

Vorhaben:

Unterlage 23.1

Umgestaltung des Bahnknotens Stuttgart



Ausbau- und Neubaustrecke Stuttgart – Augsburg

Bereich Stuttgart-Wendlingen mit Flughafenbindung

Planfeststellungsabschnitt 1.3, Filderbereich mit Flughafenbindung

Teilabschnitt 1.3b, Gäubahnführung

Erläuterungsbericht

Klima und Lufthygiene

Nur zur Information

Vorhabenträger:

DB Netz AG
Großprojekte Südwest
Schwarzwaldstraße 82
76137 Karlsruhe



Vertreter des Vorhabenträgers:

DB Projekt Stuttgart-Ulm GmbH
I.GV (3)

Räpplenstraße 17
70191 Stuttgart

15.03.2017 gez. i.V. Breidenstein

Verfasser:

Ingenieurgemeinschaft Stuttgart 21 - PFA 1.3



Hasenbergstraße 31
70178 Stuttgart

15.03.2017 gez. i.V. G. Schneider

Genehmigungsvermerk Eisenbahn-Bundesamt

Planungsstand: 15.03.2017

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	5
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.....	8
3.3	Beschreibung der klimatischen und lufthygienischen Situation.....	9
3.3.1	Klimatische Situation	9
3.3.3	Lufthygienische Situation.....	11
3.4	Bewertung der klimatischen und lufthygienischen Situation.....	11
4	Beeinträchtigungen durch projektbedingte Eingriffe	13
4.1	Baubedingte Beeinträchtigungen.....	13
4.2	Anlagebedingte Beeinträchtigungen.....	13
4.3	Betriebsbedingte Beeinträchtigungen.....	14
5	Zusammenfassung	16
6	Literatur und verwendete Unterlagen.....	17

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

Der Planfeststellungsabschnitt (PFA) 1.3b umfasst die Anbindung der Gäubahn Stuttgart – Horb über den Flughafen Stuttgart an die NBS Stuttgart – Ulm.

Im Einzelnen gliedert sich der PFA 1.3b in folgende Bestandteile:

- Rohrer Kurve
- Anpassungsmaßnahmen an der Bestandsstrecke 4861 zwischen Stuttgart Rohr und Flughafen
- Errichtung einer neuen Fernbahnstation am Flughafen parallel zur bestehenden S-Bahn-Station („Station 3. Gleis“)
- Flughafenkurve

Der Neubau der Rohrer Kurve als Verbindung zwischen den Strecken 4860 Stuttgart – Horb und 4861 Stuttgart – Filderstadt ermöglicht die direkte Fahrbeziehung zwischen Böblingen und dem Flughafen über die für den Fernverkehr angepasste Strecke 4861. Durch die neue Fernbahnstation am Flughafen wird dieser direkt an den Bahnverkehr im Süden Stuttgarts angeschlossen.

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 wirkamen 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 be-

lasteter 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/ 2015) 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 Temperaturgegensätze 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 be-

schränkt. 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/ 2015) durch die Ausweisung von Klimatopen 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 Klimafunktionen 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/ 2015) 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 Gegendnähe (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 Geländeklima 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 Ausbaustrecke und betrifft die Rohrer Kurve einschließlich Erdstoffzwischenlager zwischen Oberaichen und Musberg und den Bereich der Flughafenkurve mit dem 3. Gleis. Im Zwischenbereich zwischen Flughafen und Rohrer Kurve umfasst der Untersuchungsraum rd. 50 m beidseits der bestehenden Strecke 4861. (vgl. Unterlage 18.1.3.1 der Planfeststellungsunterlagen)

Der Bereich der Ausbaustrecke zwischen Flughafen und Rohrer Kurve umfasst das Gemeindegebiet der Stadt Leinfelden-Echterdingen einschließlich Ortsteile Ober- und Unteraichen mit den S-Bahn-Stationen Oberaichen, Leinfelden und Echterdingen. Die Geländehöhen bewegen sich zwischen rund 420 m im Bereich Echterdingen und rund 450 m im Bereich Leinfelden bzw. Oberaichen. Der Untersuchungsbe- reich 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. – Dürrlawang, 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 Schilfssandsteinplatten 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 Klimatische Situation

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

Das **Klima der lockeren Bebauung** bildet sich den Ortsteilen Stuttgart-Rohr und Stuttgart-Dürtlewang 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-Dürtlewang sowie im Ortsbereich von Leinfelden aus.

Die Freiflächen im Untersuchungsgebiet sind **Kaltluftentstehungsgebiete** bzw. **Kaltlufteinzugsgebiete**. 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

keit 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 (Verband Region 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 Strömungshindernisse 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.

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-Dürrolewang 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. Die landwirtschaftlich

genutzten Flächen im Bereich des Erdstoffzwischenlagers zwischen Oberaichen und Musberg sind ebenfalls Kaltluftentstehungsgebiete. Von der Geländeerhebung zwischen beiden Ortsteilen fließt die Kaltluft sowohl in östlich / nordöstliche Richtung als auch in südliche / südöstliche Richtung. Westlich der Vaihinger Straße bildet sich ein Waldklima (AG PLANUNG + UMWELT / LUZ LANDSCHAFTSENTWICKLUNG, 2009).

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 (LANDES-ANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG 1996).

Generell ist der gesamte Untersuchungsraum durch Verkehrsträger (BAB 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 2014 im Schnitt bei 31 bis 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 2014 bei 119-182 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 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 2014 zwischen 0,9 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 2014 zwischen 18 und 29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Grenzwert 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) mit fallender Tendenz. 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 (2014 7-mal).

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 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 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-Dürrelewang südlich der Bebauung bzw. östlich der Schönbuchstraße. Die Gleisanlagen zwischen den Ortsteilen Stuttgart-Rohr und Stuttgart-Dürrelewang, 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. Unterlage 18.1.3.1 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. 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 mit Ausnahme des Erdstoffzwischenlagers südlich Oberaichen kein unmittelbarer Siedlungsbezug.

Die Beeinträchtigungen der Luft durch Stäube während der gesamten Bauzeit werden durch die Durchführung der Bauarbeiten mit starker Staubentwicklung (Abbruch, Lagerung und Transport) während feuchter Witterung oder durch die Bewässerung der Bauflächen bei Trockenheit vermindert. An den Übergängen vom Bau- bzw. Erdstoffzwischenlager oder Baustelleneinrichtungsflächen auf das öffentliche Straßen- und Wegenetz werden Reifenwaschanlagen angeordnet.

Durch die Zwischenbegrünung der Mieten, die Bewässerung der Zwischenlagerflächen während Trockenphasen sowie die Installation von Reifenwaschanlagen, als drei wesentliche Staubschutzmaßnahmen, ist im Bereich des Erdstoffzwischenlagers Oberaichen ebenfalls nicht mit einer erheblichen Beeinträchtigung der Luftqualität durch Staubimmissionen zu rechnen.

Im Bereich der Ausbaustrecke sind baubedingte Wirkungen auf Klima und Lufthygiene aufgrund des geringen Umfangs der Baumaßnahmen (im Bereich der bestehenden Bahnanlagen) nicht zu erwarten.

4.2 Anlagebedingte Beeinträchtigungen

Anlagebedingte Beeinträchtigungen der klimatischen Situation sind im Flughafenbereich durch die Erweiterung der Bahnanlagen nicht zu erwarten. Klimatische Aus-

gleichsräume oder Klimafunktionen werden nicht beeinträchtigt.

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 Hattenbach und Frauenbrunnenbach nicht gestört werden.

Im Bereich der Rohrer Kurve ist die oberirdische Führung der Trasse mit der Rodung von Waldflächen verbunden. Relevante Beeinträchtigungen der Kaltluftsituation können jedoch auch hier auf Grundlage der Ergebnisse der Berechnungen zur Kaltluftsituation ausgeschlossen werden. Zudem ist ein unmittelbarer Siedlungsbezug 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 (Gleisaufweitung 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 zwei 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 Gesamtemissionen. 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 Feinstaubimmissionen 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 werden aufgezeigt.

Der Untersuchungsraum des Planfeststellungsabschnitts 1.3b 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. Zudem werden an den Übergängen vom Baufeld bzw. Bodenlager oder Baustelleneinrichtungsflächen auf das öffentliche Straßen- und Wegenetz Reifenwaschanlagen angeordnet. Im Bereich des Erdstoffzwischenlagers werden darüber hinaus die Flächen aus Staubschutzgründen zwischenbegrünt. Eine Überschreitung von Konzentrations-, Prüf- oder Grenzwerten ist gesamten Bereich des PFA 1.3b 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 beurteilungsrelevant. 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. Unterlage 15 der Planfeststellungsunterlagen) und im Landschaftspflegerischen Begleitplan (vgl. Unterlage 18 der Planfeststellungsunterlagen).

6 Literatur und verwendete Unterlagen

AG PLANUNG + UMWELT / LUZ LANDSCHAFTSENTWICKLUNG (2009): Landschafts- und Umweltplan Leinfelden – Echterdingen (LUP).

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 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 76 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) 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.

dorf.

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.

VERBAND REGION STUTTGART (Hrsg.): Klimaatlas Region Stuttgart, Stuttgart 2008

VDI-RICHTLINIE 3787 Blatt 1 (1997/ 2015):

Umweltmeteorologie, Klima- und Lufthygienekarten für Städte und Regionen. VDI/DIN-Handbuch Reinhaltung der Luft Band 1b, Düsseldorf.