

# Flugverkehr & Gesundheit

## Gesundheitsschäden durch Fluglärm, Schadstoffe und Feinstaub, Einfluss auf Stadtklima und Ökosysteme

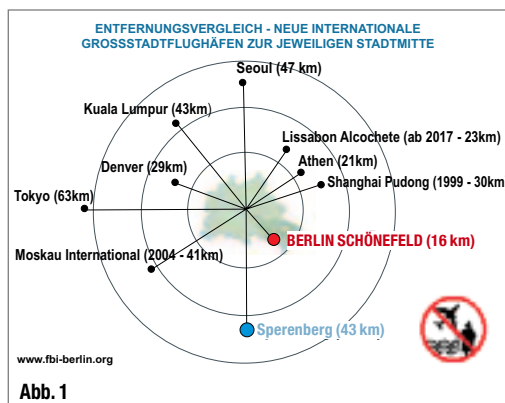
Autor \_ Prof. Dr. Hans Behrbohm

**Abb. 1** Entfernungen moderner neuerer internationaler Großflughäfen von der Stadtmitte.

**Abb. 2** Interaktion von innerstädtischem Großflughafen und Großstadt: A) Region Müggelsee, Flughöhe 1.150–1.500 Meter, Schallverstärkung durch Reflexion über großem See, Destabilisierung klimaökologischer Ökosysteme, hohe Feinstaub- und Schadstoffemission in geringer Höhe; B) Überfliegung innerstädtischer Gebiete, z.B. Steglitz 2.500 Meter; C) Reise-flughöhe, Lärm und Schadstoffe „verpuffen“ in der Atmosphäre.

Internationale Großflughäfen werden überall in der Welt aus guten Gründen in den letzten Jahren deutlich außerhalb der Großstädte gebaut. Der Flughafen BER BBI befindet sich nur 16 km außerhalb der Stadtmitte und ist wegen des Überfliegens von weiten Teilen von Berlin quasi ein neuer innerstädtischer Flughafen. Er soll im Juni 2012 in Betrieb gehen. Das ist mit erheblichen Risiken für die Gesundheit der Be-

völkerung in den überflogenen Regionen und letztlich für ganz Berlin verbunden. Wesentlicher pathogener Faktor ist die Flughöhe. Über die pathogene Bedeutung von Fluglärm, besonders nächtlichen Fluglärm, besteht aufgrund der aktuellen internationalen Studienergebnisse kein Zweifel mehr. Andere Risiken, wie tiefgreifende irreparable Veränderungen des Stadtklimas durch eine Destabilisierung klimaregulierender Ökosysteme, Feinstaub- und Schadstoffemissionen in den tiefen Luftschichten und die Auswirkungen neuer Fluglinien auf die Inzidenz psychosomatischer Erkrankungen wurden bisher nicht berücksichtigt. Am Beispiel des Flughafens BER BBI und einer frequentierten sog. neuen Fluglinie, der sog. Müggelseeroute, werden die einzelnen Auswirkungen exemplarisch verdeutlicht (Abb. 1 und 2).



**Abb. 1**

### \_ 1. Fluglärmimmission

Im Berliner Südosten und in den benachbarten Gemeinden in Brandenburg wird es zu einer erheblichen

Belastung durch Fluglärm kommen. Betrachtet man ganz konkret einen Immissionsort, z.B. am Wasserkwerk Friedrichshagen, am Nordufer des Müggelsees, der 12.400 Meter von der Nordbahn entfernt liegt und in einer Höhe von ca. 1.500 Metern überflogen wird, so befindet sich der Ort unterhalb eines Flugkorridors von 2.500 Metern. Die Verlärmung, z.B. im Ortsteil Friedrichshagen, wird zwischen 66 und 83 dB (A), Maximalschallpegeln in Abhängigkeit von Wetter, Bewölkung, Windstärke und -richtung liegen. Im Detail bestehen Unterschiede für die einzelnen Flugzeugtypen, Flugzeuggruppen, z.B. Kat. S7, A380 – ca. 83 dB (A), Kat. S5.2 (A 319,320,321) – ca.72 dB (A), Propellerflugzeuge ca. 66 dB (A).

Bei gleicher Flughöhe sind Starts immer lauter und mit höheren Schadstoffemissionen verbunden als Überflüge und Landungen. Schallpegel nehmen mit der Flughöhe ab und sind abhängig von der Beladung der Luftfahrzeuge, Steigvermögen, Größe, Abflugmasse sowie der Art und Zahl der Triebwerke. Die häufigsten Flugzeugtypen (über 70%), die demnächst in Schönefeld fliegen sollen, gehören zur Flugzeuggruppe S5.2, deren Maximalpegel in 12.400 Meter Entfernung zur Startbahnmitte etwa 72 dB (A) betragen werden. Dazu kommen Maschinen, deren Maximalpegel bis zu 83 dB (A) betragen können (FG S8b–Start).<sup>13</sup> Welche Dauerschallpegel konkret eintreffen werden, muss durch eine Fluglärmprognose anhand der Flugroute und der prognostizierten Belegung bei jeder neuen Flugroute erfolgen. Das ist geltendes Recht und muss vor der Inbetriebnahme von Flugrouten erfolgen. Üblicherweise werden Dauerschallpegel bzw. die Aufwachwahrscheinlichkeit in der Nacht zur Beurteilung der Gesundheitsgefährdung herangezogen.<sup>13</sup>

## 2. Geophysikalische Besonderheiten der Lärmexposition

Das Überfliegen großer Wasseroberflächen führt zu einer völlig anderen Schallausbreitung als über bewachsenen Landschaftsprofilen. Die Bodenreflexion ist von den Schallabsorptionseigenschaften der Bodenflächen abhängig. Große Wasserflächen weisen im Vergleich zu anderen Flächen, z.B. Wald, eine geringere Schallabsorption (= hohe Schallreflexion) auf. Es muss mit einer Schalldruckverstärkung in unterschiedlicher Größe für einzelne Frequenzen zwischen 15 und 20% und mehr ausgegangen werden. Das führt voraussichtlich z.B. im Bereich des Nordufers des Müggelsees, am beschriebenen exemplarischen Messort, zu Maximalpegeln um die 100 dB.

## 3. Ergebnisse aus aktuellen Studien

Durch die epidemiologischen Studien der letzten Jahre hat sich unser Wissen über die pathogene Be-

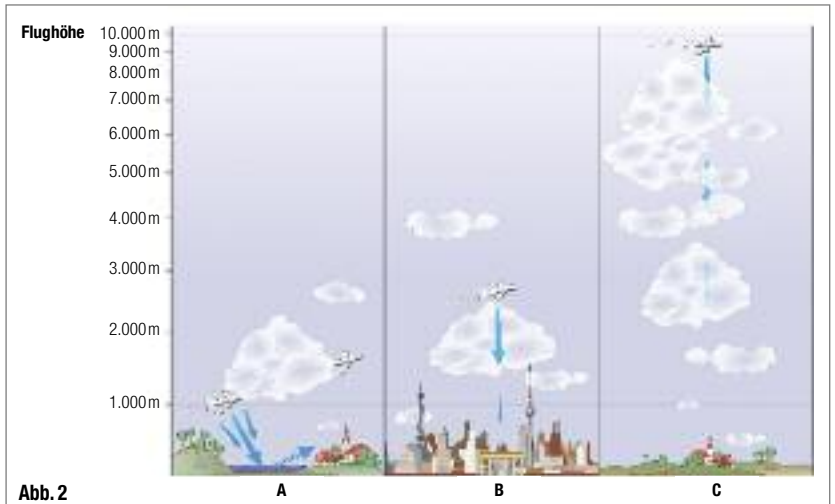


Abb. 2

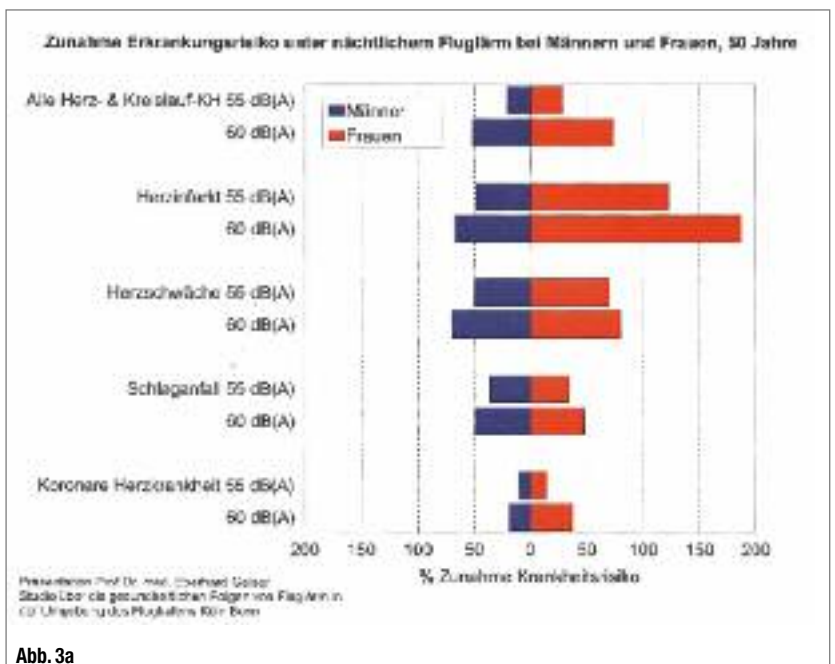


Abb. 3a

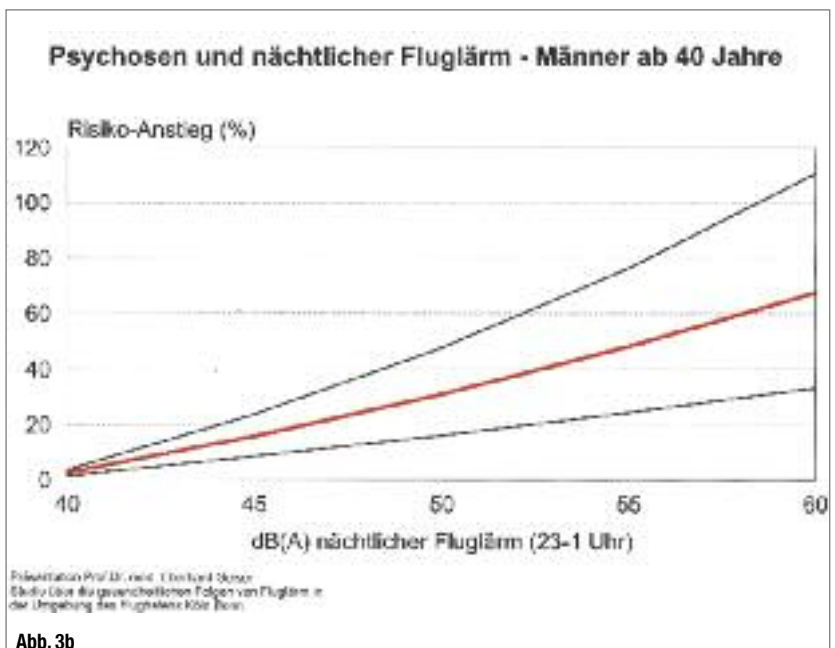
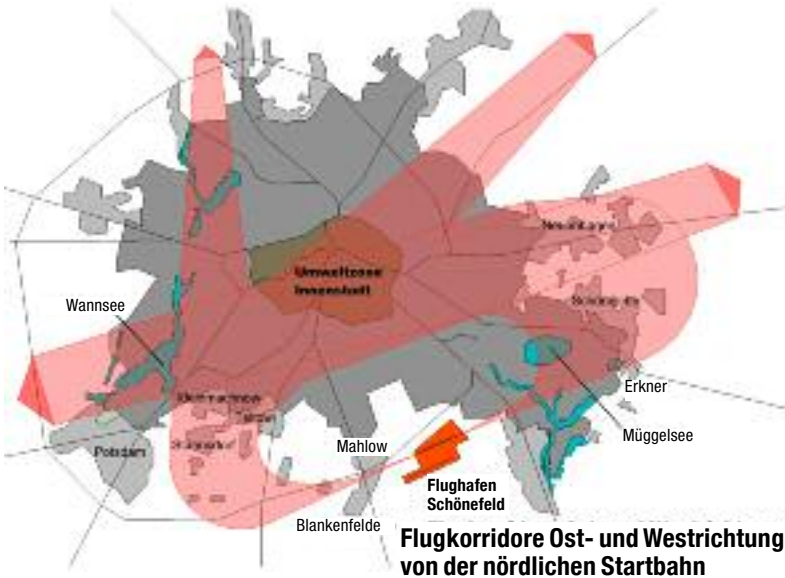


Abb. 3b

**Deutsche Flugsicherung 1998:** "... Um einen uneingeschränkten Parallelbetrieb auf beiden Bahnen zu gewährleisten, sind die Verfahren richtungs- bzw. bahnbezogen konzipiert. Desweiteren sind sie so angelegt, dass **ein Überfliegen des Berliner Stadtgebietes nicht erfolgt...**"



**Regierender Bürgermeister Wowereit Oktober 2010:** "Dass neue Bürger belastet werden, die bislang sicher sein konnten, dass sie nicht betroffen sind, ist ein Skandal."

**Reaktion der Senatskanzlei am 07.07.2011:** "... Für Berlin bedeuten die jetzt vorgelegten Routen eine deutliche Korrektur und **Verbesserung** gegenüber den Vorschlägen vom vergangenen Herbst. Es war eine sehr schwierige Abwägung, aber alles in allem ist nun ein **tragbarer Kompromiss** erreicht. Der Bundesverkehrsminister betrachtet es als einen **großen Fortschritt**. Auch wenn sich die DFS nicht allen Wünschen angeschlossen hat, so wurde insgesamt eine **differenzierte und abgewogene Lösung gefunden.**"

Abb. 4

**Abb. 4\_** Bei Starts und Landungen überflogenen Regionen von Berlin.

deutung von Lärm, insbesondere Flugzeugglärm, erheblich verbessert. Ein kausaler Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Hypertonie, Herz-Kreislauf-Erkrankungen in direkter Abhängigkeit

vom fluglärmbedingten Dauerschallpegel ist nachgewiesen. Bei jahrelanger Exposition entwickeln sich Folgekrankheiten, die zu einer Inzidenz von Erkrankungen wie Herzinfarkt und Schlaganfall führen. Kinder werden stärker beeinträchtigt als Erwachsene. Je jünger das Kind, desto größer ist die Gefahr von Krankheit. Besondere Bedeutung hat die RANCH-Studie aus dem Jahre 2005, die als internationale Querschnittsstudie 2.844 Kinder im Alter von neun bis elf Jahren einschloss. Beurteilt wurden die kognitiven Leistungen und gesundheitlichen Störungen im Bereich von Flugrouten der Flughäfen London, Amsterdam und Madrid. Der Fluglärm betrug 30 – 77 dB (A). Durch permanente Störung des Konzentrationsvermögens kommt es zu schneller psychovegetativer Ermüdbarkeit, Störungen kognitiver Leistungen, Leseschwäche und Defiziten in der Entwicklung und im Leistungsvermögen der Kinder.

### 3.1. Fazit aus den aktuellen Studien

Als Fazit aus den aktuellen Studien gilt: Ein Dauerschallpegel darf in Wohngebieten von 60 dB (A) außen am Tage und ein Nachtpegel von 50 dB (A) außen nicht überschritten werden. Für sog. empfindliche Gruppen, d.h. chronisch Kranke und ältere Menschen, ist von deutlich niedrigeren Pegeln auszugehen. Der prophylaktische Wert wird mit 55 dB tags (A) und 45 dB (A) nachts angesetzt.<sup>8</sup> Das ist in der betrachteten Region gegeben. Dauerschallpegel bilden das subjektive Lautheits- bzw. Lärmerlebnis mit seinen psychoorganischen Folgen nicht wirklich ab. Die betroffenen Menschen werden in erster Linie durch den psychosomatischen Stress einer Verlärmung mit rezidivierenden Maximalpegeln traumatisiert. Für die Umgebung von Schulen wird ein Richtwert von maximal 50 dB fluglärmbedingter Dauerschallpegel (außen) gefordert.<sup>12</sup> Die ototoxische Wirkung von Lärm, differenziert in einen Dauerschallpegel und Impulslärm in Form von Schallspitzen, ist in der Literatur der Otorhinolaryngologie belegt. Schallspitzen ab 85 dB führen direkt zu Sinneszellschäden. Bei den zu erwartenden rezidivierenden Maximalschallpegeln in einer hohen Expositionsfrequenz ist im Bereich der Müggelseeroute von der Gefahr direkter Sinneszellschäden auszugehen (Abb. 3).<sup>10, 11</sup> Ausgehend von den o.g. Fluglärmexpositionen und den Resultaten und Empfehlungen der neuesten internationalen Studien ist von einem Risiko einer hochgradigen sog. erheblichen Gesundheitsschädigung der Bevölkerung durch die Fluglärmbelastungen oberhalb international empfohlener Grenzwerte in der Region auszugehen. Diese Gefahr wird einerseits durch einen hohen Anteil älterer Menschen in der Region und andererseits den hohen Anteil von Klein- und Schulkindern zusätzlich verstärkt.

**Tabelle 1\_** Kaltluftvolumenstrom in den Berliner Bezirken während einer sommerlichen Strahlungswetternacht (aus Klimamodell Berlin 2009).

Bezirk	Massenstrom in Mrd m <sup>3</sup> /Nacht von 8 h
Friedrichshain-Kreuzberg	42,93
Mitte	82,27
Neukölln	86,94
Tempelhof-Schöneberg	118,03
Lichtenberg	126,76
Marzahn-Hellersdorf	131,96
Charlottenburg-Wilmersdorf	212,01
Pankow	249,84
Spandau	50,01
Reinickendorf	257,87
Steglitz-Zehlendorf	308,83
Treptow-Köpenick	450,38

## 4. Stadtklima

Die Erde wird sich nach den gegenwärtigen Prognosen wesentlich schneller erwärmen als noch vor einigen Jahren angenommen. Die Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC, das internationale Forum für den Klimawandel der UNO, prognostiziert eine weltweite Erwärmung von 1,1 bis 6,4 °Celsius in diesem Jahrhundert. Die Großstädte heizen sich im Sommer besonders auf. Im Hitzesommer 2003 starben allein in Frankreich nach offiziellen Statistiken 14.800 Menschen. Die Sommertemperaturen stiegen in den europäischen Hauptstädten in den letzten 30 Jahren nach Angabe der WWF International um 2 °Celsius. Die World Meteorological Organization (WMO) definiert das Stadtklima als gegenüber dem Umland lokal verändertes Lokalklima. Dichte Bebauung, inadäquate Vegetation, starke Emissionen von Schadstoffen und Abwärme verursachen relativ höhere Durchschnittstemperaturen und Schadstoffkonzentrationen, eine niedrigere Luftfeuchtigkeit und Windgeschwindigkeit als in der Umgebung.

Vegetationsbestandene Freiflächen, besonders große Waldgebiete, stellen klima- und immissions-ökologische Ausgleichsräume für die Metropolen dar, weil sie Orte einer teilweise erheblichen Kalt- und Frischluftproduktion sind. Man weiß heute, dass die Menge der produzierten Kaltluft für das innerstädtische Klima von elementarer Wichtigkeit ist. Am Beispiel der deutschen Hauptstadt Berlin soll das exemplarisch dargestellt werden.

Es gibt drei Berliner Grünflächen mit hohem klimaökologischen Ausgleichspotenzial. Das sind die wichtigsten Klimafaktoren für die Stadt: Östliches Havelufer entlang des Grunewaldes, Ostflanke des Grunewaldes, südlich des großen Müggelsees im Berliner Stadtforst Bürgerheide. Der Grunewald soll in einer Höhe von 2.500 bis 3.000 Metern, die Müggelseeregion in nur 1.000 bis 1.500 Metern überflogen werden. Das führt zu Auswirkungen in unterschiedlicher Intensität. Generell ist das Überfliegen von Großstädten im Take-off & Landing-Modus immer mit erheblichen umweltmedizinischen Belastungen verbunden (Abb. 4).

Die Produktion von kalter und schadstoffarmer, O<sub>2</sub>-reicher Frischluft hängt von Faktoren ab, wie vorherrschendem Vegetationstyp, den Bodeneigenschaften und der davon abhängigen Kühlungsrate. In Berlin werden hinsichtlich der Kaltluftproduktion Gebiete mit hoher, mittlerer und geringer Produktion und Abstrahlung unterschieden. Die innerstädtischen Grünflächen weisen meist nur einen geringen Kaltluftvolumenstrom auf. Die Gebiete mit einem hohen Kaltluftmassenstrom befinden sich generell am Stadtrand. Die Kaltluftentstehungsgebiete im Südosten Berlins gehören zu den „Großproduzenten“ von Kaltluft für das südliche Berlin.<sup>1</sup>

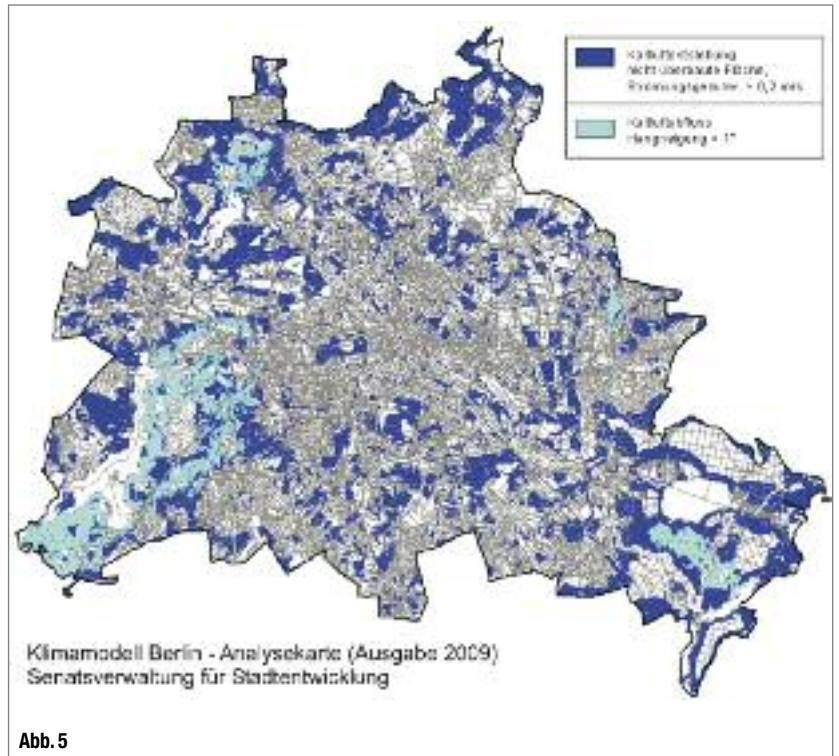


Abb. 5

Eine besondere Bedeutung spielen die wenigen Gebiete mit einer dichten Begrünung und Hangneigung > 1% wie in der Köpenicker Bürgerheide.<sup>1</sup> Der Grund besteht in der primären Kühlung vor allem durch die große ausstrahlende Oberfläche des Kronenbereiches der Bäume und nicht allein durch die Abkühlung in Bodennähe. Wichtig sind natürliche Leitbahnen, d.h. Strukturen, die den Luftausgleich gewährleisten und die Kaltluft von den Ausgleichsräumen an die biokli-

**Abb. 5\_** An Kaltluftentstehung bzw. Kaltluftabfluss beteiligte Grünflächen bzw. grünbestimmte Siedlungsräume im Stadtgebiet Berlin während einer austauscharmen, sommerlichen Strahlungswetterlage (22.00 Uhr, Rasterauflösung 50 m), aus: Klimamodell Berlin, Senatsverwaltung Berlin, 2009.

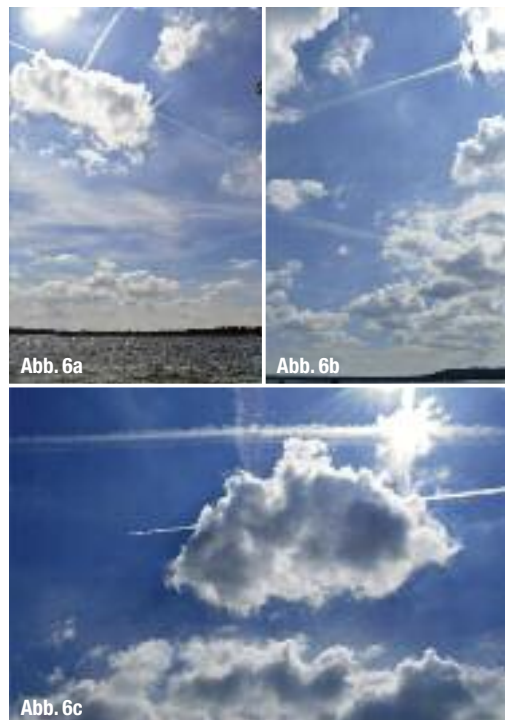


Abb. 6a

Abb. 6b

Abb. 6c

**Abb. 6a und 6b\_** Wolken an einem Flugtag über dem Müggelsee bei ca. 1.500 Metern Höhe.

**Abb. 6c\_** In einer Höhe von ca. 1.000 Meter sind Cumulus-Wolken „Absorptionsfilter“ der Emissionen, die später als Niederschlag zu Boden- und Wasser-Immissionen führen.



Abb. 7

**Abb. 7\_** Konfluieren der Kondensstreifen zu „Kondenszirren“.

**Abb. 8a\_** Funktionierendes und **8b\_** destabilisiertes klima- und immissionsökologisches Ökosystem mit seinen Auswirkungen auf die Großstadt.

matisch belasteten Räume heranzuführen. Niederungen größerer Fließgewässer, durchströmte Seen, wie der Müggelsee und die Müggelspree mit der Einmündung in die Dahme, sind übergeordnete Luftleit- und Ventilationsbahnen – quasi „Großventilatoren“ für Berlin.

Für Berlin ist der Luftmassenstrom in innerstädtischer Richtung entscheidend, messbar von einer Kaltluftbewegung ab 22.00 Uhr in acht Stunden. Von der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin werden im Klimamodell Berlin (Ausgabe 2009) für eine austauscharme, sommerliche Strahlungswetternacht 2,3 Billionen m<sup>3</sup> Kalt-/Frischluft-Bewegung angegeben. Der stündliche Durchsatz entspricht 0,29 Billionen m<sup>3</sup>.<sup>1</sup>

Die Tabelle 1 zeigt mit 450 Milliarden cm<sup>3</sup> in Köpenick-Treptow einerseits die größte Kaltluftproduktion von Berlin (größer als die der Bezirke Lichtenberg, Friedrichshain-Kreuzberg, Mitte, Neukölln zusammen) und andererseits die entscheidende Bedeutung für weite Teile des Berliner Stadtgebietes. Den größten Anteil daran hat die Region Bürgerheide/Müggelsee als Ausgleichsraum mit Anschluss an ideale Leitbahnen des Kaltlufttransportes (Hang- und Talboden-

neigungen > 1% mit Hang- und Talwinden, d.h. Ausgleichsströmungen > 0,2 m/s).

Das ideale Verhältnis von Kaltluftentstehung (dunkelblau) zu Kaltluftabfluss, Hangneigung > 1% wird in Abbildung 5 deutlich und zeigt den effizienten Wirkungsgrad der Region Bürgerheide als „Frischluft-Ventilator“ für Berlin.

Bei östlichen Winden wird die Kaltluft direkt und mit hohen Austauschgeschwindigkeiten in die Ballungsräume geleitet und versorgt die innerstädtischen Stadtbezirke.

Die vorgesehene intensive Nutzung des Luftraumes über der Region Müggelsee-Bürgerheide mit 122 Flügen am Tag bei östlichen Winden hat direkte Einwirkung auf die dargestellten Abläufe: Düsenstrahltriebwerke basieren auf der Abfolge von Ansaugen von Luft, Verdichten, Verbrennen und Ausstoß. Aus den Triebwerken wird heißes, wasserdampfhaltiges Abgas ausgestoßen. In niedrigen Höhen zerstört das die Kaltluftkonvektion direkt, in größeren Höhen kommt es zur Kondensation, der Bildung von Kondensstreifen und von sog. Kondensstreifen-Zirren. Das hat Einfluss auf Wetter und Klima. Dazu kommt der Ausstoß von 380 g CO<sub>2</sub> pro Flugkilometer (Abb. 6, 7). Beim Verbrennen von 1 Tonne Kerosin entstehen 3,15 Tonnen CO<sub>2</sub>.

Für Schönefeld wurde die Menge Kerosin mit 169.604 Tonnen angegeben, die pro Jahr in einer Höhe von bis zu 1.000 ft in einem Umkreis des BBI von zehn Kilometern pro Jahr verbrannt wird.<sup>6</sup> Da CO<sub>2</sub> das Treibhausgas mit dem größten Einfluss auf den Wärmehaushalt der Erde, aber auch einer Region ist, wird es zu einer lokalen Klimaveränderung mit Erwärmung kommen. Das Stadtklima von Berlin wird destabilisiert. Über das Ausmaß der Auswirkungen kann jetzt nur spekuliert werden. Für diese Ökosysteme gibt es keinen Ersatz (Abb. 8a und b).

## 5. Schadstoffemission des Luftraumes über der Region

Die Emissionen besonders der startenden Flugzeuge werden zu einer erheblichen Belastung der Luft mit Schadstoffen führen. In dieser Phase findet die intensivste Verbrennung von Kerosin statt und so ist auch der Ausstoß von Schadstoffen am größten. Je nach Flugzeugtyp und -gruppe werden in Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren, wie Wetter, Beladung, Anzahl der Triebwerke im Take-off & Landing-Zyklus z.B. bei einer Boeing 737-800 1.250 Liter Kerosin verbrannt.<sup>4</sup> Zu den Schadstoffen, die bei der Verbrennung direkt in die Atmosphäre freigesetzt werden, gehören Stickoxide (NO, NO<sub>2</sub>), Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>), Kohlenmonoxid (CO), aromatische und aliphatische Kohlenwasserstoffe (BTX-Aromaten, PAK), Ruß und Feinstaub. Stickoxide sind gesundheitsschädigende Reizgase, die zudem auch zur Ozonbildung beitragen. In Analogie zu den Messun-

### Beispiel des Benzol

Komplexe toxische Wirkung einer Substanz. Die Landesanstalt für Immissionsschutz Nordrhein-Westfalen gibt für ländliche Gebiete eine Benzolkonzentration von <1 µg/m<sup>3</sup> und für Ballungsgebiete von 5–20 µg/m<sup>3</sup> an. Abbau in der Atmosphäre durch indirekte Phototransformation.

Dabei entsteht Phenol, Nitrobenzol und Dicarbonylverbindungen. In der Luft finden zudem Reaktionen mit u.a. Ozon und Stickoxiden statt, die wichtigste ist die mit OH-Radikalen. Nach inhalativer Aufnahme werden bis zu 80 % retiniert. Die gastro-intestinale Aufnahme erfolgt mit einer Resorptionsrate von 100 %. Benzol ist lipophil und wird im Fett- und Knochengewebe angereichert. Benzol ist neben anderen, z.B. mutagenen, neurotoxischen, allergenen und erythropenischen Wirkungen eindeutig krebserzeugend und kann beim Menschen Leukämien auslösen.<sup>2</sup>

## Gute Freunde

- oft näher als man denkt.

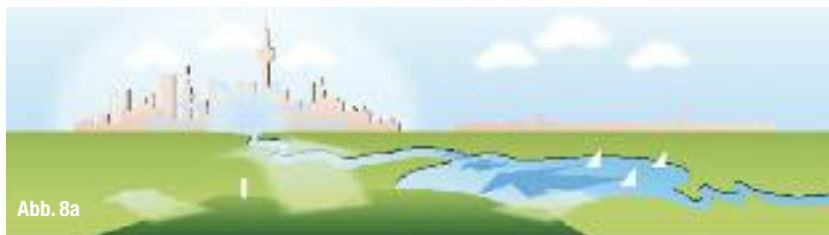


Abb. 8a

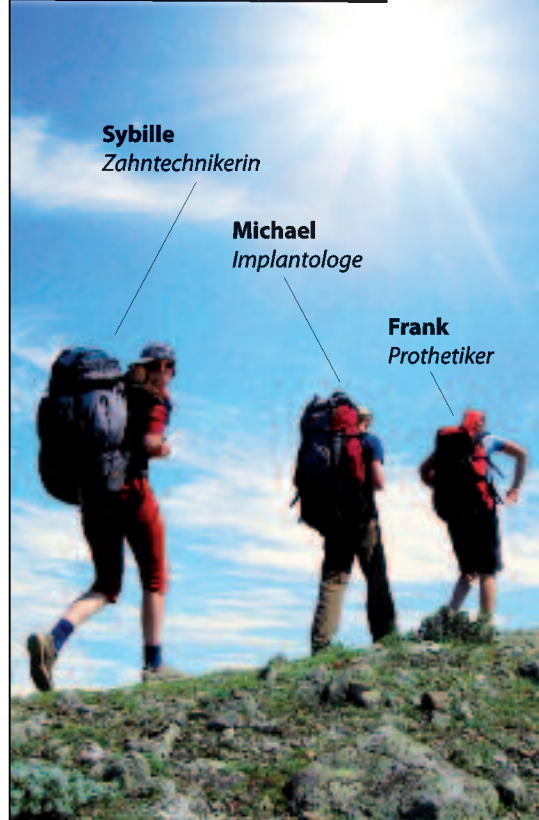
Kaltluftzufuhr Ökosystem Müggelsee



Abb. 8b

gen in der Umgebung an anderen Großflughäfen muss befürchtet werden, dass es an einzelnen Tagen in Abhängigkeit vom lokalen Wetter zu Überschreitungen zulässiger Grenzwerte von Schadstoffen kommen kann. Clear air for Europe nennt die Europäische Kommission die Strategie zur Bekämpfung der Luftverschmutzung. Das für 2020 angestrebte Ziel ist die Minderung der Luftverschmutzung, sodass von ihr keine inakzeptablen Auswirkungen auf Mensch und Tier ausgehen. Die Richtlinie 2008/50/EG bestätigt die geltenden Grenzwerte für Stickstoffdioxid, Stickstoffoxide, Benzol, Kohlenmonoxid, Blei und legt zusätzlich Luftqualitätsstandards für die noch kleineren PM2.5-Feinstäube fest. Besonders die Feinstäube mit kleinsten Partikelgrößen, die mit organischen Substanzen kontaminiert sind, werden durch die Düsenstrahltriebwerke in Höhen unter 1.500 Metern direkt in die für die Lungenatmung relevanten Luftschichten der Menschen ausgestoßen und können bis in die Alveolen (Lungenbläschen) gelangen, was besonders gefährlich ist. Die Abgaswolke enthält u.a. Benzole, Ethylbenzole, Naphthalin, Phenol, Mesithylen, Xylol und andere Stoffe. Die Substanzen sind kanzerogen, führen zu Erkrankungen der Atemwege und der Lunge, können Chromosomenveränderungen sowie Leber- und Nierenschäden auslösen (Abb. 9).

Pro Jahr werden durch den Flugverkehr im Probelauf im Untersuchungsraum 1.586 Tonnen CO (Kohlenmonoxid) erzeugt.<sup>6</sup> CO ist stark giftig mit einer Lebensdauer von 40 Tagen. Durch die hohen Temperaturen bei der Verbrennung von Kerosin entstehen Stickoxide NO<sub>x</sub>.<sup>7,8</sup> Bei normalen Umgebungstemperaturen wandelt sich das NO<sub>x</sub> in NO<sub>2</sub> (Stickstoffdioxid) um. NO<sub>2</sub> ist ein giftiges und sehr aggressives Gas. Ein Anteil, ca. 50%, des NO<sub>2</sub>, wird in Salpetersäure umgesetzt.<sup>7-9</sup> Nach Angaben im Planfeststellungsverfahren werden durch den Luftverkehr 1.806 Tonnen NO<sub>x</sub>/NO<sub>2</sub> emittiert, davon die Hälfte, also 903 Tonnen, in Salpetersäure umgesetzt. Da diese Säure schwerer als Luft ist, fällt sie als saurer Regen in der Wald- und Seenlandschaft der Bürgerheide/Müggelsee nieder. Der Schwefelgehalt im Kerosin wird mit 0,05 bis max. 0,3% angegeben. Bei 0,05% sind das pro Tonne Kerosin 0,5 kg S oder 1,0 kg SO<sub>2</sub>. Von den 169,6 Tonnen SO<sub>2</sub> pro Jahr werden ca. 60% zu Schwefelsäure umgesetzt (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Auch die Schwefelsäure geht in der Umgebung als saurer Regen nieder. Daneben werden tonnenweise Kohlenwasserstoffe und ca. 350 verschiedene organische Verbindungen freigesetzt, deren toxische Wirkungen bisher nicht untersucht wurden. Durch den ständigen Säureeintrag wird sich die Bodenstruktur verändern, die Böden versäuern, Wälder, Biotope und Pflanzen geschädigt. Die Wasserqualität der Gewässer wird gleichermaßen durch den sauren Regen verändert. Die Rolle von Feinstaub in den Emissionen von Triebwerken ist gegenüber der anerkannten gesundheitsschädigenden Bedeutung im Straßenverkehr bisher unterschätzt worden. Während im Zentrum Berlins mit Fahrverbotszonen und Umweltplaketten Einfluss auf die Feinstaubkonzentration genommen wird, ist die Größenordnung der Feinstaub-Emission im Take-off & Landing-Modus um den BBI Schönefeld bisher nicht untersucht worden (siehe Infokasten: Beispiel des Benzols).<sup>9</sup>



Sybille  
Zahntechnikerin

Michael  
Implantologe

Frank  
Prothetiker

## Eine sichere Verbindung



## Giebförmige Implantate

von bpisystems

The Biological Solution  
in Implant Dentistry.



**BPI Biologisch Physikalische  
Implantate GmbH & Co. KG**  
Tilsiter Straße 8  
D-71065 Sindelfingen  
Tel.: +49 (0) 70 31 / 7 63 17-0  
Fax: +49 (0) 70 31 / 7 63 17-11  
info@bpi-implants.com  
www.bpi-implants.com



Abb. 9\_ Abbau von Kerosin.

## 6. Einwirkungen auf das Trinkwasser

In der Region wird Trinkwasser aus Grundwasser und aus Uferfiltrat aus dem Müggelsee in erheblicher Menge für Berlin gefördert. Die meisten der o.g. Substanzen sind wasserlöslich und werden in das größte Trinkwasserreservoir von Berlin bzw. in die Trinkwasserfördergebiete der Region bei der zu befürchtenden Schadstoffemission direkt oder indirekt eindringen. Das ist in jedem Fall mit neuen Risiken für die Trinkwasserqualität verbunden. Prinzipiell sind ähnliche toxische Wirkungen wie im oberen Absatz dargestellt möglich. Von einer „Verpuffung in der himmlischen Streubreite“ ist bei einer derart intensiven Emission von Schadstoffen in so geringer Höhe bei



einer so großen Immissionsfläche durch den Müggelsee nicht auszugehen. Weitere Angaben finden sich in Absatz 2.

## \_7. Psychosoziale Situation der Betroffenen der Region

Unabhängig von allen Studien wird ein weiterer Umstand von Bedeutung sein. Die Veränderung der Lebenssituation der Bevölkerung, die z.B. am Rande eines Naturschutzgebietes lebt, welches durch intensive Überfliegung unterhalb 2.000 Metern zum Verlärmungsgebiet wird, hat psychosomatische Folgen.<sup>14-21</sup> Intensivfluglärm betroffene Menschen einer Region erleben Entscheidungen über neue Fluglinien als psychisches Trauma. Die Reize und Qualität eines bewusst gewählten Lebensraumes werden über Nacht zerstört. Das wird mit Fassungslosigkeit, Verständnislosigkeit und großer innerer Ablehnung erlebt. Nach Angaben der DSF werden z.B. von der Alternativroute 25.619.000 Menschen, davon 80.000 stark betroffen sein. Die Wahrnehmung von Hilflosigkeit, Scheitern eines Lebensplanes und Resignation gehen mit einer erhöhten Inzidenz psychosomatischer und psychischer Erkrankungen, z.B. auch Burnout-Syndrome, einher.

## \_Zusammenfassung

Infrastrukturelle Großprojekte wie Großflughäfen erfordern eine präzise Planungsphase. In der Reihenfolge der Prioritäten müssen die Sicherheit der Passagiere und die Gesundheit der Bevölkerung der betroffenen Regionen vor wirtschaftlichen Kriterien stehen. Die hohen Risiken der exemplarisch betrachteten Fluglinie für die Bevölkerung Berlins und die unkalkulierbaren Auswirkungen auf intakte Ökosysteme mit der Gefährdung des Stadtklimas sind evident. Es gilt der Satz von Rudolf Virchow: Medizin ist eine soziale Wissenschaft und Politik ist Medizin im Großen. Danach bleibt es die Pflicht der Politik, die Fluglinie 25 für die zivile Luftfahrt zu verwerfen.

*Literatur und berücksichtigte Studien beim Verfasser.*

### \_Kontakt

face

#### Prof. Dr. Hans Behrbohm

Park-Klinik Weißensee  
 Schönstraße 80  
 13086 Berlin  
 E-Mail: behrbohm@park-klinik.com

