebiete mit Klimavielfalt besitzen ein hohes klimatisches und lufthygienisches Potential. Bei allochthonen Wetterlagen wird die hier in begrenztem Umfang gebildete Kaltluft horizontal verfrachtet und kann in belasteten Siedlungsbereichen wirksam werden, gleichzeitig wird die Luftqualität aufgrund der Filterfunktion von Bäumen, Gehölzen u. ä. erhöht. Gebiete mit Klimavielfalt stehen somit in enger funktionaler Verknüpfung mit Ventilationsbahnen oder Kaltluftabflussbahnen. Beide sind lokalklimatisch bedeutsame Elemente zur Versorgung belasteter Siedlungsbereiche mit Frisch- und Kaltluft.

Gebiete mit Gewässerklima

Wasserflächen einer Mindestgröße von rd. 1 ha bilden ein Gewässerklima aus. Das Gewässer- und Seenklima zeichnet sich gegenüber der Umgebung durch seinen ausgleichenden thermischen Einfluss in Form schwach ausgeprägter Tages- und Jahresgänge der Temperatur aus. Während thermisch belastender Wetterlagen im Sommer ist die Lufttemperatur über der Wasseroberfläche tagsüber geringer und nachts höher, als die der Umgebung. Dabei bleibt der Einfluss meistens auf den unmittelbaren Uferbereich beschränkt. Aufgrund der geringen Rauzigkeit der Gewässeroberfläche ist die Windgeschwindigkeit hier erhöht. Der Austausch von Luftmassen ist aufgrund der geringen Rauzigkeit begünstigt. Wasserflächen eignen sich daher gut als Ventilations- oder Kaltluftabflussbahn.

Waldklima

Das Waldklima bildet sich in Waldgebieten größer 1 ha aus. Diese lassen sich vertikal in einen Stammraum- und einen Kronenbereich unterteilen. Die Strahlungsabsorption findet überwiegend im Kronenbereich statt. Das Klima des Stammraumes zeichnet sich durch stark gedämpfte Tages- und Jahresgänge der Temperatur, Feuchte und Windgeschwindigkeit aus. Waldflächen sind nicht zu unterschätzende Produzenten von Kaltluft. Diese entsteht überwiegend im bzw. oberhalb des Kronenraums, sackt aufgrund der größeren Dichte in den Stammraum ein und verbleibt dort. Nur bei entsprechend offen gestalteten Waldrändern und einem Mindestmaß an Reliefenergie vermag die Kalt- und Frischluft aus dem Stammraum auszutreten. Bei größerer Neigung findet der Kaltluftabfluss oberhalb des Kronenraums statt. Aufgrund der sehr hohen Rauzigkeit können Wälder von außen ankommende Kaltluftflüsse und lokale oder regionale Windsysteme behindern. Ihre Wirkung auf das lokale Klima kann sowohl positive als auch negative Auswirkungen nach sich ziehen und muss von Fall zu Fall kritisch geprüft werden. Wälder wirken zudem als Filter für Luftschadstoffe.

Kaltluftabflüsse (linien- oder flächenhaft, z. T. verzögert)

Ein linien- oder flächenhafter Kaltluftabfluss entsteht, wenn autochthon gebildete dichte und schwere Luft bei ausreichender Neigung (i. d. R. größer 2°) dem Gefälle folgend hangabwärts fließt. Erreichen Kaltluftabflüsse ein Siedlungsgebiet, so können sie dort in den Sommermonaten zu einer wünschenswerten Verminderung der Überwärmung und somit der bioklimatischen Belastung beitragen. Durch Frischluft, unbelastete Kaltluft, kann gleichzeitig die lufthygienische Belastung in bebauten Strukturen verringert werden. Angereichert mit Luftschadstoffen können Kaltluftabflüsse aber auch negative lufthygienische Auswirkungen in Siedlungen erzielen.

Ventilationsbahnen (lokal oder regional)

Bei allochthonen (fremdbürtigen) Wetterlagen können bodennah auftretende Winde entlang von Ventilationsbahnen in Siedlungsbereiche eindringen und diese be-, durch- und entlüften. Ventilationsbahnen liegen parallel zur Hauptwindrichtung an der Luvseite der klimatisch und lufthygienisch belasteten Siedlungsbereiche. Ihre klimatische und lufthygienische Funktion wird optimiert, wenn sie eine geringe Rauigkeit, eine geringe Versiegelung und keine Emissionen von Luftschadstoffen aufweisen.

Anhang 3: Beschreibung des Kaltluftmodells KALM

Modellbeschreibung

Das Modell KALM verwendet die sog. Flachwassergleichungen, eine vereinfachte (vertikal integrierte) Form der Grundgleichungen der Strömungsmechanik. Durch diese Vereinfachung ist es möglich, das Modell mit relativ geringem Rechenzeit- und Speicherbedarf auch auf Personal Computern zu betreiben (SCHÄDLER und LOHMEYER 1994).

Die Bezeichnung "Flachwassergleichungen" hat sich eingebürgert; die Gleichungen eignen sich jedoch genauso zur Beschreibung der Strömung jedes relativ zur Umgebung schweren Fluids, wie z.B. von Wasser oder von kalter Luft. Eine solche Strömung hat folgende Charakteristika:

- Abfluss über geneigtem Gelände entsprechend der Hangneigung;
- weiterbewegen der "Kaltluftfront" auch über ebenem Gelände;
- auffüllen von Becken (Kaltluftseen);
- Einfluss der Schichtdicke auf die Strömungsrichtung und die Strömungsgeschwindigkeit (Druckgradienten).

Angetrieben wird die Strömung durch die auftriebskorrigierte Erdbeschleunigung. Innerhalb der Flachwassergleichungen werden folgende Einflüsse auf die Strömung berücksichtigt:

- Advektion (Transport der Kaltluft mit der Strömung);
- Reibung zwischen Erdoberfläche und Luft: diese Reibung variiert mit der Landnutzung (Freiland: niedrige Reibung, Siedlung: hohe Reibung);
- Beschleunigung oder Abbremsen der Strömung durch Änderung der Geländehöhe und/oder der Kaltluftschichtdicke;
- von der Landnutzung abhängige Nullpunktverschiebung des Geländeniveaus zusätzlich zur topographischen Geländehöhe;
- von der Landnutzung abhängige Kaltluftproduktion.

Das Lösungsverfahren ist ein Differenzenverfahren mit variabler Gitterpunktzahl und Gitterweite, d.h. Topographie und Landnutzung müssen an den einzelnen Gitterpunkten digitalisiert vorliegen; es wird ein versetztes Gitter verwendet. Um großskalige Einflüsse (z. B. Flusstäler) bei gleichzeitig hoher Auflösung im interessierenden Gebiet zu berücksichtigen, kann das Modell auf einem geschachtelten Gitter ("Nesting") betrieben werden.

Falls keine Kaltluftseebildung auftritt, wird die Rechnung nach etwa 1 h simulierter Zeit stationär, d.h. die berechneten Werte ändern sich dann nicht mehr signifikant. Im allgemeinen Fall ist es sinnvoll, etwa 3 h bis 6 h zu simulieren; dies entspricht den Verhältnissen in der Natur.

Eingabedaten und Ergebnisse des Modells

Vorausgesetzt wird die oben genannte für Kaltluftabflüsse optimale Situation, d.h. eine klare und windstille Nacht. Das Modell berechnet die zeitliche Entwicklung der Kaltluftströmung, ausgehend vom Ruhezustand (keine Strömung) bei gegebener zeitlich konstanter Kaltluftproduktionsrate. Diese, ebenso wie die Reibungskoeffizienten, werden über die Art der Landnutzung gesteuert.

Es werden 7 Landnutzungsklassen berücksichtigt:

- dichte Bebauung,
- lockere Bebauung,
- Gewerbegebiete,
- Wald,
- Freiland,
- Wasser,
- Verkehrsflächen (Gleisanlagen, Straßen und Parkplätze).

Für die Kaltluftproduktionsraten, Reibungskoeffizienten und Nullpunktverschiebungen sind Standardwerte vorgesehen, welche bei Bedarf geändert werden können. Die Kaltluftproduktionsrate von Wald wird in Abhängigkeit von der lokalen Hangneigung variiert. Weiterhin benötigt das Modell die Topographie in digitalisierter Form. Die Skala des Modells ist beliebig und beträgt im vorliegenden Fall 16 x 8 km, die Auflösung liegt zwischen 25 m und 200 m.

Berechnet wird die Dicke der Kaltluftschicht sowie die beiden horizontalen Geschwindigkeitskomponenten (West-Ost und Süd-Nord), gemittelt über die Dicke der Kaltluftschicht. Aus diesen Größen kann dann auch der Kaltluftvolumenstrom berechnet werden.

Anhang 4: aktualisierte Klimabetrachtungen



**Ingenieurbüro Lohmeyer
GmbH & Co. KG**

**Immissionsschutz, Klima,
Aerodynamik, Umweltsoftware**

An der Roßweid 3, D- 76229 Karlsruhe

Telefon: +49 (0) 721 / 6 25 10 - 0

Telefax: +49 (0) 721 / 6 25 10 30

E-Mail: info.ka@lohmeyer.de

URL: www.lohmeyer.de

Büroleiter: Dr.-Ing. Wolfgang Bächlin

Messtelle nach §§ 26, 28 BImSchG

#61403-09-02

Stuttgart 21, Bahnstrecke PFA 1.3, aktualisierte Klimabetrachtungen

Für die Planung der Neubaustrecke der Deutschen Bahn AG am Flughafen Stuttgart und an der Rohrer Kurve wurden durch das Ingenieurbüro Dr.-Ing. Achim Lohmeyer im Februar 1999 Kaltluftabflussberechnungen durchgeführt und vorgelegt.

In der Umgebung der geplanten Bahnstrecke fanden seitdem bauliche Erweiterungen statt, insbesondere ist hier der Neubau der Messe Stuttgart anzuführen.

Die Trassenplanung des PFA 1.3 ist im wesentlichen unverändert gegenüber den bisherigen Planungen. Lediglich im Kreuzungsbereich der NBS mit der B 312 wird die Gradienten um ca. 1.30 m angehoben und von dort zu beiden Seiten wieder an die bisherigen Planung angepasst.

Im Jahr 2008 wurden im Auftrag der Region Stuttgart für das gesamte Gebiet der Region Stuttgart Kaltluftberechnungen mit aktualisierter Landnutzung von unserem Büro durchgeführt. Damit liegen die Daten digital vor. Diese werden kurz im Vergleich zu den Ergebnissen der Kaltluftberechnungen aus dem Jahr 1999 beschrieben.

Im Bereich des Flughafens erfolgten südlich der Autobahn durch den Neubau der Messe Stuttgart deutliche Landnutzungsänderungen, indem landwirtschaftliche Nutzflächen in bebaute Bereiche überführt wurden. Auf dem Gelände der Messe Stuttgart findet damit keine Kaltluftbildung statt; weiterhin stellen die Gebäude deutliche Strömungshindernisse dar. Dies wirkt sich in der Anfangsphase der Kaltluftbildung aus, indem im Bereich der Messe keine nennenswerten Kaltluftströmungen vorherrschen. Bei andauernden Kaltluftbedingungen stellt sich ein aus westlicher Richtung kommender Kaltluftstrom ein, der weitgehend parallel zur Autobahn nördlich des Messegeländes in östliche Richtung orientiert ist. Diese Kaltluftströmung wird nur teilweise

Ingenieurbüro Lohmeyer
GmbH & Co. KG,
Sitz ist Karlsruhe (KA),
Registergericht KA, HRA 4948
Prök.: Dr.-Ing. Wolfgang Bächlin

Pers. haftende Gesellschafterin:
Lohmeyer GmbH, Karlsruhe,
Registergericht KA, HRB 7455
Geschäftsführer:
Dr.-Ing. Achim Lohmeyer

Büro Dresden:
Mohrenstraße 14, D-01445 Radebeul
Tel.: +49 (0) 351 / 8 39 14 - 0, Fax: - 59
E-Mail: info.dd@lohmeyer.de
Büroleiter: Dr. rer. nat. Ingo Düring

Sparkasse Karlsruhe
Kto.: 226 880 22, BLZ: 660 501 01
IBAN: DE 41 6605 0101 0022 6880 22
BIC (SWIFT): KARSDE33
USt-IdNr.: DE 813768755

durch die Nutzung der Messe Stuttgart beeinflusst. Die Kaltluftmächtigkeit beträgt nördlich der Autobahn bis 70 m, im Bereich der geplanten Trasse überwiegend über 20 m; die Volumendichten liegen im Bereich der geplanten Trasse und der parallel dazu verlaufenden Autobahn zwischen $10 \text{ m}^3/(\text{m s})$ und $20 \text{ m}^3/(\text{m s})$. Die Strömung verläuft häufig entlang der Autobahn bzw. der geplanten Trasse oder überströmt sie von Nordwesten kommend unter spitzem Winkel. Damit sind gegenüber der Kaltluftberechnung aus dem Jahr 1999 vergleichbare Strömungsrichtungen bei verminderter Intensität bedingt durch die Nutzungsänderungen der Messe Stuttgart berechnet. Nachdem entsprechend den Kaltluftberechnungen von 1999 für den Planzustand im Bereich des Flughafens festgestellt wurde: „Zusammenfassend ist festzuhalten, dass durch die geplante Bahntrasse mit ihren Aufschüttungen und Einschnitten keine Änderungen der Kaltluftströme zu erwarten sind“, sind diese Ableitungen auch auf die aktuelle Situation und nur geringfügig geänderte Planung zutreffend.

~~Im Bereich Rohrer Kurve zeigen die aktualisierten Kaltluftberechnungen der Region vergleichbare Strömungsbedingungen zu den Ergebnissen der Berechnungen aus dem Jahr 1999; in der Umgebung der Rohrer Kurve fanden keine großflächigen Landnutzungsänderungen statt. Die Kaltluftströmungsgeschwindigkeiten liegen um 1 m/s , die Kaltluftmächtigkeiten erreichen Werte von etwa 40 m, die Volumendichte variiert im Untersuchungsgebiet stark; es werden Maximalwerte bis etwa $25 \text{ m}^3/(\text{m s})$ erreicht, während im Bereich der geplanten Trasse die Werte meist unterhalb $5 \text{ m}^3/(\text{m s})$ liegen. Nachdem entsprechend den Kaltluftberechnungen von 1999 für den Planzustand im Bereich der Rohrer Kurve festgestellt wurde: „Auch im Bereich der Rohrer Kurve bewirkt die geplante Bahntrasse somit keine Änderung der Kaltluftströme“, sind diese Ableitungen auch auf die aktuelle Situation und Planung zutreffend.~~

Karlsruhe, 05.03.2009

