



**Ministerium für
Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr
des Landes Brandenburg**

Az.: 44/1-6441/1/101

Planfeststellungsbeschluss

**Ausbau Verkehrsflughafen
Berlin-Schönefeld**

vom 13. August 2004

BAND II

11 Luftreinhaltung

11.1 Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Belangen der Luftreinhaltung

Das Vorhaben ist mit den Belangen der Luftreinhaltung vereinbar. Die für das Verkehrsszenario 20XX (beantragter Endausbauzustand) ermittelte Zusatzbelastung aus dem Vorhaben (worunter die Immissionen aus dem Flughafenbetrieb, dem Verkehr auf den zur Planfeststellung beantragten Straßenanbindungen und dem im Straßennetz induzierten Kfz-Verkehr zu verstehen sind) liegen bei Betrachtung aller Belastungsfaktoren über den Zeitraum eines Jahres innerhalb der von der Planfeststellungsbehörde zugrunde gelegten Grenz- und Prüfwerte. Dies gilt sowohl für den Schutz der menschlichen Gesundheit, als auch für andere Schutzgüter wie Pflanzen und Tiere oder Gewässergüte.

Hinsichtlich der Gesamtbelastung ist durch die Auflagen zur Luftreinhaltung sichergestellt, dass keine unzumutbaren Belastungen eintreten können.

11.2 Beurteilungsgrundlagen

Nach § 8 Abs. 1 Satz 2 LuftVG sind bei der Planfeststellung die von dem Vorhaben berührten öffentlichen und privaten Belange einschließlich der Umweltverträglichkeit im Rahmen der Abwägung zu berücksichtigen. Zu den abwägungserheblichen Belangen gehört die Luftreinhaltung sowohl als öffentliches Interesse wie auch als individuelles Schutzinteresse der von möglichen Luftschadstoffen Betroffenen.

Der fachplanerischen Abwägung unterliegt die Luftreinhaltung jedoch nicht, soweit durch Gesetz oder Rechtsverordnung die Einhaltung bestimmter Grenzwerte hinsichtlich der Belastung der Luft mit Schadstoffen vorgeschrieben ist. § 50 BImSchG fordert bei raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen eine solche räumliche Zuordnung von Flächen zueinander, dass schädliche Umweltauswirkungen auf die ausschließlich oder überwiegend dem Wohnen dienenden Gebiete sowie auf sonstige schutzbedürftige Gebiete so weit wie möglich vermieden werden (Satz 1). Er stellt aber auch klar, dass dabei in Rechtsverordnungen nach § 48 a Abs. 1 BImSchG festgelegte Immissionsgrenzwerte (dazu gehören die in der 22. BImSchV festgelegten Grenzwerte) nicht überschritten werden dürfen und fordert, dass bei der Abwägung der betroffenen Belange auch unterhalb dieser Grenzwerte die Erhaltung der bestmöglichen Luftqualität als Belang zu berücksichtigen ist (Satz 2).

Darüber hinaus ist auch unabhängig davon, ob Grenzwerte bestehen oder nicht, zu beachten: Staatliches Handeln darf nicht zu Gefährdungen der menschlichen Gesundheit führen. Dies folgt aus dem Recht auf körperliche Unversehrtheit nach Art. 2 Abs. 2 GG. Hier ist daher die absolute Grenze für die Hinnehmbarkeit von Schadstoffen zu sehen. Aber auch vor dieser Schwelle sind Schadstoffimmissionen nicht hinzunehmen, wenn sie zu erheblichen Belästigungen oder Nachteilen führen. Einen Anhalt für diese Toleranzgrenze geben die in Rechtsvorschriften und anerkannten Untersuchungen bestimmten Richt- und Grenzwerte.

Weitere in diesem Zusammenhang zu betrachtende Schutzgüter sind der Boden, Gewässer, Pflanzen und Tiere sowie das Klima.

11.2.1 Leitstoffe

Bei der Beurteilung der Auswirkungen des Vorhabens ist von den Schadstoffen auszugehen, die als Leitschadstoffe im Zusammenhang mit dem Bau und Betrieb des ausgebauten Flughafens und dem Kfz-Verkehr anzusehen sind. Hierbei werden die verschiedenen Stoffgruppen durch die Festlegung von Leitstoffen mathematisch handhabbar gemacht. Es wird dabei davon ausgegangen, dass eine mathematische Korrelation zwischen Leitstoff und den anderen Substanzen der jeweiligen Stoffgruppe besteht. So kann mit Prognoseberechnungen zum Einzelstoff eine Einschätzung zu einer Stoffgruppe insgesamt getroffen werden. Die Auswahl der Leitstoffe erfolgte nach folgenden Kriterien: gesundheitliche Relevanz, Höhe der vorhandenen Konzentrationen, Repräsentanz bei den Emissionen von Flugtriebwerken und Immissionsrelevanz. Als Leitschadstoffe sind hier folgende Stoffe, Stoffgruppen und Substanzen anzusehen: Stickstoffoxid (NO_x) und Stickstoffdioxid (NO₂), Kohlenmonoxid (CO), die Kohlenwasserstoffe Benzol und Benz(a)pyren (BaP), sowie die Bestandteile von Schwebstäuben der Fraktion PM₁₀ und Ruß.

Benzol und Benz(a)pyren sind Leitparameter für kanzerogene Schadstoffe. Hinsichtlich der verkehrsbedingten Luftverunreinigungen ist aus der durch die Abgase aus Verbrennungsmotoren bestimmten Praxis bei der Planfeststellung von Straßen allgemein anerkannt, dass für die Frage der Immissionsbelastung durch verkehrsbedingte Luftverunreinigungen auf NO₂ als Leitschadstoff abzustellen ist, weil bei Einhaltung des für diesen Schadstoff ermittelten Grenzwertes auch von den übrigen kraftfahrzeugbedingten Schadstoffen keine Gefahr ausgeht.

Mit den o. g. Schadstoffen sind nach Ansicht der Planfeststellungsbehörde die toxikologisch relevanten Komponenten, die in den Emissionen des beantragten Vorhabens auftreten, erfasst. Andere in den Emissionen enthaltene Komponenten sind toxikologisch wenig relevant, da sie entweder wesentlich geringer toxisch sind oder in wesentlich geringeren Konzentrationen vorkommen.

In zahlreichen Einwendungen wird gefordert, über die oben beschriebenen Stoffe hinaus weitere Stoffe bzw. Stoffgruppen näher zu betrachten.

Gegen die Auswahl der Leitschadstoffe wird von Einwendern vorgebracht, dass sie nicht repräsentativ sei, da bei der Verbrennung von Kerosin eine Vielzahl organischer Verbindungen entstünde. Als Beispiel wurde Benzaldehyd genannt.

Die Aussage, dass viele Verbindungen entstehen, ist aus Sicht der Planfeststellungsbehörde durchaus zutreffend. Unter Berücksichtigung der Messergebnisse von Flugantriebsemissionen, der Umweltrelevanz der Stoffe sowie der Bewertbarkeit aufgrund von Prüfwerten sind die in diesem Verfahren zugrunde gelegten Stoffe Benzol und Benz(a)pyren als Leitschadstoffe jedoch geeignet und hinreichend. Hinsichtlich Benzaldehyd ist konkret festzustellen, dass es etwa in der gleichen Konzentration wie Benzol emittiert wird, seine Umweltrelevanz jedoch geringer ist und Benzol daher als Leitschadstoff ausreichend ist.

Soweit von den Einwendern Untersuchungen zur Belastung durch Blei gefordert worden sind, ist darauf hinzuweisen, dass Blei nur eine sehr untergeordnete Rolle spielt, da das bei Turbinenluftstrahltriebwerken der Verkehrsflugzeuge zum Einsatz kommende Kerosin und auch das handelsübliche, für Kraftfahrzeuge verwendete Benzin unverbleit sind. Lediglich der bei Flugzeugen mit Kolbenmotortriebwerken verwendete Flugbetriebsstoff AVGas enthält derzeit noch Blei. Kolbenmotoren kommen allerdings fast ausschließlich bei kleinen Flugzeugen mit einer maximalen Abflugmasse von weniger als 5.700 kg zum Einsatz. In den für das Verkehrsszenario 20XX prognostizierten 372.000 Flugbewegungen pro Jahr sind

ca. 4.150 Flugbewegungen von Flugzeugen mit Kolbenmotortriebwerk enthalten. Bei einer so geringen Zahl von Flugbewegungen sind keine nennenswerten Bleiemissionen zu erwarten.

Von einzelnen Einwendern wurde vorgetragen, die Verbrennung von Kerosin führe u. a. zu der Bildung sogenannter Xenooöstrogene, deren Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit noch nicht bekannt seien. Falls sogenannte Xenooöstrogene wie Bisphenol und verwandte Verbindungen bei der Verbrennung von Kerosin tatsächlich entstehen, sind sie nur in derart geringen Konzentrationen in der Luft vorzufinden, dass sie praktisch nicht mehr messbar sind und keine nachweisbaren Wirkungen auf den Menschen entfalten können. Insbesondere sind die Wirkstärken von Xenohormonen um ein Vielfaches geringer, als die endogener Hormone. Für das beantragte Ausbauprojekt sind diese Substanzen nach Auffassung der Planfeststellungsbehörde daher als irrelevant einzustufen. Diese Auffassung wird durch die Untersuchungen des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen gestützt. Demnach ist eine Beeinträchtigung der menschlichen Gesundheit durch Xenooöstrogene eher unwahrscheinlich (Sondergutachten „Umwelt und Gesundheit“ des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen, 1999).

Aus der Stoffgruppe der Ultragifte, von denen z. B. polychlorierte Dioxine und Dibenzofurane bei Verbrennungsprozessen entstehen können, sind einige bereits in geringsten Mengen humantoxikologisch bedenklich. Sie sind aber bei den hohen Verbrennungstemperaturen von Kerosin (ca. 2.000 °C) im Abgas nicht präsent, sondern entstehen vielmehr bei sogenannten „kalten Verbrennungen“, z. B. im Hausbrand oder Schwelfeuer. Bestätigt wird dies durch Messungen an bestehenden Verkehrsflughäfen. Nach den Erkenntnissen des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie aus Messungen am Verkehrsflughafen Frankfurt haben sich keine Anhaltspunkte für die Emission von Dioxinen ergeben. Dieses Ergebnis ist auch auf den Flughafen Berlin-Schönefeld übertragbar, da die Zahl der Flugbewegungen nach Realisierung des beantragten Ausbauprojekts geringer sein wird, als die derzeitige Zahl der Flugbewegungen am Frankfurter Flughafen. Daher stellen sie auch in Bezug auf den Flughafen-ausbau kein Risiko dar und werden auch in den Gutachten nicht weiter betrachtet. Die Einwendungen sind daher zurückzuweisen.

Weiterhin wird kritisiert, dass die Emission von Schwefeldioxid (SO₂) nicht betrachtet worden sei.

Diese Einwendungen sind zurückzuweisen. Bereits bei der Festlegung des Untersuchungsumfanges waren die beteiligten Behörden davon ausgegangen, dass eine Betrachtungsrelevanz für SO₂ nicht gegeben ist. Eine Überprüfung dieser Fragestellung durch die Planfeststellungsbehörde hat gezeigt, dass aufgrund des sehr geringen Schwefelgehalts in Kerosin und Kraftfahrzeugtreibstoffen es durch SO₂-Emissionen zu keiner wesentlichen Erhöhung der Immissionsbelastung kommen wird und insbesondere der Grenzwert der 22. BImSchV eingehalten wird.

Von zahlreichen Einwendern wird gefordert, die Auswirkungen des beantragten Vorhabens auf die Bildung von Ozon einer detaillierten Betrachtung zu unterziehen. Die Planfeststellungsbehörde hat die Überzeugung gewonnen, dass trotz der in der 33. BImSchV (Verordnung zur Verminderung von Sommersmog, Versauerung und Nährstoffeinträgen) festgelegten Alarm- und Informationsschwellen und Zielwerte für bodennahes Ozon zum Schutz der menschlichen Gesundheit und zum Schutz der Vegetation dieser Schadstoff nicht als Leitschadstoff für das beantragte Vorhaben dienen kann.

Ozon wird nicht emittiert, sondern bildet sich aus den Vorläufersubstanzen NO, NO₂ und verschiedenen leichtflüchtigen Kohlenwasserstoffen unter Sonneneinstrahlung. Da für die Modellierung von Ozonkonzentrationen aufgrund der komplexen und wissenschaftlich nicht vollständig abgeklärten Wechselwirkungen zwischen den beschriebenen Komponenten kein anerkanntes Verfahren vorliegt, sind zuverlässige Prognosen derzeit nicht möglich. Die Ozonkonzentration kann durch Stickoxide sowohl erhöht als auch verringert werden, was u. a. von der Konzentration weiterer Vorläufersubstanzen, den meteorolo-

gischen Rahmenbedingungen sowie der Sonneneinstrahlung abhängig ist. Es ist außerdem zu erwarten, dass die in der 22. BImSchV genannten Schwellenwerte für Ozon durch Zielwerte abgelöst werden. Nach einem von der Bundesregierung beschlossenen Verordnungsentwurf zur Umsetzung EG-rechtlicher Vorschriften (Bundestagsdrucksache 15/2407) sollen die entsprechenden Regelungen aus der 22. BImSchV gestrichen und in einer eigenen Verordnung zur Verminderung von Sommersmog, Versauerung und Nährstoffeinträgen - 33. BImSchV getroffen werden. Außerdem müssen die in der 33. BImSchV vorgesehenen Zielwerte müssen nur „soweit wie möglich in einem bestimmten Zeitraum erreicht werden...“ und stellen somit keine Grenzwerte dar. Die Alarm- und Informationsschwellen lösen eine Unterrichtungspflicht der Länder aus, sind aber ebenfalls nicht als Grenzwerte zu verstehen, die bei der Bewertung eines Vorhabens herangezogen werden müssten.

11.2.2 Grenz- und Prüfwerte

11.2.2.1 Die novellierte 22. BImSchV, EU-Richtlinien 1999/30/EG und 2000/69/EG

Für die Beurteilung der Belastung mit Luftschadstoffen aus dem Vorhaben, sowohl luftverkehrsbedingt als auch straßenverkehrsseitig, ist die 22. BImSchV vom 11.09.2002 (BGBl. I S. 3626) herangezogen worden. Die novellierte 22. BImSchV setzt die EU-Richtlinien 1999/30/EG vom 22.04.1999 verbindlich um. Die Grenzwerte der 22. BImSchV sind gegenüber den Werten der mittlerweile ohnehin außer Kraft getretenen 23. BImSchV und der alten TA Luft sehr viel schärfer. In der Neufassung TA Luft wurden die Grenzwerte dem Niveau der 22. BImSchV angepasst.

Sie ist für die Planfeststellung des Vorhabens beachtlich. Aus § 50 Satz 2 BImSchG kann im Umkehrschluss entnommen werden, dass Verschlechterungen oberhalb von Immissionsgrenzwerten nicht der Abwägung unterliegen.

Hinsichtlich der eigentlichen Flugplatzanlage steht insbesondere auch nicht entgegen, dass Flugplätze gemäß § 2 Abs. 2 BImSchG aus dem Anwendungsbereich des BImSchG ausgenommen sind. Diese Vorschrift will nur die rein anlagenbezogenen Vorschriften des BImSchG ausnehmen, nicht die Vorschriften, die allgemein auf die Verbesserung der Luftqualität gerichtet sind. Zu diesen Vorschriften zählen die des V. und VI. Teils des BImSchG.

Den Forderungen nach Beachtung der EU-Luftqualitätsrichtlinien von Einwender- und Fachbehörden-seite wird somit entsprochen.

11.2.2.2 Grenzwerte für Gesamtbelastung

Im EU-Luftqualitätsrecht und der novellierten 22. BImSchV sind zur Durchsetzung langfristiger Luftqualitätsziele quellen- und anlagenunabhängige Grenzwerte für eine Gesamtbelastung der Luft festgesetzt.

Daraus ergibt sich die allgemeine staatliche Verpflichtung, die Einhaltung der Grenzwerte sicherzustellen, unabhängig davon, welchem Verursacher die Überschreitung zuzurechnen ist. Die Immissionswerte bilden nach Auffassung der Planfeststellungsbehörde zwingende Vorgaben, ohne deren Einhaltung eine Planfeststellung nicht ergehen darf (vgl. Jarass NVwZ 2003, 263). Dies gilt jedenfalls dann, wenn das Vorhaben einen nennenswerten Beitrag zur Überschreitung liefert.

Obwohl diese Vorschriften keine direkten Zulassungsregelungen für Anlagen darstellen, musste hier geprüft und entschieden werden, ob mit dem Betrieb der Anlage die Grenzwerte für die Gesamtbelastungen eingehalten werden können. Insofern war neben der Zusatzbelastung durch das Vorhaben zu

ermitteln, welche Gesamtbelastung mit Luftschadstoffen unter Einbeziehung des Vorhabens bei Erreichen des Planungshorizontes, der dem Verkehrsszenario 20XX entspricht, zu erwarten ist und welchen Beitrag das Vorhaben an dieser Gesamtbelastung hat. Da die Zulassung gewährleisten soll, dass durch den Betrieb des ausgebauten Flughafens keine rechtswidrigen Zustände entstehen, ist die Planfeststellungsbehörde bei erkennbaren Überschreitungen verpflichtet sicherzustellen, dass der Konflikt lösbar sein wird.

Unabhängig davon gilt: Der Staat darf durch seine Entscheidungen keine Maßnahmen zulassen, die im Ergebnis zu einer nicht zu rechtfertigenden Gefährdung von Leben und Gesundheit führen. Er verletzt seine Pflicht, wenn er es zuließe, dass durch den Bau oder die wesentliche Änderung eines öffentlichen Verkehrsweges eine die menschliche Gesundheit gefährdende Schadstoffbelastung der Luft entsteht (vgl. BVerwG vom 21.03.1996 - 4 C 9.95, BVerwGE 101, 1 ff. zum Lärm).

11.2.2.3 Sonstige Beurteilungsmaßstäbe

Die rein anlagebezogenen Vorschriften des Bundesimmissionsschutzgesetzes gelten nach § 2 Abs. 2 Satz 1 BImSchG zwar nicht für Flugplätze. Die bislang insofern geltenden Maßstäbe, nämlich die Prüfwerte der „Verordnung über die Festlegung von Konzentrationswerten (23. BImSchV)“, wurden hier hinsichtlich Ruß gleichwohl hilfsweise zur Beurteilung herangezogen. Durch den Artikel 2 der Verordnung vom 13.07.2004 (BGBl. I, S. 1612) ist die 23. BImSchV mittlerweile außer Kraft getreten. Damit ist der Grenzwert für Ruß entfallen, da er als wesentliche Komponente des Feinstaubes im Rahmen der 22. BImSchV über den Grenzwert PM₁₀ abgedeckt wird. Die Planfeststellungsbehörde hat zur Beurteilung der Auswirkungen des Vorhabens trotzdem noch beide Grenzwerte - für PM₁₀ und auch für Ruß herangezogen.

Darüber hinaus wurde für den humantoxikologisch bedeutsamen Leitstoff Benz(a)pyren als Richtwert der Jahresmittelwert aus der LAI-Studie „Beurteilungsmaßstäbe zur Begrenzung des Krebsrisikos durch Luftverunreinigungen“ von 1992 herangezogen. Der LAI hat in der Studie Beurteilungsmaßstäbe für die neun wichtigsten Kanzerogene in der Luft vorgeschlagen, wobei die Beurteilungsmaßstäbe zusammengekommen ein Gesamtrisiko von 1 : 2.500 für alle neun Stoffe ergeben. Bei diesem Gesamtrisiko ist der Beurteilungsmaßstab für den Einzelstoff Benz(a)pyren 1,3 ng/m³.

Für die Beurteilung der Auswirkungen von Stickstoffdepositionen auf Ökosysteme wurde das Konzept der kritischen Eintragsraten („critical loads concept“) der UN-ECE (United Nations Economic Commission for Europe) herangezogen. Die „critical loads“ sind die quantitative Abschätzung der Deposition eines oder mehrerer Schadstoffe, unterhalb derer nach heutigem Wissen keine schädigenden Wirkungen an spezifizierten Rezeptoren nachweisbar sind. Die Beurteilung der Auswirkung von NO_x auf die Vegetation erfolgte mit dem entsprechenden Grenzwert der 22. BImSchV.

Forderungen nach Beachtung anderer/weiterer Grenz- und Prüfwerte sind zurückzuweisen. Die Grenzwerte der 22. BImSchV entsprechen insbesondere den von der WHO in den Air Quality Guidelines ausgesprochenen Empfehlungen, so dass niederschwellige akute Kurzzeitwirkungen und chronische Wirkungen berücksichtigt sind. Die in der VDI-Richtlinie 2310 Bl. 12 genannten Grenzwerte sind gegenüber der 22. BImSchV veraltet. Die MAK-Werte (Maximale-Arbeitsplatz-Konzentration) stellen auf eine Arbeitsplatzsituation ab und sind nur hilfsweise heranzuziehen, wenn keinerlei andere Prüfwerte vorhanden sind. Die Kühling/Peters-Werte (Kühling/Peters, die Bewertung der Luftqualität bei Umweltverträglichkeitsprüfungen, Dortmunder Vertrieb für Bau- und Planungsliteratur, 1994) sind keine allgemein wissenschaftlich anerkannten Vorschlagswerte und können daher hier nicht als bindend angesehen werden; das humantoxikologische Gutachten hat sich aber mit diesen Werten befasst.

11.2.2.4 Zusammenfassung

Die maßgeblichen Beurteilungswerte bezogen auf die Leitstoffe lassen sich mithin wie folgt zusammenfassen:

Leitstoff	Beurteilungsgrundlage	Immissionswert/Zeitbezug	Bedeutung, Schutzgut
NO ₂	22. BImSchV	bis 31.12.2009: 200 µg/m ³ (98-Perzentil aus Stundenmittelwerten)	menschliche Gesundheit
		ab 01.01.2010: 24-h-Immissionsgrenzwert 200 µg/m ³ Überschreitungen: max. 18 mal pro Jahr Jahresimmissionsgrenzwert 40 µg/m ³	
		10.000 µg/m ³ pro h	Gesundheitsgefahr
Benzol	22. BImSchV	ab 01.01.2010: Jahresimmissionsgrenzwert 5 µg/m ³ im Jahr	menschliche Gesundheit
Benzo(a)pyren (BaP)	LAI	1,3 ng/m ³ im Jahr	Richtwert für Risiko 1 : 2.500
PM ₁₀	22. BImSchV	ab 01.01.2005: 24-h-Immissionswert 50 µg/m ³ Überschreitungen: max. 35x pro Jahr Jahresimmissionsgrenzwert 40 µg/m ³	menschliche Gesundheit
Ruß	23. BImSchV (außer Kraft)	ab 01.07.1998 arithm. Jahresmittelwert 8 µg/m ³ im Jahr	Prüfwert (hilfweise)
CO	22. BImSchV	ab 01.01.2005 8-h-Immissionswert 10 mg/m ³	menschliche Gesundheit
NO _x	22. BImSchV	ab 11.09.2002: Jahresimmissionsgrenzwert 30 µg/m ³ im Jahr	Vegetation
Stickstoffdeposition	critical load	15-20 kg/ha*a	schadstoffsensible Biotope/Richtgröße für artenreiche Kalkmager- rasen

11.3 Immissionsprognose

Nach Ansicht der Planfeststellungsbehörde stellt die von den Trägern des Vorhabens eingereichte Immissionsprognose (M 10) zusammen mit der Nachberechnung „Bewertung der Schadstoffimmissionssituation für den Endausbau 20XX unter Berücksichtigung der novellierten 22. BImSchV“ vom 26.09.2003 im feineren Raster mit LASAT (vgl. C.II.11.3.3 „Berechnungsverfahren“, ab Seite 717) und MISKAM (Mikroskaliges Klima- und Ausbreitungsmodell) eine geeignete Grundlage für die Ableitung der durch das Vorhaben zu erwartenden Luftschadstoffimmissionen dar. Insbesondere konnten durch die Nachberechnung im feineren Raster die Ergebnisse der mit dem Antrag eingereichten Prognose (M 10) grundsätzlich bestätigt werden. Luftverunreinigungen in der Umgebung von Flugplätzen entstehen einerseits durch die Abgase der Kolbenmotoren und der Turbinen-Luftstrahltriebwerke der Luftfahrzeuge. Generell sind Luftfahrzeuge jedoch keinesfalls die einzigen Emittenten von Luftschadstoffen. Vielmehr

stellen Emissionen durch Luftfahrzeuge lediglich eine Teilmenge dar. Auch der Straßenverkehr einschließlich des Zubringerverkehrs zum Flughafen, die Industrie sowie private Haushalte tragen nicht unerheblich zur Gesamtmenge der emittierten Luftschadstoffe bei.

Technische Entwicklungen im Bereich der Kraftfahrzeugtechnik, wie z. B. verbesserte Katalysatoren oder Rußfilter, der zunehmende Einsatz bleifreier und schwefelarmer Kraftstoffe, die forcierte Entwicklung verbrauchsarmer Motoren sowohl im Straßenverkehr als auch im Luftverkehr sowie die weiter fortschreitende Umstellung von Heizungsanlagen auf schadstoffarme Modelle oder umweltfreundliche Energiearten wie Erdgas, führen zukünftig zu reduzierten Schadstoffemissionen.

Im Allgemeinen ist in der Umgebung von Flughäfen die Belastung der Luft durch die Schadstoffemissionen des Luftverkehrs im Vergleich zu anderen Verkehrsmitteln, insbesondere zum Straßenverkehr, gering. Dies belegen sowohl die von den Trägern des Vorhabens vorgelegten Untersuchungen als auch vergleichbare Studien für andere Flughäfen.

So wurde beispielsweise für den Verkehrsflughafen München festgestellt, dass die Luftschadstoffbelastung im Bereich des vor dem Neubau gering besiedelten und überwiegend landwirtschaftlich genutzten Flughafengeländes nach Aufnahme des Flugbetriebs im Hinblick auf NO₂ auf ein Konzentrationsniveau vergleichbar dem besiedelter ländlicher Bereiche mit Kfz-Verkehr angestiegen ist. Die Luftqualität wird jedoch mehr vom Ballungszentrum München als durch den Flughafenbetrieb beeinflusst.

Die Träger des Vorhabens haben mit dem Antrag auf Planfeststellung zum Nachweis der Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Belangen der Luftreinhaltung ein Gutachten „Schadstoffemissionen“ (M 10), erarbeitet vom TÜV Rheinland/Berlin-Brandenburg sowie Arcadis Trischler & Partner, vorgelegt.

Das Gutachten „Schadstoffemissionen“ (M 10) berücksichtigte allerdings nach Auffassung der Planfeststellungsbehörde insbesondere in flughafennahen Siedlungsgebieten nicht hinreichend die kleinräumige Ausbreitung von Luftschadstoffen im unmittelbaren Umfeld von Straßen. Aufgrund des im Gutachten „Schadstoffemissionen“ verwendeten Rechengitters von 1.000 m x 1.000 m war es nicht auszuschließen, dass Belastungsspitzen bei am Straßenrand liegender Wohnbebauung unerkannt bleiben. Außerdem ist aufgrund der Novellierung der 22. BImSchV, mit der die EU-Luftqualitätsrichtlinien verbindlich umgesetzt wurden, eine Aktualisierung der Prognose hinsichtlich der sich daraus ergebenden Grenzwerte nötig gewesen. Es wurde auch von Trägern öffentlicher Belange und zahlreichen Privateinwendern bemängelt, dass in dem im Jahr 1999 erstellten Gutachten „Schadstoffemissionen“ (M 10) keine Bewertung der in der EU-Richtlinie 1999/30/EG sowie in der novellierten 22. BImSchV definierten Grenzwerte für die Schadstoffbelastung vorgenommen wurde. Die Planfeststellungsbehörde hat aus diesem Grund die Träger des Vorhabens aufgefordert, zu diesen Punkten eine ergänzende Berechnung vorzulegen. Mit der Nachberechnung mit LASAT und MISKAM „Bewertung der Schadstoffemissionssituation für den Endausbau 20XX unter Berücksichtigung der novellierten 22. BImSchV“ vom 26.09.2003 sind die Träger des Vorhabens dieser Forderung nachgekommen.

Die vorliegenden Untersuchungen kommen, in ihrer Gesamtheit nunmehr methodisch nicht mehr zu beanstanden, zu dem Ergebnis, dass wesentliche negative lufthygienische Auswirkungen, wie Gesundheitsgefährdungen, erhebliche Belästigungen oder Nachteile, durch die Luftschadstoffemissionen als Folge des beantragten Ausbauprojektes für Mensch und Natur weitgehend auszuschließen sind. Aufgrund der Prognoseungenauigkeiten, die jeder Untersuchung innewohnen, die über einen sehr langen Zeitraum angelegt ist, lassen sich für das Verkehrsszenario 20XX mit dem Jahr 2023 als Prognosehorizont an einzelnen Orten in der Umgebung des Ausbauprojektes mögliche negative Auswirkungen nicht gänzlich ausschließen. Die Planfeststellungsbehörde hat daher durch Auflagen sichergestellt, dass an diesen Orten Monitoringmaßnahmen durchgeführt werden, so dass Maßnahmen zur Reduktion der

Luftschadstoffe ergriffen werden können, sofern die Belastung durch Luftschadstoffe dies erfordern sollte.

11.3.1 Betrachtete Stoffe

In der Immissionsprognose der Träger des Vorhabens sind die als besonders relevant einzustufenden Leitschadstoffe (vgl. oben unter „Leitstoffe“) und einige weitere Stoffe betrachtet worden. Insgesamt handelte es sich um:

- Stickstoffoxide,
- Kohlenmonoxid,
- Schwebstäube/Ruß,
- Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH) unter besonderer Berücksichtigung von Benz(a)pyren (BaP),
- HC (Summenwert der Kohlenwasserstoffe) unter besonderer Berücksichtigung von Benzol.

Stickoxide entstehen durch Oxidation des Stickstoffs bei der Verbrennung von Luft. Damit sind die verschiedenen Oxidationsstufen des Stickstoffs (N_xO_y) Bestandteil der Auspuffgase aller Verbrennungsmotoren. Die Substanzen NO und NO_2 sind für humantoxikologische Betrachtungen von Bedeutung. Die Stickstoff-Emissionen des Kfz- und Flugverkehrs erfolgen zu einem hohen Prozentsatz (> 90 %) als Stickstoffmonoxid (NO). Die Oxidation von NO zu NO_2 erfolgt in Abhängigkeit vom Ozon-Gehalt der Luft, der somit limitierend wirkt. In den Ausbreitungsmodellen wird die NO- NO_2 -Umwandlung parametrisiert. Bei den prognostischen Berechnungen wird die Summe der Stickstoffoxide als NO_2 ausgewiesen.

Kohlenmonoxid entsteht bei der unvollständigen Verbrennung von kohlenstoffhaltigen Verbindungen bzw. Kohlenstoff selbst. Als Bestandteil der Luft wird es langsam zu CO_2 oxidiert. Anthropogene Hauptemittenten sind Industrie, Haushalte und der Kfz-Verkehr. Gesamt betrachtet sind die Emissionen des Verkehrs in den letzten Jahren stark zurückgegangen. Dennoch nimmt CO immer noch die Spitzenstellung von allen luftverunreinigenden Gasen ein.

Die Kategorie Schwebstäube stellt keine Stoffgruppe dar, sondern beschreibt Partikel unterschiedlichster Herkunft (Industrie, Verkehr, Straßenabrieb, Aufwirbelungen, Vulkane etc.) und chemischer Zusammensetzung.

Diese Aussage gilt eingeschränkt auch für Ruß, bei dem es sich allerdings größtenteils um Kohlenstoff handelt, der aus der Verbrennung von Treibstoffen stammt. Ruß ist die amorphe Modifikation des Kohlenstoffs, die sich bei unvollständiger Verbrennung von dampfförmigen, kohlenstoffhaltigen Verbindungen bildet. Dieselmotor-Emissionen enthalten neben gasförmigen Substanzen den sogenannten Dieselmotorschwebstaub. An diese partikuläre Fraktion sind unterschiedliche organische Verbindungen adsorbiert wie z. B. polyzyklische Aromate oder Nitroarene, die zu einer Beeinträchtigung der Gesundheit führen können.

Humantoxikologisch relevant werden Schwebstäube auch, weil sie als Träger für andere Stoffe fungieren. Das gilt insbesondere für die PM_{10} - Fraktion der Luftstäube, die Partikel kleiner oder gleich $10 \mu m$ umfasst. Diese können den Filtermechanismus der Lunge durchdringen, sich ablagern bzw. über den Verdauungstrakt Schadstoffe in den Organismus befördern.

Von den Trägern öffentlicher Belange und privaten Einwendern ist kritisiert worden, dass von den Trägern des Vorhabens zunächst keine getrennte Betrachtung der verschiedenen Fraktionen der Luftstäube entsprechend der Richtlinie 1999/30/EG des Rates vom 22.04.1999 durchgeführt worden ist. Aufgrund dieser Einwände und wegen der zwischenzeitlich erfolgten Novelle der 22. BImSchV, in der die EU-Richtlinie verbindlich umgesetzt wurde, sind von den Trägern des Vorhabens entsprechende ergänzende Berechnungen und eine gesonderte Betrachtung dieser Grenzwerte gefordert worden. Dem sind die Träger des Vorhabens mit zwei Nachberechnungen nachgekommen. In der Nachberechnung mit LASAT und MISKAM „Bewertung der Schadstoffimmissionssituation für den Endausbau 20XX unter Berücksichtigung der novellierten 22. BImSchV“ vom 26.09.2003 sind die PM₁₀-Fraktionen gesondert betrachtet worden.

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH) entstehen bei unvollständiger Verbrennung bzw. Verschmelzung von organischem Material. Hauptquellen sind im Rahmen dieser Betrachtung Dieselmotoren, Teer- und Reifenabrieb. Der überwiegende Anteil der PAH ist an Rußpartikel adsorbiert. Die PAH stellen ein heterogenes Gemisch aus kondensierten Ringsystemen dar, von denen die einzelnen stofflichen Komponenten unterschiedliche humantoxikologische Wirkung zeigen. Zur Beurteilung der humantoxikologischen Relevanz der PAH-Konzentration in der Luft, wird als Leitparameter die Konzentration von Benzo(a)pyren (BaP) herangezogen.

Die Kohlenwasserstoffe (HC) repräsentieren ein weiteres Stoffgemisch, das hier betrachtet wird. Wegen der unterschiedlichen Wirkungsspektren der einzelnen Verbindungen existiert für den Summenwert der Kohlenwasserstoffe kein Grenzwert. Leitparameter für HC ist Benzol, als der emissionsseitig und toxikologisch bedeutendste HC. Benzol ist der einfachste aromatische Kohlenwasserstoff, der in der Natur in sehr geringen Konzentrationen vorhanden ist. Natürliche Quellen sind austretendes Rohöl und unvollständige Verbrennungen. Die derzeit gemessene Benzolkonzentration stammt überwiegend aus dem Kraftstoffverkehr, Kokereien und Raffinerien.

Von den Trägern des Vorhabens sind bereits zum Zeitpunkt der Antragstellung umfangreiche Untersuchungen zur Prognose der Benzol-Emissionen durch den zunehmenden Luftverkehr und Fahrzeugverkehr vorgenommen worden. Darüber hinaus wurden von der Planfeststellungsbehörde analog zu der PM₁₀-Fraktion der Luftstäube auch für die Benzol-Emissionen detailliertere Untersuchungen nachgefordert und von den Trägern des Vorhabens vorgelegt.

11.3.2 Beurteilungsgebiet

Von den Trägern des Vorhabens wurden zum Zeitpunkt der Antragstellung zu den oben beschriebenen relevanten Stoffen umfangreiche Untersuchungen vorgenommen. Der Untersuchungsraum mit dem Flughafengelände im Zentrum hat eine Größe von 40 km x 20 km.

Die Emissionen der startenden und landenden Luftfahrzeuge wurden bis zu einer Flughöhe von 3.000 ft, (dies entspricht etwa 914 m) über Grund berücksichtigt. Diese Höhenbegrenzung der Untersuchung ist sachgerecht, da Emissionen in größerer Höhe sich am Boden nicht mehr in der Weise auswirken, dass sie dem Flugbetrieb ursächlich zugeordnet werden können.

Um die An- und Abflugrouten bis zur Flughöhe von 3.000 ft über dem Flughafengelände erfassen zu können, musste sich die Ausrichtung des Untersuchungsraumes an der Ausrichtung der Start- und Landebahnen orientieren. Diese Ausrichtung entspricht zudem der Hauptwindrichtung. Der Untersuchungsraum wurde mit einem Rechengitter mit einer Gitterweite von 1.000 m x 1.000 m überzogen. Das Rechengitter des Ausbreitungsmodells LASAT hat eine Nord/Süd-Ost/West-Ausrichtung. Um zu gewähr-

leisten, dass der Untersuchungsraum von dem Rechengitter vollständig abgedeckt wird, wurde die Ausbreitungsrechnung in einem Gebiet mit einer Ausdehnung von 50 km x 40 km durchgeführt.

Über die großräumige Ausbreitungsrechnung hinaus erfolgte bei der Prognose und Berechnung von Luftschadstoffen für das Verkehrsszenario 20XX eine Fokussierung auf acht Ortschaften in der Umgebung des Flughafens. Im Einzelnen wurden dabei die folgenden Orte betrachtet: Schönefeld, Waßmannsdorf, Kienberg, Selchow, Waltersdorf, Bohnsdorf, Schulzendorf und Mahlow/Blankenfelde.

Seitens verschiedener Träger öffentlicher Belange und privater Einwender wurde bemängelt, dass die EU-Richtlinie 1999/30/EG bei der Ermittlung und Bewertung der Luftschadstoffimmissionen außer Acht gelassen worden sei. Die Träger des Vorhabens hatten daraufhin bereits im Rahmen der Einwendungsbearbeitung eine „Ergänzende Stellungnahme zur Schadstoffimmissionssituation für den Endausbau 20XX unter Berücksichtigung der neuen Richtlinie 1999/30/EG“ vorgelegt. Hierbei sind für die acht oben genannten Beurteilungsflächen für die Leitparameter Stickstoffoxide, Benzol und PM₁₀ Immissionsberechnungen in 250-m-mal-250-m-Rastern entsprechend den Mittelungszeiträumen der EU-Richtlinie 1999/30/EG durchgeführt worden. In der Nachberechnung im Planfeststellungsverfahren mit LASAT und MISKAM „Bewertung der Schadstoffimmissionssituation für den Endausbau 20XX unter Berücksichtigung der novellierten 22. BImSchV“ vom 26.09.2003 sind diese Flächen - mit Ausnahme von Schulzendorf und Mahlow/Blankenfelde - noch einmal in einem 15-m-mal-15-m-Raster berechnet worden. Die Orte Schulzendorf und Mahlow/Blankenfelde sind entfallen, da die Zusatzbelastung nach den Erkenntnissen aus der genannten vorgängigen Berechnung irrelevant war. Sie lag teilweise unter der rechnerischen Nachweisgrenze.

Darüber hinaus wurde seitens verschiedener Träger öffentlicher Belange und Privatpersonen kritisiert, dass die bei den oben beschriebenen Berechnungen der Immissionsbelastung verwendeten Rechengitter ungeeignet seien, die Belastung der Bevölkerung durch Immissionen im Bereich von Straßen zu erfassen. Es seien neue Berechnungen mit einem deutlich verfeinerten Rechengitter insbesondere in Wohngebieten an solchen Straßen, auf denen mit zunehmendem Verkehr zu rechnen ist, notwendig.

Die Planfeststellungsbehörde ist dieser Kritik nachgegangen und hat gegenüber den Trägern des Vorhabens entsprechende Nachforderungen gestellt.

Die Träger des Vorhabens haben daraufhin Nachuntersuchungen zu den Luftschadstoffen NO₂, Partikel der Fraktion PM₁₀ und Benzol an ausgewählten, Straßenabschnitten in Auftrag gegeben: Rotberg L 402, Kiekebusch L 402, Selchow - Anbindung West Flughafen, Selchow Ortsdurchfahrt L 75, Waltersdorf B 179, Kienberg Anschluss BAB 113n und B 96-Ost, Schönefeld BAB 113n, Bohnsdorf BAB 113a/B 179 und Waßmannsdorf B 96a.

Die mikroskaligen Berechnungen im Bereich der Straßen wurden mit dem Ausbreitungsmodell MISKAM durchgeführt. Für die Ausbreitungsrechnung wurde im Bereich der Fahrbahnen und der Randbebauung eine horizontale Maschenweite von 1 m bis 2 m gewählt. Die vertikale Maschenweite betrug bis zu einer Höhe von 30 m maximal 3 m und wurde bis zu einer Höhe von 100 m auf bis zu 20 m vergrößert. Für Straßenabschnitte, bei welchen Lärmschutzwände, Böschungen oder Geländestufen zu berücksichtigen waren, wurde die vertikale Maschenweite in den unteren 10 m auf bis zu einen Meter verfeinert.

Im Rahmen der vertiefenden Nachuntersuchung wurden für die Prüfung der Frage der Zumutbarkeit die Leitschadstoffe Stickstoffoxide, Benzol und Partikel der Fraktion PM₁₀ und die dafür in der EU-Richtlinie 1999/30/EG bzw. der 22. BImSchV festgelegten Prüf- bzw. Grenzwerte herangezogen. Aufgrund ihres

Gefährdungspotentials für die menschliche Gesundheit wurden in Ergänzung des Leitschadstoffs NO₂ die kanzerogen wirkenden Schadstoffe Benzol und Partikel der Fraktion PM₁₀ untersucht.

11.3.3 Berechnungsverfahren

Ziel der Berechnung war es, die immissionsseitigen Auswirkungen des beantragten Ausbausvorhabens zu ermitteln und eine Bewertung zu ermöglichen.

Für die Berechnung der Schadstoffausbreitung kamen zwei Strömungs- und Ausbreitungsmodelle zur Anwendung. Bei dem im Rahmen des Gutachtens „Schadstoffimmissionen“ eingesetzten Ausbreitungsmodell LASAT (Lagrange Simulation von Aerosol-Transport) handelt es sich um ein sogenanntes Teilchensimulationsmodell (Partikelmodell), welches die turbulente Diffusion durch einen Zufallsprozess simuliert.

Zur Ausbreitungsrechnung ist grundsätzlich anzumerken, dass entsprechend der auf den EU-Richtlinien 1999/30/EG und 2000/69/EG basierenden Novellierung der 22. BImSchV Ausbreitungsrechnungen nicht mehr mit einem einfachen Gauß'schen Ausbreitungsmodell durchgeführt werden können, sondern der Einsatz eines in den VDI 3945 beschriebenen Partikelmodells notwendig ist. Das zur Erstellung des Gutachtens „Schadstoffimmissionen“ eingesetzte dreidimensionale meteorologische Modell LASAT erfüllt die Anforderungen der VDI 3945. Dieses Modell zeichnet sich durch seine realitätsnahe Abbildung insbesondere des Flugbetriebs aus. Es ist in der Lage, die komplizierte Quellstruktur eines Flughafens einschließlich des umliegenden Straßenverkehrs realistisch zu erfassen und die zeitlichen Abhängigkeiten zwischen meteorologischen und Emissionsdaten zu berücksichtigen. Dieses Modell, das speziell zur Beschreibung von Schad- und Spurenstoffen in der Atmosphäre entwickelt wurde, berechnet den zeitlichen Verlauf der Schadstoffkonzentration in einem vorgegebenen Rechengebiet, wobei alle für die Ausbreitung wichtigen Größen als Zeitreihen vorgegeben werden. Bei der Berechnung wird für eine Gruppe repräsentativer Stoffteilchen der Transport und die turbulente Diffusion durch ein Zufallsverfahren am Computer simuliert. In dem Gutachten „Schadstoffimmissionen“ wurde für jede Einzelsituation eine Immissionskonzentration für jeden Ort im Beurteilungsgebiet berechnet. Aus der Überlagerung der Immissionskonzentrationen für jeden Ort zu jeder Einzelsituation lassen sich der Jahresmittelwert der Immissionskonzentration sowie die Kurzzeitbelastung berechnen.

Alle Berechnungen wurden insbesondere für das Verkehrsszenario 20XX (beantragter Endausbauzustand) mit dem Jahr 2023 als Prognosehorizont und 371.998 Flugbewegungen pro Jahr durchgeführt. Mit dieser Zahl ist ein Flugverkehrsaufkommen an der oberen Grenze der Wahrscheinlichkeit, oberhalb des für das Jahr 2023 prognostizierten Verkehrsaufkommens, zugrunde gelegt und bewegt sich daher nach Auffassung der Planfeststellungsbehörde mit dem daraus ermittelten Schadstoffausstoß auf der sicheren Seite.

Die Abgasemissionen des Flugverkehrs wurden aus dem Produkt von Verweilzeit und mittleren Emissionsfaktoren für die jeweilige Flughöhe und die Betriebszustände der Luftfahrzeuge aufsummiert. Die Betriebszustände werden dabei mit Hilfe eines von der Internationalen Zivilluftfahrtorganisation ICAO definierten, standardisierten Start-Lande-Zyklus beschrieben, der sich aus dem Landeanflug, Rollen nach der Landung, Rollen vor dem Start, Startbeschleunigung und dem Steigflug zusammensetzt. Um die Emissionen möglichst wirklichkeitsgetreu abzubilden, wurden die Rollzeiten den betrachteten Verkehrsszenarios und Flughafengeometrien angepasst.

Für die Immissionsbetrachtungen wurden die Luftfahrzeuge nach emissionsrelevanten Merkmalen wie Kolbenmotor- oder Turbinenantrieb sowie nach dem Nebenstromverhältnis in Klassen aufgeteilt. Für die

verschiedenen Klassen und Betriebszustände stehen in der Emissionsdatenbank der Internationalen Zivilluftfahrtorganisation zeitbezogene Kraftstoffverbrauchswerte und Emissionsindizes für die Komponenten CO, HC und NO_x zur Verfügung. Die Werte dieser Datenbank basieren auf einem im Anhang 16, Band II zum Abkommen über die Internationale Zivilluftfahrtorganisation ICAO international festgelegten Messverfahren. Die Emissionsdatenbank unterliegt einer ständigen Aktualisierung.

Von verschiedenen Trägern öffentlicher Belange und zahlreichen privaten Einwendern ist kritisiert worden, die den Ausbreitungsrechnungen zugrunde liegenden Abgasemissionen des Luftverkehrs seien von den Trägern des Vorhabens fehlerhaft ermittelt worden. Insbesondere aufgrund sehr optimistischer Annahmen zur zukünftigen Entwicklung der Triebwerkstechnologie, sei eine zu geringe Gesamtmenge für die jährlich ausgestoßenen Luftschadstoffe angesetzt worden.

Die Planfeststellungsbehörde hat aus diesem Grund beim Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR) eine Plausibilitätsprüfung des von den Trägern des Vorhabens vorgelegten Gutachtens „Schadstoffimmissionen“ im Hinblick auf die durch den Luftverkehr verursachten Emissionen durchführen lassen.

Das DLR kommt zu dem Ergebnis, dass sowohl die Methodik als auch das verwendete Datenmaterial eine grundlegend realistische Basis im Rahmen der im Gutachten „Schadstoffimmissionen“ vorgelegten Ergebnisse hinsichtlich Brennstoffverbrauch und Emissionen des Luftverkehrs im Flughafennahbereich bilden. Die verwendeten Flugzeug/Triebwerkkombinationen können für europäische Verhältnisse als durchaus aktuell eingestuft werden. Die im Gutachten „Schadstoffimmissionen“ angegebenen Szenarios hinsichtlich der NO_x-, CO- und HC-Emissionen werden seitens des DLR bestätigt. Für differenzierte Kohlenwasserstoffe wie Benzol, Toluol, Xylol und BaP liegen die verwendeten mittleren Werte in der gleichen Größenordnung wie sie dem DLR aus allerdings bisher nur wenigen Messungen punktuell vorliegen.

In Bezug auf Rußemissionen bestätigen detaillierte Kontrollrechnungen, dass für das Szenario 20XX bei heutigem Technologiestand im Mittel ein Emissionsindex von 0,031 g/kg Brennstoff zu erwarten ist, d. h. nahe an dem im Gutachten „Schadstoffimmissionen“ angenommenen Wert. Da in den Kontrollrechnungen weder die Weiterentwicklung der Triebwerkstechnik noch die Veränderung der Flotte, d. h. den Ersatz älterer Flugzeuge und Triebwerke durch neue, berücksichtigt ist, können die Ergebnisse als ungünstigster Fall („worst case“) angesehen werden, da sie keinerlei technische Erneuerung enthalten.

Um die Weiterentwicklung der Technologie für das Szenario 20XX zu berücksichtigen, hat das DLR für eine weitere Kontrollrechnung aus existierenden Triebwerken diejenigen mit den geringsten Rußemissionen ausgewählt und in die Berechnung übernommen. Würde für das Szenario 20XX eine derartige im Mittel mit der besten bereits derzeit verfügbaren Technologie ausgestattete Flugzeugflotte zugrunde gelegt, ist eine Absenkung hinsichtlich der spezifischen Rußemissionen auf 0,02 g/kg Brennstoff zu erwarten. Dieses Ergebnis wird seitens des DLR aus heutiger Sicht als „konservativ“ bezeichnet. Es enthält noch keinerlei Abschätzung über zukünftige Erfolge bei der Entwicklung emissionsärmerer Brennkammern, sondern basiert allein auf der Annahme, dass innerhalb der nächsten zehn Jahre die beste heute verfügbare Triebwerkstechnik Flottendurchschnitt wird.

Bei der im Gutachten „Schadstoffimmissionen“ gewählten Methodik der Emissionsberechnung kann man zudem davon ausgehen, dass insbesondere Schadstoffe wie NO_x und Ruß, die vor allem bei hoher Triebwerksleistung entstehen, eher überbewertet werden, da durch die Annahme, dass alle Startvorgänge mit maximaler Triebwerksleistung durchgeführt werden, jeweils der ungünstigste Fall in Bezug auf die Emissionen angesetzt wird.

Im Falle der Stickoxide prognostiziert das Gutachten „Schadstoffimmissionen“ für das Szenario 20XX eine Summe von 1.750 Tonnen NO_x pro Jahr auf der Basis der Annahme, dass eine Verbesserung der Triebwerke um 10 % möglich ist. Diese Annahme wird auf den Durchschnitt der Flugzeugflotte des Jahres 1997 bezogen. Eine vom DLR vorgenommene Vergleichsrechnung unter konservativer Annahme der Technologieentwicklung, d. h. die beste heutige Technologie wird als Standard für das Verkehrsszenario 20XX angenommen zeigt, dass im Gutachten „Schadstoffimmissionen“ zu hohe NO_x-Werte ermittelt wurden, Werte die schlechter sind, als bereits heutige Technologie zu leisten im Stande ist. Das DLR errechnet bei konservativer Annahme der Technologieentwicklung für das Szenario 20XX eine Menge von 1.505 Tonnen NO_x pro Jahr.

Die Planfeststellungsbehörde macht sich diese Bewertung durch das DLR zu eigen und weist die in diesen Punkten vorgebrachte Kritik am Gutachten „Schadstoffimmissionen“ zurück.

Die meteorologischen Daten stammen vom Deutschen Wetterdienst und sind auf die Station am Verkehrsflughafen Berlin-Schönefeld bezogen.

Hierzu wurde eine repräsentative Zeitreihe für ein Jahr nach den Kriterien Windgeschwindigkeit, Windrichtungsverteilung und Ausbreitungsklassen bestimmt. Dabei wurde aus der Periode 1980 bis 1997 mittels Homogenitätsprüfung sowie durch die Bestimmung der geringsten Abweichungen der Windrichtungsverteilung vom langjährigen Mittel ein möglichst repräsentatives Jahr ermittelt. Die Jahre 1986 und 1995 wurden danach als repräsentativ befunden. Da die Zeitreihe aus dem Jahr 1986 Datenlücken aufwies wurde die Zeitreihe des Jahres 1995 für die Ausbreitungsrechnung herangezogen.

Diese Vorgehensweise ist aus Sicht der Planfeststellungsbehörde fachlich und methodisch nicht zu beanstanden und entspricht dem Stand der Wissenschaft. Die von einzelnen Einwendern vorgebrachte Kritik an der Auswahl der meteorologischen Eingangsdaten wird zurückgewiesen.

Der Berechnung der kraftfahrzeugbedingten Emissionen liegen die durchschnittlichen täglichen Verkehrsmengen (DTV-Werte) der Straßen des übergeordneten Straßennetzes zugrunde. Die entsprechenden DTV-Werte wurden von den Trägern des Vorhabens im Gutachten M 16 „Auswirkungen des vom Flughafen induzierten Verkehrs auf das übergeordnete Verkehrsnetz“ unter Beachtung der für die Verkehrsentwicklung erheblichen Umstände sachgerecht erarbeitet. Darüber hinaus sind die Anteile an schweren Lastkraftwagen und leichten Nutzfahrzeugen, Tagesganglinien, Fahrmuster, Stauabschätzungen und Kaltstarteinflüssen in die Berechnungen eingeflossen. Soweit für die Anteile von schweren Lastkraftwagen und leichten Nutzfahrzeugen für einzelne Straßen in der Umgebung des Flughafens keine differenzierten und belastbaren Prognosen zur Verfügung standen, wurden Annahmen getroffen, die sich an den Verkehrsstärkekarten des Landes Brandenburg orientieren. Dieses Vorgehen ist aus Sicht der Planfeststellungsbehörde nicht zu beanstanden und führt zu durchaus plausiblen Ergebnissen. Die von einzelnen Trägern öffentlicher Belange und Privateinwendern vorgebrachte Kritik an diesem Vorgehen wird zurückgewiesen.

Die den Berechnungen zugrunde liegenden Emissionswerte beruhen auf dem „Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs“. Diese vom Umweltbundesamt herausgegebene Emissionsdatenbasis führt Emissionsfaktoren für sogenannte Fahrzeugschichten auf. Eine Fahrzeugschicht setzt sich aus einer Gruppe von Fahrzeugtypen derselben Kategorie und Größen- bzw. Gewichtsklassen mit ähnlichem Emissionsverhalten zusammen. Das Emissionsverhalten reicht von alten Fahrzeugen, die keine Abgasnorm erfüllen, bis zu Fahrzeugen, welche die Euro-3-, Euro-4- und Euro-5-Normen erfüllen. Durch die Stilllegung alter Fahrzeuge und das Hinzukommen neuer Fahrzeuge ändert sich die Zusammensetzung der Fahrzeugschichten von Jahr zu Jahr. Im „Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs“ werden seitens des Umweltbundesamtes aus diesem Grund unter Berücksichtigung der absehbaren Ent-

wicklung der Abgasvorschriften realistische Verkehrszusammensetzungen für die nähere Zukunft prognostiziert. Im Rahmen der von den Trägern des Vorhabens durchgeführten Berechnungen wurde das Jahr 2017 als Bezugsjahr gewählt. Dieses Vorgehen ist nicht zu beanstanden, da der Flughafen Berlin-Schönefeld gemäß Verkehrsprognose seine Endauslastung erst im Jahr 2023 erreichen wird.

Auf Anforderung der Planfeststellungsbehörde haben die Träger des Vorhabens im Rahmen einer ergänzenden Ausbreitungsrechnung diejenigen Straßenabschnitte in der Umgebung des Flughafens identifiziert, in deren Bereich mit den höchsten Schadstoffkonzentrationen zu rechnen ist. Von Interesse waren hier vorrangig Straßenabschnitte mit angrenzender Wohnbebauung, da sich hier Menschen dauerhaft aufhalten und somit durch die erhöhte Schadstoffbelastung potentiell gefährdet werden können. Für diese Straßenabschnitte erfolgten weitere Ausbreitungsrechnungen mit einem Rechengitter von 15 m x 15 m zur Ermittlung der Punkte mit der höchsten Schadstoffbelastung. Diese Berechnungen der Schadstoffimmissionen im Nahbereich von Straßen erfordern aufgrund des zu erwartenden Einflusses der Straßenrandbebauung auf die Ausbreitung von Schadstoffen die Anwendung eines mikroskaligen Simulationsmodells.

Zur kleinräumigen Nachuntersuchung der Belastungssituation in der unmittelbaren Umgebung von Straßen kam daher als ergänzendes Modell das an der Universität Mainz entwickelte Programm „MISKAM“ (Mikroskaliges Klima- und Ausbreitungsmodell) zum Einsatz. Bei „MISKAM“ handelt es sich um ein dreidimensionales Strömungs- und Ausbreitungsmodell für kleinräumige Prognosen von Windverteilungen und Immissionskonzentrationen in bebauten Gebieten, das eine grundstücksscharfe Immissionsprognose ermöglicht. Die Nachuntersuchung wurde durch iMA Consult GmbH in Zusammenarbeit mit argumet - Arbeitsgemeinschaft für Umweltmeteorologie und Luftreinhaltung vorgenommen. Die Ergebnisse dieser Nachuntersuchung sind im Einzelnen bei den drei genannten Luftschadstoffen wiedergegeben.

Im Gegensatz zu den mit dem Ausbreitungsmodell LASAT durchgeführten Berechnungen führen die mikroskaligen Berechnungen mit dem Programm MISKAM im Nahbereich von Straßen zu einer fahrspurfeinen Berechnung der kraftfahrzeugbedingten Emissionen. Zur Erfassung des vorhabensbedingten Immissionsbeitrages wurden darüber hinaus die Eingangsdaten für den Kraftfahrzeugverkehr nach flughafeninduziertem Verkehr und sonstigen Verkehr differenziert.

11.3.4 Hintergrundbelastung

Zur Ermittlung der Hintergrundbelastung wurde die aktuelle Situation am Flughafen Berlin-Schönefeld in den Jahren 1997/1998 ausgewertet. Der Ist-Zustand repräsentiert die Luftschadstoffbelastung bei einem Passagieraufkommen von ca. 2,0 Millionen Passagieren pro Jahr. Prognosen erfolgten für zukünftige Szenarios und zwar für das Szenario 2007 ff. ohne Flughafenausbau mit 4,7 Millionen Passagieren, das Szenario 2007 mit ca. 20 Millionen Passagieren und für das Szenario 20XX mit der Endkapazität des Flughafens von 30 Millionen Passagieren pro Jahr, die gemäß Prognosehorizont im Jahr 2023 erreicht sein soll. Zur Abschätzung der Hintergrundbelastung erfolgte die Auswertung von Quelldaten aus Messungen des TÜV Berlin, des Telemetrischen Luftgütemessnetzes Brandenburg, der Rastermessungen Brandenburg und des BLUME-Messnetzes Berlin in zwölf Ortschaften in der Umgebung des Flughafens zwischen den Jahren 1994 und 1998. Daten für PAH/Benzo(a)pyren und Ruß im Schwebstaub lagen zu diesem Zeitpunkt lediglich aus Messungen vom Flughafen Schönefeld vor. Bei den weiteren Betrachtungen wurden diese Werte der Hintergrundbelastung auch für die Zukunft als weiterhin konstant angenommen.

Von den Trägern öffentlicher Belange und Privateinwendern wurden die in die Schadstoffprognose eingeflossenen Werte für die Hintergrundbelastung kritisiert, da diese sich aus Messungen an einem Ein-

zelstandort (Flughafen Schönefeld) ergeben. Diese Werte seien für die Gemeinden in der Umgebung des Flughafens nicht repräsentativ. Die Träger des Vorhabens haben diesen Einwand aufgegriffen und sind bei den vertiefenden Untersuchungen von Maximalwerten ausgegangen, die für urbane Gebiete Brandenburgs typisch sind.

Im Einzelnen wurde bemängelt, dass die Hintergrundbelastung für Benzol falsch sei und ergänzende Untersuchungen deshalb notwendigerweise erfolgen müssten. Bei den von den Trägern des Verfahrens vorgelegten Nachberechnungen (MISKAM) wurde für Benzol ein Maximum von $3,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in einigen Ortschaften ermittelt, ein Wert, der deutlich unterhalb des Grenzwertes von $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gemäß 22. BImSchV liegt. Für die Zusatzbelastung bedeutet dies wegen der angenommenen Hintergrundbelastung von $2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ einen Maximalzuwachs von $0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Die Einhaltung des Grenzwertes ist daher selbst dann gewährleistet, wenn eine Hintergrundbelastung von $4,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vorläge. Bei dieser Berechnung ist allerdings der flughafenbedingte Anteil von ca. $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nicht ausschlaggebend. Die Planfeststellungsbehörde kann daher selbst bei dieser theoretisch angenommenen Überhöhung der Hintergrundbelastung keine Gefahr sehen, dass der Grenzwert laut 22. BImSchV zukünftig überschritten wird.

Verschiedentlich wurde kritisiert, dass die Berechnungen zu den BaP-Konzentrationen in den Antragsunterlagen auf Grundlage ungeeigneter Annahmen zur Vorbelastung erfolgten. Wegen der Herkunft dieser Werte von der nicht repräsentativen Flughafenfläche, sei eine Übertragung auf die Umgebung nicht möglich. Für BaP als Leitparameter der PAH wurde die Vorbelastung im Bereich des Flughafens gemessen. Das Ergebnis lag bei $0,42 \text{ ng}/\text{m}^3$. Da BaP an Schwebstaub gebunden ist, wurde unter der Annahme, dass der Gehalt an BaP im Schwebstaub gleichbleibend ist, der Planfeststellungsbehörde am 07.01.2003 von den Trägern des Vorhabens eine durchgeführte ergänzende Untersuchung vorgelegt, in der eine Anpassungsrechnung für die am Flughafen gemessenen Werte an die umgebenden Messstationen vorgenommen wurde. Als Maximum ergab sich dabei ein Wert von $0,72 \text{ ng}/\text{m}^3$ für den BaP-Hintergrundwert. Für die Zusatzbelastung wurden maximal $0,064 \text{ ng}/\text{m}^3$ ermittelt. Daraus ergibt sich eine maximale Gesamtbelastung von $0,79 \text{ ng}/\text{m}^3$. In einer anderen, von der Planfeststellungsbehörde nachgeforderten Berechnung wird von einer BaP-Hintergrundbelastung von $0,8 \text{ ng}/\text{m}^3$ ausgegangen. Das entspricht einem mittleren Immissionswert in städtischen Bereichen des Landes Brandenburg im Jahre 2001. Für ländliche Bereiche ist dieser Wert zu hoch angesetzt und entspricht somit einer „worst case“-Abschätzung. Selbst bei Annahme dieser erhöhten Vorbelastung, ergibt sich als maximale Gesamtbelastung ein Wert von $0,86 \text{ ng}/\text{m}^3$. Beide Berechnungen zeigen, dass auch bei einer pessimistischen Einschätzungen der Hintergrundbelastung die prognostizierten BaP-Werte immer noch deutlich unterhalb des LAI-Richtwertes von $1,3 \text{ ng}/\text{m}^3$ liegen. Die Planfeststellungsbehörde kann daher auch bei Annahme von höherer Vorbelastung durch BaP keine gesundheitliche Gefährdung für die Anwohner erkennen.

Es wurde der Einwand erhoben, dass hinsichtlich BaP, zusätzlicher Leitparameter der PAH und des Schwebstaubes eine Neubewertung des Risikos für Krebserkrankungen und Reproduktionsstörungen auf Basis der Ergebnisse mindestens einjähriger Messungen erfolgen müsse. Die Träger des Vorhabens haben zur Ermittlung der Hintergrundbelastung Messungen im Verlauf von neun Monaten vorgenommen, insbesondere, weil zu der Hintergrundbelastung keine Messungen seitens der Länder durchgeführt worden sind. In Stellungnahmen vom 07.01.2003 und 23.06.2003 haben sich die Träger des Vorhabens zu dieser Fragestellung geäußert. Dabei wurde überzeugend dargelegt, dass die Messergebnisse als hinreichend repräsentativ angenommen werden können. Der als Hintergrundbelastung berechnete Wert von $0,423 \text{ ng}/\text{m}^3$ liegt im unteren Bereich von verkehrsfernen Messungen im Land Brandenburg. Die Planfeststellungsbehörde hält die Vorgehensweise der Träger des Vorhabens für plausibel und folgt dieser Argumentation.

11.3.5 Ergebnis der Prognose

11.3.5.1 Stickoxide

Nach der 22. BImSchV liegt der 98-Perzentilgrenzwert bis zum 31. Dezember 2009 bei $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ab dem 1. Januar 2010 liegt der 24-h-Immissionsgrenzwert bei $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und der Jahresmittelwert bei $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Aus den mit dem Antrag auf Planfeststellung eingereichten Prognosen, sowie den von iMA/argumet nachträglich durchgeführten Berechnungen geht hervor, dass im Untersuchungsgebiet in den Szenarios 2007 und 20XX an keinem der untersuchten Orte der 24-Stunden-Maximalwert (Kurzzeitbereich) in Höhe von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ überschritten wird. Die prognostizierten Werte für den Endausbau der Nachuntersuchung der Träger des Vorhabens liegen im Kurzzeitbereich zwischen 106 bis $122 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Der über ein Kalenderjahr einzuhaltende Maximalwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird nach der Berechnung von iMA/argumet für das Szenario 20XX im Nahbereich der oben beschriebenen Straßenabschnitte innerhalb der Wohnbereiche nicht überschritten. Die Werte liegen zwischen $26,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $40,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Der Maximalwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird innerhalb der Wohnbebauung der Ortschaft Schönefeld prognostiziert.

In Autobahnnähe (in einem Nahbereich von ca. 30 m) sind in den Untersuchungsräumen der Ortschaften Kiekebusch und Schönefeld Überschreitungen des Grenzwertes zu erwarten. Die Prognosen liegen hier zwischen $46,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $73,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Es handelt sich bei den Untersuchungsflächen allerdings um Bereiche, in denen sich keine Wohnbebauung befindet und sich somit Menschen nicht dauerhaft aufhalten.

11.3.5.2 Kohlenmonoxid

Für Kohlenmonoxid sieht die 22. BImSchV einen Jahresmittel-Grenzwert von $10 \text{mg}/\text{m}^3$ vor.

Die von den Trägern des Vorhabens zusammen mit dem Antrag auf Planfeststellung vorgelegten Berechnungen enthalten keine Ergebnisse bezüglich der Achtstundenmittelwerte, sondern beziehen sich auf Jahresmittelwerte bzw. 98-Perzentil-Werte. Eine Einschätzbarkeit der Belastung ist dennoch gegeben, wenn auch zu berücksichtigen ist, dass die Jahresmittelwerte ein erheblich gröberes Raster bilden als die Achtstundenmittelwerte. Da die ermittelten 98-Perzentil-Werte der Jahresgänge im Durchschnitt bei lediglich $1/10$ der Grenzwert-Konzentration laut 22. BImSchV liegen (vgl. M 11, Kapitel 11, S. 43), ist diese vereinfachte Abschätzung nach Auffassung der Planfeststellungsbehörde zu vertreten.

So lagen die Jahresmittelwerte für CO 1994 bzw. 1997 in den unmittelbar am Flughafen gelegenen acht näher untersuchten Gemeinden (z. B. Selchow oder Kienberg mit einem Jahresmittelwert von $0,268 \text{mg}/\text{m}^3$ CO) zum Teil wesentlich niedriger als in anderen Orten der Umgebung (z. B. Teltow/Kleinmachnow/Stahnsdorf mit einem Jahresmittel von $0,5$ bis $1 \text{mg}/\text{m}^3$ CO). Wie die Berechnungen zeigen, bleibt diese Verteilung auch nach Ausbau des Flughafens Berlin-Schönefeld und Erreichen der Endkapazität im Szenario 20XX erhalten. Somit wird im Szenario 20XX der Grenzwert für CO in Höhe von $10 \text{mg}/\text{m}^3$ gemäß 22. BImSchV (2003) in allen untersuchten Gemeinden im Jahresmittel nicht überschritten. Selbst in den verhältnismäßig am stärksten beeinträchtigten Gemeinden wird der Grenzwert nicht erreicht.

11.3.5.3 Schwebstäube/Ruß

Die von den Trägern des Vorhabens vorgelegten Untersuchungen zeigen, dass die Konzentrationen an Schwebstaub in den acht untersuchten Gemeinden in der Umgebung des Flughafens Berlin-Schönefeld im Jahr 1997 zwischen $29,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $42,67 \mu\text{g}/\text{m}^3$ lagen. In der Prognose für das Szenario 20XX, dem Szenario der Endkapazität, liegen die Veränderungen der Werte im Zehntel- $\mu\text{g}/\text{m}^3$ -Bereich, teilweise geringfügig über den Werten von 1997, teilweise aber auch darunter. Insgesamt betrachtet wird sich die Belastung der Luft demnach nicht wesentlich verschlechtern.

11.3.5.3.1 Schwebstäube, insbesondere PM_{10}

Auf Anforderung der Planfeststellungsbehörde wurde von den Trägern des Vorhabens eine gesonderte Immissionsberechnung für die PM_{10} - Fraktion der Luftstäube durchgeführt.

Die 22. BImSchV sieht für Partikel der Fraktion PM_{10} ab dem 1. Januar 2005 einen 24-h-Immissionsgrenzwert von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vor, bei dem bis zu 35 Überschreitungen im Kalenderjahr erlaubt sind. Der Jahres-Immissionsgrenzwert beträgt ab diesem Zeitpunkt $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Die Langzeit-Immissionskenngrößen für PM_{10} werden in keiner der untersuchten Ortschaften zum Zeitpunkt des Endausbaus im Szenario 20XX überschritten. Sie befinden sich im Bereich zwischen $26,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $28,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Die Hintergrundbelastung wird mit ca. $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresdurchschnitt angegeben.

In Bezug auf die Kurzzeit-Immissionsgrenzwerte sind Überschreitungen der Tagesgrenzwerte an acht Stellen im unmittelbaren Nahbereich von Straßen nicht auszuschließen. Im Gutachten der iMA/argumet wird darauf hingewiesen, dass insgesamt die Prognosen zur Entwicklung der Emissions- und Immissionswerte der PM_{10} -Fraktion der Luftstäube mit gewissen Unsicherheiten behaftet sind. Diese Unsicherheit ergibt sich u. a. daraus, dass das verwendete MISKAM-Modell zur direkten Berechnung von Tagesmittelwerten nicht geeignet ist. Die maximalen Tageswerte werden daher rechnerisch durch Multiplikation der Jahresimmissions-Zusatzbelastung mit dem Faktor 10 ermittelt. Damit unterliegen die weiteren Hochrechnungen einer gewissen Unsicherheit. Dem soll durch Einsatz von Messeinrichtungen Rechnung getragen werden.

Weitere Berechnungen zur Abschätzung der Belastungsprognose erfolgen unter Berücksichtigung des 90,4-Perzentils der Tagesmittelwerte, welches 35 Überschreitungen des Tages-Immissionsgrenzwertes gemäß 22. BImSchV entspricht. Die Auswertung von gemessenen PM_{10} -Jahreszeitreihen von Messstationen aus verschiedenen europäischen Ländern hat eine weitgehend lineare Abhängigkeit des 90,4-Perzentilwertes vom Jahresmittelwert ergeben. Der 90,4-Perzentil-Wert liegt danach bei 1,7 des Jahresmittelwerts. Auf dieser Grundlage wird der Kurzzeitgrenzwert von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ auch in den kritischen Bereichen, wenn auch knapp, unterschritten. Aus diesen Berechnungen ergeben sich Tagesimmissionswert-Prognosen, die unterhalb des Grenzwertes der 22. BImSchV liegen. Insgesamt sind Überschreitungen daher nicht sicher vorhersehbar aber auch nicht vollständig auszuschließen.

11.3.5.3.2 Ruß

Die mittlerweile außer Kraft getretene 23. BImSchV sah für Rußpartikel als Grenzwert einen arithmetischen Jahresmittelwert von $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vor, welcher hier hilfsweise herangezogen wird.

Aus den vorliegenden Berechnungen geht hervor, dass dieser Grenzwert in keiner der acht potenziell am stärksten belasteten und daher im Detail untersuchten Gemeinden in der Umgebung des Flughafens Berlin-Schönefeld überschritten wird. Die prognostizierten Rußbelastungen für das Szenario 2007 liegen danach zwischen $2,37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $2,45 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Die Gesamtbelastung zum Zeitpunkt des Erreichens der Endkapazität im Szenario 20XX wird danach prognostisch zwischen $2,37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $2,49 \mu\text{g}/\text{m}^3$ liegen.

Kritische Betrachtung bei dieser Prognose verdient die angenommene Hintergrundbelastung, die sich aus den Messungen an einem Einzelstandort auf dem Gelände des Flughafens Berlin-Schönefeld ergab. Dieser Wert von $2,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ist möglicherweise für einzelne Gemeinden in der Umgebung des Flughafens nicht als repräsentativ zu betrachten. Die Träger des Vorhabens haben diesem Umstand im Rahmen einer Nachbetrachtung Rechnung getragen und sind von einem Wert von $3,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Hintergrundbelastung ausgegangen, der für urbane Gebiete Brandenburgs als Maximalwert angesehen werden kann. Danach ergibt sich für die untersuchten Teilflächen als maximale Gesamtbelastung ein Wert von $3,27 \mu\text{g}/\text{m}^3$, wenn von einer maximalen Zusatzbelastung durch das Vorhaben in Höhe von $0,07 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ausgegangen wird. Auch bei dieser Betrachtung unter Annahme außergewöhnlich hoher Hintergrundbelastung wird der Grenzwert von $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bei weitem nicht erreicht.

Hauptemittenten sind Dieselmotoren im Straßen- und Schienenverkehr und nur zu einem geringeren Anteil der Flugverkehr.

11.3.5.4 Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe unter besonderer Berücksichtigung von Benz(a)pyren

Wie bei allen Stoffgemischen, lassen sich auch bei den Polyzyklischen Aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAH) keine Grenzwerte empirisch ermitteln. Zur Beurteilung der humantoxikologischen Relevanz der PAH-Konzentration der Luft, wurde als Leitparameter die Konzentration von Benzo(a)pyren (BaP) herangezogen. Über diese Substanz liegen die meisten wissenschaftlichen Erkenntnisse vor. Wegen der krebserzeugenden Wirkung existieren keine Immissionswerte, unterhalb derer eine schädigende Wirkung ausgeschlossen werden kann. Der Beurteilungsmaßstab wird deshalb als Relation zwischen geschätztem Gesamtrisiko an Krebserkrankungen in Bezug auf eine gegebene Konzentration gesetzt.

Die Bewertung von PAH/BaP basiert hierbei auf sogenannten „unit-risk“-Werten, die das geschätzte Krebsrisiko eines Menschen nach konstanter Exposition über 70 Jahre gegenüber einer Konzentration eines Stoffes je m^3 Luft beschreibt. Im Falle der PAH/BaP liegen die Konzentrationen im Nanogramm-Bereich. Als tolerierbarer Jahresmittelwert wird angelehnt an den LAI ein Wert von $1,3 \text{ ng}/\text{m}^3$, welcher als Richtwert ein Gesamtrisiko von 1 : 2.500 repräsentiert, als Immissionsrichtwert für die prognostischen Berechnungen der durch den Flughafenausbau zu erwartenden Zusatzbelastungen an BaP zugrunde gelegt.

Die Ergebnisse der von den Trägern des Vorhabens durchgeführten Untersuchungen zeigen, dass in den acht potentiell am höchsten belasteten Gemeinden der Wert von $1,3 \text{ ng}/\text{m}^3$ im Szenario 2007 ff., der „Null-Variante“ ohne Flughafenausbau, zu 33 bis 34 % erreicht wird. Für das Szenario 20XX, dem Endausbauszenario des Flughafens, wird die Ausschöpfung des o. g. Immissionsrichtwertes von $1,3 \text{ ng}/\text{m}^3$ bei maximal 33 bis 35 % liegen. Die prozentuale Veränderung der Werte beim Szenario 20XX gegenüber dem Szenario 2007 ff. liegt für die acht potentiell am stärksten belasteten Gemeinden lediglich zwischen 0,4 % und 5,6 %.

Aus den dargestellten Ergebnissen der prognostischen Berechnungen geht hervor, dass durch die zu erwartende Zusatzbelastung an PAH/BaP der Richtwert des Länderausschusses für Immissionsschutz für ein gesundheitliches Risiko nicht erreicht wird. Die Untersuchungsergebnisse zeigen insbesondere, dass auch zum Zeitpunkt des Erreichens der Endkapazität, die Konzentrationswerte an PAH/BaP nur unwesentlich höher liegen als beim Szenario 2007 ff., dem Zustand des Flughafens Schönefeld ohne Ausbau. Darüber hinaus ist darauf hinzuweisen, dass die Richtwerte der „unit-risk“-Bewertung hypothetisch sind, da eine konstante Belastung durch einen bestimmten Stoff über die Zeitdauer von 70 Jahren „in natura“ nicht auftritt. Eine vorhabensbedingte, relevante gesundheitliche Gefährdung der Bevölkerung ist daher nicht erkennbar.

11.3.5.5 Benzol

Die 22. BImSchV sieht für Benzol ab dem 1. Januar 2010 einen Jahres-Immissionsgrenzwert von $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vor.

Die von den Trägern des Vorhabens im Antrag aufgeführten Untersuchungen weisen für die acht potentiell am stärksten belasteten Beurteilungsflächen in Schönefeld, Waßmannsdorf, Kienberg, Selchow, Waltersdorf, Bohnsdorf, Schulzendorf, und Mahlow/Blankenfelde im Szenario 2007, dem Eröffnungsszenario des erweiterten Flughafens im Jahre 2007, Werte deutlich unterhalb des Grenzwertes der 22. BImSchV aus. Auch die prognostizierte Belastung der Luft mit Benzol im Szenario 20XX bei Erreichen der Maximalkapazität im Jahre 2023 unterschreitet den Grenzwert erheblich. Die aus dem beantragten Ausbauprojekt resultierende maximale Zusatzbelastung für die Umgebung des Flughafens Berlin-Schönefeld wird mit $0,09 \mu\text{g}/\text{m}^3$ angegeben. Die ermittelten Gesamtkonzentrationen liegen für das Szenario 2007 zwischen $1,23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $2,14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und für das Szenario 20XX zwischen $1,24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $2,15 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Diese Werte sind für den ländlichen Raum typisch und liegen deutlich unterhalb der Werte für innerstädtische Bereiche, wie ein Vergleich mit Düsseldorf zeigt, wo Jahresmittelwerte zwischen $2,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $15,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in der Innenstadt gemessen wurden.

Der über ein Kalenderjahr einzuhaltende Maximalwert von $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird nach der Berechnung von iMA/argumet für das Szenario 20XX auch im Nahbereich der oben beschriebenen Straßenabschnitte nicht überschritten. Die Werte liegen zwischen $2,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $3,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Der Maximalwert von $3,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird innerhalb der Wohnbebauung der Ortschaften Rotberg und Kiekebusch prognostiziert.

11.3.5.6 Einwendungen

Zu der Immissionsprognose wurden zahlreiche Einwendungen erhoben, die, soweit sie nicht wie in den vorgehenden Ausführungen dargelegt, aufgegriffen und ausgeräumt werden konnten, zurückzuweisen sind.

Es wurde eingewandt, das beantragte Ausbauprojekt stehe im Widerspruch zur Agenda 21. Die Agenda 21 beinhaltet eine Selbstverpflichtung der Vertragsstaaten, die sich in einem Aktionsprogramm für das 21. Jahrhundert detaillierten umwelt- und entwicklungspolitischen Handlungsanweisungen unterwerfen. Die Agenda 21 stellt einen politischen Forderungskatalog dar, ohne dass hierdurch in konkrete Rechtspositionen eingegriffen bzw. bezogen auf den vorliegenden Antrag über die bestehenden Gesetze hinaus weitere gesetzliche Verbindlichkeiten festgelegt würden. Es kann nicht Aufgabe der Planfeststellungsbehörde sein und stünde zudem im Widerspruch zur Gewaltenteilung, mittels eines Verwaltungsverfahrens politische Forderungen, die in die anzuwendenden Fachgesetze noch keinen Eingang gefunden haben, exekutiv umzusetzen. Im Rahmen der Abwägung wurde auf relevante Umweltbelange

eingegangen, die z. T. auch in der Agenda 21 angesprochen werden, und ihre Vereinbarkeit mit dem beantragten Ausbauvorhaben festgestellt.

11.4 Auswirkungen des Vorhabens

Nach Auffassung der Planfeststellungsbehörde wird das Vorhaben zu keiner relevanten Erhöhung des gesundheitlichen Risikos der Bevölkerung führen. Die Auswirkungen auf Tiere und Pflanzen, sowie den Boden, das Klima und Gewässer sind als gering anzusehen.

11.4.1 Treibstoffablass

Mögliche Immissionen durch Treibstoffablässe führen weder in der unmittelbaren Umgebung noch in der weiteren Umgebung des Flughafens zu einer Gesundheitsgefährdung oder gar Gesundheitsbeeinträchtigung der Bevölkerung. Eine Kontamination des Bodens bzw. von Pflanzen und Tieren durch Treibstoffschnellablässe ist ebenfalls nicht zu erwarten.

Bei einem Treibstoffablass im Flug handelt es sich ausschließlich um schnelles, notfallbedingtes Ablassen von Treibstoff. Diese Treibstoffschnellablässe können nur bei Langstreckenflugzeugen wie Boeing B747, Boeing B767, Airbus A340 oder McDonnell MD-11 durchgeführt werden, die über entsprechende Ablassventile verfügen. Für Kurz- und Mittelstreckenflüge konzipierte Flugzeuge wie Airbus A300, Airbus A320, Boeing B737, Boeing B757 und MD-80 sind nicht mit Ablassventilen ausgerüstet. Ein Ablassen von Treibstoff im Flug ist bei diesen Flugzeugen daher technisch nicht möglich. Ein Treibstoffschnellablass im Flug wird nur dann durchgeführt, wenn ein vollgetanktes Langstreckenflugzeug zum Beispiel wegen technischer Probleme oder Erkrankung eines Passagiers zum Flughafen zurückkehren bzw. eine unvorhergesehene Landung durchführen muss und keine Zeit mehr bleibt, den überschüssigen Treibstoff zu verfliegen.

Das Fahrwerk eines Flugzeugs wird bei der Landung stärker beansprucht als beim Start. Um Fahrwerk und Bremsen leichter bauen zu können, ist bei Langstreckenflugzeugen, die aufgrund der für Langstreckflüge benötigten Treibstoffmenge über eine große Tankkapazität verfügen müssen, die maximal zulässige Startmasse deutlich höher als die maximal zulässige Landemasse. Durch die geringere Gesamtmasse können im Laufe eines Jahres pro Flugzeug mehrere hundert Tonnen Kerosin eingespart werden, wodurch unter anderem ein deutlicher Beitrag zu Luftreinhaltung geleistet wird. Wenn kurz nach dem Start zu einem Langstreckenflug eine außerplanmäßige Landung unumgänglich ist, muss Treibstoff abgelassen werden, um die Landemasse soweit zu verringern, dass die Struktur des Flugzeugs bei der Landung keinen Schaden nimmt. Würde mit einer zu hohen Masse gelandet, wären Fahrwerkstruktur und Bremsen überfordert, die Landerollstrecke würde sehr lang werden. Im Fall einer Notlandung wird durch den Treibstoffschnellablass zudem die Brandgefahr deutlich reduziert.

Die auf den Regeln der Internationalen Zivilluftfahrtorganisation ICAO beruhenden Verfahrensvorschriften der Deutschen Flugsicherung sehen für Treibstoffschnellablässe eine Mindestflughöhe von 5.000 ft (entspricht ca. 1.500 Metern) vor. Das Ablassen von Treibstoff findet aus diesem Grund fast ausnahmslos in Höhen oberhalb von 1.500 Metern statt. Dem betroffenen Flugzeug wird zudem von der Flugsicherung ein besonderer Luftraum zugewiesen, möglichst über unbebautem oder dünn besiedeltem Gebiet.

Beim Treibstoffschnellablass wird das Kerosin mit Hochleistungspumpen in kleinste Tröpfchen verwirbelt und von den Turbulenzen hinter dem Flugzeug zu einem feinen Nebel verteilt. Bei einer angenommenen Fluggeschwindigkeit von 450 km/h und einer Gesamtablassrate mittels Schnellablassventilen

von 1.600 Kilogramm pro Minute sowie einer unterstellten Verteilungsbreite von einem Kilometer errechnet sich eine Verdünnung des abgelassenen Treibstoffs auf 0,21 Gramm je Quadratmeter. Der weitaus größte Teil des Nebels sinkt jedoch nicht zu Boden, sondern verdunstet noch in den höheren Luftschichten und verbleibt in der Atmosphäre, bis er durch die Strahlungsenergie der Sonne in Wasser und Kohlendioxid umgewandelt wird. Bei einem Treibstoffschnellablass in der Mindestflughöhe von 1.500 Metern, bei Windstille und einer Bodentemperatur von 15° Celsius sind es rechnerisch ca. 8 % der insgesamt abgelassenen Treibstoffmenge, die den Erdboden erreicht. Damit lässt sich eine theoretische Bodenbelastung von 0,02 Gramm Kerosin pro Quadratmeter ermitteln.

Die bei dieser modellhaften Betrachtung vorausgesetzte völlige Windstille ist unter realen Bedingungen allerdings äußerst unwahrscheinlich. Bereits geringe Luftbewegungen und die damit verbundene Durchmischung der Luft bewirken, dass der freigesetzte Treibstoff praktisch vollständig verdampft, ehe er den Boden erreichen kann. In den vergangenen Jahren wurden verschiedentlich Messungen vorgenommen, um zu ermitteln, ob und - wenn ja - in welchen Mengen nach Treibstoffschnellablässen Kerosinbestandteile am Boden ankommen. Trotz des Einsatzes empfindlicher Analyseverfahren konnten bisher keine Anhaltspunkte für eine Kontamination des Bodens oder von Pflanzen durch Kerosin nach Treibstoffschnellablässen erbracht werden.

Treibstoffschnellablässe finden erfahrungsgemäß nur sehr selten statt. Seitens des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Wohnungswesen werden die über der Bundesrepublik aufgetretenen Fälle von Treibstoffschnellablass statistisch erfasst. Die aktuelle Statistik für das zweite Halbjahr 2003 weist insgesamt 15 Fälle von Treibstoffschnellablass aus. In diesen 15 Fällen sind 7 Fälle von Treibstoffschnellablass durch militärische Flugzeuge enthalten.

Seitens der Einwender wird vielfach die Vermutung geäußert, dass Flugzeuge nicht nur in Notfällen sondern auch im Normalflugbetrieb während des Landeanflugs Treibstoff ablassen. Wie oben dargelegt, wird sogenanntes „fuel dumping“ (Treibstoffablass) jedoch nur in seltenen Notfällen und in großer Höhe über unbewohntem oder dünn besiedeltem Gebiet praktiziert.

Die in zahlreichen Einwendungen erhobene Forderung nach Festsetzung von Lufträumen für den Treibstoffschnellablass kann nicht nachgekommen werden. Abgesehen von der Tatsache, dass die Planfeststellungsbehörde zur Festsetzung solcher Lufträume gar nicht befugt wäre, ist eine starre Festsetzung von Lufträumen nicht sinnvoll, da jedem Treibstoffschnellablass ein Notfall zugrunde liegt und Notfälle grundsätzlich eine individuelle, dem jeweiligen Einzelfall angepasste Reaktion erfordern, um potentielle Schäden so gering wie möglich zu halten.

In zahlreichen Einwendungen wird die Befürchtung geäußert, dass Treibstoffschnellablässe zu einer Kontamination des Bodens und von Pflanzen sowie zu Gesundheitsbeeinträchtigungen führen. Wie oben dargelegt, führen Treibstoffschnellablässe nicht zu den von den Einwendern befürchteten Beeinträchtigungen.

Darüber hinaus wird eingewendet, es sei beobachtet worden, dass ein Flugzeug im Landeanflug Treibstoff abgelassen habe. Bei diesen Beobachtungen handelt es sich nicht um Treibstoffablässe. Die optisch erkennbaren „Fahnen“ an den äußeren Enden der Tragflächen bestehen aus Wasserdampf. Die Ursache ist Kondensation. Sie entsteht durch den Ausgleich zwischen Überdruck an der Unterseite der Tragfläche und Unterdruck auf der Oberseite. Wie bei anderen meteorologischen und physikalischen Ereignissen stellt sich entsprechend dem Gesetz vom Gleichgewicht der Kräfte an den Tragflächenenden ein Druckausgleich ein. Dadurch kommt es zu einem Temperaturabfall und die „Relative Feuchte“ erreicht gelegentlich 100 Prozent. Die Folge ist die Kondensation, wodurch die oben erwähnte Wasserdampffahne entsteht. Dieser Effekt wird häufig mit „fuel dumping“ verwechselt.

11.4.2 Auswirkungen auf den Menschen

Die Planfeststellungsbehörde ist zu der Überzeugung gelangt, dass durch den Ausbau des Flughafens Berlin-Schönefeld keine Beeinträchtigung der menschlichen Gesundheit erfolgen wird.

Diese Auffassung erfolgt nach Prüfung und Bewertung des von den Trägern des Vorhabens mit dem Antrag eingereichten humantoxikologischen Gutachtens M 11 und der aufgrund der Nachberechnungen im feinen Raster an ausgewählten Straßenabschnitten nötigen ergänzenden humantoxikologischen Bewertung dieser neuen Ergebnisse, sowie weiteren nachgereichten humantoxikologischen Stellungnahmen zu einzelnen ausgewählten Problemkreisen.

Auch die Auswertung der im Feinraster durchgeführten Nachuntersuchungen kommt zu dem Ergebnis, dass humantoxikologisch kritische Konzentrationen an Luftschadstoffen nicht erreicht werden. Trotz vorhabensbedingt ansteigender Immissionswerte werden insgesamt die Grenzwerte bzw. Richt- und Prüfwerte der einzelnen Schadstoffe für eine gesundheitliche Beeinträchtigung in den Wohnbereichen nicht überschritten. Es besteht daher kein Anlass, eine gesundheitliche Beeinträchtigung der Bevölkerung anzunehmen. Auch für gesundheitlich vorbelastete Menschen oder Allergiker werden keine unzumutbaren Verhältnisse eintreten.

Von zahlreichen Einwendern wurde vorgebracht, durch die Luftschadstoffe, welche insbesondere die Luftfahrzeuge ausstoßen, würden bereits bestehende Krankheitsbilder oder sonstige körperliche Störungen verschlimmert. Als Beispiele für solche Krankheiten bzw. Störungen wurden insbesondere genannt: Allergien, Bronchialasthma, Magen-Darm-Störungen, Hautausschlag, Schleimhautentzündungen, Krupp-Husten. Diese Einwendungen stehen dem beantragten Ausbauvorhaben nicht entgegen, da ein schlüssiger Nachweis, dass diese Krankheiten auf den Luftverkehr am Flughafen Berlin-Schönefeld zurückzuführen sind bzw. durch diesen in relevanter Weise verschlimmert werden, angesichts der Multikausalität der dargestellten Diagnosen nicht geführt werden kann. Angesichts der im Verhältnis zu anderen Verbrennungsvorgängen relativ geringfügigen Ausstöße durch den Luftverkehr ist es nicht nachweisbar, dass die Schadstoffbelastung durch den Luftverkehr zu den genannten Krankheiten geführt bzw. diese verschlimmert hat. Dem Vorsorgegrundsatz wird in ausreichendem Maße dadurch Rechnung getragen, dass die maßgeblichen Grenzwerte eingehalten werden.

Viele Einwander und einige Fachbehörden äußern sich kritisch zum humantoxikologischen Gutachten M 11:

Einige Einwander bezweifeln die fachliche Qualifikation des Gutachters.

Der Einwand ist zurückzuweisen. Die medizinische Beurteilung der durch den Ausbau des Flughafens in der Umgebung zu erwartenden Immissionen erfolgt durch Prof. Dr. med. Eikmann von der Gesellschaft für Umwelttoxikologie und Krankenhaushygiene mbH (GUK). Die Planfeststellungsbehörde hat keinen Anlass, die fachliche Qualifikation des Gutachters in Frage zu stellen.

Vielfach wird eingewandt, dass eine gesonderte Betrachtung von Risikogruppen fehle. Nach Auffassung der Planfeststellungsbehörde ist dieser Einwand zurückzuweisen. Die Bewertung der im Gutachten M 11 für das Beurteilungsgebiet prognostizierten Immissionskonzentrationen wird für die Gesamtbevölkerung vorgenommen. Darin eingeschlossen sind natürlich auch Risikogruppen wie Kinder, Schwangere, alte und kranke Menschen. Die Heterogenität der menschlichen Bevölkerung wird in der novellierten 22. BImSchV bereits berücksichtigt und drückt sich in den nunmehr besonders niedrigen Grenzwerten für die verschiedenen Luftschadstoffe aus. Damit soll gerade ein höherer Schutz auch für die Risiko-

gruppen der Bevölkerung erreicht werden. Die Planfeststellungsbehörde ist der Auffassung, dass auch für Risikogruppen grundsätzlich keine unzumutbaren Verhältnisse eintreten werden.

Weiterhin wird zum Gutachten M 11 kritisiert, dass nicht alle durch die Kerosinverbrennung entstehenden Stoffe (über 80 toxische Verbindungen) in ihrer Wirkung auf die Gesundheit und Umwelt betrachtet werden. Von den über 80 toxischen Verbindungen seien mindestens 20 kanzerogen. Es würden darüber hinaus auch sogenannte Xenoöstrogene entstehen, deren Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit noch nicht vollständig erforscht seien.

Die Planfeststellungsbehörde ist der Auffassung, dass die Träger des Vorhabens in ihren Gutachten und Nachuntersuchungen die wichtigsten humantoxikologisch wirksamen Stoffe und Substanzen ausreichend untersucht haben und auch durch andere Stoffe, die möglicherweise in geringen Konzentrationen vorliegen, keine gesundheitliche Beeinträchtigung eintreten werden (vgl. oben unter „Leitstoffe“). Die Einwände sind daher zurückzuweisen.

Außerdem wird bemängelt, dass in den humantoxikologischen Untersuchungen keine Aussagen zu möglichen Kombinationswirkungen der Luftschadstoffe erfolgten.

Die Planfeststellungsbehörde ist zu der Auffassung gelangt, dass keine zusätzlichen Beeinträchtigungen der Gesundheit der Bevölkerung durch Luftschadstoffe infolge von Kombinationswirkungen eintreten werden. Es ist in der Toxikologie allgemein akzeptiert, dass ausgeprägte additive Kombinationswirkungen nur im deutlich nachweisbaren Wirkungsbereich der Einzelkomponenten auftreten können. Neben der additiven treten antagonistische Wirkungen häufiger in Erscheinung, bei denen sich die Wirkungen der Einzelbestandteile verringern. Potenzierete Kombinationswirkungen sind selten beobachtet worden. Wenn die Dosen der einzelnen Komponenten deutlich unterhalb der Schwellenbereiche liegen, ist mit keiner Wirkung zu rechnen. Wie im Gutachten M 11 in den Einzelkapiteln und in den nachgereichten Bewertungen ausführlich dargestellt, liegen die zusätzlichen Immissionswerte im Wesentlichen im Bereich der Irrelevanzschwelle. Die Einwendungen sind zurückzuweisen.

Es wird vielfach auch eingewandt, dass die Untersuchungen und prognostischen Berechnungen die tatsächlichen Verhältnisse zugunsten der Träger des Vorhabens verzerren würden.

Die Planfeststellungsbehörde kann nach eingehender Prüfung der Gutachten keine Verzerrung erkennen. Vielmehr erfolgen die Prognosen oftmals auf der Grundlage von hoch angesetzten Hintergrundkonzentrationen und weiteren konservativen Annahmen zu Ungunsten der Antragsteller (z. B. konstante Hintergrundbelastung von 1997/98, Erhöhung der Hintergrundbelastung für Ruß/DME auf Werte innerstädtischer Bereiche). Die humantoxikologische Bewertung der Prognosen erfolgt durch eine fachlich anerkannte Organisation, der Gesellschaft für Umwelttoxikologie und Krankenhaushygiene mbH (GUK), deren Auswertungen nach heutigem Stand der Wissenschaft erfolgt. Die Einwände sind daher zurückzuweisen.

11.4.2.1 Stickoxide

Nach Auffassung der Planfeststellungsbehörde werden die vorhabensbedingten Konzentrationen an Stickoxiden keine Werte erreichen, die gesundheitliche Beeinträchtigungen für die Bevölkerung hervorrufen.

Die Kurzzeit- und Langzeit-Grenzwerte nach 22. BImSchV werden nach allen durchgeführten prognostischen Berechnungen in den von Menschen bewohnten Bereichen zumeist nicht überschritten. Auch die

im Feinrastr durchgeführten Nachberechnungen für innerörtliche Bereiche führen zu dieser Prognose. Die Werte sind z. B. mit denen des Ruhrgebietes zu vergleichen, erreichen aber nicht die Durchschnittswerte von Ballungsräumen, wie z. B. München. Auf Grund dieses für die Flughafenumgebung positiv ausfallenden Vergleiches ist die Planfeststellungsbehörde auch nicht der Meinung, dass eine besonders zu berücksichtigende gesundheitliche Beeinträchtigung von vorbelasteten Menschen oder Allergikern vorliegt.

Lediglich die Jahresimmissionswerte in unmittelbarer Straßennähe innerhalb der Wohnbebauung der Ortschaft Schönefeld könnte laut Nachberechnung im feineren Raster den Grenzwert erreichen. In einem engen Bereich von maximal ca. 30 m entlang der BAB 113n in den Ortschaften Schönefeld und Kiekebusch, der jedoch nicht zum Wohnen bestimmt ist, werden die Grenzwerte auch überschritten. Die Planfeststellungsbehörde vertritt die Auffassung, dass die den Prognosen zugrunde liegenden Annahmen sehr konservativ erfolgten und durch die Bewertung der Stickoxide mit 60prozentiger Konvertierung zu NO₂ verfälscht sind, weil diese unter natürlichen Bedingungen so konstant nicht anzunehmen ist. In den betroffenen Bereichen ist keine Wohnbebauung vorhanden, so dass auch Menschen nicht dauerhaft exponiert sind. Die zukünftige Entwicklung von schadstoffärmeren Verbrennungsmotoren und Kraftstoffsorten führt zu geringeren Schadstoffemissionen, so dass überhaupt fraglich ist, ob die Grenzwerte erreicht werden.

Eine gesundheitliche Beeinträchtigung durch den Verzehr von Nutzpflanzen, die durch Nitrateintrag belastet wurden, kann nach Ansicht der planfeststellenden Behörde daher auch nicht abgeleitet werden. Denn die durch Regenwasser ausgewaschenen Nitrate liegen in ihrer Konzentration sogar deutlich unterhalb der in der Landwirtschaft bei extensiver Grünlandnutzung gedüngten Stickstoff-Mengen. Die aus Luftimmission stammenden Nitrate können deshalb den Kulturpflanzenbau in Bezug auf Nährstoffversorgung unterstützen.

Lediglich unmittelbar an stark befahrenen Straßen in den Ortschaften Schönefeld und Kiekebusch können prognostisch nach Feinrastrberechnung Werte erreicht werden, die oberhalb der Grenzwerte nach 22. BImSchV liegen. Nach Auffassung der planfeststellenden Behörde sind diese Werte aber für die Betrachtung humantoxikologischer Auswirkungen irrelevant, da die Prognosen keine Daueraufenthaltssorte für Menschen betreffen. Eine gesundheitliche Gefährdung kann deshalb auch nicht gesehen werden.

11.4.2.2 Kohlenmonoxid

Nach Auffassung der planfeststellenden Behörde werden die prognostizierten Werte an Kohlenmonoxid (CO) in der Luft nicht zu einer Beeinträchtigung der menschlichen Gesundheit führen.

Die Antragsunterlagen der Träger des Verfahrens enthalten keine Daten über ermittelte Achtstundenmittelwerte, die eine direkte Vergleichbarkeit mit dem Grenzwert nach 22. BImSchV erlauben würden, sondern beziehen sich auf Jahresmittelwerte bzw. 98-Perzentil-Werte. Die Planfeststellungsbehörde vertritt hierbei aber dennoch die Auffassung, dass eine Beurteilung möglich ist, wenn berücksichtigt wird, dass die Jahresmittelwerte ein gröberes Raster bilden als die Achtstundenmittelwerte. Da, wie unten dargestellt, die prognostizierten Werte weit unterhalb des 8-Stunden-Grenzwertes liegen, sieht die Planfeststellungsbehörde auch keinen Anlass, erneute Untersuchungen und Berechnungen vornehmen zu lassen.

Prognostisch wird für das Verkehrsszenario 20XX der Grenzwert für CO in Höhe von 10 mg/m³ gemäß 22. BImSchV (2003) in allen untersuchten Gemeinden im Jahresmittel bei weitem nicht erreicht. Auch in

den verhältnismäßig am stärksten beeinträchtigten Gemeinden wird der Grenzwert nicht erreicht. Die 98-Perzentil-Werte der Jahregänge verbleiben etwa bei 1/10 des o. g. Grenzwertes.

Somit wird deutlich, dass eine vorhabensbedingte gesundheitliche Gefährdung für die Bewohner infolge des Kohlenmonoxid-Gehaltes der Luft auch nach Ausbau des Flughafens Berlin-Schönefeld nicht zu erwarten ist. Auch für Risikogruppen besteht kein Grund zur Besorgnis einer unzumutbaren gesundheitlichen Belastung.

11.4.2.3 Schwebstäube/Ruß

Da sich nach Auswertung der durchgeführten Prognoserechnungen die Belastung der Luft mit Schwebstaub größerer Partikelfraktion zum Zeitpunkt des Endausbaus des Flughafens nicht wesentlich gegenüber dem Jahr 1997 verschlechtert, kann die Planfeststellungsbehörde auch keine vorhabensbedingten Gründe für eine zunehmende, humantoxikologisch bedenkliche Entwicklung erkennen.

Der Schwebstaub gliedert sich in verschiedene Fraktionen, die entsprechend ihrer Größenordnung klassifiziert werden und unterschiedliche humantoxikologische Bedeutung aufweisen.

In der Unterlage M 11 wird dargestellt, dass die Konzentrationen an grobkörnigem Schwebstaub in unmittelbarer Nähe stark befahrener Straßen in den acht detailliert untersuchten Gemeinden der Flughafenumgebung teilweise geringfügig über den Werten von 1997, teilweise aber auch darunter liegen werden. Insgesamt ist die Hintergrundbelastung an SST bereits 1997 hoch. Vorhabensbedingt lässt sich jedoch nur eine Zunahme von 0,1 bis 1 % ausmachen (vgl. UVS 5.5.6.2.1). Demnach wird zukünftig die Belastung der Flughafenumgebung durch Schwebstaub größerer Partikelfraktion nicht wesentlich über den Werten von 1997 liegen.

Von verschiedenen Einwendern werden die Prognosen zur Belastung durch Schwebstäube kritisiert. Bei der Bewertung der Prognose ist es notwendig, die einzelnen Partikelfraktionen zu trennen. In den prognostischen Berechnungen werden grobkörnige SST und die PM₁₀-Fraktion berücksichtigt, wobei für letztere aufgrund ihrer stärkeren humantoxikologischen Bedeutung zusätzlich noch detaillierte, kleinräumige Untersuchungen vorgenommen wurden.

Die humantoxikologisch ebenfalls bedeutsame Fraktion PM_{2,5} wird nicht berücksichtigt, weil hierzu noch geringe Erfahrungen zur Erfassung und Bewertungsmethodik vorliegen. Auch die 22. BImSchV verweist in Anlage 5, V. darauf, dass zur Zeit eine Referenzmethode für die Probennahme erst in Vorbereitung ist. Bis dahin findet dasjenige Verfahren Anwendung, das die zuständige Behörde für angemessen hält. Nach Ansicht der planfeststellenden Behörde sind die zur Zeit möglichen prognostischen Berechnungen von den Trägern des Vorhabens hinreichend genau vorgenommen worden. Insofern kann die Planfeststellungsbehörde auch keine unlautere Absicht der Antragsteller erkennen.

11.4.2.3.1 Schwebstäube, insbesondere PM₁₀

Nach Auswertung der Prognoseberechnungen zu den Immissionskenngößen von PM₁₀ ist die Planfeststellungsbehörde zu der Ansicht gelangt, dass eine bedenkliche, gesundheitsgefährdende Situation für den Menschen infolge der Zunahme der Immission von Feinstäuben nicht eintreten wird.

In keiner der untersuchten Ortschaften wird zum Zeitpunkt des Endausbaus bei maximaler Auslastung, der Langzeit-Immissionsgrenzwert gemäß 22. BImSchV (40 µg/m³) überschritten. Die Werte befinden

sich im Bereich zwischen $26,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $28,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Die Gefahr einer chronischen Intoxikation der Bevölkerung mit gesundheitlich negativen Folgen lässt sich daher auch nicht ableiten.

Bezüglich der Kurzzeit-Immissionsgrenzwerte sind Überschreitungen der Tagesgrenzwerte für acht Bereiche im unmittelbaren Nahbereich von Straßen bei stark konservativer Abschätzung nicht auszuschließen. Dabei hat der öffentliche Straßenverkehr den wesentlichen Anteil. Zu berücksichtigen ist, dass die prognostizierten Immissionswerte der PM_{10} Fraktion der Luftstäube mit erheblicher Unsicherheit behaftet sind. Diese ergibt sich aus der mangelnden Eignung des verwendeten MISKAM-Modelles zur Berechnung von Tagesmittelwerten. Die maximalen Tageswerte werden daher rechnerisch durch Multiplikation der Jahresimmissions-Zusatzbelastung mit dem Faktor 10 ermittelt. Aus dieser methodisch bedingten mangelnden Aussagekraft des Berechnungsmodells folgt daher nicht zwangsläufig auch eine tatsächliche Grenzwertüberschreitung, sie lässt sich allerdings auch nicht sicher ausschließen.

Nach Auffassung der planfeststellenden Behörde ergibt sich selbst im Falle kurzzeitiger Überschreitung des PM_{10} -Grenzwertes im Tagesverlauf straßennaher Bereiche keine größere Gefahr für die menschliche Gesundheit. Die Werte entsprechen denen in anderen verkehrsreichen, straßennahen Bereichen, in denen sich Menschen üblicherweise auch nicht dauerhaft aufhalten. Aus umweltmedizinischer Sicht wird eine gesundheitliche Beeinträchtigung der potentiell betroffenen Bevölkerung, die sich üblicherweise nicht 24 Stunden am Straßenrand aufhält, auch nicht angenommen.

11.4.2.3.2 Ruß

Die Planfeststellungsbehörde ist nach Prüfung der Unterlagen zu der Überzeugung gelangt, dass die Immissionsentwicklung von Ruß inklusive Dieselmotoremissionen (DME) infolge des Vorhabens keine Entwicklung erfährt, die eine Gesundheitsgefährdung für den Menschen darstellt.

Bei unvollständiger Verbrennung von Kraftstoffen entstehen Substanzen, an denen organische Verbindungen adsorbiert sind, die zu einer Beeinträchtigung der Gesundheit führen können. Im Tierversuch führt Exposition gegenüber DME zu Bildung von Lungentumoren. Hauptemittenten sind Dieselmotoren und zu einem geringeren Anteil der Flugverkehr.

Aus den Daten der Antragsunterlagen geht hervor, dass in keiner der acht untersuchten Gemeinden in der Umgebung des Flughafens der Grenzwert nach der mittlerweile außer Kraft getretenen 23. BImSchV überschritten wird. Die prognostizierten Ruß/DME-Belastungen für das Verkehrsszenario 20XX wird danach prognostisch zwischen $2,37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $2,49 \mu\text{g}/\text{m}^3$ liegen.

Die prognostischen Ruß/DME-Werte liegen für das Verkehrsszenario 20XX etwas über dem Bereich für ländliche Gebiete. Im Vergleich mit Hintergrundbelastungen in städtischen Bereichen (15 bis $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sind sie als sehr niedrig einzustufen. Daher ist die Planfeststellungsbehörde auch der Auffassung, dass kein höheres gesundheitliches Risiko für die im Untersuchungsgebiet lebende Bevölkerung besteht.

Bezüglich der Rußbelastung wird auch eingewendet, dass durch die Zunahme von Rußpartikeln in der Luft eine zusätzlichen Verschmutzung von privat genutztem Gelände (wie z. B. Swimmingpool, Wäsche) eintreten würde. Hieraus ergäbe sich eine erhebliche Nutzungsbeschränkung. Die o. g. Prognosen können dem aber entgegen gehalten werden. Daher ist die Planfeststellungsbehörde nicht der Auffassung, dass eine gesonderte Entschädigungszahlung durch die Träger des Vorhabens geleistet werden muss.

11.4.2.4 Benzol

Die Planfeststellungsbehörde hat sich davon überzeugt, dass insbesondere hinsichtlich der prognostizierten Immissionswerte von Benzol keine gesundheitlichen Schäden für die Bevölkerung zu erwarten sind.

Benzol ist aufgrund seiner kanzerogenen und keimschädigenden Eigenschaften eine Substanz, die bei der Bewertung von Luftschadstoffen besonders beachtet werden muss. Wegen dieser sehr bedenklichen Eigenschaften der Substanz haben die TdV bereits zum Zeitpunkt der Antragstellung umfangreiche Untersuchungen zur Prognose der Benzol-Emissionen durch den zunehmenden Fahrzeugverkehr vorgenommen. Darüber hinaus wurden von der planfeststellenden Behörde detailliertere Untersuchungen im Bereich von Wohnbebauung stark frequentierter Straßen nachgefordert.

Bereits in den Antragsunterlagen wird hervorgehoben, dass die prognostizierten Werte auch zum Eröffnungsszenario im Jahre 2007 deutlich unterhalb des Grenzwertes der 22. BImSchV liegen. Auch die Belastung zum Zeitpunkt des Verkehrsszenarios 20XX (Endausbau) erreicht den Grenzwert nicht. Die errechneten Werte sind zumal für ländliche Räume typisch und liegen deutlich unterhalb der Werte für innerstädtische Bereiche wie z. B. Düsseldorf-Innenstadt.

Die maximale Zusatzbelastung für das Verkehrsszenario 20XX an Benzol wird für die Umgebung des Flughafens Berlin-Schönefeld prognostisch zwischen $0,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ liegen. Die prognostizierte Gesamtbelastung an Benzol bewegt sich zwischen $2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $3,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Somit bleibt der Benzol-Grenzwert nach der 22. BImSchV deutlich unterschritten. Auch die durchgeführten Nachuntersuchungen im Feinrastraster belegen, dass die zu erwartenden Benzol-Konzentrationen keine humantoxikologisch bedenkliche Konzentration erreichen werden. Ein zusätzliches gesundheitliches Risiko kann daher auch aufgrund dieser Untersuchung und Berechnung ausgeschlossen werden. Das durch die Zusatzbelastung entstehende geschätzte gesundheitliche Risiko für die Bevölkerung ist damit so gering, dass es als praktisch nicht mehr nachweisbar einzustufen ist.

11.4.2.5 Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe unter besonderer Berücksichtigung von Benz(a)pyren

Die vorhabensbedingten Konzentrationen an Polyzyklischen Aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAH) in der Luft werden nach Auffassung der planfeststellenden Behörde keine gesundheitlichen Schäden für Menschen hervorrufen. Die Werte bleiben auch bei ansonsten stärker belasteten Teilflächen deutlich unterhalb der Grenzwerte.

Hauptquellen sind im Rahmen dieser Betrachtung Dieselmotoren, Teer- und Reifenabrieb. Der überwiegende Anteil der PAH ist an Rußpartikel adsorbiert. Die PAH stellen ein Gemisch aus kondensierten Ringsystemen dar, von denen die einzelnen Komponenten unterschiedliche humantoxikologische Wirkungen zeigen. Zur Beurteilung der humantoxikologischen Auswirkungen der PAH-Konzentration in der Luft, wird als Leitparameter Benz(a)pyren (BaP) herangezogen. Wegen der krebserzeugenden Wirkung existieren keine Immissionsgrenzwerte, unterhalb derer eine schädigende Wirkung völlig ausgeschlossen werden kann. Der Beurteilungsmaßstab wird deshalb als Beziehung zwischen Konzentration und geschätztem Gesamtrisiko an Krebserkrankungen gesetzt.

Nach den Hinweisen des LAI aus dem Jahr 1992 ist $1,3 \text{ ng}/\text{m}^3$ der Richtwert für ein Gesamtrisiko von 1 : 2.500. Die Bewertung von PAH/BaP basiert hierbei auf „unit-risk“-Werten, die das geschätzte Krebs-

risiko eines Menschen nach konstanter Exposition über 70 Jahre gegenüber einer Konzentration eines Stoffes von $1 \mu\text{g je m}^3$ Luft beschreibt.

Die Planfeststellungsbehörde ist weiterhin der Auffassung, dass auch die zugrunde gelegten Richtwerte der „unit-risk“-Bewertung hypothetisch sind, denn eine Exposition an einen bestimmten Stoff einer definierten Konzentration über eine Zeitdauer von 70 Jahren tritt „in natura“ nicht auf. Insofern liegt auch hier eine pessimistische Annahme vor, die nur bedingte Aussagekraft für die Risikobeurteilung eines Vorhabens hat. Nach den nachvollziehbaren Darstellungen in den Antragsunterlagen wird indes dieser Wert beim Erreichen der beantragten Verkehrskapazität des Flughafens (Verkehrsszenario 20XX) maximal bis zu 33 bis 35 % ausgeschöpft.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Konzentrationen der o. g. humantoxikologisch relevanten Stoffe und Substanzen in der Luft zwar ansteigen werden. Die prognostizierten Werte sind aber so niedrig, dass ein gesundheitliches Risiko für die Bewohner der Flughafenumgebung nicht angenommen werden kann. Dies gilt auch für gesundheitlich vorgeschädigte Menschen, Allergiker und Risikogruppen.

11.4.3 Auswirkungen auf den Boden

Die Planfeststellungsbehörde ist der Auffassung, dass von den vorhabensbedingten, zusätzlichen Luftimmissionen keine Beeinträchtigung der Böden in der Umgebung des Flughafens ausgehen wird.

Alle bisher im An- und Abflugbereich von anderen Flughäfen durchgeführten Pflanzen- und Bodenuntersuchungen sowie Bioindikationsprogramme zeigen keine signifikanten flugbetriebsbedingten Zusatzbelastungen im Boden sowie in und auf Pflanzen.

Untersuchungen zu Bodenkontaminationen entlang von Straßen haben gezeigt, dass es zu deutlich erhöhten Konzentrationen von Schadstoffen im kleinräumigen Maßstab nur in einem 5 m breiten Streifen, gemessen vom Fahrbahnrand aus, kommt. In einer Entfernung von 25 m vom Fahrbahnrand nähern sich die Schadstoffbelastungen des Bodens wieder der ortsüblichen Grundbelastung. Auf Grund dieser örtlichen Begrenzung von Schadstoffakkumulationen entlang eines kleinräumigen Ausbreitungskorridors, ist die Planfeststellungsbehörde der Auffassung, dass auch die Auswirkungen des Straßenverkehrs auf die Böden der Flughafenumgebung insgesamt nicht als erheblich einzustufen sind.

Auch besteht nach Auffassung der planfeststellenden Behörde keine Gefahr der Bodenversäuerung, die insbesondere durch im Regenwasser gelöstes NO und NO_2 bewirkt werden könnte. Eine toxische Belastung insbesondere für Pflanzen ist unwahrscheinlich, weil die zu erwartenden (prognostizierten) Konzentrationen hinreichend gering sind, um keinen schädlichen Einfluss auszuüben. Der Karbonatgehalt der Böden ist im Jungmoränengebiet auch im Nahbereich des Flughafens schon natürlicherweise hoch, und kann die in geringen Mengen anfallenden Säuren neutralisieren. Es kommt hinzu, dass in der Landwirtschaft Karbonatdüngungen schon deshalb erfolgen, um sauer reagierende Stickstoffdüngesalze abzupuffern oder zu neutralisieren. Insofern besteht auch keine Gefahr für Kulturpflanzen. In flughafenfernen Bereichen gehen die Nitratimmissionen prognostisch noch deutlicher zurück, so dass auch in den umliegenden Wäldern keine inakzeptablen Belastungen der Böden zu erwarten sind.

Die prognostizierten Konzentrationen an $\text{Ru}\beta/\text{DME}$, Polyzyklischen Aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAH) und Benz(a)pyren (BaP), sowie Benzol sind nur für die unmittelbar an den Straßen gelegenen Böden von Bedeutung. Hier können sich z. B. PAH an Bodenpartikel und die Humusfraktion binden und anreichern. Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass die organischen Stoffe zahlreichen, komplizier-

ten Um- und Abbaureaktionen schon in der Luft unterliegen und sich auch im Boden fortsetzen, an denen sich Mikroorganismen beteiligen. In der ferneren Umgebung verkehrsbelasteter Bereiche verringern sich die Konzentrationen so sehr, dass ein toxischer oder sonst schädigender Effekt ausgeschlossen werden kann.

11.4.4 Auswirkungen auf Pflanzen und Tiere

Die Planfeststellungsbehörde ist zu der Auffassung gelangt, dass trotz der zunehmenden Luftimmissionen, die infolge des Vorhabens entstehen, die Auswirkung auf die Schutzgüter Pflanzen und Tiere gering sind und somit auch keine Beeinträchtigung der Landwirtschaft hervorgerufen wird.

Zunächst ist zu beachten, dass der Grenzwert für NO_x zum Schutz der Vegetation ($30 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$) auch nach dem feinauflösenden MISKAM-Modell außerhalb des Flughafengeländes nur entlang der BAB 113n und der B 179 in einem Bereich bis zu maximal 100 m neben der Fahrbahn überschritten werden kann. Zusätzlich erfüllen diese Bereiche nicht das Kriterium der Quellenferne (5 km von bebauten Gebieten, Industrieanlagen und Straßen entfernt), das für den Grenzwert für die Vegetation der 22. BImSchV gilt. Obst- und Gemüseanbau im näheren Straßenraum der BAB 113n sind gegenüber düngend wirkenden Stickstoffen nicht als empfindliche Vegetation anzusehen. Beeinträchtigungen des Anbaus oder auch gesundheitliche Risiken durch Verzehr dieser Früchte sind nicht zu erwarten.

Artenverschiebungen durch eutrophierende Einwirkung infolge vorhabensbedingter, atmosphärischer Nitratauswaschung werden mit großer Wahrscheinlichkeit nicht eintreten. Bei einer angenommenen durchschnittlichen Depositionsgeschwindigkeit von $0,2 \text{ cm/s}$ ergibt sich für die Deposition von NO_2 -Stickstoff ein Wert von maximal ca. $8,06 \text{ kg N/ha} \times \text{a}$ auf dem Flughafengelände. Für die Flächen außerhalb des Flughafens und seines nahen Umfeldes sowie außerhalb der näheren Straßenumgebung ist ein Wert von $1,13 \text{ kg N/ha} \times \text{a}$ zu erwarten. Ab etwa 5 km Entfernung zum Flughafen liegt der Wert unter $0,48 \text{ kg N/ha} \times \text{a}$. Angaben für Stickstoff „critical loads“ für verschiedene Ökosysteme werden mit 7 bis $20 \text{ kg N/ha} \times \text{a}$ bei bodensauren Nadelwäldern, 10 bis $20 \text{ kg N/ha} \times \text{a}$ bei bodensauren Laubwäldern, 15 bis $22 \text{ kg N/ha} \times \text{a}$ bei Heiden im Tiefland sowie 20 bis $35 \text{ kg N/ha} \times \text{a}$ bei mesotrophen Feuchtgebieten angegeben (Stellungnahme MLUR 29.01.2004). Aus diesen Zahlen wird deutlich, dass die prognostisch maximal zu erwartenden Stickstoffdepositionen in Flughafenumgebung wesentlich unterhalb der „critical loads“ liegen. Es besteht daher kein Grund zur Annahme, dass für die Biotope in Flughafenumgebung durch stickstoffhaltige Immission eine Gefahr besteht.

Entgegen der Befürchtung verschiedener Einwender, ist die Planfeststellungsbehörde daher auch nicht der Auffassung, dass durch die Einwirkung von Immissionen eine Zerstörung von Naturschutzgebieten oder FFH-Gebieten erfolgt.

Die eutrophierungsempfindlichen Pfeifengraswiesen (FFH-Lebensraum) liegen außerhalb des Gebietes, in dem höhere Immissionswerte für N-Stickstoff erwartet werden können. Sie werden durch atmosphärische Nitratauswaschung nicht gefährdet. Die Immissionswerte von Stickstoff stellen nach Auffassung der planfeststellenden Behörde auch keine Gefahr für die in der Umgebung des Flughafens befindlichen sonstigen Schutzgebiete und nach § 32 Brandenburgisches Naturschutzgesetz geschützten Biotope dar.

Auch für die Landwirtschaft werden die Immissionen keine Nachteile mit sich bringen. Bereits bei extensiver Grünlandnutzung wird hier mit Düngemengen im Höhe von 129 kg N/ha gerechnet. Die durch Immissionen bedingten Stickstoffeinträge liegen weit darunter.

Da die unmittelbar an den Straßen gelegenen Flächen auch weder landwirtschaftlich genutzt werden, noch zum Anbau von Gartenkulturen für die menschliche Ernährung, besteht für die menschliche Gesundheit insofern auch keine Gefahr. Der Verzehr von Nahrungspflanzen, Obst und Gemüse, die in Flughafenumgebung wachsen, wird weiterhin unbedenklich sein. Der Anbau sollte allerdings wie bisher nicht unmittelbar am Straßenrand erfolgen.

Es wird kritisiert, dass in den Gutachten der Träger des Vorhabens keine Aussagen zu möglichen Belastungen durch Kontaminationen über verschiedene Belastungspfade, insbesondere über Nutzpflanzen, gemacht worden sein. Darauf ist zu antworten, dass alle im An- und Abflugbereich von Flughäfen durchgeführten Pflanzen- und Bodenuntersuchungen sowie Bioindikationsprogramme keine signifikante flugbetriebsbedingte Zusatzbelastung im Boden sowie in und auf Pflanzen ergeben haben. Insbesondere zwischen den Jahren 1971 und 1995 wurden an allen größeren Flughäfen in Deutschland Pflanzen und Bodenproben insbesondere auf Schwermetalle (SM) und Polyzyklische Aromate (PAH) untersucht. Parallel hierzu wurden häufig Bioindikationsprogramme mit Grünkohl zum Nachweis von PAH sowie mit Weidelgras zum Nachweis von SM durchgeführt. Die hierbei ermittelte Belastung entspricht den Werten der umliegenden Gebiete. Sie ist vor allem niedriger als an stark befahrenen Straßen. Nach Auffassung der planfeststellenden Behörde werden die in der Umgebung des Flughafens zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorkommenden wildlebenden Tier- und Pflanzenarten, wie auch die landwirtschaftlichen Nutztiere und -pflanzen somit nicht durch Luftschadstoffe ihren Lebensraum einbüßen. Es werden auch keine Beeinträchtigungen in der Vitalität, Gesundheit oder des landwirtschaftlichen Ertrages erfolgen, noch werden die aus ihnen hergestellten Lebensmittel in der Qualität beeinträchtigt.

Insofern sieht die Planfeststellungsbehörde auch keinen Grund zur Annahme, dass über Nutzpflanzen ein besonderer Kontaminationspfad verläuft, der zur gesundheitlichen Beeinträchtigung der Bevölkerung führen könnte.

Eigentümer von Gartengrundstücken haben eingewandt, es sei zu befürchten, dass die Verbrennungsrückstände von Luftfahrzeugen zu ölig-schmierigen Ablagerungen auf Obst, Gemüse und zum Trocknen aufgehängter Wäsche führen würden.

Diese Einwände sind zurückzuweisen. Es ist nicht ersichtlich, dass die Immissionswirkung von Luftschadstoffen zu den o. g. Ablagerungserscheinungen führt. Es ist zwar berichtet worden, dass im näheren Umkreis eines Flugplatzes in Bayern Äpfel mit schwärzlichem Belag gefunden worden sind. In diesem Fall hat das Bayrische Landesamt für Umweltschutz die Äpfel untersucht und die sogenannte Pilzrußfleckenkrankheit festgestellt. Deren Ursache liegt jedoch nicht in Luftschadstoffen.

11.4.5 Auswirkungen auf Gewässer

Die Planfeststellungsbehörde ist davon überzeugt, dass eine vorhabensbedingte Gewässerbelastung in Folge des Eintrags von Luftschadstoffen ausgeschlossen werden kann. Gewässerbelastungen entstehen durch Immissionen über Eintrag von Regenwasser, Oberflächenabfluss oder Sickerwasserzufluss. Die flughafeninduzierten Immissionen in der weiteren Umgebung des Flughafens sind aufgrund von Dispersion sehr geringfügig. Darüber hinaus befinden sich unter den Gewässern der Flughafenumgebung keine vom oligo- oder mesotrophen Typ, für die eine Eutrophierung durch Nitrat-Eintrag nachteilige Konsequenzen hätte.

Die Planfeststellungsbehörde teilt die Befürchtung von Einwendern nicht, dass durch Luftimmissionen eine Versäuerung der Gewässer in Flughafenumgebung eintreten wird. Eine Versäuerung der Gewässer ist aufgrund der hohen Ca-(Kalzium)-Werte unwahrscheinlich. Sie liegen z. B. beim Glasowbach

zwischen 250 mg/l und 154 mg/l (Band YN 2), so dass hier eine ausreichende Pufferkapazität vorhanden ist. Der tatsächliche Eintrag von säurebildendem NO bzw. NO₂ ist im Abstand zum Flughafen und stark frequentierten Straßen sehr gering. Eine Versäuerung und damit Beeinträchtigung von Gewässerökosystemen kann nach Auffassung der Planfeststellungsbehörde ausgeschlossen werden, weil die Pufferkapazität der übrigen Gewässer ebenfalls ausreichend ist.

Auch die Gefahr einer Intoxikation durch organische Luftschadstoffe kann die Planfeststellungsbehörde nicht erkennen, denn die zu erwartenden Konzentrationen sind sehr gering. Organische Stoffe unterliegen bis zum Eintrag in Gewässer außerdem bereits einer Umwandlung, so dass sich der tatsächliche Eintrag nochmals verringert. Darüber hinaus besteht bei der Gewässerbelastung durch Luftschadstoffe eine Abhängigkeit zwischen Immission und Niederschlagsereignissen, da Luftschadstoffe durch Niederschläge aus der Atmosphäre ausgewaschen werden und durch Oberflächenabfluss oder auch direkt durch Niederschlagseinträge in die Gewässer gelangen können. Die genannten Konzentrationen der organischen Luftschadstoffe können aber aufgrund komplizierter Um- und Abbaureaktionen schon in der Atmosphäre nicht linear als Maßstab für Gewässereinträge verwendet werden. Neben dieser Dynamik ist auch die unterschiedliche stoffabhängige Löslichkeit in Wasser zu beachten, so dass insgesamt beim Eintrag in Gewässer wesentlich geringere Werte angenommen werden können. Auf Grund der prognostizierten, insgesamt geringen Werte organischer Luftschadstoffe ist die Planfeststellungsbehörde zu der Auffassung gelangt, dass keine nachhaltige negative Beeinträchtigung der Gewässer und ihrer Lebensräume durch Immission von organischen Luftschadstoffen zu erwarten ist.

11.4.6 Auswirkungen auf das Klima

Bau und Betrieb des erweiterten Flughafens Berlin-Schönefeld werden sich auf das Makroklima nicht auswirken. Mikroklimatische Veränderungen durch Luftschadstoffe sind nicht zu besorgen.

Erhebliche Auswirkungen auf das Schutzgut Klima durch emittierte Abgase aus Luftfahrzeugtriebwerken sind nicht zu erwarten.

11.5 Immissionsschutz in der Bauphase

Nach Ansicht der Planfeststellungsbehörde ist hinreichend sichergestellt, dass keine unzumutbaren Immissionsbelastungen in der Bauphase durch Luftschadstoffe, Erschütterungen oder Licht entstehen. Das Vorhaben ist auch in dieser Hinsicht mit den Belangen des Immissionsschutzes vereinbar (zu Erschütterungen durch straßenbauliche Folgemaßnahmen vgl. Abschnitt C.II.12 „Sonstige Auswirkungen“, ab Seite 743).

Die Bauarbeiten am Flughafen selbst sind voraussichtlich nur mit geringen Belastungen der Anwohner verbunden, weil sie überwiegend nicht in unmittelbarer Nachbarschaft von schutzwürdiger Bebauung stattfinden.

Die Bauarbeiten an den Straßenanbindungen sind gesondert zu beurteilen, wenn die Straßenbaumaßnahmen bis auf wenige Meter an die Wohnbebauung heranrücken. Diese Situation ist unter anderem bei der Straßenanbindung West im Bereich Selchow und beim Anschluss an die B 96a im Bereich Kienberg zu erwarten. In bereits realisierten vergleichbaren Straßenbauvorhaben zeigte sich, dass während der Bauphase auch hier fast keine unzumutbaren Immissionsbelastungen auftreten. Die zu erwartenden Belastungen unterhalb der Zumutbarkeitsschwelle sind entschädigungslos hinzunehmen.

11.5.1 Staub in der Bauphase

Die Planfeststellungsbehörde hat sich davon überzeugt, dass insbesondere auch hinsichtlich der Staubimmissionen keine Grenzwertüberschreitungen zu besorgen sind.

Die in der Bauphase zu erwartenden Emissionen der Baumassentransporte in den Jahren 2002 bis 2007 sind von den Trägern des Vorhabens in Kapitel 10.2 des Gutachtens M 10 grob abgeschätzt und bewertet worden. Im Kapitel 10.2 des Gutachtens M 10 wurden bei den Immissionsberechnungen für die Bauphase Bodenaufwirbelungen mitberücksichtigt. Bei der Berechnung der Partikel-Immissionen durch den Baustellenverkehr wurde für den aufgewirbelten Staub eine Korngröße $> 50 \mu\text{m}$ angenommen.

Es wurde eingewandt, dass hinsichtlich der Staubaufwirbelungen keine Abschätzung für den schlechtesten Fall („worst case“) vorgenommen worden sei, denn eine maximale Schwebstaubbelastung mit dem entsprechenden Gesundheitsgefährdungspotenzial werde durch die Korngröße $> 50 \mu\text{m}$ gerade nicht simuliert.

Die Planfeststellungsbehörde hat festgestellt, dass der Anteil PM_{10} an den Partikel-Immissionen von den Trägern des Vorhabens tatsächlich vernachlässigt worden ist. Es ist allerdings auch nicht zu erwarten, dass die Gesamtimmission den Grenzwert für PM_{10} von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ überschreiten wird. Das ergibt sich aus folgenden Abschätzungen:

Der Maximalwert für Schwebstaub aus dem Baustellenbetrieb liegt nach M 10 (Tab. 2.4-1 S. 87) bei $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ auf der Baustelle. Unter der sehr konservativen Annahme, dass der PM_{10} -Anteil $< 30\%$ der Gesamtmasse des Staubs (mit Korngröße $> 50 \mu\text{m}$) ausmacht, bleibt die Gesamtimmission (Baustelle und Hintergrundbelastung) unter dem oben beschriebenen Grenzwert. Um zusätzlich die Frage abzuschätzen, ob die eher „gasförmige“ Ausbreitung der PM_{10} -Partikel zu relevanten Immissionen in der Umgebung führen kann, kann man in erster Näherung annehmen, dass die gesamten Staubemissionen der PM_{10} -Fraktion zuzuordnen wären. In M 10 (Kap. 2.3.2 Abs. 4 S. 85) wurde die maximale Staubemissionsrate mit $1,16 \text{ kg}/\text{h}$ abgeschätzt. Daraus ergibt sich (mit 10 Stunden/Tag, 20 Tage/Monat) eine Jahresemission von 2,8 Tonnen pro Jahr. Diesen Wert kann man z. B. mit CO als Gas vergleichen, um einen Wert für die Immission zu erhalten (Band M 10 Tab. 2.3.1-7 S. 85 und Tab. 2.4-1 S. 87). Bei CO ergab die Emission von 242 Tonnen pro Jahr eine maximale Immission von $2,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Daher ist für PM_{10} (gasförmig) ein Maximalwert von ca. $0,02 \text{ g}/\text{m}^3$ zu erwarten, was irrelevant ist.

11.5.2 Ruß in der Bauphase

Die Planfeststellungsbehörde hat sich davon überzeugt, dass auch hinsichtlich der Rußimmissionen in der Bauphase keine Grenzwertüberschreitungen zu befürchten sind.

Es wurde eingewandt, dass für die durch Lkw hervorgerufenen Dieselrußimmissionen eine humantoxikologische Aussage für die Bauphase fehle, in der mit einer erheblichen zusätzlichen Belastung zu rechnen sei.

Die Träger des Vorhabens haben die Thematik in Band M 10 (Kap. 2 S. 69) untersucht. Aus den Darstellungen geht hervor, dass die maximalen Immissionen für Ruß bei $0,16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel liegen. Außerhalb des Flughafengeländes sind die Werte um mindestens einen Faktor 4 geringer. Damit bleibt der Immissionswert der mittlerweile außer Kraft getretenen 23. BImSchV von $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ deutlich unter-

schritten - selbst wenn eine Unterschätzung durch die 1-km-Raster im Straßennahbereich einbezogen wird.

Nach Ansicht der Planfeststellungsbehörde war eine gesonderte humantoxikologische Betrachtung somit nicht erforderlich.

11.5.3 Ergebnis für die Bauphase

Die Einzelheiten der Bauausführung sind zwar zum Zeitpunkt der Planfeststellung (zumindest teilweise) unbekannt, weil Ausführungsdetails erst in der nachfolgenden Ausführungsplanung/Baudurchführung festgelegt werden (z. B. erst im Ergebnis des vorgeschriebenen Ausschreibungs- und Vergabeverfahrens). Durch die Auflagen „Immissionsschutz während der Bauausführung“ ist nach Ansicht der Planfeststellungsbehörde aber hinreichend sichergestellt, dass unzumutbare Beeinträchtigungen in der Bauphase vermieden werden, beziehungsweise soweit unvermeidbar, entsprechend ausgeglichen werden.

Darüber hinaus haben die Träger des Vorhabens auch entsprechende Zusagen zur Immissionsvermeidung in der Bauphase gemacht, die in den Planfeststellungsbeschluss aufgenommen worden sind.

11.6 Abwägungsergebnis Luftreinhaltung

Die Planfeststellungsbehörde ist nach eingehender Prüfung der vorgelegten Luftschadstoffprognosen und humantoxikologischen Bewertungen zur Feststellung der Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Belangen der Luftreinhaltung im Sinne einer Vorsorge zum Schutz von Menschen, Tieren und Pflanzen, des Bodens, des Klimas sowie von Gewässern gegen luftgetragene Schadstoffe gelangt. Für den Untersuchungsraum des Vorhabens lassen auch die Ergebnisse für das Verkehrsszenario 20XX erwarten, dass die Immissionen meist der Situation entsprechen werden, die für ländliche Gebiete typisch ist und dass der Raum damit weniger belastet sein wird als Kleinstädtische Gebiete und Ballungsgebiete, in denen gesundheitlich noch tolerable Werte gegeben sind.

Zur Beweissicherung und um derzeit nicht vorhersehbare Auswirkungen des Flughafenbetriebs auf die Luftgüte künftig erfassen zu können, wird durch die Auflage „Überwachung der Luftgüte auf dem Flughafen“ die Aufstellung einer stationären Messstelle auf dem Flughafengelände festgelegt.

11.6.1 Schutzgut Mensch

Bei der Abwägung ist zunächst zu berücksichtigen, dass hinsichtlich der Gesamtbelastung für das Verkehrsszenario 20XX auch bei Einbezug der Ergebnisse der Nachberechnung (Stand 26.09.2003) mit zwei Ausnahmen (hinsichtlich NO_2 und PM_{10}) keine Überschreitungen von Grenzwerten, die dem Schutz des Menschen dienen, zu besorgen sind. Nach der umweltmedizinischen Beurteilung der Auswirkungen wird es nicht zu einer relevanten Erhöhung des gesundheitlichen Risikos der Bevölkerung kommen. Auch besonders empfindliche Personengruppen (z. B. Kinder, Alte, Kranke, Schwangere) brauchen keine erhöhten Gesundheitsgefahren zu befürchten.

11.6.1.1 Gesamtbelastung für das Szenario 20XX hinsichtlich NO_2 und PM_{10}

Hinsichtlich NO_2 wird der Jahresmittelgrenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zum Schutz des Menschen in den zum Wohnen genutzten Bereichen der untersuchten Gemeinden in der Regel nicht erreicht. Eine Ausnahme bildet die Wohnbebauung in unmittelbarer Straßennähe innerhalb der Ortschaft Schönefeld - hier wird

der Grenzwert erreicht. Überschreitungen des Grenzwerts sind lediglich in einem engen Bereich von maximal ca. 30 m entlang der BAB 113n in Schönefeld und in Kiekebusch, die jedoch nicht zum dauerhaften Aufenthalt von Menschen dienen, zu erwarten. Nach Ansicht der Planfeststellungsbehörde kann bei der bereits prognostizierten vollen Erreichung des Grenzwertes in der genannten Wohnbebauung in Schönefeld jedoch auch eine Überschreitung nicht vollständig ausgeschlossen werden.

Hinsichtlich PM₁₀ kann eine Überschreitung des Kurzzeitgrenzwerts zum Schutz des Menschen an der L 402 in Rotberg und Kiekebusch, an der B 179 in Waltersdorf, an der B 96a in Waßmannsdorf, an der B 179 und der BAB 113 alt in Bohnsdorf sowie an der L 75 Ortsdurchfahrt Selchow und an der BAB 113n in Schönefeld, jeweils in unmittelbarer Straßennähe, nicht völlig ausgeschlossen werden. Das der Prognose des Langzeitgrenzwerts zugrunde liegende MISKAM-Modell lässt eine Berechnung von Tagesmittelwerten nicht zu. Deshalb wurde der maximale Tageswert durch Multiplikation der Jahresimmissionszusatzbelastung mit dem Faktor 10 in Anlehnung an Nr. 4.7.2 TA-Luft ermittelt. Diese Berechnung ist mit großen Unsicherheiten behaftet. Zudem lassen sich keine Angaben über die Häufigkeit der Überschreitungen des Kurzzeitgrenzwerts von 50 µg/m³ machen. Ob die nach der 22. BImSchV zulässige Zahl von 35 Überschreitungen erreicht oder überschritten wird, ist danach nicht sicher. Die Prognose ist daher in hohem Maße konservativ. Bestätigt wird dies durch die an Messstationen aus verschiedenen europäischen Ländern vorgenommenen PM₁₀-Jahreszeitreihen. Sie haben eine weitgehend lineare Abhängigkeit des 90,4-Perzentilwertes vom Jahresmittelwert festgestellt. Der 90,4-Perzentilwert entspricht einer Überschreitung des Kurzzeitgrenzwertes an 35 Tagen im Jahr. Aus diesen Messungen entspricht der 90,4-Perzentilwert dem 1,7fachen des Jahresmittelwerts für PM₁₀. Auf der Grundlage dieses Ansatzes konnten für alle untersuchten Straßenabschnitte Kurzzeitwerte berechnet werden, die knapp unter dem Kurzzeitgrenzwert von 50 µg/m³ liegen. Hinzu kommt weiter, dass die PM₁₀-Hintergrundbelastung künftig aufgrund verschärfter gesetzlicher Vorgaben insbesondere für den Kfz-Bereich tendenziell sinken dürfte. Auch dies macht eine Unterschreitung des Kurzzeitgrenzwerts für die Zukunft wahrscheinlicher.

Die Zusatzbelastung aus dem Vorhaben trägt, soweit es um den Flugbetrieb geht, nur unwesentlich zu den als möglich angesehenen Überschreitungen hinsichtlich NO₂ und PM₁₀ bei. Erst in Zusammenschau mit den Immissionen, die aus dem durch das Vorhaben induzierten Kfz-Verkehr herrühren, wird die Irrelevanzschwelle überschritten. Den weitaus größten Anteil haben der Kfz-Verkehr im Flughafenumfeld und die Hintergrundbelastung. Insbesondere ist auch zu beachten, dass es jedenfalls nicht zu einer flächendeckenden Überschreitung an allen relevanten Messstellen kommen wird, sondern nur punktuell Überschreitungen nicht vollständig ausgeschlossen werden können. In solchen Fällen hat die Rechtsprechung bislang einen Verstoß gegen die Vorgaben aus der Luftqualitätsrichtlinie 1999/30/EG verneint, weil sie keine Grenzwerte vorgeben soll, die an jedem Einwirkungsort strikt einzuhalten wären (vgl. VGH Mannheim Urteil vom 18.07.2003 Az.: 5 S 723/02, ZUR 2004, 171, 173; OVG Koblenz Urteil vom 02.05.2002, Az.: 1 C 11563/00, BRS 65 Nr. 26). Das Bundesverwaltungsgericht hat mittlerweile klargestellt, dass die Planfeststellungsbehörde der allgemeinen Pflicht, die durch die Planung geschaffenen Probleme zu bewältigen, nicht gerecht wird, wenn sie ein Vorhaben zulässt, bei dem die Möglichkeit, die Einhaltung der Grenzwerte mit den Mitteln der Luftreinhalteplanung zu sichern, ausgeschlossen ist. Andererseits ist die Aufgabe, die Einhaltung der Grenzwerte sicherzustellen, durch das Gesetz den Luftreinhaltebehörden und nicht vorhabenbezogen der Planfeststellungsbehörde zugewiesen. Insofern fällt es nicht in den Verantwortungsbereich der Planfeststellungsbehörde, bei der Entscheidung über ein einzelnes Vorhaben die Wahrung der künftig geltenden Grenzwerte im Vorgriff zu gewährleisten (BVerwG Urteil vom 26.05.2004 Az.: 9 A 6.03). Aus Sicht der Planfeststellungsbehörde ist es daher nicht gerechtfertigt, aufwendige Maßnahmen gegenüber den Trägern des Vorhabens festzulegen, die auf eine Sanierung hinauslaufen.

Nach Auffassung der Planfeststellungsbehörde dürfen die staatlichen Stellen andererseits auch unabhängig vom jeweiligen Verursacheranteil keine Anlage zulassen, deren Betrieb auf eine - wenngleich nur punktuelle - Grenzwertüberschreitung hinausläufe, ohne sicherzustellen, dass der Konflikt durch sonstige Maßnahmen gelöst werden kann. Die Nebenbestimmung „Schutz vor Luftschadstoffen“ stellt hier hinreichend sicher, dass die Gefahr einer Grenzwertüberschreitung von den zuständigen Stellen rechtzeitig erkannt und durch Gegenmaßnahmen abgewendet werden kann.

Die Träger des Vorhabens haben danach eine mobile Messeinrichtung vorzuhalten, sobald die Gesamtzahl der Flugbewegungen 300.000 pro Jahr in drei aufeinanderfolgenden Jahren überschreitet. Die Immissionsprognosen sind auf den Endausbau mit 371.000 Flugbewegungen ausgerichtet. Die mobile Messeinrichtung ist bereits vorzuhalten, wenn dieser Wert zu rd. 80 % ausgeschöpft ist. Vor Erreichen dieses Werts ist nicht mit einer Überschreitung des Jahresmittelwerts für NO₂ und des Kurzzeitgrenzwerts für PM₁₀ in den kritischen Bereichen zu rechnen.

Mit Hilfe der mobilen Messeinrichtung kann frühzeitig festgestellt werden, ob in den kritischen Bereichen tatsächlich die maßgebenden Grenzwerte erreicht oder überschritten werden bzw. ob die Gefahr einer Überschreitung der Grenzwerte gegeben ist. Wird eine Überschreitung der Grenzwerte festgestellt, besteht nach § 47 Abs. 1 BImSchG die Pflicht zur Aufstellung eines Luftreinhalteplanes. Besteht die Gefahr einer Überschreitung der Grenzwerte, ist nach § 47 Abs. 2 BImSchG ein Aktionsplan aufzustellen. In ihm sind die Maßnahmen festzulegen, die kurzfristig zu ergreifen sind, um die Gefahr der Überschreitung der Werte zu verringern oder den Zeitraum, während dessen die Werte überschritten werden, zu verkürzen. Im Luftreinhalteplan sind die erforderlichen Maßnahmen zur dauerhaften Verminderung von Luftverunreinigungen festzulegen.

Zuständig für die Aufstellung dieser Pläne sind die Luftreinhaltebehörden. In den Plänen können vielfältige Maßnahmen zur Schadstoffminderung in einem Gebiet (z. B. Verkehrsbeschränkungen, Auflagen für emittierende Betriebe, Planungsvorgaben) getroffen werden. Sie sind gegen die einzelnen Emittenten entsprechend ihrem Verursacheranteil zu richten. Die Vorhaltung der mobilen Messeinrichtung und die Verpflichtung zur Durchführung von Messungen setzt die Luftreinhaltebehörden frühzeitig in den Stand, die Gefahr einer Grenzwertüberschreitung zu erkennen und Gegenmaßnahmen im Rahmen eines Aktionsplans oder eines Luftreinhalteplans vorzugeben.

Für die betroffenen Bereiche kommen in erster Linie verkehrsregelnde und verkehrslenkende Maßnahmen in Betracht. Beispielhaft ist an eine Beschränkung des Schwerlastverkehrs oder Geschwindigkeitsbeschränkungen auf den betroffenen Straßenabschnitten zu denken. Solche Maßnahmen können zu einer Minderung der Schadstoffzusatzbelastung führen und die Gesamtbelastung damit unter die vorgegebenen Grenzwerte absenken. Diese Maßnahmen wären von der zuständigen Straßenverkehrsbehörde auf der Grundlage der Vorgaben aus dem Luftreinhalteplan oder dem Aktionsplan zu ergreifen. Da hinsichtlich der PM₁₀-Kurzzeitbelastungen in den kritischen Bereichen von einer hohen Immissionszusatzbelastung durch den Kfz-Verkehr ausgegangen wird, wären insbesondere verkehrslenkende und verkehrsbeschränkende Maßnahmen geeignet, die Einhaltung des Kurzzeitgrenzwerts sicherzustellen.

11.6.1.2 Gesamtwürdigung der Immissionsschutzbelange der Anwohner

Gegenüber den Interessen der Anwohner, von zusätzlichen Immissionen frei zu bleiben, bzw. von den zukünftig - im Vollzug einer allgemeinen Politik der Verbesserung der Umweltqualität - erwarteten Immissionsrückgängen im vollem Umfang zu profitieren, können auch die Interessen am Ausbau des Flughafens einiges Gewicht für sich in Anspruch nehmen. An der Durchführung des Vorhabens besteht ein gesteigertes öffentliches Interesse. Wegen des wachsenden Flugverkehrsbedarfs und der angestrebten Konzentration des Flugbetriebs auf einen Standort muss die Kapazität des Flughafens Berlin-

Schönefeld entsprechend ausgeweitet werden. Im bisherigen Flughafensystem wären die zu erwartenden Verkehrszahlen nicht abzuwickeln. Die im bisherigen System gegebenen Immissionsbelastungen sind auf die Umgebung von drei Standorten verteilt. Mit dem planfestgestellten Vorhaben werden die innerstädtischen ohnehin schon stärker belasteten Bereiche von Immissionen entlastet, das dort gegebene Sicherheitsrisiko wird überdies beseitigt. Damit ist in der Gesamtbilanz hinsichtlich des Aspekts der Umweltvorsorge, eine Verbesserung durch das Vorhaben zu erwarten.

Das geschilderte öffentliche Interesse am Ausbau des Flughafens ist zusammenfassend gewürdigt so bedeutend, dass demgegenüber die Interessen der Anwohner zurückstehen müssen.

11.6.2 Schutzgüter Tiere/Pflanzen, Boden und Gewässer

Die Auswirkungen des Vorhabens auf die Schutzgüter Tiere/Pflanzen, Boden, Klima sowie Gewässer durch Luftverunreinigungen sind als gering anzusehen.

Zunächst ist zu beachten, dass der Grenzwert für NO_x zum Schutz der Vegetation ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$) auch nach dem feinauflösenden MISKAM-Modell außerhalb des Flughafengeländes nur entlang der BAB 113n und der B 179 in einem Bereich bis zu maximal 100 m neben der Fahrbahn überschritten werden kann. Zusätzlich erfüllen diese Bereiche nicht das Kriterium der Quellenferne (5 km von bebauten Gebieten, Industrieanlagen und Straßen entfernt), das für den Grenzwert für die Vegetation der 22. BImSchV gilt. Obst- und Gemüseanbau im näheren Straßenraum der BAB 113n sind gegenüber düngend wirkenden Stickstoffen nicht als empfindliche Vegetation anzusehen. Beeinträchtigungen des Anbaus oder auch gesundheitliche Risiken durch Verzehr dieser Früchte sind nicht zu erwarten.

Die Stickstoffdeposition sind außerhalb des Flughafennahbereichs und Nahbereichs von Straßen als niedrig anzusehen. Ergänzend ist festzustellen, dass auch aufgrund der Ergebnisse aus Untersuchungen zu Boden und Pflanzenbelastungen im Nahbereich von Flughäfen keine schädigenden Auswirkungen durch den Flugverkehr auf Oberflächengewässer oder Trinkwasserschutzgebiete zu erwarten sind. Die im Nahbereich von stärker frequentierten Straßen erhöhte Stickstoffdeposition wird ebenfalls keine nachteilige Beeinträchtigung von Oberflächengewässern oder Trinkwasserschutzgebieten nach sich ziehen. Trinkwasserschutzgebiete befinden sich nicht im Nahbereich des Vorhabens. Sie werden auch nicht von zukünftig stark frequentierten Straßen gequert. Einige Kleingewässer bei Kienberg liegen zwar im näheren Bereich der Straßenanbindung. Der Abstand ist jedoch ausreichend groß, so dass nicht mit einer stärkeren Beeinträchtigung durch Stickstoffdeposition dieser ohnehin eutrophen Biotope zu rechnen ist. Auch nach dem „critical loads concept“ sind schädigende Auswirkungen durch Deposition auf sensible Böden und Biotope für Bereiche außerhalb des Nahbereichs von Flughafen und Straßen nicht zu erwarten.

Eine gewisse Erhöhung der Belastung des Bodens und des Aufwuchses ist unter dem Gesichtspunkt der vorrangigen verkehrspolitischen und infrastrukturellen Bedeutung des Flughafenausbaus hinzunehmen. Eine Besorgnis im Hinblick auf eine schwerwiegende oder nachhaltige luftschadstoffbedingte Minderung der Bodenqualität und seiner Funktionen sowie des Pflanzenwachstums besteht nach allem nicht.

12 Sonstige Auswirkungen

12.1 Erschütterungen

12.1.1 Erschütterungen durch Fluglärm

Eine Beschädigung von Gebäuden oder Anlagen in der Umgebung des Flughafens Berlin-Schönefeld durch den Fluglärm und hierdurch verursachte Erschütterungen ist nach Auffassung der Planfeststellungsbehörde nicht zu erwarten.

Von mehreren Einwendern wurde die Befürchtung geäußert, dass insbesondere durch tieffrequente akustische Einwirkungen (Fluglärm), die durch die Flugbewegungen von Verkehrsflugzeugen verursacht werden, schädliche Erschütterungen an Gebäuden und Anlagen auftreten.

Die Planfeststellungsbehörde hat die Träger des Vorhabens aufgefordert, potenzielle Schall- und Erschütterungswirkungen durch Fluglärm exemplarisch untersuchen zu lassen. Das Ingenieurbüro Kötter Consulting Engineers hat daraufhin im Auftrag der Flughafen Berlin-Schönefeld GmbH die Schall- und Erschütterungseinwirkungen durch Fluglärm auf die Dorfkirche Selchow ermittelt und im Messtechnischen Bericht Nr. 27067-1.001 vom 21.05.2003 dokumentiert. Der Bericht soll zwar in erster Linie Basis einer Gesamtab schätzung zur potenziellen Gefährdung von Baudenkmalen in der Umgebung des Flughafens Berlin-Schönefeld sein, die Ergebnisse können jedoch grundsätzlich auch auf nicht denkmalgeschützte Gebäude übertragen werden. Bezüglich einzelner Ergebnisse des Berichts wird auf den Abschnitt C.II.19 „Denkmalschutz“, ab Seite 911, verwiesen.

Zusammenfassend kommt das Ingenieurbüro Kötter Consulting Engineers zu dem Ergebnis, dass aufgrund der im Rahmen der erschütterungstechnischen Untersuchung erfassten Messdaten eine Schädigung des Baukörpers der Dorfkirche in Selchow durch Fluglärm ausgeschlossen werden kann. Die Planfeststellungsbehörde macht sich dieses Ergebnis der Untersuchung zu eigen.

Die Dorfkirche befindet sich ca. 1.350 m südwestlich der Schwelle der derzeitigen Start- und Landebahn 07R. Die erfassten Messdaten belegen, dass die durch den Fluglärm verursachten Erschütterungen weniger als 2 % des kleinsten zur Verfügung stehenden Anhaltswertes (DIN 4150, Teil 3) betragen. Aus diesem Ergebnis lässt sich nach Auffassung der Planfeststellungsbehörde der Schluss ziehen, dass selbst bei Gebäuden, die sich näher als 1.350 m an der Schwelle einer Start- und Landebahn befinden, durch Fluglärm keine kritischen Schwingungswerte verursacht werden können. Dies gilt auch für den Fall, dass nach Inbetriebnahme des beantragten Ausbausvorhabens die Schwingungen durch Geräusche von zwei gleichzeitig startenden Flugzeugen angeregt werden sollten. Entsprechende Befürchtungen von Einwendern, dass die Überlagerung der Geräusche von zwei Flugzeugen zu schädigenden Schwingungen an Gebäuden führt, sind somit unbegründet.

Von einzelnen Einwendern wurde darüber hinaus gefordert, die Träger des Vorhabens zu verpflichten, eine Bauzustandserfassung an den Gebäuden der Einwender vorzunehmen, um potenzielle Schäden durch Schall- und Erschütterungswirkungen des Fluglärms zu dokumentieren. Derartige Forderungen sind nach Auffassung der Planfeststellungsbehörde unbegründet. Unabhängig von der Tatsache, dass die befürchteten Schäden wie oben dargelegt mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit auszuschließen sind, wurden die Träger des Vorhabens in der Auflage "Erschütterungsschäden" verpflichtet, an Baudenkmalen Beweissicherungsmaßnahmen durchzuführen. Aus dieser Beweissicherung sind Rückschlüsse auf die Wirkung von Fluglärm auf nicht denkmalgeschützte Gebäude möglich. Ein geson-

iertes Monitoring an nicht denkmalgeschützten Gebäuden und Wohnungen ist daher aus Sicht der Planfeststellungsbehörde nicht notwendig

12.1.2 Erschütterungen durch straßenbauliche Folgemaßnahmen/Straßenverkehr

Unter Beachtung der Zusage „Verringerung vorhabensbedingter Beeinträchtigungen während der Bauphase“ sind die von den straßenbaulichen Folgemaßnahmen des Flughafenausbaus ausgehenden Erschütterungen - wenn sie überhaupt messtechnisch nachweisbar sein sollten - jedenfalls so gering, dass keinerlei nachteilige Wirkungen auf die Umwelt (insbesondere auf die benachbarte Bebauung) zu befürchten sind. Sogar für bereits schadhafte Gebäude ist prinzipiell kein zusätzlicher Nachteil zu erwarten.

Die vereinzelt geforderten Beweissicherungsverfahren zur Dokumentation von Erschütterungsschäden (vor und nach Baudurchführung) sind nicht erforderlich und können den Vorhabensträgern somit nicht auferlegt werden. Es steht den Einwendern jedoch frei, eigene Maßnahmen zur Beweissicherung zu ergreifen.

Erschütterungen, die durch den Verkehr auf bereits vorhandenen Straßen verursacht werden, sind nicht ursächlich auf die hiermit planfestgestellten straßenbaulichen Folgemaßnahmen zurückzuführen. Im hiermit abgeschlossenen Planfeststellungsverfahren können keine Vorkehrungen zum Schutz vor diesen Erschütterungen angeordnet werden.

12.1.3 Schienenerschütterungen

Erschütterungen werden durch die dynamische Lasteintragung der Schienenfahrzeuge und die Übertragung im Untergrund erzeugt. Für die Beurteilung von Erschütterungseinwirkungen gibt es keine normative Festlegung vergleichbar der 16. BImSchV. Nach § 3 Abs. 3 BImSchG zählen Erschütterungen zu den Immissionen. Sie sind dann schädliche Umweltauswirkungen, wenn sie nach Art, Ausmaß und Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile und erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen. Ansprüche auf reale Schutzvorkehrungen gründen sich auf § 74 Abs. 2 Satz 2 VwVfGBbg.

Die Schienenanbindung für den neuen Flughafen ist als ein neuer bzw. wesentlich geänderter Schienenweg geeignet, auf in der Nähe liegende Immissionsorte schädliche Umweltauswirkungen durch Erschütterungen zu erzeugen. Auf Grund der Vielfalt der Erregerquellen, der Einflüsse im Übertragungsweg sowie der unterschiedlichen Bausubstanz, auf die Erschütterungen einwirken, können Erschütterungsprognosen allerdings nur sehr schwer angestellt werden. Das trifft insbesondere dann zu, wenn neue Schienenwege gebaut und vorherige Messungen als Grundlage für die Erstellung einer Prognose nicht vorgenommen werden können.

Schädliche Umweltauswirkungen können solche auf die Gebäudesubstanz selbst sein sowie solche, die auf Menschen in den Gebäuden einwirken. Maßstab für die angemessene Berücksichtigung des Erschütterungsschutzes ist die DIN 4150 Erschütterungen im Bauwesen (Ausgabe 1999). In Teil 3 sind für bauliche Anlagen, die für vorwiegend ruhende Beanspruchung bemessen sind, wozu die Wohngebäude zu zählen sind, in Tabelle 1 Anhaltswerte aufgeführt, bei deren Einhaltung Schäden im Sinne der Verminderung des Gebrauchswertes der Gebäude nicht eintreten werden. Nach den Angaben der Umweltverträglichkeitsstudie Band N, Kapitel N5 Punkt 5.5.3.2 Betriebsbedingte Auswirkungen (Erschütterungen) der Schienenverkehrsanbindung und des Fachgutachtens YM8 über das Ausmaß der durch den Bodenverkehr hervorgerufenen Erschütterungen ist davon auszugehen, dass die Anhaltswerte bei ei-

nem Abstand von 8 m für normale Wohngebäude eingehalten werden. Ausweislich der Planfeststellungsunterlagen ist die nächstgelegene Bebauung ca. 30 m entfernt, so dass mit einer Schädigung der Gebäudesubstanz nicht zu rechnen ist.

Gemäß Teil 2 der DIN 4150 Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden, Abschn. 6.5.3 Erschütterungen durch Schienenverkehr, werden schädliche Umweltauswirkungen nicht erzeugt, wenn die Anhaltswerte nach Tabelle 1 nicht überschritten werden.

An bestehenden Schienenwegen sind die vorhandenen Erschütterungswirkungen als zumutbar hinzunehmen und wirken sich schutzmindernd aus [vgl. BVerwGE 110, 370 (385)]. Zur Ermittlung von Schutzansprüchen ist nur die vom Änderungsvorhaben ausgehende Erhöhung der Erschütterungswirkungen zu betrachten.

Für solche Erschütterungen, die auf Menschen in den Gebäuden einwirken, haben die Träger des Vorhabens in den oben näher bezeichneten Fachbeiträgen bzw. Gutachten in erster Näherung von Bauweisen der Gebäude abhängige Einwirkungsbereiche eingeschätzt, in denen mit einer Zunahme der Erschütterungen zu rechnen ist. Das betrifft die Ortslage Kienberg, in der die vorhandene eingleisige Strecke neu trassiert wird (Verschiebung um ca. 40 m) und um ein zweites Gleis ergänzt wird. In der Ortslage Selchow handelt es sich um eine Neubautrecke. Gemäß diesen Untersuchungen sind in dem zur Planfeststellung verbleibenden Abschnitt in der Ortslage Kienberg 7 Gebäude entlang der Straße Am Busch und im Ebereschenweg sowie ein Gebäude an der Straße An der Schlenke und 4 Gebäude in Selchow am Anfang der Dorfstraße ermittelt worden, in denen Ansprüche auf erschütterungsmindernde Maßnahmen nicht auszuschließen sind. Die Schienenanbindung nähert sich hier auf einen Abstand von ca. 30 m bzw. 50 m den am nächsten liegenden Gebäuden. Die Träger des Vorhabens wollen diese nicht auszuschließenden Ansprüche durch passive Maßnahmen am Übertragungsweg oder an den Gebäuden erfüllen. Maßnahmen am Gleis, die bereits das Entstehen von Erschütterungen verringern könnten, haben die Vorhabensträger nicht vorgesehen. Die Wirksamkeit solcher Maßnahmen, dazu gehören Maßnahmen am Oberbau, wie die elastische Lagerung der Schienen und/oder der Schwellen, der Einbau von Unterschottermatten oder der Einbau eines Masse-Feder-Systems, ist insbesondere in Damm- bzw. Einschnittslagen, wie das im Bereich Kienberg der Fall ist, gering und daher zur Anwendung ungeeignet. Im Bereich Selchow, wo lediglich bei vier Gebäuden eine potenzielle Betroffenheit ermittelt wurde, sind Maßnahmen am Gleis auch in Anbetracht der hier unsicheren Prognose unverhältnismäßig, da Aufwendungen zu Schutzvorkehrungen auch immer in einem angemessenen Verhältnis zum Schutzzweck stehen müssen.

Um festzustellen, inwieweit eine tatsächliche Betroffenheit vorliegt, beabsichtigen die Träger des Vorhabens Nachmessungen vorzunehmen. Die Planfeststellungsbehörde kann sich dieser Absicht anschließen, da einerseits Erkenntnisse über die jeweilige Gebäudesubstanz nicht vorliegen, andererseits Simulationen der Übertragungsverhältnisse sehr hypothetisch bleiben müssen und eine bewertbare Kenntnis der Erschütterungssituation letztlich erst durch eine solche Nachmessung erreicht werden kann. Ergeben die Nachmessungen Überschreitungen der Anhaltswerte der Tabelle 1 der DIN 4150 Teil 2 bestehen Ansprüche auf erschütterungsmindernde Maßnahmen, deren Festsetzung einem ergänzenden Verfahren vorbehalten bleibt.

Die Ortslagen Waßmannsdorf und Mahlow bleiben von etwaigen Auswirkungen unberührt. Sie liegen in größerer Entfernung und der Schienenweg wird in einer Weise geändert, welche die Gleise nicht in Richtung der Wohnbebauung verschiebt und somit mit einer Erhöhung der Erschütterungsimmissionen nicht zu rechnen ist. Ansprüche bestehen nur dort, wo durch das Hinzutreten weiterer Erschütterungseinwirkungen zu der vorhandenen Belastung die Erschütterungen in beachtlicher Weise erhöhen und

gerade in dieser Erhöhung eine zusätzliche unzumutbare Beeinträchtigung besteht [vgl. BVerwGE 51, 15 (32)].

Da aufgrund des derzeitigen Erkenntnisstandes noch keine hinreichende Sicherheit für die in der Erschütterungstechnischen Untersuchung ermittelte Prognosebelastung der Nachbarschaft gegeben ist, hat es die Planfeststellungsbehörde als ausreichend erachtet, dass die Träger des Vorhabens die Grundstücke ermittelt haben, in denen unzumutbare Erschütterungswirkungen nicht auszuschließen sind und in der Nebenbestimmung A.II.7.1 „Schienenerschütterungen“, ab Seite 111, festgelegt, dass 6 bis 12 Monate nach der Inbetriebnahme des Streckenabschnittes eine messtechnische Ermittlung der Erschütterungswirkungen erfolgt. Für das Gebäude An der Schlenke 5 in der Ortslage Kienberg ist keine Nachmessung erforderlich, da es durch die Planänderung in Kienberg mittlerweile zur Enteignung vorgesehen ist. Der Zeitraum für die Durchführung der Messungen wurde so gewählt, dass sich bis dahin die Gleisanlagen und das Bodengefüge soweit verfestigt haben, dass Setzungen oder ähnliche Einflussfaktoren keine Auswirkungen auf die Messergebnisse mehr haben und entsprechend belastbare Messergebnisse erzielt werden können.

Für den Fall, dass unzumutbare Erschütterungen ermittelt werden, haben die Betroffenen einen Anspruch auf Schutzmaßnahmen. Die Träger des Vorhabens waren deshalb zu verpflichten, der Planfeststellungsbehörde Planungen für die Festsetzungen von Schutzvorkehrungen vorzulegen. Dies hat binnen 6 Monaten nach Überprüfung der Prognose zu erfolgen. Bei der Bemessung der Frist ist die Planfeststellungsbehörde davon ausgegangen, dass für die Planung von Schutzmaßnahmen ergänzende Sachverhaltsermittlungen an den betroffenen Immissionsorten erforderlich sind, um mit der notwendigen Sicherheit die ergänzenden Planunterlagen zu erstellen.

Diese Vorgehensweise ist angesichts der Prognoseunsicherheit und der Kosten für erschütterungsmindernde Maßnahmen, die sich unter Umständen als überflüssig erweisen können, gerechtfertigt. Die Anwohner werden dadurch nicht in ihren Rechten beeinträchtigt. Die Prüfung hat ergeben, dass Maßnahmen des Erschütterungsschutzes am Gleiskörper untunlich und nicht vorzusehen sind. Schutzmaßnahmen am Übertragungsweg oder am betroffenen Gebäude können auch nach Inbetriebnahme der Strecke erfolgen.

12.2 Geruchsmissionen

Die Planfeststellungsbehörde ist zu der Überzeugung gekommen, dass die für das Vorhaben sprechenden Interessen gegenüber den zu erwartenden Geruchsmissionserhöhungen überwiegen.

12.2.1 Bewertungsgrundlagen

Zur Ermittlung und Bewertung von Gerüchen genehmigungsbedürftiger Anlagen im Sinne des BImSchG ist die Brandenburgische Geruchsmissionsrichtlinie (GIRL Bbg) vom 17.2.2000 herangezogen worden. Da ein Flughafen keine genehmigungsbedürftige Anlage nach BImSchG ist, besitzt die GIRL Bbg hier zwar formal keine Gültigkeit. Mangels anderer einschlägiger Richtlinien wird die GIRL Bbg jedoch als Anhalt und Orientierungshilfe zur Beurteilung herangezogen.

Die GIRL Bbg gibt in Nr. 5.1 Immissionswerte an, die von der Gesamtbelastung durch alle anlagenbezogenen Gerüche nicht überschritten werden dürfen. Überschreitet die Gesamtbelastung den Immissionswert, so liegt in der Regel eine erhebliche Geruchsbelastung (§ 3 Abs. 1 BImSchG) vor. Bei Anlagenplanungen setzt sich die Gesamtbelastung aus der derzeitigen Vorbelastung ohne die geplante Anlage und der Zusatzbelastung durch die Neuanlage zusammen. In Einzelfällen ist die Erheblichkeit

der Geruchsbelästigung gemäß Nr. 5.4 durch Abwägung festzustellen - dabei kann auch die Prägung des Gebiets durch Vorbelastung aus bestandsgeschützten Anlagen schutzmindernd berücksichtigt werden.

12.2.2 Geruchsprognose

Innerhalb der von den Trägern des Vorhabens vorgelegten Schadstoffprognose M 10 wurde die zu erwartenden Geruchsimmissionen durch das Vorhaben ermittelt (M 10, Kap. 1.6.2.2). Die Ergebnisse sind in M 10.4 Abb. 4.4-15 und -16 in Form von Rasterkarten dargestellt. Hauptverursacher der Geruchsimmissionen sind die Flugzeugabgase aus dem Flugbetrieb - also die Abgase beim Starten, Landen und Rollen.

Nach der Prognose sind bei einem Ansatz mit dem Faktor 1 für Geruchsspitzen Überschreitungen der in der GIRL festgelegten Grenzwerte im Planungszustand 20XX nur innerhalb bzw. unmittelbar neben dem Flughafengelände zu erwarten. Geruchswahrnehmungen unterhalb der Erheblichkeitsschwelle wären in einem Bereich von ungefähr 3 km um den Flughafen zu erwarten. Diesen Ansatz halten die Träger des Vorhabens mittlerweile für realistisch, da dieser Faktor bei neueren Projekten (Flughafen Düsseldorf und Flughafen Frankfurt) zugrunde gelegt wird. Außerdem wurde mit dem bei Lagrange Simulation von Aerosol-Transport (LASAT) maximal anzusetzenden Faktor 5 gerechnet. Geruchswahrnehmungen in über 10 % der Jahresstunden wären dann in den flughafennahen Siedlungen (Selchow, Waßmannsdorf, Kienberg und Schönefeld) nicht auszuschließen.

Fachbehörden fordern eine Quantifizierung der Geruchsvorbelastung und kritisieren, dass Aussagen zu anderen Geruchsemitenten in der näheren Umgebung nicht getroffen worden seien. Die Berliner Wasserbetriebe weisen darauf hin, dass sich die Einwirkungsbereiche der Geruchsimmissionen von Flughafen und Klärwerk Waßmannsdorf überschneiden könnten. Das Klärwerk sei daher als vom Flughafen zu berücksichtigende Vorbelastung anzusehen.

Die Planfeststellungsbehörde ist diesen Einwänden nachgegangen. Auf Veranlassung der Planfeststellungsbehörde haben die Träger des Vorhabens eine ergänzende Stellungnahme vorgelegt (Firma Arcadis vom 29.10.2003 und 12.03.2004), in der die Gesamtbelastung grob abgeschätzt wird. Danach können nur im Bereich Waßmannsdorf beide Geruchsquellen wirksam werden und damit die Häufigkeit für die Gesamtbelastungen den Wert von 10 % übersteigen. Die Berechnungen für die Kläranlage weisen nur den Bereich > 10 % aus, die 5%-Grenze ist nicht dargestellt. Deshalb lässt sich auf dieser Basis nicht sicher sagen, ob es im Überschneidungsbereich zu einer Überschreitung der 10%-Grenze kommt. Hinzu kommt, dass die Berechnungsmethoden (einerseits Gauss Fahnen Modell, Faktor 10, andererseits LASAT, Faktor 1) sich stark unterscheiden und der Vergleich der Ergebnisse deshalb nur orientierend sein kann. Der Gutachter schlägt deshalb die nachträgliche Ermittlung der Belastung durch Begehung vor. Das Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Raumordnung hat diesem Vorschlag mit Schreiben vom 05.12.2003 zugestimmt.

12.2.3 Bewertung der Prognose

Die Geruchsprognose ist nach Ansicht der Planfeststellungsbehörde hinreichend plausibel. Die Prognosebasis wurde zutreffend ermittelt, das Prognoseergebnis ist methodisch einwandfrei erstellt worden.

Die Methodik der Ausbreitungsrechnungen entspricht dem Stand der Wissenschaft und Technik, das wurde auch seitens Fachbehörden bestätigt. Die Zweifel der Fachbehörden an den zugrunde gelegten Annahmen konnten ausgeräumt werden. Fachbehörden forderten einen Nachweis hinsichtlich des be-

haupteten Zusammenhangs zwischen Kohlenwasserstoffemission und Geruchsemission. Der Emissionsfaktor 1 wurde angezweifelt. Unter Bezugnahme auf neuere Untersuchungen bei niedrigen Quellen geht das Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Raumordnung (Schreiben vom 29.08.2003) davon aus, dass der Faktor 5 anzusetzen sei.

Die Planfeststellungsbehörde hat sich durch Auswertung zweier ergänzender Gutachten zur Geruchssituation in der Umgebung des Flughafens Düsseldorf (TÜV Rheinland 1994 und 1995) davon überzeugt, dass die Korrelation von Geruchsstoffen mit den HC-Emissionen bei der Kerosinverbrennung der Richtigkeit entspricht. Die Träger des Vorhabens haben ihre Annahmen zum Faktor 1 durch eine Stellungnahme der Firma Arcadis vom 12.03.2004 fachlich weiter untersetzt. Sie übergaben außerdem eine Aussage der im Flughafenprojekt Frankfurt/Main zur Zeit tätigen Gutachter, die bestätigt, dass dort ebenfalls ein Faktor 1 ermittelt wurde.

Die Planfeststellungsbehörde geht abschließend davon aus, dass der Faktor 1 als realistischer Ansatz zugrunde gelegt werden kann und die Verwendung des für bodennahe Quellen anwendbaren Faktors 5 zu einer Überschätzung der Geruchsimmissionen führen würde. Unterstützt wird diese Ansicht durch folgende Plausibilitätsüberlegung:

Die Ausbreitung von Geruchsstoffen aus bodennahen Quellen wird durch langsame Luftströmungen und die lokal vorhandene Geländestrukturen bestimmt, so dass es zu kleinräumigen Geruchsfahnen mit Konzentrationsspitzen kommt. Um diese in der Regel kurzzeitig vorliegenden Spitzen im Modell zu erfassen, muss bei niedrigen Quellen ein entsprechend hoher Korrekturfaktor verwendet werden. Demgegenüber erfolgt die Emission von Geruchsstoffen durch die Quelle Flugzeug im Wesentlichen während des Start- und Landevorgangs und somit in größeren Höhen. Durch die dort vorhandene freie Abströmung, größere Windgeschwindigkeit und stärkere Verwirbelung besteht eine größere Verdünnung und gleichmäßigere Ausbreitung der Geruchsstoffe als in Bodennähe. Der Korrekturfaktor reduziert sich dadurch auf den Wert 1, wie er für Düsseldorf und Frankfurt genannt wird. Da nicht erkennbar ist, dass es in Schönefeld abweichende topografische Besonderheiten (z. B. Kessellagen) gibt, können die neueren Erkenntnisse nach Ansicht der Planfeststellungsbehörde übertragen werden.

Die Planfeststellungsbehörde geht aufgrund der Geruchsprognose davon aus, dass die Siedlungsgebiete durch den Flugbetrieb keinen erheblichen Geruchsbelästigungen ausgesetzt sein werden.

Hinsichtlich des Überschneidungsbereichs mit der Kläranlage Waßmannsdorf verbleibt aber eine gewisse Unsicherheit. Nach den Darstellungen sind Überschreitungen im Überschneidungsbereich nicht völlig auszuschließen, allerdings hat die nachgereichte Stellungnahme auch nur orientierenden Charakter und stellt eher den „worst case“ dar. Es liegen nämlich voneinander unabhängige Einzelprognosen für die Kläranlage und das Vorhaben zugrunde, die in verschiedenen Verfahren erstellt wurden. Eine einfache Addition würde zu einer Überschätzung der Immissionen führen und verbietet sich daher. Das hat auch das Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Raumordnung (MLUR) bestätigt. Zudem weisen die Berechnungen für die Kläranlage die 5-%-Grenze nicht aus, so dass auf dieser Basis keine sichere Prognose einer Überschreitung der 10-%-Grenze im Zusammenwirken mit der Belastung aus dem Flugbetrieb möglich ist.

Wegen der verbleibenden Zweifel hinsichtlich möglicher Überschneidungen mit den Gerüchen aus der Kläranlage in Waßmannsdorf, ist die tatsächliche Geruchsbelastung in dieser Ortschaft zu ermitteln. Die Planfeststellungsbehörde hat den Trägern des Vorhabens entsprechende Geruchsbegehungen auferlegt. Die Vorbelastung soll in einer Begehung vor Inbetriebnahme, und die Auswirkungen des Vorhabens sollen durch eine spätere Begehung nach Erreichen der für das Endausbauszenario 20XX beschriebenen mittleren Gesamtflugbewegungszahl von 340.000 Flugbewegungen pro Jahr ermittelt wer-

den. Sollte die Schwelle zur erheblichen Geruchsbelästigung unter Berücksichtigung der Prägung des Gebiets überschritten werden, so behält sich die Planfeststellungsbehörde entsprechende Anordnungen vor (vgl. Auflage A.II.7.2 „Gerüche“, ab Seite 111).

12.2.4 Sonstige Einwendungen

Einwender befürchten insbesondere:

- erhebliche Geruchsimmissionen durch das Vorhaben und Minderung der Lebensqualität der Anwohner,
- Verstärkung an warmen Tagen und bei hoher Luftfeuchte.

Die Geruchsimmissionsprognose wird mit folgenden Einwänden angezweifelt:

- eine Bewertungsskala für 2 bis 10 % fehle,
- der Faktor 5 entspreche etwa dem 98 Perzentil-Werten; unter Berücksichtigung der mikroskaligen Berechnung in M 10.1 Seiten 43 und 61-63 müssten bei bestimmten Wetterlagen Faktoren bis zu 20 herauskommen. Da solche Wetterlagen lange andauern könnten, sei eine viel erheblichere Belästigung zu befürchten.

Die genannten Einwände gegen die Geruchsimmissionsprognose sind zurückzuweisen. Die Skala von 2 bis 10 % ist in den Rasterkarten dargestellt, die Geruchserhöhungen unterhalb der Erheblichkeitsschwelle sind bei der Bewertung und Abwägung berücksichtigt worden. Die Berechnung für die Geruchsimmissionsprognose erfolgte auf Basis der gesamten meteorologischen Jahresreihe. Der im Bereich der mikroskaligen Berechnungen ausgewählte, besonders ungünstige Zeitraum (stabile Wetterlage mit geringen Windgeschwindigkeiten) wurde bei der Berechnung des Prozentsatzes der Jahresstunden berücksichtigt.

Den Einwendungen hinsichtlich der befürchteten erheblichen Geruchsimmissionen wird nur insoweit gefolgt, als dass in der Ortschaft Waßmannsdorf, in der aufgrund verbleibender Prognoseunsicherheiten erhebliche Belästigungen nicht vollständig ausgeschlossen werden können, eine konkrete Ermittlung der Immissionen durch Begehung vorgesehen wird und sich die Behörde nachträgliche Anordnungen vorbehält.

12.2.5 Abwägung/Ergebnis

Wahrnehmbare Geruchserhöhungen unterhalb der Erheblichkeitsschwelle sind maximal in einem Bereich von ungefähr 3 km um den Flughafen zu erwarten. Somit können in den Orten Schönefeld, Kienberg, Selchow und Waßmannsdorf, bis an den Westrand von Waltersdorf und 1 km vor dem Ostrand Mahlow/Blankenfelde vermehrt Gerüche wahrnehmbar sein. Die zu erwartenden Gerüche stellen nur eine einfache Belästigung dar. Die Gerüche haben insbesondere keine besonders ekelerregende Wirkung, Gesundheitsgefahren sind nicht zu besorgen. Gegenüber den gewichtigen Interessen, die für das Vorhaben sprechen (vgl. insofern Abschnitt C.II.2 „Planrechtfertigung“, ab Seite 327) sind die Geruchsimmissionserhöhungen unterhalb der Erheblichkeitsschwelle hinzunehmen. Sollte sich in Waßmannsdorf im Ergebnis der Begehungen tatsächlich eine erhebliche Belästigungen durch Überschneidung mit den Gerüchen aus der Kläranlage zeigen, wird den Belangen der Betroffenen durch die vorbehaltenen Anordnungen hinreichend Rechnung getragen.

12.3 Lichtimmissionen

Konkrete Beleuchtungsanlagen werden nicht planfestgestellt. Sie sind Gegenstand der Ausführungsplanung. Bei der Ausführungsplanung ist gemäß § 22 BImSchG darauf zu achten, dass von den Beleuchtungsanlagen keine schädlichen Umweltwirkungen ausgehen, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind. Insbesondere ist dafür zu sorgen, dass keine erheblichen Belästigungen im Sinne der LAI „Licht-Leitlinie - Hinweise zur Messung und Beurteilung von Lichtimmissionen“ vom 10.05.2001 auftreten können. Die im Anhang der Leitlinie aufgeführten Maßnahmen zum Schutz von Insekten und Vögeln sind zu berücksichtigen (vgl. Nebenbestimmung A.II.9.1.11 „Beleuchtungsanlagen“, ab Seite 116, im Bereich Natur und Landschaft).

Nach den Darstellungen der Träger des Vorhabens innerhalb der Umweltverträglichkeitsuntersuchung können visuelle Beeinträchtigungen nur in der Ortslage Kienitzberg wegen der nahen Lage zur Anflugbefeuerung nicht völlig ausgeschlossen werden.

Nach Ansicht der Planfeststellungsbehörde sind erhebliche Belästigungen eher unwahrscheinlich, da die Anflugbefeuerung ihr Licht nach oben in den Himmel und nicht in Richtung der Wohnbebauung abstrahlen wird. Dennoch auftretende Belästigungen wären aber jedenfalls mit technischen Maßnahmen (Blendtrichter) sicher zu vermeiden. Die Nebenbestimmung stellt die Einhaltung der technischen Regelwerke im Rahmen der Ausführungsplanung hinreichend sicher, unzumutbare Auswirkungen sind demnach auch in Kienitzberg nicht zu befürchten.

Einwender befürchten Koppelungseffekte von Fluglärm und zeitlich versetzten Lichtimmissionen zur Nachtzeit, Störung des Nachtschlafs durch Aufhellung der Schlafumgebung, unzumutbare Lichtimmissionen von Beleuchtungen der Flugzeuge, Vertreibung von Tierarten aus FFH-Gebieten bzw. Störung der Lebensweise von Nachtvögeln und Nachtinsekten. Die Aussagen zur Wirkung der Lichtimmissionen auf Mensch und belebte Natur seien unzureichend gewesen.

Durch die Nebenbestimmung zu den Beleuchtungsanlagen werden sich nach Ansicht der Planfeststellungsbehörde erhebliche Belästigungen der Nachbarschaft und schädliche Wirkungen auf die Fauna im Rahmen der Ausführungsplanung vermeiden lassen. Gesundheitsgefahren werden von Lichtimmissionen nicht ausgelöst. Die voraussichtlichen Lichtimmissionen sind von den Trägern des Vorhabens hinreichend genau untersucht und beschrieben worden. Nur in der Ortslage Kienitzberg können visuelle Beeinträchtigungen durch die nahe Lage zur Anflugbefeuerung nicht völlig ausgeschlossen werden, wobei zu beachten ist, dass diese Befeuerung ihr Licht nach oben strahlt und nicht in Richtung auf die Wohnbebauung. Die Vorfeld- und Abstellpositionsbeleuchtungen werden keine erheblichen Belästigungen auslösen, da die flughafennahen Siedlungsbereiche in Waßmannsdorf zu weit entfernt sind und in Selchow durch den Gebäudekomplex Hochbaubereich West abgeschirmt werden. Für die in der Nähe der vorhandenen Anflugbefeuerung gelegene Siedlung Kienitzberg Nord tritt vorhabensbedingt keine Änderung ein. Belästigungen durch Lichtimmissionen von Flugzeugscheinwerfern wären nur für Personen denkbar, welche sich unmittelbar in der Einfugschneise nahe der Aufsetzstelle aufhalten. Eine Beeinträchtigung von Wohnbebauung ist nicht zu befürchten.

In FFH-Gebieten ist aufgrund der Entfernung und wegen abschirmender Gehölze nicht mit Verlichtungen zu rechnen - hinsichtlich der Fauna im näheren Umfeld des Flughafens kann ein schädlicher Einfluss durch die Berücksichtigung technischer Regelwerke bei Aufstellung der Beleuchtungsanlagen verhindert werden (vgl. Abschnitt C.II.15 „Natur und Landschaft“, ab Seite 786).

12.4 Elektromagnetische Felder

Die Planfeststellungsbehörde hat nach eingehender Prüfung festgestellt, dass die 110-kV-Freileitungen elektromagnetisch unbedenklich sind. Die Grenzwerte der 26. BImSchV werden unterschritten.

Für die anderen geplanten Hoch- und Niederfrequenzanlagen umfasst die Planfeststellung mangels konkreter Unterlagen nur eine überschlägige Prüfung der elektromagnetischen Verträglichkeit. Bei der Bauausführung haben die Träger des Vorhabens die Anlagen daher gemäß den Regelungen der 26. BImSchV zwei Wochen vor Inbetriebnahme bei den zuständigen Behörden anzuzeigen und die entsprechenden konkreten Unterlagen beizubringen. Nach den allgemeinen Angaben der Träger des Vorhabens ist aber plausibel, dass die Grenzwerte eingehalten werden.

Mit der Nebenbestimmung A.II.7.4 „Hoch- und Niederfrequenzanlagen nach der 26. BImSchV“, ab Seite 112, folgt die Planfeststellungsbehörde den diesbezüglichen Forderungen verschiedener Fachbehörden, die darauf hingewiesen haben, dass der Umfang der vorgelegten Unterlagen hinsichtlich der Hoch- und Niederfrequenzanlagen nicht den Anforderungen des § 7 der 26. BImSchV entspräche und die Belange der elektromagnetischen Verträglichkeit daher nicht abschließend geprüft werden könnten.

12.4.1 Flugbetriebsanlagen

Für den Betrieb des ausgebauten Flughafens sind verschiedene Hoch- und Niederfrequenzanlagen nötig. Im Rahmen dieser Planfeststellung werden nur die Standorte für die Vor- und Haupteinflugzeigen des neuen Instrumentenlandesystems (ILS) der Südbahn festgestellt (Plan B 1-3). Die konkrete Anlage ist von der Planfeststellung nicht umfasst.

Die Träger des Vorhabens haben in den Planunterlagen allgemeine Angaben zur erwarteten elektromagnetischen Verträglichkeit des ILS gemacht (N 5, Seite 67). Diese Angaben lassen erkennen, dass eine Unterschreitung der Grenzwerte der 26. BImSchV zu erwarten ist. Nach Ansicht der Planfeststellungsbehörde sind die Annahmen plausibel, dies wird auch vom Amt für Immissionsschutz Wünsdorf (Stellungnahme vom 03.07.2000 und 14.11.2001) bestätigt.

12.4.2 Umverlegung/Neuanlage von 110-kV-Leitungen

Im Rahmen des Vorhabens wird die Umverlegung der Freileitung „Wildau-Großbeeren“ (Plan F 5.2-1 bis F 5.2-20) und die neue Freileitung Anschluss Süd (Plan F 5.6-1 bis F 5.6-12) planfestgestellt.

Die Träger des Vorhabens haben auf Nachforderung der Planfeststellungsbehörde mit Schreiben vom 01.03.2004 ein WinField-Protokoll der Märkischen Energieversorgung AG vom 04.12.1997 vorgelegt. Die Eingangsparameter für die Berechnung des magnetischen und elektrischen Feldes sind plausibel und entsprechen den Angaben in den Planfeststellungsunterlagen.

Aus dieser konkreten Unterlage ergibt sich, dass die Grenzwerte der 26. BImSchV erheblich unterschritten werden und die geplanten Abstandsflächen ausreichend sind. Dies wurde von der zuständigen Fachbehörde bestätigt. Es ist daher davon auszugehen, dass durch den Betrieb dieser Anlagen keine schädlichen Umwelteinwirkungen für die Allgemeinheit und die Nachbarschaft herbeigeführt werden.

12.4.3 Schienenoberleitungen/Bahnstromversorgung/Bahnfunkmasten

Im Zusammenhang mit der Schienenanbindung werden Anlagen gebaut, die elektrische und elektromagnetische Felder zu erzeugen. Es handelt sich hierbei um

- die Ausstattung der Regional- und Fernbahngleise mit einer Oberleitung,
- die Ausstattung der S-Bahn-Gleise mit einer Stromschiene,
- den Bau von zwei S-Bahn-Unterwerken westlich von Waßmannsdorf (S-Bahn-km 104,1) sowie im unterirdischen Flughafenbahnhof (S-Bahn-km 107,9),
- die Aufstellung eines Funkmastes am km 3,4 zur Ausstattung der Strecke mit digitalem Zugfunk.

Auf den ursprünglich vorgesehenen Funkmast am S-Bahn-km 102,485 (zwischen Waßmannsdorf und Schönefeld hat die Bahn wegen der inzwischen vorgenommenen Ausstattung der vorhandenen Strecke mit digitalem Zugfunk verzichtet.

Hinsichtlich der Hochfrequenzanlage des Bahnfunkmastes am km 3,4 (Plan D 4-04a, Bauwerksverzeichnis Nr. 401) haben die Träger des Vorhabens nachträglich genauere Angaben über die maximale Senderausgangsleistung (27 Watt pro Kanal) und über die Leistungsflussdichte in 15 m Entfernung ($0,3 \text{ W/m}^2$ in der Hauptstrahlrichtung) abgegeben, aus denen sich ersehen lässt, dass die Grenzwerte der 26. BImSchV voraussichtlich eingehalten werden. Zudem muss auch hier in der Ausführungsplanung eine Standortbescheinigung der Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post (Reg TP) eingereicht werden.

Hinsichtlich der Anlagen der Schienenoberleitungen und Bahnstromversorgung erfolgt nur eine Vorplanung, in der die Standorte planfestgestellt werden (Plan D 4-01a bis D 4-05a, D 4-12a, D 4-14a, D 4-15 bis D 4-22b; D 4-21, D 4-40 und D 4-10). Die Träger des Vorhabens haben in den Planunterlagen bereits allgemeine Angaben zur erwarteten elektromagnetischen Verträglichkeit der Schienenoberleitungen und Bahnstromversorgung gemacht (Band N 5, Seite 91). Die Ausführungen, wonach eine Unterschreitung der Grenzwerte der 26. BImSchV bei Einhaltung der als Schutzbereich ausgewiesenen Abstände zu erwarten ist, sind nach Ansicht der Planfeststellungsbehörde plausibel. Diese Annahmen werden auch vom Amt für Immissionsschutz Wünsdorf (Stellungnahme vom 03.07.2000 und 14.11.2001) bestätigt.

Für die Gleichrichterunterwerke der S-Bahn beträgt der Vorsorge-Grenzwert gemäß der 26. BImSchV bei 50 Hz-Betriebsfrequenz $100 \mu\text{T}$, der bei einem entsprechenden Standort des Gleichrichters im Gebäude bereits an der Außenwand erreicht werden kann, mit Sicherheit jedoch in einem Abstand von 5 m vom Gebäude deutlich unterschritten ist. Das ist bei beiden S-Bahn-Unterwerksstandorten gegeben.

Die Oberleitung, die mit einer Spannung von 15 kV gespeist wird, erzeugt unmittelbar unter dem Fahrdrabt eine elektrische Feldstärke von 2 kV/m, wobei sie mit dem Quadrat der Entfernung abnimmt. Da der Grenzwert jedoch bei Dauerexposition 10 kV/m beträgt, kann das elektrische Feld in jeder Hinsicht vernachlässigt werden. Selbst Personen, die sich auf Bahnsteigen aufhalten, können unbedenklich die Betriebsanlagen der Bahn benutzen. Ähnlich verhält es sich mit dem magnetischen Feld, das bei der durch die Triebfahrzeuge entstehenden Leistungsaufnahme um das Oberleitungskettenwerk als Hinleiter und dem Gleis als Rückleiter entsteht. Es ist linear stromabhängig

und folgt somit den bahntypischen starken und kurzzeitigen Stromschwankungen. Ein Vergleich der zulässigen Grenzwerte (300 μ T bei Dauerexposition bzw. 600 μ T bei Kurzzeitexposition) mit den entstehenden Spitzenwerte an stark frequentierten Strecken zeigt, dass selbst schutzbedürftige Personengruppen (z. B. Personen mit Herzschrittmachern) sich keine Beeinträchtigung aussetzen, wenn sie sich auf Bahnsteigen diesen Anlagen nähern.

Eines besonderen Nachweises für die mit 1000 Volt Gleichspannung arbeitende Stromschiene für die S-Bahn bedarf es nicht. Es entstehen keine Feldstärken, die eine Beeinträchtigung befürchten lassen.

12.4.4 Erdkabel

Für die nötigen Neuerrichtungen/Verlegungen von 10-, 20- bzw. 30-kV-Erdkabel werden die Lage und die Trassenführungen planfestgestellt (koordinierter Leitungsplan F 5.1-1 bis F 5.1-5 sowie die Deckblätter F 5.1-1A1 bis F 5.1-5A1; Anschluss Nord Plan F 5.6-13 mit dem Deckblatt F 5.6-13A1).

Die Träger des Vorhabens haben hier zwar keine gesonderten Aussagen zur elektromagnetischen Verträglichkeit gemacht, aufgrund der geplanten Verlegetiefen (100 cm) ist aber davon auszugehen, dass die Grenzwerte der 26. BImSchV eingehalten werden. Dies wird auch vom Amt für Immissionsschutz Wünsdorf (Stellungnahme vom 03.07.2000 und 14.11.2001) bestätigt.

12.4.5 Einwendungen

Hinsichtlich elektromagnetischer Felder befürchten einige Einwender

- Einschränkungen beim Rundfunk- und Fernsehempfang,
- Interferenzen mit dem sonstigen Funkverkehr und dadurch Sicherheitsrisiken,
- Gesundheitsstörungen.

Gefordert wird daher ein zusätzliches Gutachten zur Ermittlung der Belastung der Bevölkerung mit Radarstrahlen, die Darstellung der Auswirkungen auf Herzschrittmacher und die Darstellung der durch die Flugzeuge selbst emittierten Felder.

Falls der Satellitenempfang durch das Vorhaben nachweislich gestört wird, haben die Träger des Vorhabens eine Verkabelung auf ihre Kosten zugesagt. Durch die Aufnahme der Zusage in den verfügbaren Teil wird sie als rechtsverbindlich bestätigt.

Durch die Flughafenanlagen kann es nach Überzeugung der Planfeststellungsbehörde nicht zu Störungen im Rundfunk- und Fernsehempfang kommen. Insbesondere sendet das Voreinflugzeichen auf einer Frequenz, die außerhalb des terrestrischen Fernsehempfangs und auch Kabelempfangs liegt. Allgemein ist eine Störung des Fernsehempfangs überhaupt nur durch Störung des Sendesignals bei Flugzeugüberflügen möglich. Dafür, dass der zu erwartende vermehrte Flugbetrieb tatsächlich zu erheblichen Störungen des Fernsehempfangs führen würde, liegen der Planfeststellungsbehörde keine Anhaltspunkte vor. Ob Flugzeugüberflüge nach Einführung des digitalen Fernsehens in der Region Berlin und Brandenburg überhaupt noch zu Störungen führen kann, bleibt ohnehin abzuwarten. Störungen der Flugfunkfrequenzen durch Kabelnetze für den Fernsehempfang sind generell nicht ganz ausgeschlossen, können nach Überzeugung der Planfeststellungsbehörde aber vermieden werden. Ein Sicherheitsrisiko besteht nicht.

Nach Ansicht der Planfeststellungsbehörde kann es weder durch die geplanten Hoch- und Niederfrequenzanlagen noch durch Überflüge zu gesundheitlichen Risiken kommen. Die elektromagnetische Verträglichkeit der 110-kV-Freileitungen und der Bahnfunkanlage sind nachgewiesen. Hinsichtlich der sonstigen Anlagen sind die Träger des Vorhabens verpflichtet, vor Inbetriebnahme ein Anzeigeverfahren nach § 7 der 26. BImSchV bei den zuständigen Behörden durchzuführen. Bei Einhaltung der geplanten Sicherheitsabstände werden die Grenzwerte der 26. BImSchV voraussichtlich unterschritten. Innerhalb der für Hochfrequenzanlagen vorzulegenden Standortbescheinigung (§ 59 TKG und § 6 TKZuV) wird auch festgestellt, ob Sicherheitsabstände für Körperhilfen wie Herzschrittmacher einzuhalten sind und entsprechende Absperrungen errichtet. Die am Flughafen verkehrenden Luftfahrzeuge dürfen nur mit Anlagen ausgestattet sein, die eine entsprechende Betriebserlaubnis haben und bei denen sichergestellt ist, dass die Grenzwerte der 26. BImSchV nicht überschritten werden. Über die Grenzwerte der 26. BImSchV hinaus gibt es zur Zeit keine gesicherten wissenschaftlichen Erkenntnisse über gesundheitliche Auswirkungen von Hochfrequenzfeldern. Außerdem haben die fraglichen Anlagen auf dem Flughafen keine hohe Wattleistung (2 Watt - vergleichbar mit einem Handy) und strahlen nach oben in Richtung auf die Flugzeuge. Die Einholung entsprechender weiterer Gutachten ist aus Sicht der Planfeststellungsbehörde nicht nötig gewesen. Die Einwendungen sind zurückzuweisen.

12.5 Wirbelschleppen

Die von Flugzeugen verursachten Wirbelschleppen werden nach Auffassung der Planfeststellungsbehörde bei Gebäuden und Anlagen mit einer Höhe von weniger als 30 m nicht zu Schäden führen. Für Gebäude und Anlagen mit einer Höhe von mehr als 30 m sind in ausgewiesenen Gefährdungsgebieten durch die Träger des Vorhabens geeignete Vorsorgemaßnahmen gegen Schäden zu finanzieren.

Als Wirbelschleppen werden die Luftwirbel bezeichnet, die ein Flugzeug bedingt durch den Druckunterschied zwischen der Ober- und Unterseite der Tragflächen während des Fluges an den Flügelenden verursacht. Jedes Flugzeug hinterlässt auf seiner Flugbahn am Ende der Tragflächen zwei gegenläufige Luftwirbel.

Flugzeuge werden auf der Grundlage ihrer maximalen Abflugmasse in drei Wirbelschleppenkategorien eingeteilt. Flugzeuge mit einer maximalen Abflugmasse von 7.000 kg oder weniger sind der Wirbelschleppenkategorie „Light“, Flugzeuge mit einer maximalen Abflugmasse von mehr als 7.000 kg und weniger als 136.000 kg sind der Kategorie „Medium“ und Flugzeuge mit einer maximalen Abflugmasse von 136.000 kg oder mehr sind der Kategorie „Heavy“ zugeordnet. Insbesondere die Kategorie „Heavy“ repräsentiert dabei eine große Bandbreite an Flugzeugen bis hin zu Mustern wie Boeing B747 und Antonov An-124 mit einer maximalen Abflugmasse von annähernd 400.000 kg. Auch der gegenwärtig in der Entwicklung befindliche Airbus A380 ist mit einer maximalen Abflugmasse von voraussichtlich 560.000 kg der Kategorie „Heavy“ zuzuordnen.

Die Einteilung der Flugzeuge in verschiedene Wirbelschleppenkategorien resultiert aus der Tatsache, dass die Ausprägung der Wirbel je nach Größe, Gewicht, Geschwindigkeit und Form der Tragflächen des betreffenden Flugzeugs unterschiedlich stark ist. Die Tangentialgeschwindigkeit des Wirbels ist im Bereich des Wirbelkernes am größten und nimmt außerhalb des Wirbelkerns umgekehrt proportional zum Radius ab. Durch aerodynamische Maßnahmen wie beispielsweise das Anbringen von sog. „Winglets“ an den Tragflächenenden kann die Intensität der Randwirbel allerdings merklich verringert werden.

Bedingt durch die gegenseitige Beeinflussung der beiden getrennten Wirbelkerne kommt es zu einer vertikalen Verlagerung der Wirbel. Die beiden Kerne besitzen eine gleich große, jedoch entgegengesetzte Drehrichtung und beeinflussen sich gegenseitig derart, dass sie zu Boden sinken. Für die Wirbel-

kerne einer Boeing B747 lässt sich beispielsweise eine anfängliche Sinkgeschwindigkeit von 2 bis 3 m/s errechnen. Im weiteren Verlauf kommt es aufgrund der durch Reibungsverluste bedingten Abnahme der Intensität der Wirbelkerne zu einer Abnahme der Sinkgeschwindigkeit, bis kein weiteres Absinken mehr erfolgt und sich die Wirbelschleppes aufgelöst hat. Bei Annäherung an den Boden werden die Reibungsverluste durch den Bodeneffekt erheblich verstärkt. Darüber hinaus wird die Lebensdauer von Wirbelschleppen sowohl durch Quer- als auch durch Längswind verringert und somit der Absinkprozess im Vergleich zu ruhiger Luft früher beendet. Der Grund liegt in der Tatsache, dass die Wirbel mit steigender Windgeschwindigkeit schneller erodieren und dadurch rascher an Intensität verlieren. Bei Messungen von Wirbelschleppen am Flughafen Frankfurt/Main mittels Laser-Doppler-Anemometer konnten daher im Höhenbereich unterhalb von 30 Metern Wirbel nur noch vereinzelt nachgewiesen werden.

Die Träger des Vorhabens haben im Rahmen des Gutachtens M 21 „Flugsicherheitsgutachten für den Ausbau des Flughafens Schönefeld“ die Konturen, in welchen ein Absinken der Wirbelschleppen auf Höhen von 50 m bzw. 30 m zu erwarten ist, berechnet. Anhand der von der Deutschen Flugsicherung erstellten Grobplanung für die An- und Abflugrouten wurden die betroffenen Gebiete ermittelt und in einer topografischen Karte im Maßstab 1 : 50.000 (Plan M 21-3) dargestellt. Wie von den Trägern des Vorhabens im Gutachten M 21 plausibel dargelegt, ist ein Absinken der Wirbelschleppen auf Höhen unterhalb von 30 m, insbesondere bedingt durch den Bodeneffekt, nicht sehr wahrscheinlich.

Allerdings kann im Einzelfall ein Absinken der Wirbelschleppen auf Höhen unter 30 m seitens des Gutachters nicht völlig ausgeschlossen werden. Dies ist insbesondere dadurch begründet, dass sich der Bodeneffekt nicht bei jeder Wetterlage in gleicher Weise ausprägt. Bezüglich des unmittelbaren Zusammenhanges zwischen Meteorologie und Bodeneffekt liegen jedoch derzeit noch keine belastbaren systematischen wissenschaftlichen Erkenntnisse vor.

Zu beachten ist in diesem Zusammenhang, dass die im Plan M 21-3 dargestellten Einwirkgebiete diejenigen Bereiche darstellen, in denen die Wirbelschleppen noch nachweisbar sind. Dies bedeutet keinesfalls, dass sie innerhalb der dargestellten Bereiche generell eine Intensität besitzen, die geeignet wäre, Schäden an Gebäuden oder Anlagen zu verursachen. Insofern ist nach Auffassung der Planfeststellungsbehörde davon auszugehen, dass sich bei einem Absinken auf Höhen von weniger als 30 m die Intensität der Wirbel bereits soweit verringert hat, dass Schäden nicht zu befürchten sind.

Die Planfeststellungsbehörde verkennt allerdings nicht die Tatsache, dass in der unmittelbaren Umgebung von Flugplätzen im Bereich der Anfluggrundlinie in Einzelfällen Schäden durch Wirbelschleppen zu verzeichnen sind. Am Verkehrsflughafen Berlin-Schönefeld sind einzelne Schäden im Berliner Ortsteil Bohnsdorf bei den im unmittelbaren Randbereich der derzeitigen nördlichen Start- und Landebahn liegenden Gebäuden bekannt geworden. Die Entstehung von Schäden durch Wirbelschleppen ist in den o. g. Fällen allerdings insbesondere darauf zurückzuführen, dass die Bebauung sehr dicht an die Schwelle der jeweiligen Start- und Landebahn heranreicht. So beginnt im Ortsteil Bohnsdorf die Bebauung bereits in einem Abstand von ca. 300 m vor der Schwelle der derzeitigen nördlichen Start- und Landebahn.

Derartige Verhältnisse werden am Flughafen Berlin-Schönefeld nach Inbetriebnahme des beantragten Ausbaivorhabens nicht mehr gegeben sein. Die in einer Anzahl von Einwendungen geäußerte Befürchtung, dass durch die Wirbelschleppen der Flugzeuge Schäden an Gebäuden verursacht werden, ist nach Auffassung der Planfeststellungsbehörde zumindest dann unbegründet, wenn die Höhe des Gebäudes 30 m nicht überschreitet. Durch die Ausweisung ausreichend dimensionierter Sicherheitsflächen gemäß § 12 Abs. 1 Punkt 2 LuftVG im Bereich vor den Schwellen der zur Planfeststellung beantragten Start- und Landebahnen wird nach Auffassung der Planfeststellungsbehörde der Gefahr, dass Wirbel-

schleppen zu Schäden an Gebäuden und Anlagen von weniger als 30 m Höhe führen, wirksam vorgebeugt.

Bei den in der Vergangenheit bekannt gewordenen Schäden handelte es sich vorwiegend um Gebäudeschäden im Dachbereich wie z. B. herausgelöste Dachziegel. Zur Verhinderung von derartigen Schäden durch Wirbelschleppen bzw. zur Vermeidung der von einzelnen Einwendern befürchteten Verletzungsgefahr durch herunterfallende Dachziegel existieren aus Sicht der Planfeststellungsbehörde geeignete Gegenmaßnahmen wie z. B. die Klammerung der Dachziegel sowie das Anbringen von Schutzgittern. Die Planfeststellungsbehörde hat aus diesem Grund die Träger des Vorhabens verpflichtet, für Gebäude und Anlagen mit einer Höhe von mehr als 30 m bzw. mehr als 50 m, die in die im Plan M 21-3 dargestellten Gefährdungsgebieten hineinragen, auf Antrag des Eigentümers entsprechende Vorsorgemaßnahmen zu finanzieren (vgl. Auflage A.II.7.5 „Wirbelschleppen“, ab Seite 112).

Von einzelnen Einwendern wird darüber hinaus befürchtet, dass insbesondere die Wirbelschleppen des in der Entwicklung befindlichen Airbus A380 Schäden an Gebäuden in der Umgebung des Flughafens verursachen werden. Diese Befürchtung ist nach Auffassung der Planfeststellungsbehörde unbegründet, da die oben beschriebenen grundlegenden physikalischen Prozesse beim Absinken und der Rückbildung von Wirbelschleppen auch für den Airbus A380 gelten. Insofern ist nicht zu erwarten, dass die Wirbelschleppen des Airbus A380 deutlich schneller zu Boden sinken oder sich erheblich langsamer zurückbilden werden als die Wirbelschleppen von anderen Flugzeugen der Kategorie „Heavy“ wie Boeing B747 oder Antonov An-124 die bereits heute am Flughafen Berlin-Schönefeld verkehren.

13 Immissionsschutzbericht

Die Planfeststellungsbehörde hat in Abschnitt A.II.8 „Auflage Immissionsschutzbericht“, ab Seite 112, angeordnet, dass der Flughafenunternehmer mindestens jährlich einen Immissionsschutzbericht vorzulegen hat, der die Fluglärmbelastungen, die Durchführung von Schallschutzmaßnahmen, die Geruchsbelastungen und die Auswirkungen von Wirbelschleppen in der Umgebung des Flughafens sowie die Emissionen von Luftschadstoffen am Flughafen darstellt. Der Bericht ist im 1. Quartal des Folgejahres der Luftfahrtbehörde und den Immissionsschutzbehörden vorzulegen. Damit ist sichergestellt, dass die Luftfahrtbehörde den Vollzug der im Planfeststellungsbeschluss erteilten Umweltauflagen überwachen kann. Außerdem dienen Teile des Immissionsschutzberichts als Grundlage für die Arbeit der Kommission § 32 b LuftVG.

14 Wasserwirtschaft

14.1 Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Belangen der Wasserwirtschaft

Der Ausbau des Flughafens Berlin-Schönefeld ist mit den Anforderungen an einen leistungsfähigen Wasserhaushalt und dem Grundsatz der Vorsorge gegen Verunreinigungen oder sonstige nachteilige Veränderungen des Wassers vereinbar (vgl. §§ 1a, 6 WHG, § 54 BbgWG). Insbesondere konnten die im Laufe des Verfahrens von den Wasserbehörden aufgestellten Forderungen und Anregungen weitgehend berücksichtigt werden.

Nach Maßgabe der Nebenbestimmungen zu diesem Planfeststellungsbeschluss bestehen aus wasserwirtschaftlicher Sicht unter dem Gesichtspunkt des Grundwasserschutzes sowie des Oberflächengewässerschutzes keine Bedenken gegen das Vorhaben.