

BERND ROHRMANN, HANS-OTTO FINKE, RAINER GUSKI,  
RUDOLF SCHÜMER & ANKE SCHÜMER-KOHR

# Fluglärm und seine Wirkung auf den Menschen

Methoden und Ergebnisse der Forschung  
Konsequenzen für den Umweltschutz

VERLAG HANS HUBER BERN STUTTGART WIEN

0.1	<b>Inhaltsverzeichnis</b>	
1	<b>Einführung in das Forschungsgebiet Fluglärm</b> .....	17
1.1	<i>Zum Stellenwert des Problems Fluglärm (SCHÜMER &amp; ROHRMANN)</i> .....	17
1.2	<i>Einige Begriffe der Lärmforschung (ROHRMANN &amp; SCHÜMER)</i> .....	21
1.3	<i>Hinweise zum Aufbau des Textes (ROHRMANN)</i> .....	27
1.4	<i>Zusammenfassung</i> .....	28
2	<b>Probleme der Beschreibung und Bewertung von Fluglärmwirkungen</b> .....	29
2.1	<i>Zur Komplexität des Wirkungsgefüges von Stimulus-, Moderator- und Reaktionsvariablen (ROHRMANN)</i> .....	29
2.1.1	Vielfalt der Einflußgrößen .....	29
2.1.2	Stimulus und Reaktion .....	30
2.1.3	Person-Variablen als Moderatoren .....	31
2.1.4	Umwelt-Variablen als Moderatoren .....	32
2.1.5	Akustische Bedingungen .....	33
2.1.6	Untersuchbarkeitsbarriere .....	34
2.1.7	Denkbare Rückkoppelungen .....	36
2.1.8	Folgerungen .....	37
2.2	<i>Kriterien der Wirkung von Fluglärm (SCHÜMER &amp; ROHRMANN)</i> .....	37
2.2.1	Übersicht zu Wirkungen von Fluglärm .....	37
2.2.2	Zum statistischen 'Nachweis' von Fluglärmwirkungen .....	41
2.2.3	Kriterien der Fluglärmwirkung in Beurteilungen und Vorschriften .....	42
2.3	<i>Aspekte von Moderatoren der Fluglärmwirkung (SCHÜMER &amp; ROHRMANN)</i> .....	43
2.3.1	Arten von Moderatoren .....	44

2.3.2	Effekte der Absehbarkeit von Belärmungen .....	45
2.3.3	Dauer der Lärm-Exponierung .....	46
2.3.4	Wirkungsketten .....	47
2.4	<i>Zusammenfassung</i> .....	48
3	<b>Probleme der Untersuchung und Generalisierung von Flüglärmwirkungen</b> .....	50
3.1	<i>Probleme der Untersuchbarkeit von Fluglärmwirkungen (ROHRMANN)</i> .....	50
3.1.1	Hypothesenfindung .....	50
3.1.2	Erfassung der Realität .....	51
3.1.3	(Un)mittelbarkeit von Lärmwirkungen .....	52
3.1.4	'Ex-post'-Zugriff .....	53
3.1.5	Folgerungen .....	54
3.2	<i>Exkurs: Über die Methodik der Lärmwirkungsforschung (GUSKI)</i> .....	54
3.2.1	Laborexperimente als Methode der Lärmwirkungs- forschung .....	55
3.2.2	Zur Kritik der experimentellen Lärmwirkungsforschung .....	56
3.2.3	Befragungen als Methode der Lärmwirkungsforschung .....	58
3.2.4	Zur Kritik der Befragungsmethode in der Lärmwirkungs- forschung .....	60
3.2.5	Folgerungen .....	61
3.3	<i>Konsequenzen der Konzeption von Fluglärmunter- suchungen für den Geltungsbereich der Ergebnisse (ROHRMANN)</i> .....	63
3.3.1	Stimulus-Repräsentativität .....	63
3.3.1.1	Arten von Fluglärm .....	63
3.3.1.2	Grade der Fluglärmbelastung .....	64
3.3.1.3	Repräsentierung verschiedener Lärmgrade .....	64
3.3.2	Bevölkerungs-Repräsentativität .....	68
3.3.3	Variablen-Repräsentativität .....	68
3.4	<i>Zusammenfassung</i> .....	69

4	<b>Die akustische Charakterisierung von Fluglärm</b> .....	71
4.0	<i>Problemstellung</i> (FINKE) .....	71
4.1	<i>Parameter für die Messung von Flugzeuggeräuschen</i> (FINKE) .....	72
4.1.1	Schallpegel .....	72
4.1.1.1	Schalldruck und Lautstärke .....	72
4.1.1.2	Bewertete Schallpegel .....	74
4.1.1.3	Zeitverhalten der Anzeige .....	78
4.1.2	Dauer .....	79
4.1.3	Häufigkeit .....	82
4.1.4	Frequenzspektrum .....	83
4.1.5	Grundgeräusch .....	84
4.2	<i>Meßtechnik zur Erfassung von Fluglärm</i> (FINKE) .....	85
4.2.1	Gebietskennzeichnung .....	85
4.2.2	Meßtechnik .....	87
4.2.3	Geltungsbereich .....	91
4.3	<i>Zusammenfassende Beurteilungsmaße für Fluglärm</i> (FINKE) .....	93
4.3.1	Mittelung, Äquivalenz .....	94
4.3.2	Verfahren verschiedener Länder .....	95
4.3.2.1	Beurteilungsmaße für Fluglärm .....	95
4.3.2.2	Beurteilung der Sprachverständlichkeit .....	98
4.3.3	Korrelation mit der Gestörtheit .....	99
4.3.4	Grenzwerte und Lärmbereiche .....	101
4.3.4.1	Grenzwerte für Flugzeuge .....	101
4.3.4.2	Abgrenzungen von Gebieten .....	102
4.3.5	Exkurs: Über die Vielfalt akustischer Maße .....	103
4.4	<i>Einige empirische Daten zum Ausmaß des Luftverkehrs</i> (FINKE & ROHRMANN) .....	107
4.4.1	Flugplätze in Deutschland .....	107
4.4.2	Umfang des Flugverkehrs .....	107
4.4.3	Zukünftige Entwicklung .....	112
4.5	<i>Zur Problematik ausschließlich akustischer Bewertungskriterien</i> (SCHÜMER & FINKE) .....	113

4.6	<i>Zusammenfassung</i> .....	116
5	<b>Ergebnisse sozialwissenschaftlicher Umfrageforschung zu Fluglärm</b> .....	118
5.1	<i>Überblick zur bisherigen Forschung (SCHÜMER &amp; ROHRMANN)</i> .....	118
5.1.1	Die Kriterien "Beschwerde" und "Gestörtheit" .....	118
5.1.2	Internationale Untersuchungen .....	119
5.1.3	Fragebogen-Aufbau .....	121
5.2	<i>Reaktion der Bevölkerung auf Fluglärm (ROHRMANN &amp; SCHÜMER)</i> .....	123
5.2.1	Beschwerden bei Institutionen des Luftverkehrs .....	123
5.2.2	Gestörtheit durch Fluglärm .....	124
5.2.2.1	Störende und verärgemde Wirkungen von Fluglärm ...	124
5.2.2.2	Zeitpunkte der Störung .....	129
5.2.2.3	Furchtempfindungen bei Flugzeugen .....	130
5.2.2.4	Kontingenzen zwischen den Fluglärmwirkungen .....	131
5.2.2.5	Konstruktion von Gestörtheits-Maßen .....	132
5.2.3	Stimulus-Reaktions-Beziehungen .....	134
5.2.4	Zum Einfluß von Überflughäufigkeit und Pegel .....	137
5.2.5	Die Störwirkung des Flugbetriebs an Landeplätzen ...	140
5.2.6	Beurteilung von Überflügen im Experiment .....	141
5.2.7	Exkurs: Untersuchungen zum Überschall-Knall .....	143
5.2.8	Fluglärm im Verhältnis zu anderen Störfaktoren .....	144
5.2.9	Bemerkung zur gesellschaftlichen Interpretation .....	145
5.3	<i>Moderatoren der Fluglärmwirkung (SCHÜMER &amp; ROHRMANN)</i> .....	147
5.3.1	Probleme der Vergleichbarkeit von Untersuchungsbefunden .....	147
5.3.2	Forschungsergebnisse zum Einfluß von Moderatoren .....	148
5.3.2.1	Demographische Merkmale .....	148
5.3.2.2	Allgemeine Persönlichkeitseigenschaften .....	150
5.3.2.3	Einstellung zu Lärm (generell) .....	151
5.3.2.4	Akustische Umwelt .....	153
5.3.2.5	Flugverkehr-bezogene Variablen .....	154
5.3.2.6	Übersicht zu den Moderator-Variablen .....	157
5.3.3	Exkurs: Effekte der Manipulation von Moderatoren ..	158

5.3.4	Moderator-Variablen bei Beschwerdeführern .....	159
5.4	<i>Stimulus-/Moderator-/Reaktions-Analysen (ROHRMANN)</i>	161
5.4.1	Multiple Prädikation der Fluglärmgestörtheit .....	161
5.4.2	Faktorenanalyse von Variablen zur Fluglärmwirkung	164
5.4.3	Moderator-Einflüsse bei verschiedenen Fluglärm-Graden	165
5.4.4	Dependenzmodelle der Fluglärmwirkung .....	167
5.5	<i>Aktivitäten gegen Fluglärm und seine Folgen (ROHRMANN)</i> .....	172
5.5.1	Anderungen von Verhaltensweisen infolge Fluglärms	172
5.5.2	Physikalische Maßnahmen zur Lärmdämmung .....	173
5.5.3	Soziale Aktivitäten gegen Fluglärm .....	174
5.5.4	Umzug infolge Fluglärms .....	175
5.5.5	Zufriedenheit mit dem Erfolg getroffener Maßnahmen	176
5.6	<i>Zusammenfassung</i> .....	178
6	<b>Ergebnisse physiologischer und psychologischer Fluglärmforschung</b> .....	181
6.1	<i>Wahrgenommene und erwartete körperliche Fluglärm- folgen (SCHÜMER-KOHR)</i> .....	181
6.1.1	Befürchtungen über Gesundheitsschäden durch Flug- lärm .....	181
6.1.2	Anamnestiche Befunde .....	182
6.1.3	Beschwerden über gesundheitliche Beeinträchtigungen infolge Fluglärms .....	184
6.2	<i>Psychosomatische Auswirkungen von Flugzeuggeräu- schen (GUSKI)</i> .....	186
6.2.1	Themen physiologischer Untersuchungen .....	186
6.2.2	Auswirkungen von Flugzeuggeräuschen auf die Hör- schärfe .....	187
6.2.3	Allgemein-physiologische Auswirkungen .....	190
6.2.4	Auswirkungen von Flugzeuggeräuschen auf den menschlichen Schlaf .....	195
6.2.5	Auswirkungen von Flugzeuggeräuschen auf psychische Krankheiten .....	200

6.3	<i>Wirkungen auf Verhalten und Leistung (GUSKI &amp; SCHÜMER-KOHR)</i> .....	203
6.3.1	<i>Verhaltensbeobachtungen bei Fluglärm-exponierten Kindern</i> .....	203
6.3.2	<i>Auswirkungen von Flugzeuggeräuschen auf die Leistungsfähigkeit</i> .....	204
6.3.3	<i>Exkurs: Unmittelbare versus nachfolgende Wirkungen</i> .....	207
6.4	<i>Zusammenfassung</i> .....	208
7	<b>Fluglärm und Gesundheit: Psychische und somatische Risiken</b> .....	210
7.1	<i>Zum Begriff der Gesundheit (GUSKI)</i> .....	210
7.2	<i>Bewertung psychischer Fluglärmfolgen (SCHÜMER-KOHR &amp; ROHRMANN)</i> .....	212
7.3	<i>Einschätzung somatischer Fluglärmfolgen (GUSKI)</i> ...	215
7.4	<i>Konsequenzen für die (Fluglärm-)Forschung (ROHRMANN &amp; GUSKI)</i> .....	217
7.5	<i>Zusammenfassung</i> .....	218
8	<b>Fluglärm und Umweltschutz: Denkbare Konsequenzen</b> .....	220
8.1	<i>Probleme der Nutzung von Forschungsergebnissen (SCHÜMER &amp; ROHRMANN)</i> .....	220
8.2	<i>Das Ausmaß der Betroffenheit durch Fluglärm (ROHRMANN)</i> .....	222
8.3	<i>Die Definition kritischer Grenzen der Fluglärmbelastung (ROHRMANN)</i> .....	226
8.4	<i>Maßnahmen und Möglichkeiten zur Minderung von Fluglärm (-wirkungen) (FINKE, GUSKI &amp; ROHRMANN)</i> ..	235
8.4.1	<i>Die prinzipiellen Möglichkeiten</i> .....	235

8.4.2	Maßnahmen an Triebwerken .....	237
8.4.3	Verfahren der Bewegungslenkung .....	239
8.4.4	Beschränkungen des Luftverkehrs .....	241
8.4.5	Bauliche Maßnahmen .....	243
8.4.6	Siedlungsplanung .....	245
8.4.7	Informationspolitische Maßnahmen .....	248
8.5	<i>Bemerkungen zur Umweltforschung aus gesellschafts- politischer Sicht (GUSKI) .....</i>	249
8.6	<i>Konsequenzen für die (Umweltschutz-)Politik (FINKE, GUSKI, ROHRMANN, SCHÜMER &amp; SCHÜMER-KOHR) .....</i>	252
8.7	<i>Zusammenfassung .....</i>	258
9	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	260
10	<b>Sachregister .....</b>	277
11	<b>Autorenregister .....</b>	281