



EIDG, KOMMISSION  
FÜR DIE BEURTEILUNG VON  
LÄRM - IMMISSIONSGRENZWERTEN

---

3. Teilbericht

BELASTUNGSGRENZWERTE FÜR DEN LÄRM DER KLEINAVIATIK

---

Oktober 1981



# I N H A L T

|   | <u>Seite</u> |
|---|--------------|
| 1 EINLEITUNG  | 1            |
| 11 Auftrag der Kommission                                   | 1            |
| 12 Ausgangslage   | 2            |
| 13 Durchführung des Auftrages                               | 4            |
| 14 Zusammensetzung der Kommission                           | 5            |
| 2 LAERM DER KLEINAVIATIK ALS UMWELTSCHUTZPROBLEM            | 7            |
| 3 LAERMBEKAEMPFUNGSKONZEPT                                  | 12           |
| 31 Allgemeines Konzept                                      | 12           |
| 32 Bedeutung des Konzeptes für den Lärm<br>der Kleinaviatik | 13           |
| 4 AKUSTISCHE GRUNDLAGEN                                     | 16           |
| 41 Grundbegriffe  | 16           |
| 42 Messgrößen und Lärmbelastungsmasse                       | 18           |
| 5 WIRKUNGEN VON LAERM DER KLEINAVIATIK                      | 21           |
| 6 LAERMBELASTUNGSGRENZWERTE                                 | 30           |
| 61 Grenzwertstufen und Funktionen                           | 30           |
| 62 Anforderungen an Flugplätze und deren<br>Umgebung        | 34           |
| 63 Differenzierung der Belastungsgrenzwerte                 | 36           |
| 64 Grenzwertschema  | 40           |
| 65 Regelung der Flüge nach 20.00 Uhr                        | 40           |
| 66 Weitere Empfehlungen                                     | 42           |
| 7 PRAKTISCHE AUSWIRKUNGEN DER BELASTUNGSGRENZWERTE          | 43           |
| 71 Vergleich mit den Grenzrichtwerten 1963                  | 43           |
| 72 Lärmbelastungen über Immissionsgrenzwerten               | 44           |
| 8 RECHTSLAGE  | 47           |
| 81 Bestehende Rechtslage                                    | 47           |
| 82 Vorgesehene Rechtsergänzungen                            | 53           |



# 1 EINLEITUNG

## 11 Auftrag der Kommission

In der künftigen, auf Artikel 24 septies der Bundesverfassung abgestützten Umweltschutzgesetzgebung soll im Teilbereich Lärmbekämpfung nebst den Vorschriften zur Reduktion des Lärms an der Quelle auch den Belastungsgrenzwerten zur Begrenzung der Immissionen eine grosse Bedeutung zukommen. Solche Belastungsgrenzwerte stellen ausserdem einen Beitrag zur Verdeutlichung der Planungsgrundsätze (Artikel 3, Absatz 3, lit b) des Bundesgesetzes über die Raumplanung dar.

Im Hinblick auf eine rechtliche Verankerung der Belastungsgrenzwerte drängte sich eine kritische Ueberprüfung und Ueberarbeitung der bestehenden Grundlagen für sämtliche Lärmarten auf. Es galt zudem auch gewisse Lücken zu schliessen.

Im Jahre 1975 setzte das EDI deshalb eine "Expertenkommission für die Beurteilung von Lärmimmissionsgrenzwerten" ein und beauftragte diese mit der Aufgabe, die bisherigen Grundlagen auf den neuesten Stand des Wissens hin zu überarbeiten und nötigenfalls durch gezielte Untersuchungen zu ergänzen.

Die Kommission veröffentlichte bisher zwei Teilberichte: Der erste Teilbericht (1979) enthält Grenzwertvorschläge für den Bereich "Strassenverkehrslärm", der zweite (1980) solche für den Bereich "Lärm ziviler Schiessanlagen". Im vorliegenden 3. Teilbericht wird das Thema "Lärm der Kleinaviatik" behandelt. Die vorgeschlagenen Belastungsgrenzwerte dienen zur Beurteilung der Fluglärmbelastung in der Umgebung konzessionierter oder bewilligter Regionalflugplätze<sup>1)</sup> und in der Umgebung von Flugfeldern. Für die Beurteilung von Lärm in der Umgebung von Helikopterflugfeldern werden in der Praxis besondere Richtlinien<sup>2)</sup> verwendet.

---

1) Siehe Fussnote auf Seite 8.

2) Richtlinien für die Messung und Beurteilung von Lärm in der Umgebung von Helikopterflugfeldern (vom 2. April 1979); Bundesamt für Umweltschutz, Bundesamt für Zivilluftfahrt, EMPA.

## 12 Ausgangslage

Die Probleme und grundsätzlichen Massnahmen zur Fluglärmbekämpfung sind schon seit längerer Zeit bekannt: Bereits 1963 hat sich eine Eidgenössische Expertenkommission eingehend zu diesen Fragen geäussert<sup>1)</sup>.

Um bessere Beurteilungskriterien zu erhalten, beantragte jene Kommission unter anderem die Durchführung systematischer Untersuchungen über die Auswirkungen des Fluglärms. Durch das Aufkommen der Strahlverkehrsflugzeuge zu Beginn der 60er Jahre war das Fluglärmproblem damals besonders in der Umgebung der Landesflughäfen Zürich, Genf und Basel aktuell. Die ersten Untersuchungen wurden deshalb 1971/72 im Gebiete der genannten Flughäfen durchgeführt<sup>2)</sup>.

Die Bestimmungen des Luftfahrtgesetzes wonach der Bundesrat durch Verordnung vorschreiben kann, dass Gebäude in einem bestimmten Umkreis von konzessionierten Flugplätzen (Flughäfen) nur noch benützt oder neu erstellt werden dürfen, soweit sich ihre Ausführung und Bestimmung mit der Fluglärmbelastung vereinbaren lassen, wurden aufgrund der Untersuchungsergebnisse in weiteren Vorschriften des Luftrechtes (Luftfahrtverordnung, Lärmzonenverordnung) konkretisiert und 1974 in Kraft gesetzt (siehe auch Kapitel 8). Gestützt auf diese Vorschriften haben die Kantone Genf und Zürich als Halter der beiden Flughäfen Lärmzonenpläne aufgestellt und in den betroffenen Gemeinden öffentlich aufgelegt.

Die Erkenntnisse der erwähnten Flughafen-Lärmuntersuchungen lassen sich allerdings nicht auf alle Flugplätze übertragen. Auf vielen Flugplätzen der Schweiz wird die Lärmbelastung vorwiegend durch Flugzeuge mit einem höchstzulässigen Abfluggewicht von weniger als 5700 kg erzeugt. Solche, meist mit Propeller ausgerüstete Flugzeuge unterscheiden sich in be-

---

1) "Lärmbekämpfung in der Schweiz". Bericht der Eidg. Expertenkommission an den Bundesrat, Bern (1963), (Bericht vergriffen).

2) Sozio-psychologische Fluglärmuntersuchungen im Gebiet der drei Schweizer Flughäfen Zürich, Genf, Basel (Mai 1974) Bezug: Bundesamt für Zivilluftfahrt, Bern

trieblicher, technischer und akustischer Hinsicht stark von Strahlflugzeugen. Flugplätze der Kleinaviatik lassen sich deshalb nicht mit dem für die Landesflughäfen geltenden NNI-Lärmbelastungsmass beurteilen.

In Ermangelung spezieller Untersuchungsergebnisse verwendete man bis heute zur Beurteilung des Kleinaviatiklärms vielfach die 1963 im Bericht "Lärmbekämpfung in der Schweiz" empfohlenen Grenzrichtwerte. Allerdings hat die Praxis gezeigt, dass diese Grenzrichtwerte für die Beurteilung von Fluglärm im allgemeinen nicht geeignet sind (siehe auch Ziff 42). Die Bereitstellung zweckmässiger Beurteilungskriterien in Form neuer Belastungsgrenzwerte für den Lärm der Kleinaviatik ist deshalb dringend notwendig.

Sowohl das geltende Luftrecht als auch das künftige Umweltschutzrecht des Bundes fordern solche Belastungsgrenzwerte:

- Die Verpflichtung zur Errichtung von Lärmzonen gilt nach Artikel 56 der Luftfahrtverordnung nicht nur für die Landesflughäfen, sondern auch für die konzessionierten Regionalflugplätze (Regionalflughäfen), d.h. für Bern-Belp, Birrfeld<sup>1)</sup>, Grenchen, La Chaux-de-Fonds - Les Eplatures, Lausanne-La Blécherette, Samedan und Sitten. Die Zonenpläne hätten bis am 31. Dezember 1980 öffentlich aufgelegt werden sollen; mit Rücksicht auf die noch fehlenden Ausführungsvorschriften hat das Eidg. Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement gestützt auf eine Ermächtigung in der Luftfahrtverordnung (Art. 68 Abs. 3) die Frist bis Ende 1983 verlängert.
- Die Belastungsgrenzwerte werden aber auch im Rahmen des künftigen Bundesgesetzes über den Umweltschutz<sup>2)</sup> grosse Bedeutung erhalten. Nach dem Gesetzesentwurf vom 31. Oktober 1979 soll die Umweltverträglichkeit von neuen Flug-

---

<sup>1)</sup> Betriebskonzession noch nicht rechtskräftig.

<sup>2)</sup> Botschaft zu einem Bundesgesetz über den Umweltschutz (vom 31.10.1979).

plätzen und die Notwendigkeit von technischen, betrieblichen und ortsplanerischen Lärmschutzmassnahmen bei bestehenden Flugplätzen anhand solcher Belastungsgrenzwerte beurteilt werden.

Der vorliegende Bericht wird somit nicht nur für den Erlass einer Lärmzonenverordnung für konzessionierte Regionalflugplätze, sondern auch für die Beurteilung von Gesuchen zum Bau oder Ausbau von konzessionierten oder bewilligten Regionalflugplätzen und Flugfeldern, für die Ueberprüfung des Betriebes auf bestehenden Flugplätzen, und schliesslich für die Ueberprüfung der Ortsplanungen in der Umgebung der Flugplätze bedeutsam werden.

### 13 Durchführung des Auftrages

Da sich die Ergebnisse der Fluglärmuntersuchungen in der Umgebung der Landesflughäfen nicht auf die übrigen Flugplätze übertragen liessen, mussten in der Umgebung von Flugplätzen der Kleinaviatik weitere Untersuchungen durchgeführt werden. Die Untersuchungen erfolgten in den Jahren 1979 und 1980 im Gebiete von sechs ausgewählten Flugplätzen. Das Ergebnis liegt in ausführlichen Berichten vor<sup>1)</sup>. Bei der Auswahl der Flugplätze achtete man darauf, dass die verschiedenen Landesteile und Siedlungsstrukturen (städtische und ländliche) sowie Flugplätze mit hohem bzw. geringem Verkehrsaufkommen berücksichtigt wurden.

---

<sup>1)</sup> - Institut für praxisorientierte Sozialforschung, Zürich, unter Mitwirkung der Eidg. Materialprüfungsanstalt, Dübendorf;  
Störwirkungen durch den Lärm der Kleinaviatik, (Juni 1980) Herausgeber:  
Bundesamt für Umweltschutz und Bundesamt für Zivilluftfahrt, Bern

- Präzisierungen zum Bericht (vom 15. Juni 1981)  
- Zusatzauswertung (Dezember 1980); unveröffentlicht.



Das Bundesamt für Zivilluftfahrt veranlasste zudem eine Studie zur Abschätzung der Anzahl lärmbelasteter Personen und Bauzonen in der Umgebung der Flugplätze der Kleinaviatik<sup>1)</sup>. Diese Untersuchung diente ferner auch dazu, die Grössenordnung der Kosten einer gesetzlich zu verankernden Sanierungspflicht bei übermässigen Fluglärmbelastungen in der Umgebung von Flugplätzen der Kleinaviatik abzuschätzen.

Die wissenschaftlichen Untersuchungen wurden durch eine spezielle Arbeitsgruppe der Kommission unterstützt und begleitet. Die Kommission beauftragte diese Arbeitsgruppe "Kleinaviatik" zudem, erste Vorschläge für Belastungsgrenzwerte zu erarbeiten. Die Kommission hat diese Vorschläge geprüft und empfiehlt nun deren Einführung und Anwendung.

#### 14 Zusammensetzung der Kommission

Die Expertenkommission ist wie folgt zusammengesetzt:

- Vorsitzender:
- PD Dr. B. Böhlen, stellvertretender Direktor des Bundesamtes für Umweltschutz, Bern
  - Frau RA Susanne Casetti, Schweizerische Gesellschaft für Umweltschutz, Zürich, (seit September 1981)
  - Prof. Dr. E. Grandjean, Direktor des Institutes für Hygiene und Arbeitsphysiologie der ETH, Zürich (bis Ende 1980)
  - Dr. R. Hofmann, Physiker, Abteilung für Akustik und Lärmbekämpfung der EMPA Dübendorf (seit September 1981)
  - Prof. A. Lauber, Dipl. Ing., Vorsteher der Abteilung für Akustik und Lärmbekämpfung der EMPA, Dübendorf
  - Dr. R. Müller, Soziologe, Lausanne
  - Dr. R. Probst, ORL-Spezialarzt bei der Gruppe Arbeitsmedizin der SUVA, Luzern
  - Prof. Dr. E.J. Rathe, beratender Ingenieur, Russikon

---

<sup>1)</sup> P. Winkelmann, Abschätzung der Anzahl lärmbelasteter Personen und Bauzonen bei Flugplätzen der Kleinaviatik (1981)

- RA Dr. O. Schenker-Sprüngli, Geschäftsführer der Schweizerischen Liga gegen den Lärm, Küssnacht
- Dr. R. Stüdeli, Direktor der Schweizerischen Vereinigung für Landesplanung, Bern
- Dr. G. Verdan, Chef der Abteilung Lärmbekämpfung, Bundesamt für Umweltschutz, Bern
- Prof. Dr. H.-U. Wanner, Institut für Hygiene und Arbeitsphysiologie der ETH, Zürich (seit September 1981)

Ständige Experten:

- Dr. R. Hofmann, Physiker, Abteilung für Akustik und Lärmbekämpfung der EMPA, Dübendorf (bis Ende August 1981)
- G. Iselin, Fürsprecher, Bundesamt für Umweltschutz, Bern
- Prof. Dr. H.-U. Wanner, Institut für Hygiene und Arbeitsphysiologie der ETH, Zürich (bis Ende August 1981)

Sekretariat:

- R. Clerc, Ing. HTL, Abteilung Lärmbekämpfung, Bundesamt für Umweltschutz, Bern

Die Arbeitsgruppe "Kleinaviatik" hatte folgende Zusammensetzung:

- Dr. G. Verdan, Chef der Abteilung Lärmbekämpfung, Bundesamt für Umweltschutz, Bern (Vorsitz)
- R. Clerc, Technischer Experte, Bundesamt für Umweltschutz, Bern
- J.R. Hediger, wissenschaftlicher Beamter, Abteilung für Akustik und Lärmbekämpfung der EMPA, Dübendorf
- Dr. R. Hofmann, wissenschaftlicher Adjunkt, Abteilung für Akustik und Lärmbekämpfung der EMPA, Dübendorf
- M. Neuenschwander, Vizedirektor, Bundesamt für Zivilluftfahrt, Bern
- J. Roulin, Chef der Sektion Technik, Bundesamt für Umweltschutz, Bern
- A. Weber, Technischer Beamter, Bundesamt für Zivilluftfahrt, Bern
- S. Wenger, Adjunkt, Bundesamt für Zivilluftfahrt, Bern

## 2 LAERM DER KLEINAVIATIK ALS UMWELTSCHUTZPROBLEM

Kleinaviatik, auch Leichtfliegerei oder allgemeine Luftfahrt genannt, ist ein Sammelbegriff für diejenigen Flugbetriebsarten, welche nicht zum kommerziellen Luftverkehr mit Grossflugzeugen oder zur Militäraviatik gezählt werden. Sie umfasst namentlich Arbeitsflüge, Taxi- und Passagierrundflüge, Geschäfts- und Privatreiseflüge, Flugschulung und Flugsport.<sup>1)</sup>

Obwohl Fluggeräusche überall auftreten wo Flugzeuge vorbeifliegen ist der Fluglärm in der unmittelbaren Umgebung der Flugplätze am ausgeprägtesten, einerseits sind da die Flugzeuge nahe am Boden und andererseits konzentrieren sich da die Flugzeugbewegungen auf bestimmte Flugwege.

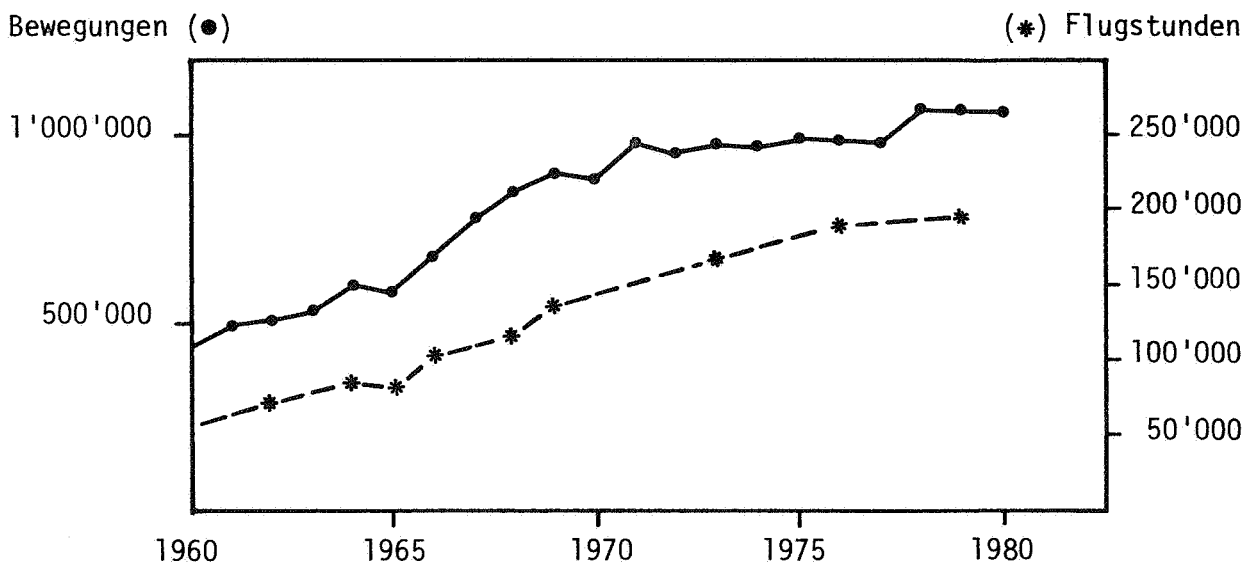
Die Kleinaviatik ist weltweit stark im Zunehmen begriffen. In der Schweiz ist seit etwa 1970 diese Zunahme nicht mehr so ausgeprägt: Die Flugbewegungszahl<sup>2)</sup> hat in den letzten 10 Jahren im Mittel jährlich um 1%, die Anzahl Flugstunden um etwa 4% zugenommen (siehe Figur 1).

Die Zunahme der Lärmbelastung infolge dieser Entwicklung konnte allerdings dank der erzielten technischen Fortschritte bei der Lärmquellenbekämpfung gemildert werden. Die bereits 1971 eingeführten und 1978 verschärften Zulassungsvorschriften (Emissionsgrenzwerte) vermochten die Tendenz zu lauterem Flugzeugen umzukehren; die Fortschritte sind jedoch weniger gross als bei den Strahlflugzeugen. Zudem wirken sich technische Fortschritte nicht so rasch aus, weil die durchschnittliche Lebensdauer eines Kleinflugzeuges mit 10 - 20 Jahre verhältnismässig hoch ist: Der Ersatz älterer, lärmigerer Flugzeuge durch neue, leisere Flugzeuge ist ein zeitaufwendiger Prozess. Das Lärmproblem der Kleinaviatik hat trotz leisere Flugmaterial in den letzten Jahren gesamthaft eher zu als abgenommen.

---

1) Im Rahmen dieses Berichtes werden die Helikopterflüge vom Begriff Kleinaviatik ausgeklammert, da sie bezüglich Lärmbelastung anders beurteilt werden müssen als Flächenflugzeuge.

2) Jeder Start und jede Landung gilt als eine Flugbewegung: Ein Flug ergibt also zwei Bewegungen, die auf einem oder auf zwei verschiedenen Flugplätzen stattfinden können.



Figur 1: Entwicklung der Kleinaviatik in der Schweiz 1960 - 1980

Heute bestehen in der Schweiz drei Landesflughäfen (Basel-Mülhausen allerdings auf französischem Gebiet), sieben konzessionierte Regionalflugplätze<sup>1)</sup> ("Flughäfen"), 21 bewilligte Regionalflugplätze<sup>1)</sup> ("Flugfelder") und 43 weitere Flugfelder, davon neun Militärflugplätze mit beschränkter ziviler Mitbenützung, 14 nur für Helikopter geeignete Flugfelder, 5 Winterflugfelder und ein Wasserflugplatz (siehe Figur 2).

<sup>1)</sup> Der Ausdruck Regionalflugplatz wird im Bundesbeschluss vom 22. Juni 1945 über den Ausbau der Zivilflugplätze verwendet. Er entspricht dort heute dem Ausdruck Regionalflughafen, wie er 1979 durch Aenderungserlass in die Luftfahrtverordnung aufgenommen worden ist.

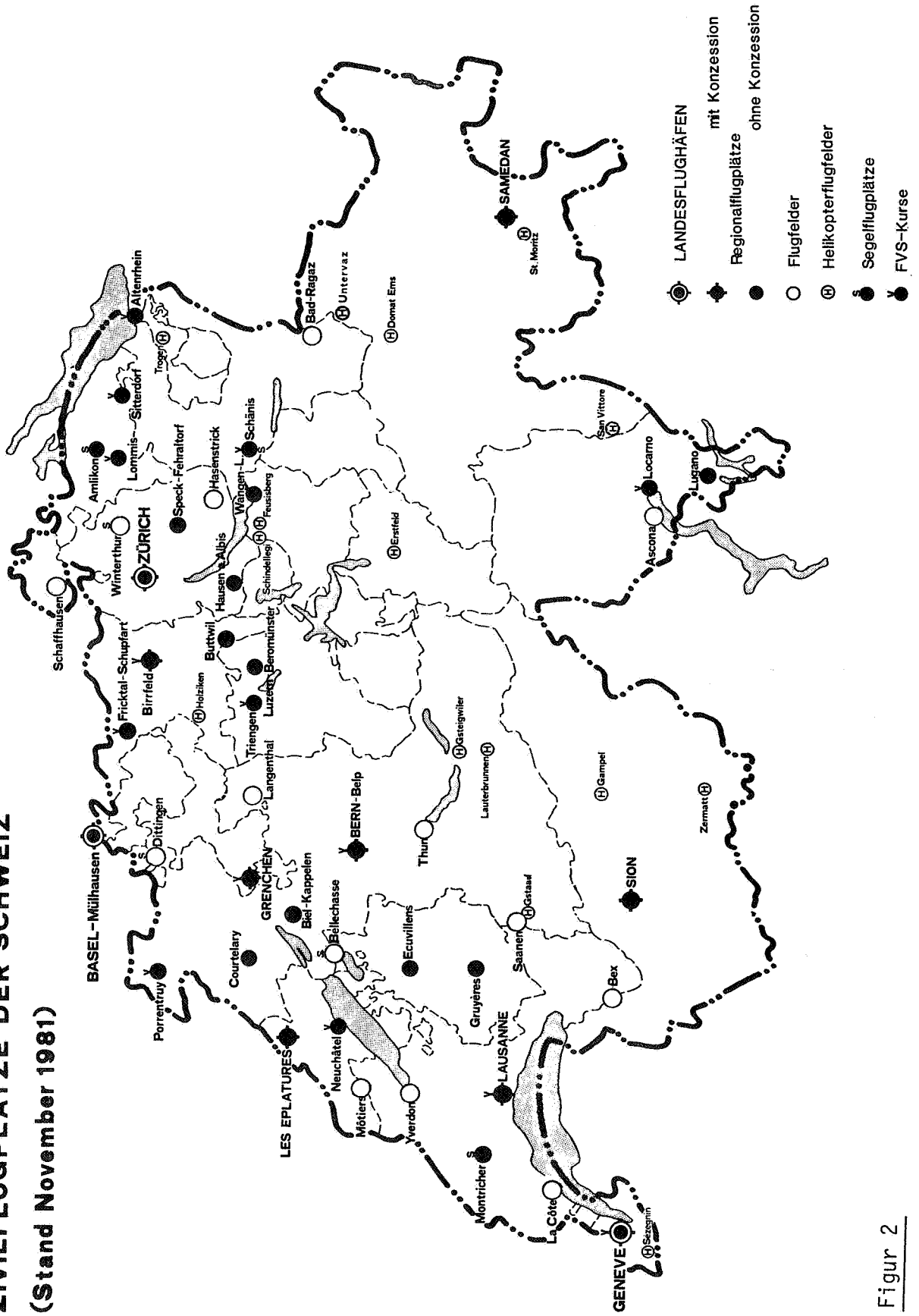
In der Luftfahrtgesetzgebung wird im übrigen zwischen Flughäfen (= konzessionierten Flugplätzen) und Flugfeldern (= Flugplätze mit einer Polizeibewilligung) unterschieden (siehe auch Ziffer 81). Im künftigen Luftrecht sollen - nach Ansicht des Bundesamtes für Zivilluftfahrt (BZL) - vier Flugplatzkategorien festgelegt werden:

Landesflughäfen, konzessionierte Regionalflugplätze, bewilligte Regionalflugplätze und Flugfelder. Als Regionalflugplätze werden vom Bundesamt für Zivilluftfahrt vorläufig jene Flugplätze der Kleinaviatik bezeichnet, die im öffentlichen Interesse der Ausbildung von Flugpersonal oder regionalen Verkehrsbedürfnissen dienen; sie sind oftmals auch Zentren von Flugsport und Flugtouristik.

Als vorläufiges Mindestkriterium für die Einstufung eines Flugfeldes als bewilligter Regionalflugplatz wurden vom BZL bestimmt:

Fliegerische Vorschulung (FVS) während mindestens fünf Jahren oder mehr als 8'000 Schulbewegungen oder 3'000 Segelflugstarts im Stichjahr 1977.

# ZIVILFLUGPLÄTZE DER SCHWEIZ (Stand November 1981)



Figur 2

Von der gesamtschweizerisch rund einer Million Bewegungen im Jahr 1979 entfielen etwas mehr als die Hälfte auf die zehn folgenden Plätze: Birrfeld, Bern-Belp, Grenchen, Buttwil, Locarno, Sitten, Altenrhein, Triengen, Speck-Fehraltorf und Lausanne. Ein Viertel aller Flugbewegungen fanden auf den drei erstgenannten Plätzen statt.

Die Flugplätze unterscheiden sich nicht nur in der Betriebsintensität sondern auch durch die Flugbetriebsarten. Montricher, Schänis und Amlikon sind zum Beispiel reine Segelflugplätze (kein Motorflugbetrieb mit Ausnahme der Schleppflugzeuge und Motorsegler). Hausen am Albis, die Basis der schweizerischen Luftverkehrsschule, kann als Schulflugplatz bezeichnet werden. Mittlere und schwere zweimotorige Flugzeuge oder sogar Strahlflugzeuge sind regelmässig in Bern, Lugano oder Samedan anzutreffen, wo auch ein bescheidener Linienverkehr besteht. Auf vielen Flugplätzen finden mehrere Flugbetriebsarten nebeneinander statt, zum Beispiel Schulung, Segelflugschlepp, Reise Flüge etc. Jede dieser Betriebsarten hat ihre besonderen Eigenheiten und Lärmprobleme. So können zum Beispiel Flüge in der Platzrunde (Volte) zum Erlernen der Start- und Landetechnik zu erheblichen Störungen führen, da sie in kurzen Abständen oft wiederkehrende Geräusche verursachen. Eine ähnliche Charakteristik weisen Segelflug-Schleppflüge und in gewissen Fällen Flüge zum Absetzen von Fallschirmspringern auf.

Der Kleinaviatik-Flugbetrieb ist grösstenteils an gute Wetterbedingungen gebunden. Da im Winterhalbjahr bei uns allgemein ungünstiges Wetter herrscht (Nebellagen oder tiefe Wolkenbasis, schlechte Sicht, Vereisungsgefahr) und zudem sehr viele Flugplätze mit Graspisten nicht benützt werden können, konzentriert sich der Flugbetrieb hauptsächlich auf das Sommerhalbjahr. Zudem ist in der Regel der Betrieb am Wochenende am intensivsten. Diese Konzentration der Flüge führt zu besonderen Problemen, die zum Teil auch dort bestehen, wo in der Mittagspause oder abends Wohngebiete durch intensiven Flugbetrieb betroffen sind.

Ein weiterer Grund für die Zunahme des Lärmproblems ist die andauernde Wohnbautätigkeit in der Nähe einiger Flugplätze. Auch heute noch sind vielerorts Wohnbauzonen ausgeschieden, die im Falle einer weiteren Ueberbauung zu Konflikten führen können. So wurden zum Beispiel bei 15 von 30 untersuchten Flugplätzen, ausgeschiedene aber noch unbebaute Wohnzonen festgestellt, die einer Fluglärmbelastung von über 55 dB(A)<sup>1)</sup> ausgesetzt sind. Bei 8 von 30 Flugplätzen sind solche potentielle Wohngebiete sogar einer Fluglärmbelastung von mehr als 60 dB(A) ausgesetzt. In bereits überbauten Wohngebieten sind heute etwa 20'000 Personen einer Kleinaviatik-Lärmbelastung von über 55 dB(A), 4'600 Personen sogar einer solchen von über 60 dB(A) ausgesetzt (siehe auch Ziffer 72).

Diese Zahlen mögen im Vergleich zum Strassenlärm oder zum Fluglärm der Landesflughäfen klein erscheinen, für die Betroffenen stellen die Belastungen jedoch trotzdem ein Problem dar.

---

<sup>1)</sup> Lärmbelastung in  $L_r$ ; Definition  $L_r$  siehe Ziffern 42 und 63

### 3 LAERMBEKAEMPfungSKONZEPT

#### 31 Allgemeines Konzept

Dem Entwurf zu einem Bundesgesetz über den Umweltschutz liegt ein allgemein gültiges Lärmbekämpfungskonzept zu Grunde, das sich nach Ansicht der Kommission grundsätzlich auch zur Bekämpfung des Fluglärms eignet.

In seiner allgemeinen Formulierung lautet das Konzept wie folgt:

- Der Lärm ist in erster Linie an der Quelle zu reduzieren. Dabei ist die bestmögliche Lärmschutztechnik zu fordern. Mit anderen Worten sind die Lärmemissionen - unabhängig von der bestehenden Umweltbelastung - so weit zu begrenzen, wie dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist.
- Wo dies nicht genügt, um den Lärm im konkreten Einzelfall auf das erträgliche Mass zu beschränken, sind weitere Massnahmen zur Lärmreduktion zu treffen. Denkbar sind insbesondere örtliche und zeitliche Betriebseinschränkungen, geeignete Verkehrsregeln, ortsplanerische und bautechnische Massnahmen.
- Wo keine geeigneten Massnahmen zur Reduktion des Lärms bzw. zur Eindämmung seiner Ausbreitung zur Verfügung stehen und es im überwiegenden öffentlichen Interesse ist, die Anlage trotz übermässigen Lärmbelastungen zu errichten oder weiterhin zu betreiben, sind ausnahmsweise als Ersatzlösung Schutzmassnahmen beim Betroffenen (z.B. erhöhte Schallisolationen der Gebäude) anzuordnen.

Die weiteren Massnahmen und besonders die Schutzmassnahmen beim Betroffenen sollen mehr als Ausnahme denn als Regel gelten. Das bedeutet aber, dass dem Prinzip der bestmöglichen Lärmschutztechnik an oder bei der Quelle grösste Beachtung geschenkt werden muss.



Die drei genannten Massnahmengruppen dürfen nicht erst im Falle einer Beanstandung zur Anwendung gelangen. Im Sinne des Vorsorgeprinzips muss bereits in der Entwicklungs- und Konstruktionsphase neuer Geräte, Maschinen, Fahrzeuge und Flugzeuge und in der Planungsphase neuer lärmemittierender Anlagen (z.B. Flugplätze) entsprechend gehandelt werden.

Die wesentlichen Rechtsinstrumente zur Verwirklichung dieses Konzepts sind Vorschriften zur Emissionsbegrenzung einerseits und Belastungsgrenzwerte andererseits.

Die Emissionsbegrenzungsvorschriften können als Emissionsgrenzwerte, als technische Bau- und Ausrüstungsvorschriften oder als Betriebsvorschriften erlassen werden. Sie sollen dazu dienen, der bestmöglichen Lärmschutztechnik zum Durchbruch zu verhelfen.

Die Lärmbelastungsgrenzwerte stellen Beurteilungskriterien für die Schädlichkeit oder Lästigkeit von Lärmeinwirkungen dar. Die Notwendigkeit und Dringlichkeit weiterer Massnahmen (einschliesslich Schallschutzmassnahmen) wird sich deshalb in erster Linie am Vergleich mit solchen Belastungsgrenzwerten ausrichten.

## 32 Bedeutung des Konzeptes für den Lärm der Kleinaviatik

Die Forderung nach der bestmöglichen Lärmschutztechnik steht auch in der Kleinaviatik im Vordergrund. Die Schweiz kennt bereits seit 1971 Emissionsgrenzwerte als Zulassungsnormen für Flugzeuge bis zu 5,7 Tonnen Abfluggewicht. 1978 sind diese Normen im Rahmen der Vorschriften der Internationalen Zivilluftfahrt-Organisation (ICAO) leicht verschärft worden. Weitere Normenverschärfungen sind notwendig und in einem gewissen Ausmass technisch auch realisierbar. Allerdings wird in den nächsten Jahren kein Durchbruch zu wesentlich leiseren Flugzeugen der Kleinaviatik erwartet.

Bei der Mehrzahl der Flugzeuge wird der Emissionspegel vor allem durch den Propellerlärm bestimmt. Der Reduktion des Propellerlärms (z.B. durch Reduktion der Umfangsgeschwindigkeit der Propellerspitzen) sind physikalische Grenzen gesetzt. Bei einigen Flugzeugen, die bereits im Verkehr sind, lassen sich durch geeignete Propellermodifikationen, bessere Auspuffschalldämpfer etc. noch gewisse Verbesserungen erzielen. Durch Bevorzugung besonders leiser Flugzeugtypen im Rahmen der Betriebsreglemente oder durch lärmabhängige Landetaxen liesse sich der Erneuerungsprozess allenfalls etwas beschleunigen.

Für die Kleinaviatik sind aber auch die betrieblichen Vorschriften von besonderer Bedeutung für die Lärmbekämpfung: Die An- und Abflugwege und die Platzrunden (Volten) sind so festzulegen, dass möglichst keine besiedelten Gebiete überflogen werden. Ferner sind die Betriebszeiten, namentlich für Flüge im Platzrundenbereich so einzuschränken, dass dem Ruhebedürfnis der betroffenen Bevölkerung angemessen Rechnung getragen wird. Wenn die vorgenannten Massnahmen nicht ausreichen die Lärmbelastung auf ein tragbares Mass zu reduzieren, sind - als ultima ratio - auch Beschränkungen der Anzahl Flugbewegungen vorzusehen.

Grosse Bedeutung haben auch die planerischen Massnahmen. Die Bedürfnisse neuer Flugplätze sind gegenüber den Grundsätzen der Raumplanung abzuwägen. Bei bestehenden und neuen Flugplätzen ist zudem sicherzustellen, dass ein Heranwachsen neuer Wohngebiete verhindert wird. Allenfalls sind Umzonungen und Rückzonungen zu prüfen und soweit möglich durchzusetzen.

Im Zusammenhang mit der Kleinaviatik sind Schutzmassnahmen beim Lärmbetroffenen von eher untergeordneter Bedeutung. Eine erste grobe Abschätzung zeigt, dass extreme Lärmbelastungen nur sehr selten vorkommen (siehe Ziff. 72). Ferner sind bauliche Massnahmen zur Eindämmung der Lärmausbreitung nur selten anwendbar. Sobald die Flugzeuge in der Luft sind,

lässt sich die Lärmausbreitung nicht eindämmen. Bauliche Massnahmen können nur für spezielle Tätigkeiten am Boden oder in Bodennähe wirksam sein (z.B. zur Eindämmung der Lärmausbreitung bei Standläufen).

Unter diesen Voraussetzungen kommt auch beim Fluglärm den Belastungsgrenzwerten eine besonders grosse Bedeutung zu, sei es

- als Planungsinstrument im Sinne der Vorsorge,
- als Beurteilungskriterium für die Lästigkeit von Fluglärm und für die Beurteilung der Notwendigkeit und Dringlichkeit von weiteren Massnahmen, insbesondere von betrieblichen Einschränkungen.

## 4 AKUSTISCHE GRUNDLAGEN

### 41 Grundbegriffe

Unser Gehör nimmt bereits kleine Druckschwankungen der Atmosphäre wahr, sofern die Zahl der Schwingungen pro Sekunde (Frequenz) im Bereich von 16 bis etwa 16'000 liegt. Solche Druckschwankungen, welche zum Beispiel von mechanisch schwingenden Gegenständen erzeugt werden, breiten sich in der Luft wellenförmig aus. Sie werden als Schall bezeichnet.

Der zeitliche Verlauf des Schalldruckes kann im Detail sehr kompliziert sein. Das Gehör verarbeitet den Schall aber zu zwei zusammenfassenden Eindrücken: zur Lautheit und zur tonlichen Zusammensetzung. Diese beiden Eindrücke entsprechen weitgehend den Grössen, mit denen die Physik ein Geräusch beschreibt. Mit der Lautstärke ist eng die Intensität verbunden (definiert als die Schallenergie, welche pro Sekunde durch eine senkrecht zur Ausbreitungsrichtung gedachte Fläche von  $1 \text{ m}^2$  strömt). Das Spektrum dagegen gibt die tonliche Zusammensetzung eines Geräusches an, sagt also, welche Töne (Frequenzen) im Geräusch enthalten sind, und wie gross die Anteile der einzelnen Frequenzen an der Gesamtintensität sind.

Die Bestimmung von Intensität und Spektrum erfolgt während einer gewissen Mindestzeit. Beide Grössen sind also bereits zeitliche Mittelwerte. Auch das Gehör führt eine solche Mittelwertbildung durch. In Schallmessgeräten wird dies durch elektronische Bauelemente erreicht, welche durch eine "Zeitkonstante" charakterisiert werden. Viele Messinstrumente gestatten die Wahl zwischen mehreren Zeitkonstanten, welche mit den englischen Worten SLOW, FAST und IMPULSE bezeichnet werden. Je länger die Mittelungszeit gewählt wird, umso stärker werden kurzzeitige Pegelausschläge ausgeglättet. Die Ablesung der Schallpegelmesswerte wird dadurch erleichtert. Als Nachteil ist jedoch ein gewisser Informationsverlust über kurzzeitige Intensitätsspitzen in Kauf zu nehmen.

Die Bewertung eines Geräusches hängt unter anderem von Intensität und Spektrum der Geräuschquelle ab. Da das Gehör ganz hohe (über 8'000 Schwingungen pro Sekunde) und ganz tiefe (unter 200 Schwingungen pro Sekunde) Frequenzen bei gleicher Intensität weniger laut empfindet als mittlere Tonhöhen, dürfen bei einer empfindungsgerechten Bestimmung der Gesamtintensität eines Geräusches die einzelnen Frequenzen nicht einfach aufaddiert werden. Diese Höreigenschaft lässt sich in Instrumenten durch elektrische Filter nachahmen. Es stehen mehrere Filterkurven zur Wahl, welche mit den Buchstaben A, B, C, D bezeichnet werden. Heute wird weltweit für die meisten Lärmarten die Filterkurve A verwendet.

Die Schall- bzw. Lärmmessung ist demzufolge eine gehörangeglichene Intensitätsmessung. Da in unserer Umwelt hörbare Geräusche in einem riesigen Intensitätsbereich (die Extreme zwischen dem leisesten und lautesten Geräusch verhalten sich wie 1:1 Billion) vorkommen, ist zur Angabe der Intensität ein logarithmisches Mass angezeigt. Der Intensitätsbereich wird dadurch auf etwas mehr als hundert Einheiten zusammengedrängt. Dieses Relativmass, Schallpegel genannt, wird in der Einheit "Dezibel" (dB) ausgedrückt<sup>1)</sup>.

Wird die Intensität unter Einschalten eines A-Filters gemessen, so muss dies angegeben werden. Man spricht dann vom "A-bewerteten Schallpegel", bezeichnet mit dem Symbol  $L_A$ . Messwerte werden oft kurz als dB(A) bezeichnet.

- 
- 1) Die Angabe des Schallpegels L mit der Intensität I ( $\text{W/m}^2$ ) erhält man in dB nach folgender Vorschrift:

$$L = 10 \cdot \log_{10} \frac{I}{I_0} \quad [\text{dB}]$$

$$\left[ \begin{array}{l} I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2 \\ \text{entsprechend der Hörschwelle} \end{array} \right]$$

Den gleichen Zahlenwert von L erhält man, wenn man statt von der Schallintensität vom Schalldruck p ausgeht. Als Bezugsschalldruck  $p_0$  ist  $20 \cdot 10^{-6}$  Pascal zu wählen (=Hörschwelle)

$$L = 10 \log_{10} \left[ \frac{p}{p_0} \right]^2 \quad [\text{dB}]$$

Ein Geräusch wird im Mittel dann etwa als doppelt so laut empfunden, wenn sein Pegel um 10 dB(A) erhöht wird. Diese Erfahrung beruht auf Untersuchungen an vielen Versuchspersonen. Die individuelle Empfindung kann jedoch um diesen Mittelwert erheblich streuen. Der Lautstärkeumfang des menschlichen Gehörs geht von ca. 0 dB (Hörschwelle) bis gegen 130 dB (Schmerzgrenze).

#### 42 Messgrößen und Lärmbelastungsmasse

Für die Messung und Beurteilung von Fluglärm wurden weltweit eine Vielzahl von Massen vorgeschlagen. Die meisten davon wurden jedoch im Hinblick auf eine Beschreibung der Störung der Verkehrsflugzeuge mit Strahltriebwerken entwickelt. Auf eine Nennung und Beschreibung all dieser speziellen Masse kann hier im Zusammenhang mit dem Lärmproblem der Kleinaviatik verzichtet werden.

Der in Ziffer 41 beschriebene momentane Schallpegel, gemessen in dB(A)-Einheiten genügt indessen nicht um die Fluglärm-Störwirkung zu erfassen. Nebst dem momentanen Schallpegel sind auch die Dauer und die Häufigkeit der einzelnen Lärmereignisse von Bedeutung. Die Dauer der Lärmeinwirkung eines einzelnen Flugzeuges ist namentlich von zwei Faktoren abhängig: Der Entfernung des Flugzeuges vom Messort und von der Fluggeschwindigkeit. Ein nah und schnell fliegender Flugzeug wirkt weniger lang ein als ein weitentferntes, langsam fliegender Flugzeug. Die Häufigkeit der Lärmereignisse andererseits, ist von der Betriebsintensität (Anzahl Flugbewegungen pro Zeiteinheit) und von der Verteilung der Flüge auf die verschiedenen Flugwege abhängig.

Die Gesamtlärmbelastung wird durch all diese Größen beeinflusst. Es gilt somit, unter Einbezug all dieser messbaren Größen, geeignete Kennwerte zu finden, welche die Lärmbelastung an einem bestimmten Ort für einen längeren Zeitraum gültig beschreiben.

Solche Kennwerte sind der "Noise and Number Index" (NNI), die statistischen Schallpegelwerte (z.B.  $L_{50}$ ,  $L_1$ ,  $L_{0.1}$ ), der Mittelungspegel  $L_{eq}$  und der hier speziell eingeführte Fluglärm-Beurteilungspegel  $L_r$ .

- Der NNI<sup>1)</sup> wird in der Schweiz zur Beurteilung des Fluglärms in der Umgebung der Landesflughäfen verwendet. Er berücksichtigt den durchschnittlichen Spitzenpegel der einzelnen Vorbeiflüge und die mittlere Anzahl täglicher Flüge mit Spitzenpegeln über ca. 68 dB(A).

Da sowohl die Dauer der Lärmeinwirkung wie auch die Flüge mit Pegeln unter 68 dB(A) unberücksichtigt bleiben, eignet sich dieses Mass für die Beschreibung des Kleinaviatiklärms nicht. Zudem entspricht auch die Gewichtung der Flugbewegungszahl in der NNI-Formel nicht den Ergebnissen der Kleinaviatik-Lärmuntersuchungen.

- Die in der Schweiz bisher auch für Kleinaviatiklärm oftmals angewendeten statistischen Schallpegelwerte<sup>2)</sup>  $L_{50}$ ,  $L_1$ ,  $L_{0.1}$  berücksichtigen zwar theoretisch sowohl die Dauer als auch die Häufigkeit der einzelnen Lärmereignisse. In der Praxis ist der  $L_{50}$ -Wert jedoch kaum brauchbar, weil die gesamte Fluglärm-Einwirkungszeit selten 50% der Beurteilungszeit übersteigt. Der  $L_{50}$ -Wert wird somit in erster Linie vom übrigen Umgebungslärm und nicht vom Fluglärm bestimmt. Bleiben die  $L_1$  und  $L_{0.1}$ -Werte, die ihrerseits zwar die einzelnen Fluglärmspitzenpegel einigermaßen erfassen, aber kaum von der Betriebsintensität (Häufigkeit von Flügen) abhängig sind.

Aus diesen Gründen eignen sich auch die statistischen Schallpegel nur schlecht zur Beschreibung der Störwirkung von Kleinaviatiklärm.

---

1) Der Noise and Number Index (NNI) berechnet sich nach folgender Formel:

$$NNI = \bar{L}_{PN} + 15 \cdot \log N - 80$$

Dabei bedeuten:  $\bar{L}_{PN}$  = Mittelwert des Lärmpegelmaximum in PNdB  
 $N$  = Mittlere Anzahl täglicher Flugbewegungen zwischen 06.00 und 22.00 Uhr mit Lärmpegelmaxima über 80 PNdB ( $\approx 68$  dB(A))

2)  $L_{50}$ , ( $L_1$ ,  $L_{0.1}$ ) = Pegelwerte die während 50% (1%, 0,1%) der Beurteilungszeit erreicht oder überschritten werden.

- Besser geeignet ist der Mittelungspegel  $L_{eq}^{1)}$ , der sowohl Maximalpegel, Dauer und Häufigkeit der Einzelereignisse in einer Masszahl zu kombinieren vermag. Dauer und Häufigkeit werden allerdings in einer Gewichtung berücksichtigt, die nicht den Ergebnissen der Fluglärmuntersuchungen entspricht (siehe Kapitel 5).
- Durch Einführung des Korrekturfaktors K lässt sich diese Gewichtung derart verändern, dass den Ergebnissen der Fluglärmuntersuchungen besser Rechnung getragen werden kann. Das so gebildete neue Lärmbelastungsmass der Form  $L_r = L_{eq,f} + K$  wird Fluglärm-Beurteilungspegel<sup>2)</sup> genannt.

---

<sup>1)</sup> Der Mittelungspegel  $L_{eq}$  ist der zeitlich konstante Pegel, der genau der Schallenergie des zeitlich veränderlichen Schallpegels im gleichen Beurteilungszeitraum entspricht.

Die Formel lautet:

$$L_{eq} = 10 \cdot \log \left[ \frac{1}{T} \int_0^T 10^{0.1 \cdot L(t)} dt \right]$$

wobei  $L(t)$  = zeitlich veränderlicher Schallpegel  
 $T$  = Beurteilungszeitraum

<sup>2)</sup> Bestimmung des  $L_{eq,f}$  und des Korrekturfaktors K siehe Ziffer 63



## 5 WIRKUNGEN VON LAERM DER KLEINAVIATIK

Der Lärm der Kleinaviatik unterscheidet sich in verschiedener Hinsicht vom Lärm der Grossflugzeuge, der Militäraviatik oder des Helikopterflugwesens. Sowohl die tonliche Zusammensetzung des Fluggeräusches als auch die Intensität, Häufigkeit und die Zeitdauer der Lärmbelastung sind für die genannten Flugarten verschieden. Die nachfolgenden Ausführungen lassen sich deshalb nicht unbesehen auf alle Fluglärmarten übertragen.

Die wichtigsten unerwünschten Wirkungen des Fluglärms sind:

- Beeinträchtigung von Ruhe und Erholung;
- Beeinträchtigung der Wohnzufriedenheit;
- Störung des "normalen" Wohnverhaltens und der Freizeitgestaltung;
- Störung der Kommunikation (Sprache, Telefon, Radio, Fernsehen etc.);
- Beeinträchtigung geistiger Tätigkeiten durch die Ablenkung und Störung der Konzentration.

Der Fluglärm entfaltet seine Wirkungen in erster Linie in den Wohnbereichen in der Nähe der Flugplätze, aber auch in den weiter entfernten, häufig überflogenen Wohn- und Erholungsgebieten. Da, von wenigen Ausnahmen abgesehen, die Leichtfliegerei nur tagsüber betrieben wird, sind Störungen der Nachtruhe eher von untergeordneter Bedeutung.

### - Lärm und Gesundheit

Häufige und regelmässige Ruhestörungen und Behinderungen der Erholung, Störungen der Kommunikation und der Konzentration sowie gelegentliche Schlafstörungen sind als Beeinträchtigungen des Wohlbefindens und damit möglicherweise sogar der Gesundheit zu bezeichnen. Der Uebergang vom Zustand des Wohlbefindens zur Krankheit ist fliessend.

Häufige Störungen des Wohlbefindens, wie sie bei starker Belastung durch Fluglärm vorkommen, sind als Beeinträchtigungen

der Gesundheit zu werten. Diese Wertung gilt auch dann, wenn unmittelbare, akute Lärmschäden (z.B. Hörschäden) in der Umgebung der Flugplätze der Kleinaviatik nicht zu erwarten sind. Der Fluglärm summiert sich aber mit den übrigen Lärmeinwirkungen vielfach zu einer "Gesamtbelastung", die auf die Dauer ein Gesundheitsrisiko darstellt.

#### - Störungen und Belästigungen

Die aufgeführten Wirkungen des Fluglärms werden vielfach nicht als einzelne Beeinträchtigungen wahrgenommen, sondern vielmehr ganz allgemein als Störung erlebt. Diese Störungsempfindung ist eine Summation bewusster und unbewusster Lärmwirkungen. Es ist deshalb gerechtfertigt, Angaben über die Störung als Grundlage zur Festsetzung von Grenzwerten für den Fluglärm zu berücksichtigen. Dies umso mehr, als sich nach dem heutigen Stand der Kenntnisse, im hier interessierenden Bereich mittlerer Lärmbelastungen, eine eindeutige Grenze der Zumutbarkeit von Lärmeinwirkungen nach rein medizinischen Kriterien nicht festlegen lässt.

Der Zusammenhang zwischen Lärmbelastung und subjektiver Störung ist im Rahmen der erwähnten sozio-psychologischen Fluglärm-erhebung in der Umgebung von sechs ausgewählten Flugplätzen der Kleinaviatik untersucht worden. Die wichtigsten, für die Grenzwertfestlegung bedeutsamen Ergebnisse dieser Erhebung sind nachfolgend zusammengefasst:

##### • Besonderheiten der Fluglärmstörungen

Der Kleinaviatiklärm wird in der Regel nicht als dominante Störung empfunden; massive Störsymptome wie sie in den An- oder Abflugschneisen der Landesflughäfen oder entlang stark befahrener Strassen häufig auftreten sind deshalb selten. Allerdings ist die räumliche Verbreitung des Fluglärms sehr ausgeprägt:

Es gehört zur Charakteristik dieses Lärms, dass er fast überall anzutreffen ist und zwar oft auch in sonst ruhigen Gebieten.

Auch bezüglich des Auftretens in der Zeit unterscheidet sich der Lärm der Kleinaviatik deutlich von anderen Verkehrslärmarten:

Von wenigen Ausnahmen abgesehen kommt er zu Nachtzeiten nicht vor; dafür ist auf vielen Flugplätzen eine Konzentration auf bestimmte Jahreszeiten, Wochentage und Tageszeiten auffallend. Vielfach sind aber diese Zeiten auch genau jene, in denen die Bevölkerung dem Lärm am stärksten ausgesetzt ist (Sommerhalbjahr: Aufenthalt im Freien, geöffnete Fenster) und in denen erfahrungsgemäss auch ein erhöhtes Ruhebedürfnis festzustellen ist.

Unsere derzeitigen Arbeits- und Gesellschaftsformen führen zu einem erhöhten Ruhe- und Erholungsbedürfnis während den arbeitsfreien Tagen der Wochenende. Viele Menschen fordern deshalb, besonders die Sonntage in einer möglichst lärmfreien Umgebung verbringen zu können. Auf vielen Flugplätzen der Kleinaviatik findet aber gerade am Wochenende der grösste Flugbetrieb statt. In solchen Fällen kann ein Konflikt zwischen den Anliegen der Flugplatznachbarn und denjenigen der Flugplatzbenützer entstehen.

Bei der Umsetzung von objektiv messbarem Lärm in eine subjektiv empfundene Störung oder Belästigung spielen beim Lärm der Kleinaviatik einerseits die Erwartungen der Bevölkerung an die Umgebungsqualität und andererseits die Vorbelastungen durch andere Lärmquellen eine besondere Rolle. In ruhigen Gebieten kann bereits ein relativ niedriges Fluglärm-Niveau eine deutliche Störung hervorrufen. Ist der allgemeine Umgebungslärm jedoch hoch, wird die Fluglärmstörung erst bei höheren Lärmbelastungen kritisch. Da in ruhigen Gebieten die Erwartungshaltungen der Bevölkerung an die Umgebungsqualität tendenziell grösser ist als in lärmbelasteten Gebieten, dürften sich diese Störungsunterschiede noch verstärken.

● Zusammenhang Lärmbelastungen / Lärmstörungen

Durch Befragungen wurde ermittelt, wie sich die Anwohner von Flugplätzen unter dem Fluglärmeinfluss verhalten und wie stark sie sich gestört fühlen. Entscheidend ist nun der Zusammenhang zwischen der Störung und der aus physikalisch und betrieblichen Grössen bestimmten Lärmbelastung. Die Störung wurde anhand von zwei verschiedenen Skalatypen gemessen, dem Skalometer<sup>1)</sup> und einer, verschiedene Störkomponenten erfassenden kombinierten Störskala<sup>2)</sup>. Um die Vergleichbarkeit mit anderen Lärmarten zu gewährleisten, wurde das Skalometer unverändert von früheren Lärmuntersuchungen übernommen. Als Lärmbelastungsmasse wurden verschiedene Möglichkeiten geprüft. Das mittlere Schallpegelmaximum  $\bar{L}_{Amax}$ , der aus dem Lärm der Kleinaviatik allein herrührende Mittelungspegel  $L_{eq,f}$ , ein aus  $\bar{L}_{Amax}$  und  $L_{eq,f}$  kombiniertes Mass und der Fluglärm-Beurteilungspegel  $L_r = L_{eq,f} + K$  (mit K: flugbewegungszahlabhängiger Korrekturfaktor)<sup>3)</sup>. Von diesen geprüften Belastungsmassen erwies sich der im Laufe der Zusatzauswertungen erarbeitete Fluglärm-Beurteilungspegel  $L_r$  als derjenige, der die Störwirkung am zuverlässigsten abbildet. Bei der flugplatzweisen Auswertung der Ergebnisse zeigte es sich nämlich, dass die übrigen Belastungsmasse die Intensität des Flugbetriebes (d.h. die Anzahl Flugbewegungen) nicht oder nur ungenügend berücksichtigen.

---

1) Beim Skalometer wird die Störung durch die befragten Personen mittels Selbsteinstufung anhand einer von 0 - 10 reichenden Störskala angegeben. In der Auswertung werden die Skalenwerte 5 bis 7 als "mittelstarke", 8 - 10 als "starke" Störung gewertet. (0 bedeutet "stört kein bisschen; 10 bedeutet "stört unerträglich").

2) Die kombinierte Störskala wird aus den Antworten auf folgende Fragen erhalten: Wegen Fluglärm: ... Wegzuggedanken, ... Nachteile der Wohnlage, ... Beeinträchtigung der Lebensqualität, ... Fenster schliessen, ... nicht richtig ausruhen können, ... sich ärgern, ... Verständigungsschwierigkeiten, ... geweckt werden, ... Hauserschütterungen, ... Aktionen gegen Flugplatz unternommen oder Bereitschaft zu Aktionen.

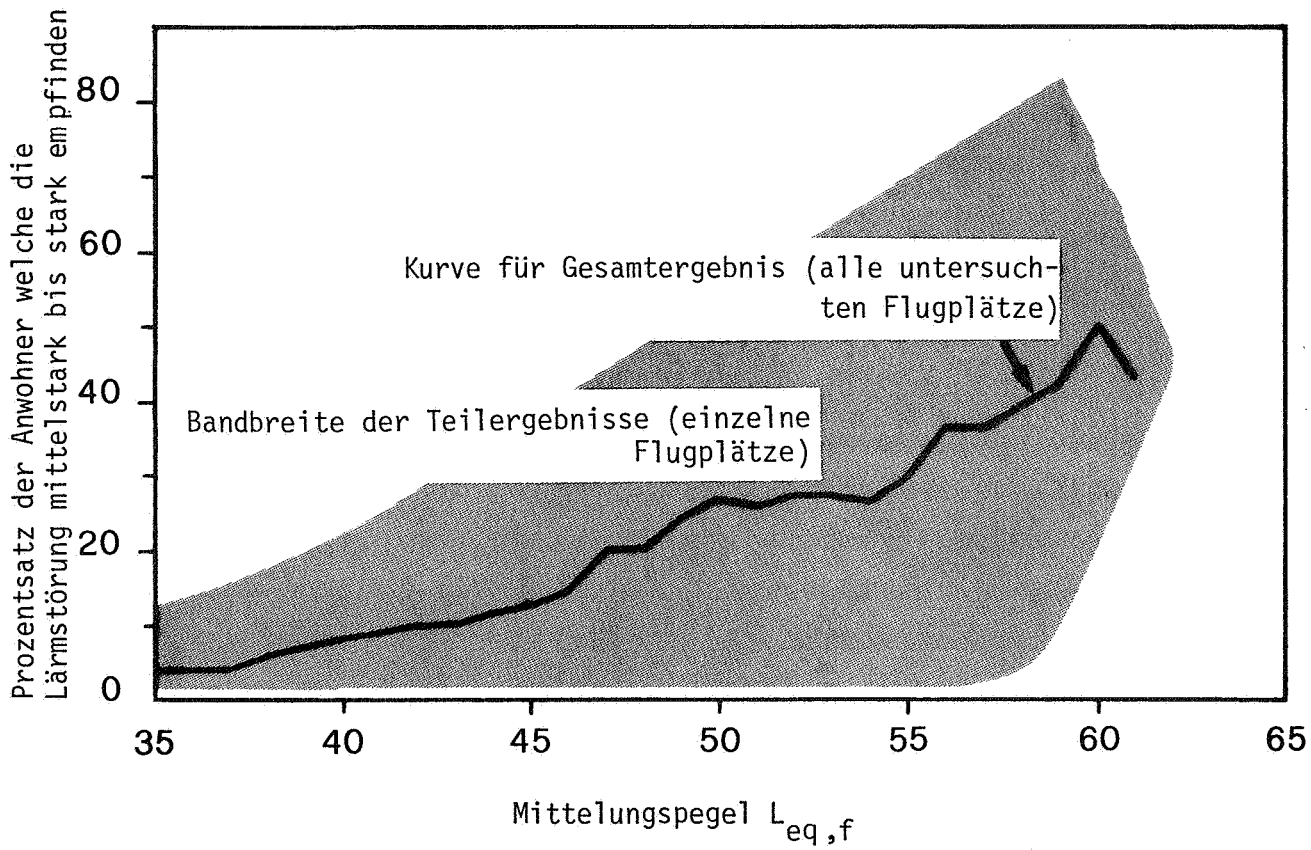
3) Bestimmung des  $L_{eq,f}$  und des Korrekturfaktors K siehe Ziffer 63.

Der Zusammenhang zwischen der Störung und der Lärmbelastung lässt sich in anschaulicher Form durch sogenannte Anteilskurven darstellen. Die in den Figuren 3 und 4 enthaltenen Anteilskurven geben zum Beispiel an, wieviele Prozente der befragten Anwohner eine bestimmte Fluglärmbelastung als mittelstark bis stark störend (Skalometer >4) empfinden.

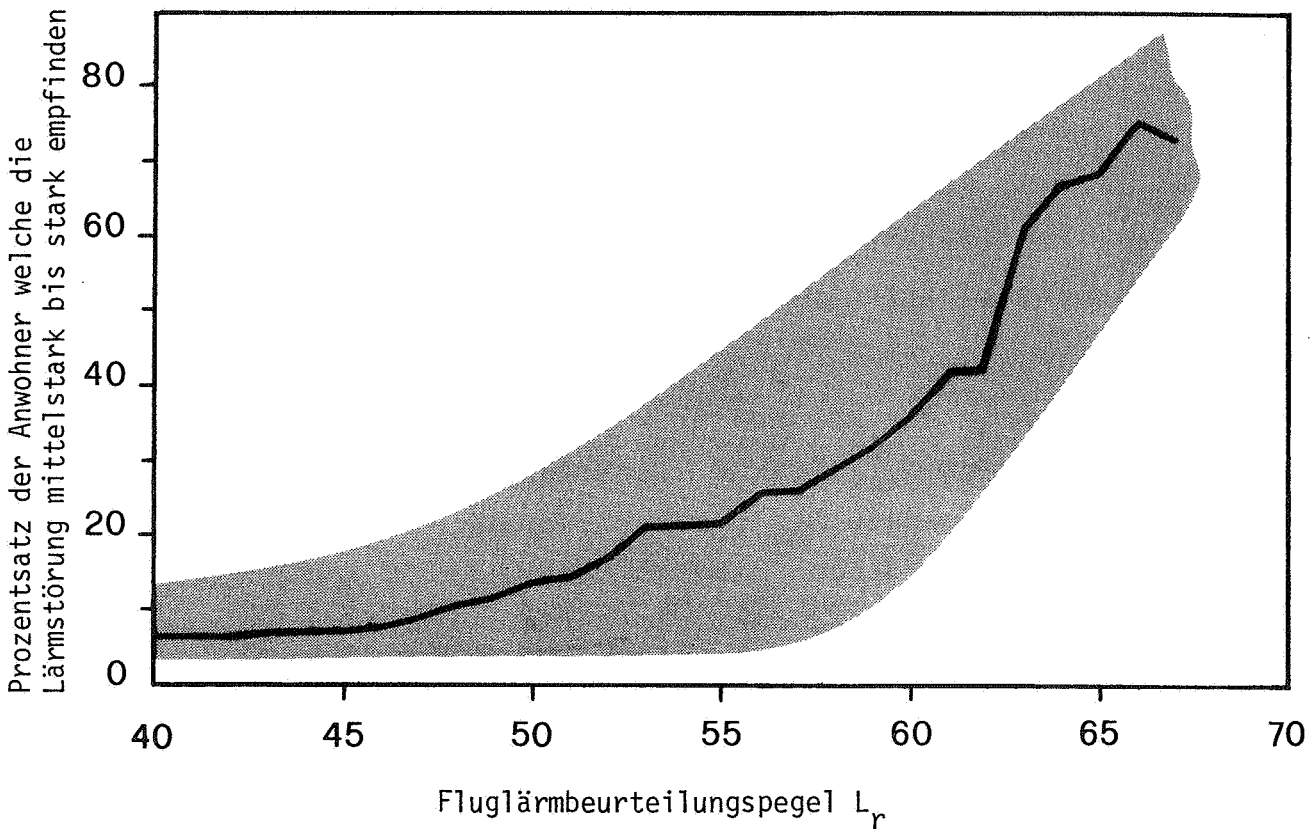
In der Figur 3 sind die Ergebnisse in Abhängigkeit des Mittelungspegels  $L_{eq,f}$  in der Figur 4 in Abhängigkeit des Fluglärm-Beurteilungspegels  $L_r$  dargestellt. Die Teilergebnisse für die einzelnen Flugplätze liegen innerhalb des schraffierten Bereiches. Die ausgezogenen Anteilskurven stellen die Ergebnisse aller untersuchten Flugplätze dar. In der Darstellung mit dem Fluglärm-Beurteilungspegel  $L_r$  (Figur 4) ist einerseits der Anstieg der Anteilskurve im kritischen Lärmbelastungsbereich eindeutiger, andererseits ist der schraffierte Bereich enger. Diese beiden Faktoren weisen darauf hin, dass der Fluglärm-Beurteilungspegel  $L_r$  besser geeignet ist als der Mittelungspegel  $L_{eq,f}$ .

Figur 4 zeigt zudem, dass Fluglärmbelastungen bis  $L_r = 45 \text{ dB(A)}$  keine nennenswerten Störungen zur Folge haben; der kritische Bereich beginnt ab etwa  $55 - 60 \text{ dB(A)}$ , wo die Anteilskurve stark ansteigt.

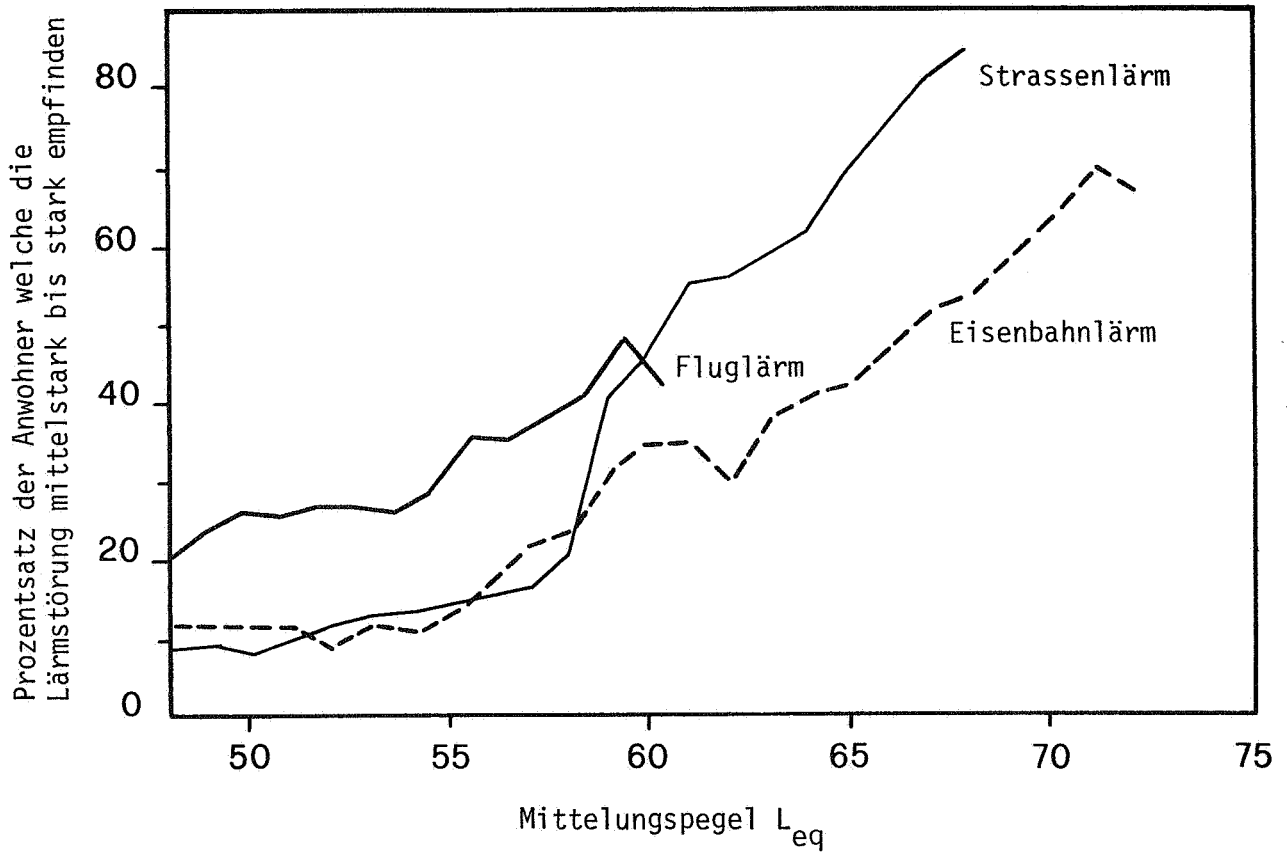
Bedeutungsvoll ist auch der Vergleich der Fluglärmstörung durch die Kleinaviatik mit den Störwirkungen anderer Lärmarten. In Figur 5 ist der  $L_{eq,f}$  zusammen mit den Mittelungspegeln  $L_{eq,b}$  für Eisenbahn- und  $L_{eq,s}$  für Straßenlärm im gleichen Diagramm dargestellt. Es ist allerdings zu beachten, dass die Berechnungsgrundlagen für  $L_{eq,f}$  gegenüber  $L_{eq,b}$  und  $L_{eq,s}$  abweichen, indem beim Fluglärm von einem mittleren flugintensiven Wochentag von 12 Stunden Dauer ausgegangen wird (= mittlerer Spitzenbetrieb, siehe Ziffer 63). Die vertikale Kurvenverschiebung ist auf die unterschiedliche Beurteilung



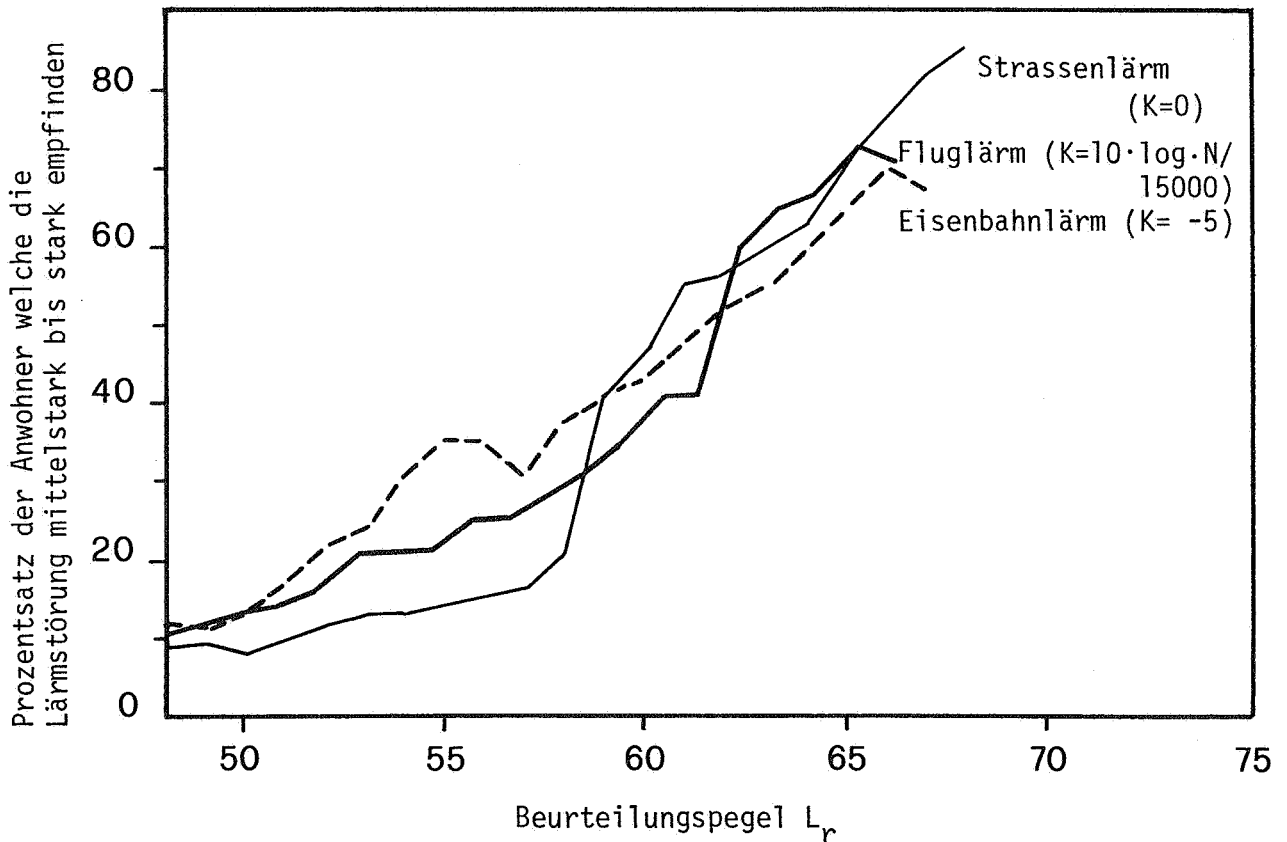
Figur 3: Die Anteile lärmgestörter Personen in Abhängigkeit vom Mittelungspegel  $L_{eq,f}$



Figur 4: Die Anteile lärmgestörter Personen in Abhängigkeit vom Fluglärmbeurteilungspegel  $L_r$



Figur 5: Vergleich der Anteile lärmgestörter Personen für Eisenbahn-, Strassen- und Fluglärm in Abhängigkeit vom Mittelungspegel  $L_{eq}$



Figur 6: Vergleich der Anteile lärmgestörter Personen für Eisenbahn-, Strassen- und Fluglärm in Abhängigkeit vom Beurteilungspegel  $L_r$

der Lästigkeit dieser Lärmarten durch die Befragten zurückzuführen, wie sie sich auch beim Eisenbahn- gegenüber dem Strassenlärm eindeutig gezeigt hat.

Eine Normierung der Kurven auf gleiche Störwirkung ist erwünscht. Sie lässt sich durch den Uebergang auf einen Beurteilungspegel  $L_r = L_{eq} + K$  mit spezifischen Korrekturen  $K$  für Eisenbahn- und Fluglärm einfach erreichen. Wie Figur 6 zeigt, liegen die Anteilkurven dann für alle Lärmarten nahe beieinander; mindestens im entscheidenden Bereich über  $L_r = 60 \text{ dB(A)}$ .

Die Untersuchungen und die allgemeinen Erfahrungen weisen darauf hin, dass nebst den im Fluglärm-Beurteilungspegel  $L_r$  erfassten Faktoren auch andere Elemente die Störwirkung bestimmen (siehe auch "Besonderheiten der Fluglärmstörungen", Seiten 22/23). Für das Ausmass der Störung sind namentlich noch folgende weitere Faktoren mitentscheidend:

- Die Nutzungsart und die Charakteristik der betroffenen Siedlungsgebiete: Bewohner "grüner" Wohnzonen reagieren überdurchschnittlich, solche "städtischer" Gebiete unterdurchschnittlich stark auf Fluglärm.
- Die Vorbelastung des betroffenen Gebietes durch andere Lärmquellen: Relativ geringer Fluglärm stört in ruhigen Wohngebieten stärker als in lärmvorbelasteten Gebieten. Bei starkem Fluglärm spielt die Vorbelastung eine geringere Rolle, sie führt jedoch tendenziell zu einer Verstärkung der Störwirkung (Summationseffekt).
- Die individuelle Beurteilung des Betroffenen über die Notwendigkeit bzw. Vermeidbarkeit der Lärmbelastung.
- Der Zeitpunkt und der zeitliche Verlauf der Lärmbelastung: Die Betriebsintensität eines Flugplatzes mit Kleinflugzeugen ist in der Regel grösseren zeitlichen Schwankungen unterworfen. Besonders flugintensive Tage können die Störwirkung so beeinflussen, dass dazwischenliegende Zeiten mit weniger Flugbetrieb keinen entsprechenden Ausgleich mehr bewirken.



Als massgebender Flugbetriebszustand für die Belastung der Umgebung wird deshalb nicht das Jahresmittel sondern ein Mittelwert der besonders flugintensiven Wochentage benützt (siehe Ziffer 63: Berechnung des Mittelungspegels  $L_{eq,f}$ ).

- Die Art des Flugbetriebes:

Schulungs- und Trainingsflüge im Platzrundenbereich stören z.B. stärker als der Reiseverkehr.

## 6 LAERMBELASTUNGSGRENZWERTE

### 61 Grenzwertstufen und Funktionen

Im Rahmen der Vorbereitungsarbeiten zum Umweltschutzgesetz wurde ein Belastungsgrenzwertsystem entwickelt, das sowohl dem berechtigten Schutzbedürfnis der Bevölkerung als auch der notwendigen Flexibilität bei der praktischen Anwendung gerecht werden kann.

Das System wurde bereits in den beiden ersten Teilberichten der Kommission, für die Bereiche Strassenverkehrslärm bzw. Lärm ziviler Schiessanlagen erläutert. Die Kommission ist der Auffassung, dass sich das gleiche System auch für den Bereich Lärm der Kleinaviatik eignet.

Das System umfasst drei Grenzwertstufen:

Nebst den zentralen Immissionsgrenzwerten werden als ergänzende Hilfswerte noch Alarmwerte und Planungswerte festgelgt.

Folende Ueberlegungen haben zu diesem System geführt:

Einerseits sollten Belastungsgrenzen so tief festgelegt werden, dass Immissionen unterhalb dieser Werte nicht als lästig empfunden werden; andererseits müssen verbindliche Belastungsgrenzen in der Praxis durchsetzbar sein, was allzutiefe Grenzwerte verunmöglicht.

Die Grenzwerte können zudem nicht streng wissenschaftlich festgelegt werden, sonder es bleibt vor allem aus zwei Gründen ein gewisser Ermessensspielraum:

- Jedes Lärmbelastungsmass, so auch der Fluglärm-Beurteilungspegel  $L_r$  ist rein akustisch-physikalisch umschrieben. Wenn auch versucht wird, durch die Wahl eines geeigneten Lärmbelastungsmasses die akustisch-physikalischen Charakteristika des Lärms so zu erfassen und zu kombinieren, dass sie dem menschlichen Empfinden der Lärmstörung möglichst gut entsprechen, können sie diese immer nur zu einem Teil widerspiegeln. Das Ausmass der individuellen Störwirkung lässt sich erfahrungsgemäss nur zum Teil durch akustisch-physikalische Kennwerte erklären.

- Von Bedeutung für die Störwirkung sind auch die Persönlichkeitseigenschaften der einzelnen Menschen und deren Umweltbedingungen. Dies bedeutet, dass keine völlige Einmütigkeit im Urteil über die Störwirkung eines bestimmten Geräusches besteht. Selbst in Gebieten mit sehr geringem "Lärm" finden sich Menschen, die sich dadurch stark gestört fühlen; umgekehrt empfinden gewisse Menschen auch bei starkem Lärm keine Störung. Grenzwerte, die in technisch mess- und berechenbaren Belastungsmassen ausgedrückt werden müssen, können naturgemäss die Persönlichkeitseigenschaften und besonderen Umweltbedingungen nicht einbeziehen. Sie müssen zwangsläufig entsprechend einer Durchschnittsreaktion festgelegt werden. Aus diesem Grund ist es unvermeidlich, dass mit jedem so festgelegten, praktisch durchsetzbaren Grenzwert einem bestimmten Anteil der Bevölkerung eine von diesem als zu hoch empfundene Lärmbelastung zugemutet wird.

Die Einführung der drei vorgenannten Grenzwertstufen erlaubt jedoch in der Praxis eine differenzierte Lösung. Die Funktionen der drei Grenzwertstufen lassen sich in allgemeiner Form wie folgt darstellen:

- Immissionsgrenzwerte

Die Immissionsgrenzwerte bilden die zentrale Stufe. Bestehende Immissionen über diesem Wert sind im Rahmen der technischen und betrieblichen Möglichkeiten (Verhältnismässigkeitsprinzip) zu vermindern. In solchen Fällen genügt in der Regel die Anwendung der bestmöglichen Lärmbekämpfungstechnik an der Quelle nicht, um die Immissionen innert nützlicher Frist ausreichend zu reduzieren. Die Anwendung weiterer Massnahmen ist zu prüfen und, wo zweckmässig, auch anzuordnen. In der Nähe bestehender lärmverursachender Anlagen dürfen zudem neue Wohnbauten nur bewilligt werden, wenn dort die Immissionsgrenzwerte nicht überschritten werden.

Für neue Anlagen gelten diese Grenzwerte als Höchstwerte, die grundsätzlich nicht überschritten werden dürfen.

#### - Planungswerte

Die Planungswerte sind tiefer als die Immissionsgrenzwerte. Sie dienen vor allem als Projektierungshilfe beim Bau neuer Anlagen, d.h. beispielsweise zur Festlegung des Standortes, der Flugvolten und allfälliger Betriebseinschränkungen. Sie dienen aber auch den lokalen Baubehörden zur lärmschutzgerechten Planung und Gestaltung neuer Wohnbauzonen.

Die Anforderungen an neue Flugplätze sind so festzulegen, dass nach Möglichkeit die durch diese Anlage allein erzeugten Immissionen nicht über den Planungswerten liegen. Abweichungen von diesem Grundsatz sollen nur dann zugelassen werden, wenn der Flugplatzhalter ein überwiegendes öffentliches Interesse an der Anlage nachweisen kann und die Einhaltung der Planungswerte zu einer unverhältnismässigen Belastung des Projektes führen würde.

Andererseits sind neue Bauzonen zur Erstellung von Wohngebäuden (oder anderen schutzbedürftigen Gebäuden) grundsätzlich nur in Gebieten vorzusehen, in denen die bestehenden oder zu erwartenden Lärmimmissionen diese Planungswerte nicht überschreiten.

#### - Alarmwerte

Da heute die Immissionsgrenzwerte an einzelnen Orten - insbesondere in der Nähe grosser Regionalflugplätze - überschritten werden und diese Zustände in einigen Fällen nicht ohne weiteres kurzfristig saniert werden können, muss aus dem Zwang der Verhältnisse zusätzlich noch die Schaffung einer dritten Stufe in Erwägung gezogen werden.

Die dieser Stufe zugrunde gelegten sogenannten Alarmwerte wären dann in erster Linie ein Kriterium für die Dringlichkeit von Sanierungen. Die Festlegung solcher Alarmwerte wird wahrscheinlich für die Regionalflugplätze erforderlich sein. Alarmwerte, sollten jedoch nicht mehr als 10 dB(A) über den Immissionsgrenzwerten liegen.



## 62 Anforderungen an Flugplätze und deren Umgebung

Aufgrund der Bedeutungen und Funktionen der drei Grenzwertstufen lassen sich die Lärmschutzanforderungen bei bestehenden und projektierten Regionalflugplätzen oder Flugfeldern wie folgt konkretisieren:

### - Anforderungen bei bestehenden Flugplätzen

- Flugplätze, die in Wohngebieten oder speziell bezeichneten Ruhezonen Immissionen erzeugen, welche über dem Alarmwert liegen, müssen kurzfristig durch betriebliche oder technische Massnahmen die erzeugten Lärmbelastungen reduzieren. (Mögliche Massnahmen: Reduktion des Lärms an der Quelle, lärmgünstigere Volten, zeitliche und zahlenmässige Einschränkungen des Flugbetriebes etc.) Genügen die Massnahmen nicht oder sind nur solche Massnahmen wirksam genug, die die Weiterführung des Flugbetriebes in Frage stellen, so ist der Flugbetrieb einzustellen. Kann aber für die Erhaltung eines konzessionierten Regionalflugplatzes ein überwiegendes öffentliches Interesse geltend gemacht werden, so sind als Ersatz Schallschutzmassnahmen bei den lärm betroffenen Gebäuden vorzunehmen.
- Flugplätze, die in Wohngebieten oder speziell bezeichneten Ruhezonen Immissionen erzeugen, welche über dem Immissionsgrenzwert, aber unter dem Alarmwert liegen, müssen durch betriebliche oder technische Massnahmen - im Rahmen der Verhältnismässigkeit und in angemessener Berücksichtigung entgegenstehender öffentlicher Interessen - die erzeugte Lärmbelastung reduzieren.
- In Gebieten mit einer Lärmbelastung über den Immissionsgrenzwerten, aber unter den Alarmwerten, sind Baubewilligungen für neue Gebäude, die dem längeren Aufenthalt von Personen dienen, zu verweigern, es sei denn, das Gebiet könne durch besondere flugbetriebliche Massnahmen geschützt werden.

- In Gebieten mit einer Lärmbelastung über den Alarmwerten dürfen keine Gebäude, die dem längeren Aufenthalt von Personen dienen, bewilligt werden.
- Neue Bauzonen für Wohn- oder andere schutzbedürftige Gebäude sowie speziell bezeichnete Ruhezonen sind nur dort auszuscheiden, wo die Planungswerte nicht schon überschritten sind. Bestehende aber noch nicht erschlossene Bauzonen, in denen die Planungswerte überschritten werden, sind nach Möglichkeit einer weniger lärmempfindlichen Nutzungsart zuzuführen.

- Anforderungen bei neuen Flugplätzen

(gelten auch für wesentliche Erweiterungen oder Betriebsänderungen bestehender Flugplätze)

- Durch geeignete Standortwahl, technische und betriebliche Vorsorgemassnahmen sowie allfällige Anpassungen der Richt- und Nutzungsplanung ist anzustreben, dass in den Bauzonen und speziell bezeichneten Ruhezonen in der Umgebung des Flugplatzes die Planungswerte nicht überschritten werden.

Besteht ein überwiegendes öffentliches Interesse an der Errichtung oder Erweiterung des Flugplatzes (namentlich bei konzessionierten Regionalflugplätzen) und würden die zur Einhaltung des Planungswertes notwendigen Massnahmen zu einer unverhältnismässigen Belastung für das Projekt führen, dürfen einzelne erschlossene Bauzonen bis höchstens zum Immissionsgrenzwert belastet werden.

- Die Belastung einzelner bestehender Wohngebäude mit Lärm über dem Immissionsgrenzwert ist bei Flugfeldern und bewilligten Regionalflugplätzen unzulässig. Bei konzessionierten Regionalflugplätzen müssen solche Wohngebäude auf Kosten der Flugplatzhalter durch Schallschutzmassnahmen am Gebäude geschützt werden.

- Hinsichtlich Baubewilligungen für neue Gebäude und Anpassungsmassnahmen für neue oder bestehende Bauzonen gelten nach der Projektgenehmigung dieselben Anforderungen wie für bestehende Flugplätze.

Den in diesem Abschnitt umschriebenen Lärmschutzanforderungen für Regionalflugplätze und Flugfelder soll bei der Anwendung geltender und bei der Vorbereitung neuer Rechtsnormen soweit als möglich Rechnung getragen werden.

### 63 Differenzierung der Belastungsgrenzwerte

#### - Berücksichtigung der Ruhe- und Erholungsbedürfnisse

Zur Berücksichtigung der unterschiedlichen Ruhe- und Erholungsbedürfnisse sind die Belastungsgrenzwerte grundsätzlich für den Tag und die Nacht sowie nach der vorherrschenden Nutzung der betroffenen Gebiete zu differenzieren.

Auf den Flugplätzen der Kleinaviatik herrscht jedoch im allgemeinen in der Nacht kein Flugbetrieb, weil die dazu notwendigen technischen Ausrüstungen weitgehend fehlen. Zudem sind auf den wenigen Flugplätzen mit gelegentlichen Nachtflügen zu Ausbildungs- und Uebungszwecken, Abflüge nach 22.00 Uhr nicht mehr zugelassen. Es wird deshalb davon abgesehen, Grenzwerte für die Nachtzeit vorzuschlagen. Um allfällige Nachtflüge trotzdem einer Einschränkung zu unterstellen, wird die in Ziffer 65 enthaltene Regelung empfohlen.

Die Empfindlichkeit gegenüber Lärm ist aber auch je nach den verschiedenen menschlichen Tätigkeiten unterschiedlich. Von den Bewohnern eines Erholungsheimes werden andere Ansprüche gestellt als von Menschen, die Büroarbeiten verrichten. Bei Büroarbeiten wiederum können Geräusche störender wirken als beispielsweise bei lärmigen Bau- oder Industriearbeiten.

Um diesen Unterschieden Rechnung zu tragen, werden die Belastungsgrenzwerte nach vier Empfindlichkeitsstufen I - IV differenziert. Die Zuordnung des Siedlungsgebietes oder



einzelner bewohnter Gebäude ausserhalb des Siedlungsgebietes zu den Lärmempfindlichkeitsstufen ist grundsätzlich Aufgabe der lokalen Behörden. Diese Zuordnung sollte soweit möglich der Bauzoneneinteilung entsprechen. Die im Grenzwertschema enthaltene Zuordnung der Empfindlichkeitsstufen zu den typischen Nutzungen der lärmbeeinträchtigten Gebiete dient dabei als Richtlinie für eine sachgerechte Zuordnung. Dabei können auch Erholungsgebiete mit besonders lärmempfindlichen Nutzungsarten als "speziell bezeichnete Ruhezonen" der Empfindlichkeitsstufe I zugeordnet werden.

Die Kommission ist der Auffassung, dass der vielfach besonders störende Wochenendbetrieb im Rahmen der einzelnen Betriebsreglemente, unter Berücksichtigung der lokalen Besonderheiten, besser geregelt werden kann, als in einer generellen, die Grenzwerte oder das Lärmbelastungsmass betreffenden Regel (siehe Empfehlungen Ziffer 66).

#### - Berücksichtigung der Flugbetriebsintensität

Die Intensität des Flugbetriebes kann auf verschiedene Arten erfasst werden. Der aufgrund der Detailergebnisse der sozio-psychologischen Fluglärmuntersuchung eingeführte

$$\text{Fluglärm-Beurteilungspegel } L_r = L_{eq,f} + K$$

enthält die Betriebsintensität sowohl im Mittelungspegel als auch im Korrekturfaktor K: Im Mittelungspegel  $L_{eq,f}$  werden die für die Störwirkung besonders kritischen, betriebssamsten Flugtage berücksichtigt, im Korrekturfaktor K der gesamte Jahresbetrieb. Die Erfahrung zeigt, dass längere Pausen ohne Fluglärm die durchschnittliche Störwirkung reduzieren können. Auch diesem Effekt wird dank dem Korrekturfaktor K indirekt Rechnung getragen, indem Flugplätze mit viel (oder längeren) Pausen in der Regel auch kleinere Bewegungszahlen und somit auch einen kleinen Korrekturfaktor K aufweisen.

Die Kommission schlägt anhand der Untersuchungsergebnisse folgende Regelung vor:

• Berechnung des Mittelungspegels  $L_{eq,f}$   
-----

- Der  $L_{eq,f}$  ist der Mittelungspegel für die Stunde mit dem mittleren Spitzenbetrieb und repräsentativer Verteilung der Flugbewegungen der eingesetzten Flugzeugtypen auf die verschiedenen Flugwege.
- Der mittlere Spitzenbetrieb wird wie folgt bestimmt: Für die gesamte Dauer der sechs verkehrsreichsten Monate sind, getrennt für alle sieben Wochentage, die durchschnittlichen täglichen Bewegungszahlen zu ermitteln. Massgebend sind die durchschnittlichen täglichen Bewegungszahlen  $N_1$  und  $N_2$  der beiden im Mittel verkehrsreichsten Wochentage. In der Berechnung des Lärmpegels geht die mittlere stündliche Bewegungszahl  $n^{1)}$  dieser beiden Wochentage ein.

Zur Bestimmung der mittleren stündlichen Bewegungszahl  $n$  werden die beiden Tagesmittelwerte  $N_1$  und  $N_2$  über die 12 Tagesstunden zwischen 08.00 - 20.00 Uhr gemittelt.

$$n = \left[ \frac{N_1}{12} + \frac{N_2}{12} \right] : 2$$

---

1) Lässt sich die mittlere stündliche Bewegungszahl  $n$  anhand der verfügbaren Statistik nicht direkt bestimmen, sind aufgrund von Erfahrungswerten folgende Näherungsformeln zu verwenden:

$$n = \frac{N_a \cdot 2,4}{365 \cdot 12}$$

oder:

$$n = \frac{N_h \cdot 1,6}{180 \cdot 12}$$

wobei  $n$  = Massgebende Anzahl stündlicher Flugbewegungen

$N_a$  = Anzahl Flugbewegungen pro Jahr

$N_h$  = Anzahl Flugbewegungen der sechs verkehrsreichsten Monate

● Bestimmungen des Korrekturfaktors K

$$K = 10 \cdot \log \frac{N_a}{15'000} \quad \text{für } N_a > 15'000 \text{ Bewegungen/Jahr}$$

$$K = 0 \quad \text{für } N_a \leq 15'000 \text{ Bewegungen/Jahr}$$

Der Korrekturfaktor lässt sich auch in tabellarischer Form darstellen:

Tabelle 1: Korrekturfaktor K in Funktion der Anzahl Bewegungen pro Jahr

| Anzahl Flugbewegungen<br>pro Jahr ( $N_a$ )<br>(auf 100 gerundet) | Korrekturfaktor<br>(K) |
|---|------------------------|
| 0 - 16'800  | 0                      |
| 16'900 - 21'100   | 1                      |
| 21'200 - 26'600   | 2                      |
| 26'700 - 33'500   | 3                      |
| 33'600 - 42'200   | 4                      |
| 42'300 - 53'200   | 5                      |
| 53'300 - 67'000   | 6                      |
| 67'100 - 84'300   | 7                      |
| 84'400 - 106'100  | 8                      |
| 106'200 - 133'600   | 9                      |
| 133'700 - 168'300   | 10                     |

#### 64 Grenzwertschema

Im Einklang mit dem Lärmbekämpfungskonzept (Kapitel 3) und aufgrund der in den Kapiteln 4 und 5 dargestellten Erkenntnisse empfiehlt die Kommission die Einführung der in der Tabelle 2 enthaltenen Belastungsgrenzwerte für den Fluglärm der Kleinaviatik.

Die Lärmprobleme der Landesflughäfen, Militärflugplätze und Helikopterflugfelder unterscheiden sich in verschiedener Beziehung von denjenigen der Flugplätze der Kleinaviatik. Die vorliegende Grenzwerttabelle dient deshalb nur zur Beurteilung von Fluglärm in der Umgebung von Flugplätzen mit vorwiegend zivilen Kleinaviatikbetrieb mit Flächenflugzeugen.

Sie dient zudem nur für die Beurteilung der Flüge zwischen 08.00 und 20.00 Uhr. Die Beurteilung und Begrenzung der Flüge nach 20.00 Uhr erfolgt gemäss Ziffer 65.

Zur Beurteilung des Fluglärms in der Umgebung von Helikopterflugfeldern sind die in der Fussnote auf Seite 1 erwähnten speziellen Richtlinien anzuwenden.

#### 65 Regelung der Flüge nach 20.00 Uhr

Die Kommission empfiehlt zur Einschränkung der Flüge nach 20.00 Uhr folgende Regelung:

- Nach 20.00 Uhr sind pro Woche nicht mehr als 10% der durchschnittlichen wöchentlichen Flugbewegungen (Anzahl Bewegungen pro Jahr/50) zu bewilligen.
- Pro Woche sind nicht mehr als zwei Flugabende mit starkem Platzrundenbetrieb zu gestatten.
- Für solche Flugabende wird eine Vorankündigung in der Lokalpresse empfohlen.

Tabelle 2: Belastungsgrenzwerte für den Lärm der Kleinaviatik (Fluglärm-Beurteilungspegel  $L_r = L_{eq,f} + K$ )

| Zuordnung der Empfindlichkeitsstufen I-IV zu den typischen Nutzungen |   | Immissions-<br>grenzwerte                 | Planungs-<br>werte | Alarmwerte |
|--|---|---|--------------------|------------|
| Empfindlich-<br>keitsstufe   | Typische Nutzung der lärm betroffenen Gebiete   | [ $L_r$ in dB(A) ] (Tag: 08.00–20.00 Uhr) |                    |            |
| I  | Speziell bezeichnete Ruhezeiten, namentlich mit <ul style="list-style-type: none"> <li>- Krankenanstalten</li> <li>- Pflegeheimen</li> <li>- Kurhäusern</li> <li>- Erholungsheimen</li> </ul>   | 55  | 50                 | 65         |
| II   | Gebiete mit vorwiegendem Wohncharakter, namentlich mit <ul style="list-style-type: none"> <li>- Praxis-, Büro- und Wohngebäuden in ruhigen ländlichen oder städtischen Gebieten</li> <li>- Altersheimen</li> <li>- Kinderheimen</li> <li>- Ferienhäusern</li> <li>- Schulhäusern</li> </ul> | 60  | 55                 | 70         |
| III  | Lärmvorbelastete Wohngebiete, namentlich mit <ul style="list-style-type: none"> <li>- Praxis-, Büro- und Wohngebäuden</li> <li>- Gewerbebetrieben mit Wohnungen</li> <li>- Kaufläden usw.</li> </ul>  | 65  | 60                 | 70         |
| IV   | Industriegebiete, mit Gebäuden die dem längeren Aufenthalt von Personen dienen, namentlich mit <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abartwohnungen</li> <li>- Büro- und Laborgebäuden</li> </ul>  | 70  | 70                 | 75         |

Empfohlener Messort: Mikrophon im offenen Fenster der betroffenen Gebäude

## 66 Weitere Empfehlungen

- Die Lärmbekämpfung an der Quelle ist weiterhin aktiv zu fördern und durch entsprechende Normen durchzusetzen.
- Zur Unterstützung der Lärmbekämpfung an der Quelle sind vermehrt Anreize für den Einsatz geräuscharmer Flugzeuge zu schaffen.  
Besonders wirksam dürften nach Lärmentwicklung der Flugzeuge abgestufte Landetaxen, sowie die Lockerung von Betriebseinschränkungen für besonders leise Flugzeuge sein.
- Der Wochenendbetrieb ist im Rahmen der Betriebsreglemente für die einzelnen Flugplätze bei Bedarf derart einzuschränken, dass den berechtigten Erholungs- und Ruhebedürfnissen der Bevölkerung angemessen Rechnung getragen wird. Dies gilt namentlich für den besonders störenden Platzrundenbetrieb (Ausbildungs- und Übungsflüge). Eine gleichmässige Verteilung der Flüge auf alle Wochentage ist anzustreben.

7 PRAKTISCHE AUSWIRKUNGEN DER BELASTUNGSGRENZWERTE

71 Vergleich mit den Grenzrichtwerten 1963

Ein Vergleich der neu vorgeschlagenen Belastungsgrenzwerte mit den bisher gelegentlich verwendeten Grenzrichtwerten von 1963 ist nur mit Einschränkungen möglich, weil sich die "alten" statistischen Belastungsmasse  $L_{50}$ ,  $L_1$ ,  $L_{0.1}$  nicht einfach in das neue Mass  $L_T$  umrechnen lassen. Genaue Vergleichsrechnungen erfordern die Kenntnis vieler von Flugplatz zu Flugplatz unterschiedlicher Eingabedaten, wie Geräuschpegel (Emissionen) der einzelnen Flugzeuge, Distanzen Messort-Flugzeuge, Fluggeschwindigkeiten, Verkehrsmenge, Grundgeräuschpegel etc.

Ein genereller Vergleich lässt sich deshalb nur grob unter einfachen Annahmen durchführen.

Den nachfolgenden Feststellungen sind Berechnungen mit einem "repräsentativen Flugzeugtyp"<sup>1)</sup> zugrundegelegt:

- Der statistische Lärmpegel  $L_{50}$  war für die Beurteilung von Fluglärm unbedeutend, da in der Praxis stets der  $L_1$ - oder  $L_{0.1}$  - Grenzwert die kritische Beurteilungsgrösse darstellte.
- Von den beiden statistischen Grenzwerten in  $L_1$  (häufige Spitzen) und  $L_{0.1}$  (seltene Spitzen) war meistens der  $L_1$ - Grenzwert (Ausnahme: sehr kleine Flugbewegungszahl) das begrenzende Kriterium. Im übrigen ist der Einfluss der Betriebsintensität auf die Immissionswerte in  $L_1$  (und  $L_{0.1}$ ) oberhalb ca. 20'000 Bewegungen/Jahr sehr gering, d.h. das Grenzrichtwertschema 1963 trug - im Widerspruch zum Untersuchungsergebnis - der Betriebsintensität kaum Rechnung.

---

<sup>1)</sup> Repräsentativer Flugzeugtyp mit einem Geräuschpegel von 74 dB(A) in 300 m Distanz und einer Fluggeschwindigkeit von 48 m/s.

- Vergleicht man das alte Grenzrichtwertschema 1963 mit dem neuen Belastungsgrenzwertschema so stellt man fest, dass ruhige Wohngebiete für einen Flugplatz mit ca. 55'000 Bewegungen/Jahr nach beiden Schemata etwa gleich streng beurteilt werden. Für betriebsärmere Flugplätze ist eher das Schema 1963, für betriebsintensivere Flugplätze (>55'000 Bewegungen /Jahr) eher das neue Schema strenger.

## 72 Lärmbelastungen über Immissionsgrenzwerten

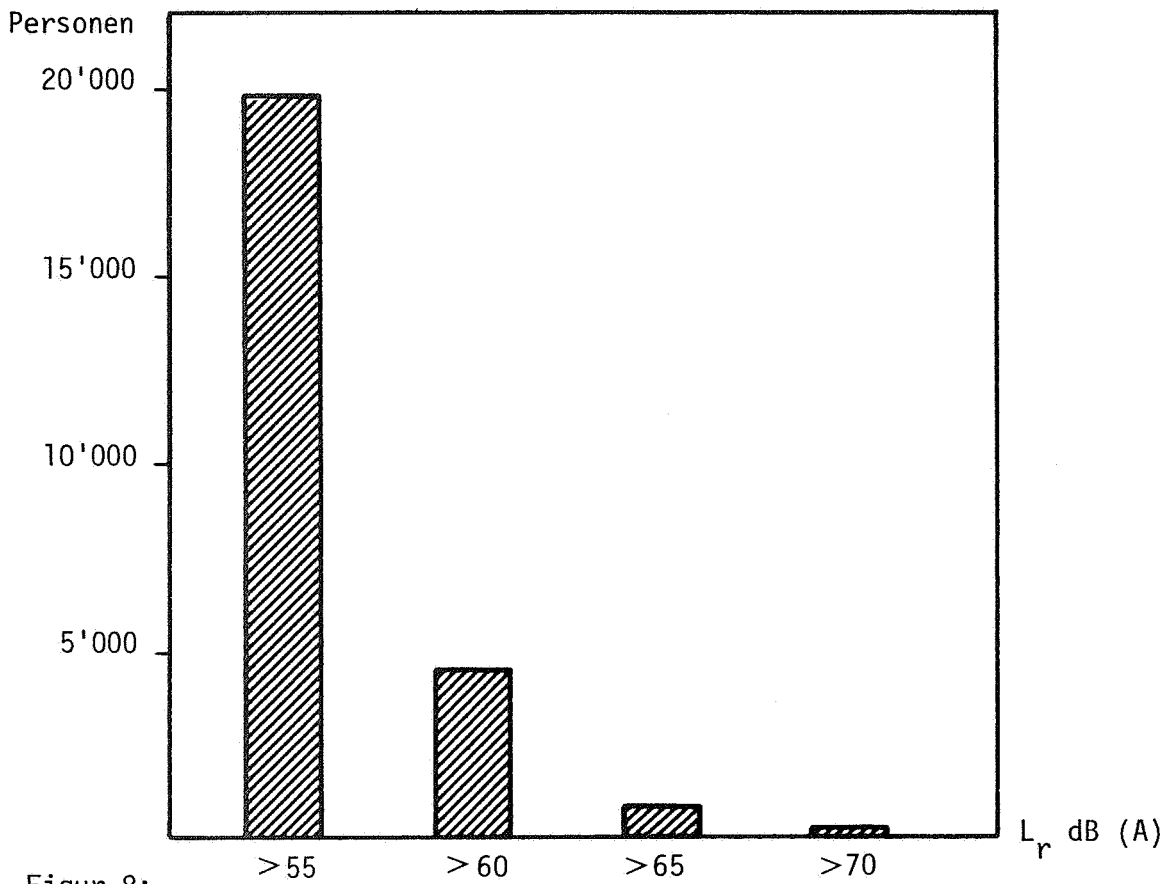
Zur Abschätzung der Anzahl fluglärm betroffener Personen und Wohnbauzonen wurde eine, in Ziffer 13 bereits erwähnte Studie durchgeführt.

Als Grundlage für die Studie dienten Lärmbelastungskurven, die aufgrund der Betriebsverhältnisse 1979 für 30 Flugplätze berechnet wurden. Flugplätze mit weniger als ca. 8'000 Bewegungen oder mit starkem militärischem Verkehrsanteil wurden nicht einbezogen.

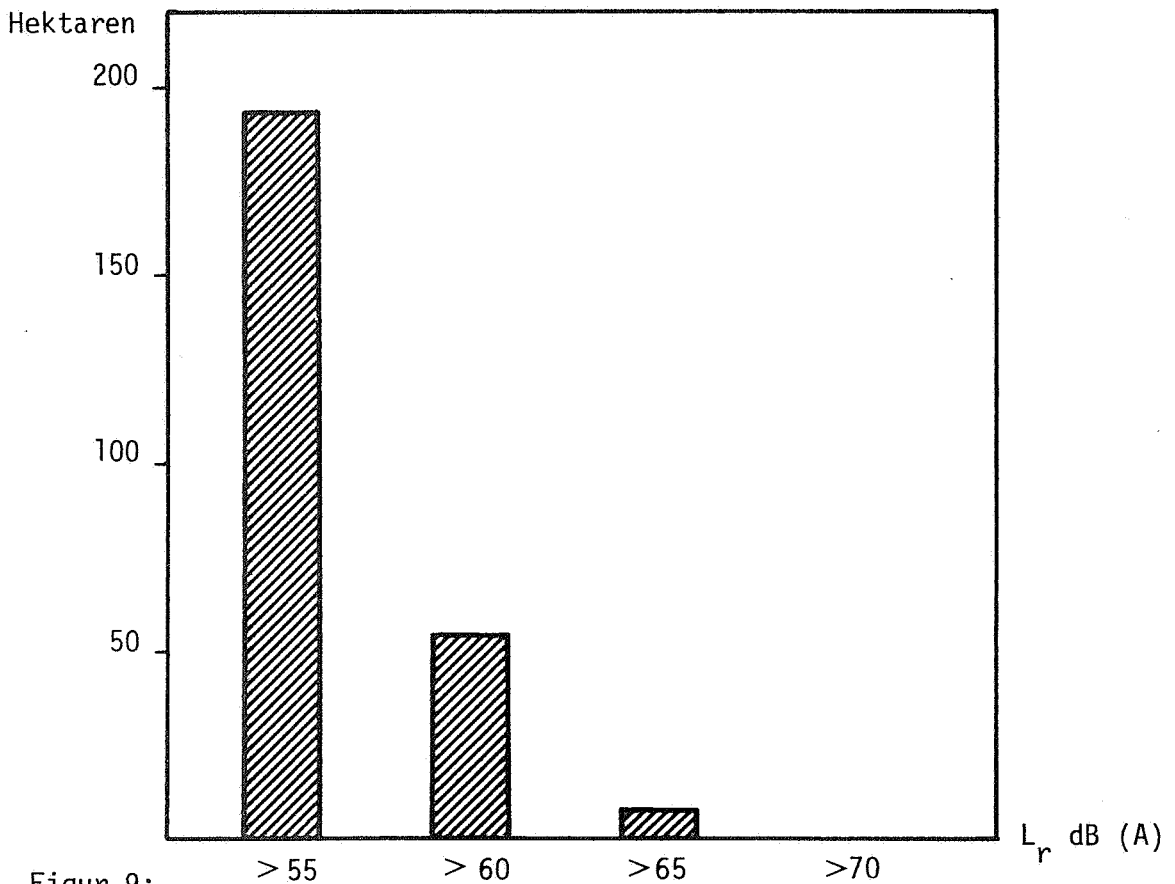
Die Erhebungsmethodik lässt erwarten, dass die Schätzgenauigkeit innerhalb der Unsicherheit liegt, die durch die Toleranz von etwa  $\pm 3$  dB in der Berechnung der Lärmbelastungskurven entsteht.

Die wichtigsten Ergebnisse dieser Untersuchung sind in den folgenden Figuren 8 und 9 dargestellt:





Figur 8:  
Anzahl lärmbeeinträchtigte Personen in Abhängigkeit der Fluglärmbelastung L<sub>r</sub>



Figur 9:  
Fläche der lärmbeeinträchtigten, noch nicht überbauten Wohnbauzonen in Abhängigkeit der Fluglärmbelastung L<sub>r</sub>

Nach Figur 8 sind demnach ca. 4'600 Personen mit Lärmimmissionen über dem Immissionsgrenzwert der Empfindlichkeitsstufe II belastet. In Gebieten mit Lärmbelastungen über dem vorgeschlagenen Alarmwert leben etwa 150 Personen. Zudem sind, wie Figur 9 zeigt, ca. 55 Hektaren noch nicht überbaute Wohnzonen in Gebieten mit Lärmbelastungen über dem Immissionsgrenzwert und ca. 195 Hektaren in Gebieten mit Lärmbelastungen über dem Planungswert ausgeschieden.

Die flugplatzweise Betrachtung dieser Ergebnisse gibt folgendes Bild:

Bei 11 von 30 Flugplätzen befinden sich ganze Wohngebiete oder einzelne Wohnhäuser über dem Immissionsgrenzwert; bei 8 sind unbebaute Wohnzonen betroffen. Am stärksten betroffen sind die beiden Regionalflugplätze Bern-Belp und Les Eplatures. Dort befinden sich sogar bewohnte Gebäude über dem Alarmwert. Bei weiteren sechs Flugplätzen sind Siedlungen, und bei den restlichen drei Flugplätzen einzelne Gebäude mit Lärm über dem Immissionsgrenzwert belastet.

In der Studie wurden ferner die Kosten für eine allfällige Sanierung von Wohngebäuden in Gebieten mit Lärmbelastungen über dem Alarmwert abgeschätzt. Erfolgt die Sanierung mittels Einbau von Schallschutzfenstern so ist mit einem Kostenaufwand von ca. Fr. 500'000.-- zu rechnen. Diese Kosten entfallen auf nur zwei Flugplätze, nämlich Bern-Belp und Les Eplatures.

Die Kosten für planerische Massnahmen wie Rück- oder Umzonungen können ohne eingehende, lokale Detailuntersuchungen nicht abgeschätzt werden.

8     RECHTSLAGE

81    Bestehende Rechtslage

- Luftfahrtgesetzgebung

a) Das Luftfahrtgesetz vom 21. Dezember 1948 (LFG) unterscheidet in Artikel 37 zwei Flugplatzkategorien:

- Flughäfen sind öffentliche Flugplätze, für die Zulassungszwang besteht; ihr Bau und Betrieb bedarf einer Konzession des Eidg. Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartements;
- Flugfelder werden alle anderen Flugplätze genannt; ihr Bau und Betrieb bedarf einer Bewilligung des Bundesamtes für Zivilluftfahrt.

Nach Artikel 8 LFG besteht Flugplatzzwang; Landungen ausserhalb von Flugplätzen (Aussenlandungen) sollen die Ausnahme bilden.

b) Der am 1. Januar 1974 in Kraft getretene Artikel 42 LFG gibt dem Bundesrat die Kompetenz, durch Verordnung vorzuschreiben, dass Gebäude in einem bestimmten Umkreis von Flughäfen nur noch benützt oder neu erstellt werden dürfen, soweit sich ihre Ausführung und Bestimmung mit der Fluglärmbelastung vereinbaren lassen. Das Gesetz enthält Bestimmungen über das Aufstellen der Lärmzonenpläne, das Anhörungsverfahren, die öffentliche Auflage der Pläne, das Einsprache- und Genehmigungsverfahren und den Anspruch auf Entschädigung, (Art. 42-44 LFG).

Der Bundesrat hat gewisse Fragen der Lärmzonenordnung in der Luftfahrtverordnung vom 14. November 1973 (LFV) selber geordnet, andere an das Eidg. Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement delegiert, das im Einvernehmen mit dem Eidg. Departement des Innern vorzugehen hat.

Wie in der Einleitung (Ziffer 12) dargelegt, ist die Lärmzonenverordnung vom 23. November 1973 (LZV) nur für die Lärmzonen in der Umgebung der Landesflughäfen Basel, Genf und Zürich anwendbar; der Titel "Verordnung über die Lärmzonen der konzessionierten Flugplätze" ist somit ungenau.

Die Lärmzonen der Luftfahrtgesetzgebung haben primär eine raumplanerische Funktion:

Durch Baubeschränkungen soll erreicht werden, dass in Gebieten in der Nähe von Flughäfen mit erheblicher Fluglärmbelastung nicht oder nur noch in eingeschränktem Mass gebaut wird. In der Praxis geben die Lärmzonen dem Betroffenen jedoch eine gewisse Gewähr dafür, dass sich die Lärmbelastung in Zukunft nicht über das den Zonen entsprechende Mass hinaus erhöhen wird. Diese Grenzen sind für den Flughafenbetrieb bedeutsam; bei Betriebsausweitungen über diesen Rahmen hinaus soll eine zusätzliche Umweltbelastung nach Möglichkeit durch Lärmbekämpfung an der Quelle vermieden werden (vgl. hiezu die Verordnung vom 30. Januar 1978 über Ausstellung und Anerkennung von Lärmzeugnissen für Luftfahrzeuge).

- c) Nach Artikel 50 LFG kann das Eidg. Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement für die Anlage und den Betrieb von konzessionierten Flugplätzen (Flughäfen) das Enteignungsrecht gemäss der Bundesgesetzgebung über die Enteignung auf Dritte übertragen. Gemeint sind in erster Linie die Flughafenhalter. Für bewilligte Flugplätze (Flugfelder) wird kein Enteignungsrecht gewährt; der Flugfeldhalter hat das beanspruchte Gelände und die für den Flugbetrieb erforderlichen Dienstbarkeiten oder obligatorischen Rechte auf dem Wege des Privatrechts zu erwerben (Art. 44ter Abs. 2 LFG). Das Gesetz schliesst für Flugfelder auch ausdrücklich die Anwendung der Bestimmungen über die Sicherheits- und Lärmzonen aus (Art. 44ter Abs. 1 LFG). Die Flugfeldebewilligung kann vom Halter nur soweit

ausgeübt werden, als dies mit den Eigentumsrechten und den privatrechtlichen Abwehransprüchen der umliegenden Grundeigentümer vereinbar ist (Bundesgerichtsentscheide betr. die Flugfelder Lommis und Sitterdorf, BGE 103 II 98ff, 104 II 88ff).

d) In Kürze sei noch auf einige weitere für die Lärmbekämpfung auf Flugplätzen bedeutsame Bestimmungen der Luftfahrtgesetzgebung hingewiesen:

- Dem Gesuch um Erteilung einer Flughafenkonzession ist ein Gutachten über die voraussichtliche Belastung der Umwelt durch den Betrieb des Flughafens beizulegen (Art. 37, Abs. 2 Bst. c LFV).
- Die Konzession kann namentlich verweigert werden, wenn der Betrieb mit wesentlichen Anforderungen des Umweltschutzes nicht vereinbar ist (Art. 38 Bst. f LFV).
- In die Betriebskonzession sind u.a. Auflagen zum Schutze der Umwelt aufzunehmen (Art. 39 Abs. 5 Bst. h LFV).
- Die Konzession kann nach Durchführung eines Anhörungsverfahrens ergänzt oder geändert werden, wenn u.a. Anforderungen des Umweltschutzes dies erfordern (Art. 39, Abs. 6 LFV).
- Voraussetzung für die Erteilung einer Flugfeldbewilligung ist, dass durch Bau und Betrieb das öffentliche Interesse nicht beeinträchtigt wird; dabei wird namentlich auch auf den Umweltschutz verwiesen (Art. 43, Abs. 4 LFV).
- In die Bewilligung können Auflagen zum Schutze der Umwelt aufgenommen werden (Art. 44 Abs. 7 LFV).
- Eine Betriebsbewilligung kann ohne Entschädigung eingeschränkt oder entzogen werden, wenn u.a. der Betrieb mit den Anforderungen des Umweltschutzes nicht mehr vereinbar ist (Art. 45 LFV).

- Die Betriebsreglemente für Flughäfen und Flugfelder bedürfen der Genehmigung des Bundesamtes für Zivilluftfahrt; in sie sind die für den betreffenden Flugplatz geltenden Vorschriften zur Bekämpfung des Fluglärms aufzunehmen, soweit diese nicht in der Betriebskonzession oder -bewilligung selbst enthalten sind (Art. 39 Abs. 5 Bst. d, Art. 40 Abs. 1, Art. 44 Abs. 2 und Art. 98 LFV).
- Die An- und Abflugverfahren werden vom Flugplatzhalter nach Anhörung der interessierten Kreise festgelegt. Er hat dabei u.a. den örtlichen Verhältnissen, namentlich der Belästigung von Wohn- und Erholungsgebieten durch Fluglärm und Abgase, Rechnung zu tragen. Als Bestandteil des Betriebsreglements werden diese Verfahren erst nach Genehmigung durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt verbindlich (Art. 34 LFV).
- Für Flüge zur Nachtzeit (2200-0600 Uhr) gelten stark einschränkende Bestimmungen (Art. 95 LFV), die für die Kleinaviatik praktisch die Bedeutung eines Flugverbotes haben.
- Der Flugbetrieb an Sonn- und Feiertagen kann in den Flugplatz-Betriebsreglementen eingeschränkt werden. Am Eidg. Bettag und an weiteren allgemeinen Feiertagen, wenn Kantone dies für Flugplätze auf ihrem Gebiet anordnen, sind bestimmte Arten von Flügen verboten (Art. 96 LFV).
- Für Rundflüge können einschränkende Anordnungen getroffen werden (Art. 97 LFV).
- Aus der Verordnung vom 4. Mai 1981 über die Verkehrsregeln für Luftfahrzeuge (VVR) verdienen zwei Pflichten des Piloten besonders hervorgehoben zu werden:
  - Er darf mit seinem Luftfahrzeug nur soviel Lärm verursachen, wie es bei rücksichtsvollem Verhalten und sachgemässer Bedienung unvermeidbar ist (Art. 10);

- bewegt er sich mit seinem Luftfahrzeug auf oder über einem Flugplatz oder in dessen Nähe, so ist er verpflichtet, die in den Luftfahrthandbüchern veröffentlichten An- und Abflugverfahren zu befolgen (Art. 22 Abs. 1 Bst. b).

Verstösse gegen diese Bestimmungen sind als Uebertretungen im Sinne von Artikel 91 LFG strafbar.

- Zu erinnern ist schliesslich an die Kompetenz des Bundesamtes für Zivilluftfahrt, bei der Erteilung einer Bewilligung oder durch besondere Verfügung besondere polizeiliche Massnahmen zu treffen, namentlich zur Wahrung der Fluchsicherheit und zur Bekämpfung des Fluglärms.

e) Die von den Bundesämtern für Umweltschutz und Zivilluftfahrt sowie von der EMPA herausgegebenen Richtlinien vom 2. April 1979 für die Messung und Beurteilung von Lärm in der Umgebung von Helikopterflugfeldern<sup>1)</sup> haben vorläufigen Charakter; die bisherigen Anwendungsfälle gestatten noch keine abschliessende Würdigung.

#### - Nachbarrecht

Nach Artikel 679 und 684 ZGB kann sich der Betroffene gegen übermässige Einwirkungen aus der Benützung von Nachbargrundstücken zu Wehr setzen. Er kann sich ferner auf die Bestimmungen über den Besitzerschutz berufen (Art. 928 und 929 ZGB). Der Flugfeldhalter kann sich gegen solche Ansprüche nur auf privatrechtlichem Weg sichern. Der Flughafenhalter wird sich einem allfälligen Beseitigungs- oder Einschränkungsanspruch gegenüber auf die Konzession berufen und geltend machen, ein solcher Anspruch entfalle, weil die schädigende Auswirkung vom bestimmungsgemässen Gebrauch einer öffentlichen Sache herrühre und der Schaden nicht oder nur mit unverhältnismässigem Aufwand beseitigt werden

---

<sup>1)</sup> Siehe Fussnote auf Seite 1 des Berichtes

könne. Ob und allenfalls wieweit bei erwiesener übermässiger Einwirkung an die Stelle des Unterlassungsanspruchs ein Entschädigungsanspruch wegen aufgelegter Lärmzonen und der daraus erwachsenden Eigentumsbeschränkungen tritt (Art. 42-44 LFG), wird gegebenenfalls der Richter zu entscheiden haben<sup>1)</sup>.

#### - Raumplanungsrecht

"Die Anlage von Flugplätzen ist mit der Landes-, Regional- und Ortsplanung abzustimmen" (Art. 33 Abs. 2 LFV). "Bund, Kantone und Gemeinden erarbeiten die für ihre raumwirksamen Aufgaben nötigen Planungen und bestimmen sie aufeinander ab" (Art. 2 Abs. 1 Raumplanungsgesetz vom 22. Juni 1979, RPG). Bei der Erstellung ihrer Richtpläne berücksichtigen die Kantone namentlich auch die Konzepte und Sachpläne des Bundes (Art. 6 Abs. 4 RPG). Dieser gibt ihnen seine Konzepte, Sachpläne und Bauvorhaben rechtzeitig bekannt (Art. 13 Abs. 2). Eine erste Uebersicht, die im Abschnitt Luftfahrt u.a. Ueberlegungen zur Flugplatzstruktur und eine Zusammenstellung über die bestehenden Flugplätze und über mehr oder weniger konkrete Flugplatzprojekte enthält, wurde den Kantonen Ende November 1980 übergeben. Die kantonalen Richtpläne bedürfen der Genehmigung des Bundesrates; sie sollen die raumwirksamen Aufgaben des Bundes sachgerecht berücksichtigen (Art. 11 RPG). Die Nutzungspläne, die verbindlich für den einzelnen Rechtsunterworfenen die zulässige Nutzung des Bodes ordnen, sind von der kantonalen Genehmigungsbehörde auf ihre Uebereinstimmung mit den vom Bundesrat genehmigten kantonalen Richtplänen zu prüfen.

#### - Kantonales Baurecht

Die Frage, wie weit die Erteilung einer Flughafenkonzession durch das Eidg. Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement oder einer Flugfeldebewilligung durch das Bundesamt für Zi-

---

<sup>1)</sup> In diesem Zusammenhang kann der im schweizerischen Zentralblatt für Staats- und Gemeindeverwaltung, Band 81, Seite 354 ff veröffentlichte Entscheid des Bundesgerichtes aus dem Jahr 1979 über Lärmschutz an Nationalstrassen von Bedeutung sein.



villuftfahrt noch Raum lässt für ein kantonales Baubewilligungsverfahren und was gegebenenfalls Gegenstand eines solchen Verfahrens bilden kann, ist nicht endgültig geklärt. Die eidgenössische Konzessionierung, die Möglichkeit der Enteignung nach dem Bundesgesetz über die Enteignung sowie die eidgenössischen Vorschriften über Sicherheits- und Lärmzonen weisen für Flughäfen auf eine umfassende Bundesordnung hin, die den kantonalen Baubewilligungsbehörden nur noch gewisse ergänzende Fragen, wie z.B. Ableitung vom Oberflächenwasser, ästhetische Einordnung von Bauten und Anschluss an das Strassennetz, zur Beurteilung überlässt. Im Verhältnis zu einer Flugfeld-Baubewilligung (Gebirgsflugfeld Croix-de-Coeur ob Verbier) hat das Bundesgericht im Jahre 1976 festgestellt, eine solche Bewilligung befreie den Ersteller des Flugfeldes nicht davon, zusätzlich die nach kantonalem oder kommunalem Recht erforderliche Baubewilligung einzuholen (BGE 102 Ia 362 ff).

## 82 Vorgesehene Rechtsergänzungen

Auf die wichtigsten Lücken des geltenden Rechts wurde bereits in der Einleitung dieses Berichtes unter Ziffer 12 hingewiesen:

Die Verpflichtung zur Errichtung von Lärmzonen in der Umgebung konzessionierter Regionalflugplätze konnte bisher in Ermangelung der Beurteilungskriterien nicht erfüllt werden. Diese Beurteilungskriterien liegen nun mit den im Kapitel 6 vorgeschlagenen Belastungsgrenzwerten vor.

Der Erlass einer auf das Luftrecht abgestützten Lärmzonenverordnung für konzessionierte Regionalflugplätze ist deshalb demnächst vorgesehen. Die Belastungsgrenzwerte dienen jedoch nicht nur als Grundlage für eine Lärmzonenverordnung, sondern auch als Kriterium zur Beurteilung der Umweltverträglichkeit neuer oder bestehender Flugplätze und als Kriterium für die Beurteilung der Notwendigkeit und Dringlichkeit von betrieblichen, ortsplanerischen und baulichen Lärmschutzmassnahmen. Der Entwurf zu einem Bundesgesetz über den Umweltschutz sieht

deshalb vor, gesamtschweizerisch einheitliche und verbindliche Belastungsgrenzwerte (d.h. Immissionsgrenzwerte, Planungswerte und Alarmwerte) festzulegen und deren Bedeutung für den Bau und Betrieb von Flugplätzen für die Ortsplanung und den Schallschutz bei Gebäuden zu konkretisieren. Die in Ziffer 61 dargestellten Grenzwertstufen und Funktionen sowie die Anforderungen an Flugplätze und deren Umgebung (Ziffer 62), entsprechen dem Konzept des Gesetzesentwurfs.

