

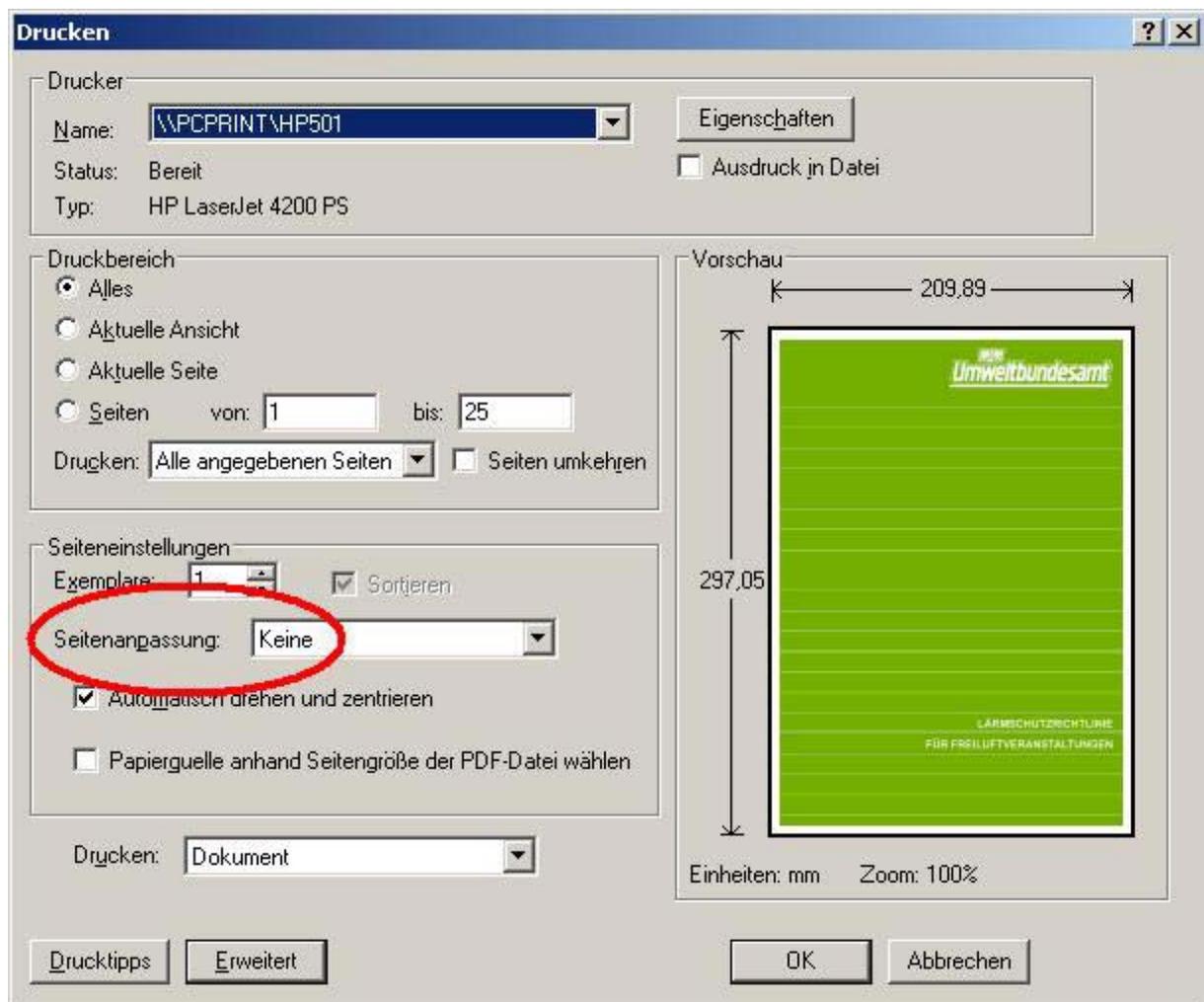
Hinweis

zum Ausdruck der

Lärmschutzrichtlinie für Freiluftveranstaltungen

Monographie M-122

Bitte beachten Sie, dass bei den Druckeinstellungen keine automatische Seitenanpassung durchgeführt wird, da sonst die im Anhang befindlichen Abbildungen nicht maßstabsgetreu ausgedruckt werden könnten.



**LÄRMSCHUTZRICHTLINIE
FÜR FREILUFTVERANSTALTUNGEN**

LÄRMSCHUTZRICHTLINIE FÜR FREILUFTVERANSTALTUNGEN

Christoph Lechner

MONOGRAPHIEN
Band 122
M-122

Wien, 2000

Autor

Christoph Lechner

MitarbeiterInnen

Dr. Thomas Edtstadler, Amt der Oberösterreichischen Landesregierung

Ing. Manfred Gehrler, Amt der Vorarlberger Landesregierung

D.I. Ewald Holzer, Amt der Kärntner Landesregierung

Ing. Markus Kuntner, Amt der Tiroler Landesregierung

Ing. Erich Lassnig, Amt der Niederösterreichischen Landesregierung

D.I. Ingrid Leutgeb-Born, Magistrat St. Pölten

D.I. Dieter Manhart, Magistrat Klagenfurt

Ing. Harald Mayr, Magistrat Linz

D.I. Hans Ofner, Magistrat Graz

D.I. Franz Reichl, Amt der Steiermärkischen Landesregierung

D.I. Albert Rinner, Amt der Tiroler Landesregierung

D.I. Hannelore Schiller, Amt der Oberösterreichischen Landesregierung

Ing. Werner Talasch, Amt der Wiener Landesregierung

Mag. Wolfgang Trattler, Amt der Salzburger Landesregierung

D.I. Hans Trettler, Amt der Burgenländischen Landesregierung

Impressum

Medieninhaber und Herausgeber: Umweltbundesamt GmbH (Federal Environment Agency Ltd)
Spittelauer Lände 5, A-1090 Wien (Vienna), Austria

Druck: Riegelnik, A-1080 Wien

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2000
Alle Rechte vorbehalten (all rights reserved)
ISBN 3-85457-539-4

VORWORT

Die Arbeitsgruppe „Qualitätssicherung Schalltechnischer Messungen“ im Umweltbundesamt Wien beschäftigt sich unter anderem mit der Harmonisierung schalltechnischer Mess- und Beurteilungsmethoden. Freiluftveranstaltungen erfreuen sich in letzter Zeit zunehmender Beliebtheit. Vor allem im Zusammenhang mit Videowalldarbietungen während der Fußballweltmeisterschaft 1998 wurde deutlich, dass häufige und länger andauernde Veranstaltungen zu verstärkten negativen Reaktionen der betroffenen Wohnbevölkerung führen. Der Einfluss der Häufigkeit solcher Schalleinwirkungen über längere Zeitperioden, wie z. B. über ein Jahr, wird in den bestehenden Beurteilungsgrundlagen in Österreich nicht behandelt. Die vorliegende Richtlinie zur Beurteilung von Freiluftveranstaltungen wurde unter Einbeziehung eines medizinischen Sachverständigen erstellt und berücksichtigt auch die Besonderheit seltener Veranstaltungen. Zudem sind Anforderungen zum Schutz der Veranstaltungsbesucher gegen gesundheitsgefährdende Lärmeinwirkung enthalten.

1	EINLEITUNG	2
2	BEURTEILUNGSKENNGRÖSSE	3
3	BESCHALLUNGSTECHNIK	3
4	VEREINFACHTES VERFAHREN ZUR PROGNOSE DER SCHALLIMMISSION	4
4.1	Emissionsannahmen	4
4.2	Darstellung der einzelnen Ausbreitungsszenarien.....	5
4.3	Anwendung der Darstellung der Schallausbreitung	5
5	GRUNDLAGEN ZUM SCHUTZ VON NACHBARN UND BESUCHERN	6
5.1	Grundsätze der Immissionsbeurteilung	6
5.2	Lärmmedizinische Grundlagen zum Schutz der Besucher	6
6	BEWERTUNG SELTENER VERANSTALTUNGEN	7
7	BEWERTUNG REGELMÄSSIGER UND/ODER HÄUFIGER VERANSTALTUNGEN.....	8
8	SCHALLGRENZWERTE IM PUBLIKUMSBEREICH	9
9	ÜBERPRÜFUNG UND ÜBERWACHUNG	9
10	BEGRIFFSBESTIMMUNGEN	10
10.1	Schalltechnische Begriffe	10
10.2	Lärmmedizinische Erläuterungen.....	11
11	LITERATURVERZEICHNIS.....	12

Richtlinie zur Beurteilung von Geräuschen, die durch Freiluftveranstaltungen verursacht werden und deren wesentliche Schallquelle Musik über elektroakustische Anlagen ist.

Lärmschutzrichtlinie für Freiluftveranstaltungen

1 EINLEITUNG

Mit dem Betrieb von Freiluftveranstaltungen sind oft erhebliche Geräuscentwicklungen verbunden. Sie entstehen insbesondere durch technische Einrichtungen wie Beschallungs- und Musikanlagen, durch Besucher und durch den damit verbundenen Verkehr. In dieser Richtlinie werden ausschließlich die Immissionen durch die Musikanlagen behandelt. Immissionen durch Besucher, Parkverkehr etc. sind mit anerkannten Verfahren nach dem Stand der Technik zu ermitteln. Dazu sind beispielsweise die im Literaturverzeichnis angegebenen Quellen geeignet.

Zur Zeit liegen noch keine speziellen Normen oder Richtlinien zur Beurteilung der Immissionen von Freiluftveranstaltungen in Österreich vor. Diese „Lärmschutzrichtlinie für Freiluftveranstaltungen“ soll den mit der Genehmigung und Überwachung von Freiluftveranstaltungen betrauten Behördenorganen als Grundlage dienen. In gleicher Weise kann sie aber auch von Kommunen und Veranstaltern als Planungs- und Entscheidungshilfe, z.B. für die Wahl eines Standortes, herangezogen werden. Sie ist als praxisorientierte Anleitung zur Prognose und Bewertung der Immissionen von elektroakustischen Anlagen im Veranstaltungsbereich gestaltet.

Freiluftveranstaltungen im Sinne dieser Richtlinie sind Pop- und Rockkonzerte, Videowalldarbietungen, Live-Musik über elektroakustische Anlagen im Zuge von Veranstaltungen, Freiluftkinos und dergleichen.

Die Geräusche der Freiluftveranstaltungen führen nicht selten zu Konflikten in der Wohnnachbarschaft. Sie entstehen unter anderem dann, wenn ein Teil der Wohnbevölkerung in der Freizeit (in den Abend- und Nachtstunden, an Wochenenden, Sonn- und Feiertagen) Entspannung und Ruhe sucht, ein anderer sich dagegen durch Besuch der Veranstaltung unterhalten will. Dem Schutz der Nachtruhe kommt erfahrungsgemäß die größte Bedeutung zu.

Ein effizienter Schutz der Anrainer vor Lärmbelästigungen ist bei Freiluftveranstaltungen im dichtverbauten Gebiet nicht möglich. Eine Begrenzung der Emissionen durch Plombierung der Musikanlage ist technisch sehr schwierig bis undurchführbar und bei Mietanlagen oder Eigenanlagen der Musikgruppen aus rechtlicher Sicht kaum durchsetzbar.

Weiters ist in vielen Fällen durch eine drastische Reduzierung der Lautstärke, die zum Schutz der Nachbarschaft erforderlich wäre, die Durchführung einer Veranstaltung mit dem geplanten Charakter nicht mehr möglich. Ziel dieser Richtlinie ist primär, Standorte für Freiluftveranstaltungen zu bewerten sowie Aussagen über zulässige Häufigkeit und Zeitraum zu treffen.

Diese schalltechnische Beurteilungsmethode deckt einen wichtigen Teilbereich des anzustrebenden Interessensausgleichs der beteiligten Personengruppen ab.

2 BEURTEILUNGSKENNGRÖSSE

Zur einfachen Prognose, Beurteilung und Überwachung ist es notwendig, eine unmittelbar mit Messwerten zu vergleichende Beurteilungskenngröße festzulegen. In dieser Richtlinie ist dies der A-bewertete energieäquivalente Dauerschallpegel $L_{A,eq}$. Folgende Überlegungen haben dazu geführt:

- Der erforderliche $L_{A,eq}$ im hinteren Publikumsbereich ist Ausgangsgröße der Schallausbreitungsberechnung.
- Der $L_{A,eq}$ kann bei einer schalltechnischen Messung unmittelbar vom Messgerät abgelesen werden. Damit ist bei einer Überwachung und Überprüfung die Einhaltung der Bestimmungen dieser Lärmschutzrichtlinie sofort erkennbar.
- Erfahrungsgemäß liegt der mittlere Spitzenpegel $L_{A,1}$ bei Unterhaltungsmusik nur 7 bis 10 dB über dem $L_{A,eq}$. Damit ist die Beurteilung mit dem $L_{A,eq}$ als Kenngröße jedenfalls strenger als bei Verwendung der Spitzenpegel. Bei Einhaltung der Immissionsgrenzwerte für den $L_{A,eq}$ sind die Kriterien bei Beurteilung der Spitzenpegel hinreichend erfüllt.
- Im Nahbereich von Veranstaltungsorten sind die Immissionen jedenfalls als informationshaltig nach ÖNORM S 5004 einzustufen. Der entsprechende Anpassungswert beträgt +5 dB. Dieser Pegelzuschlag wird bei der Festlegung der Immissionsgrenzwerte berücksichtigt.
- Unter Verwendung des Anpassungswertes von 5 dB für informationshaltige Geräusche und Berücksichtigung realer Veranstaltungsdauern wurden die in den Abschnitten 6 und 7 zu Grunde gelegten Immissionsgrenzwerte auf energieäquivalente Dauerschallpegel $L_{A,eq}$ rückgerechnet und in weiterer Folge als Beurteilungskenngröße herangezogen. Bei Veranstaltungen mit Ende vor 22:00 Uhr wurde eine 3-stündige Dauer der Musikdarbietungen, bei Ende nach 22:00 Uhr eine zumindest halbstündige Dauer und damit ein über die gesamte Bezugszeit wirkender Veranstaltungsbetrieb angenommen. Die möglichen Abweichungen durch diese Randbedingungen liegen innerhalb der Genauigkeit der in dieser Lärmschutzrichtlinie verwendeten schalltechnischen Prognose.
- Die Immissionsgrenzwerte ausgedrückt als $L_{A,eq}$ berücksichtigen deshalb ebenfalls Informationsgehalt und Zeitdauer.

In Abschnitt 10 sind die zum Verständnis der „Lärmschutzrichtlinie für Freiluftveranstaltungen“ erforderlichen schalltechnischen Begriffe zusammengefasst.

3 BESCHALLUNGSTECHNIK

Die Ausführung der elektroakustischen Anlagen ist abhängig von der Art und Dauer einer Veranstaltung, wesentlich aber auch von der Besucheranzahl, welche mit der Größe der beschallten Fläche korreliert. Bei Konzertveranstaltungen ist der Betrieb von zwei Lautsprechertürmen beidseitig der Bühne Standard. Bei sehr großen Konzerten werden auch im Publikumsbereich Lautsprechertürme, sogenannte Delay Tower, errichtet. Eine Beschallung durch mehrere über den Publikumsbereich verteilte Lautsprecher bei Live-Musik wäre aus der Sicht des Schallschutzes erwünscht. Ein erheblicher Mehraufwand bei der Installation und eine Schalleinwirkung, die nicht mehr den Eindruck erweckt, dass die Musik von der Bühne kommt (Live-Effekt), sind Ursache, dass diese Beschallungsmethode in der Praxis kaum bis gar nicht zum Einsatz kommt.

Für Musik von Tonträgern vor allem im Rahmen mehrtägiger Veranstaltungen, wie Eislaufplätze etc. empfiehlt sich die Verwendung mehrerer Lautsprecher. Es wird dadurch bei ausreichender Beschallung des gesamten Publikumsbereiches die insgesamt abgestrahlte Schalleistung wesentlich geringer und der Nachbarschaftsbereich deutlich entlastet.

Erfahrungsgemäß entspricht bei Konzertveranstaltungen der geringste Abstand des Publikums zur Bühne ca. der Hälfte der Bühnenbreite. Dadurch wirken im vorderen Publikumsbereich sehr hohe Pegel auf die Zuhörer. Die Einstellung der Musikanlage erfolgt meist so, dass auch am hinteren Rand der Besucherfläche noch ein ausreichend lauter Höreindruck entsteht.

4 VEREINFACHTES VERFAHREN ZUR PROGNOSE DER SCHALLIMMISSION

4.1 Emissionsannahmen

Untersuchungen haben gezeigt, dass im praktischen Veranstaltungsbetrieb ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen beschallter Fläche bzw. Zuschaueranzahl und dem Abstand der Lautsprecher (Boxentürme) besteht. Daraus ergibt sich je nach Veranstaltungsgröße oder Bühnenplanung eine unmittelbare Möglichkeit der Zuordnung des Schalleistungspegels.

Auf Grund dieser Erfahrung mit den üblich verwendeten Musikanlagen, werden vier Veranstaltungsgrößen als Bewertungsgrundlage ausgewählt (Abstand der Boxentürme voneinander 10 m, 20 m, 30 m und 45 m). Dabei wird entsprechend dem Lautsprecherabstand und der dazu im Verhältnis stehenden Bühnengröße jeweils ein Lautsprecherturm beidseitig am Rand dieser Bühne angenommen (2 Lautsprechertürme pro Bühne).

Aus dem Veranstaltungstyp ergeben sich die Schallpegel im Zuhörerbereich. Zum Beispiel bei Rock- und Popkonzerten kann durch die große Anzahl von Besuchern von einer Geräuschkulisse im Zuhörerbereich von 85 dB ($L_{A,eq}$) ausgegangen werden. Für eine gute Verständlichkeit der Darbietung ist ein um mindestens 10 dB über dieser Geräuschkulisse liegender Schalldruckpegel erforderlich. Für diese Konzerte ist daher mit einem äquivalenten Dauerschallpegel von 95 dB im hintersten Publikumsbereich zu rechnen. Messungen haben gezeigt, dass bei Videowall-Veranstaltungen im hinteren Bereich des Publikums nur mehr ein A-bewerteter Dauerschallpegel von 85 dB, bei Freiluftkino-Vorführungen von 75 dB vorherrschend und ausreichend ist.

Die Schalleistungspegel der Lautsprechereinheiten werden so berechnet, dass in der letzten Besucherreihe die oben angeführten A-bewerteten Dauerschallpegel erreicht werden.

Tabelle 1 gibt die üblichen Schalleistungspegel in Abhängigkeit der Größe und des Veranstaltungstyps an. Die charakteristischen Größen sind der Abstand der Boxentürme bzw. die Bühnenbreite und der Veranstaltungstyp.

Tabelle 1: Schalleistungspegel für verschiedene Veranstaltungsgrößen in Abhängigkeit vom Abstand der Boxentürme bzw. von der Besucheranzahl

Veranstaltungsgröße	Abstand der Boxentürme	Besucheranzahl geschätzt		A-bewerteter Schalleistungspegel je Lautsprechereinheit $L_{W,A,eq}$ [dB]		
		stehend (2-) 3 Pers./m ²	sitzend 1 (-2) Pers./m ²	Rock- und Popkonzerte	Videowall, sonstige Veranstaltungen mit Livemusik	Freiluftkino
1	10	bis 3.000	bis 1.000	130	120	110
2	20	bis 10.000	bis 3.000	135	125	115
3	30	bis 25.000	bis 8.000	140	130	-
4	45	bis 70.000	bis 22.000	145	-	-

Für die einzelnen Größen wurden Ausbreitungsrechnungen mit den folgenden Bedingungen vorgenommen:

- freie Schallausbreitung mit zwei Lautsprechertürmen
- Emissionshöhe über Boden ein Fünftel des Abstandes der Boxentürme
- gleiche Schallpegel der einzelnen Frequenzbereiche (Bass-, Mitten-, Höhenbereich)
- horizontale Richtcharakteristik für eine typische Tonsäule bei 250 Hz
- Berechnung über schallhartem (reflektierendem) Boden
- eine zusätzliche Lautsprechereinheit (Delay Tower vor allem bei Open Airs) im Zuhörerbereich ist nicht berücksichtigt. Generell kann davon ausgegangen werden, dass sich damit die zu erwartende Immission um etwa 3 dB erhöhen würde.
- Die ausgewiesenen Werte gelten bis zur 1. Gebäudefassade. Die Abschirmung für dahinter liegende Bereiche wird nicht berücksichtigt.

4.2 Darstellung der einzelnen Ausbreitungsszenarien

Für die verschiedenen Bühnengrößen wurde die Ausbreitungssituation in den Maßstäben 1:1000, 1:2000 und 1:5000 dargestellt. Diese Schallausbreitungssituationen sind auf durchsichtiger Folie im Anhang dieses Berichtes mit Angabe von Lautsprecherabstand und Maßstab gedruckt. Für jeden einzelnen Veranstaltungstyp (Konzert, Videowall, Freiluftkino,...) ist nun eine eigene Farblegende in der Anlage enthalten. Die Farbzurordnung erfolgt in 5 dB-Schritten. Die Linien dazwischen kennzeichnen jeweils Abstände von 1 dB. Anhand der gegebenen Größe der Bühne oder Veranstaltungsfläche oder Besucheranzahl kann nun für den Veranstaltungstyp durch die Farbzurordnung der Immissionsschallpegel bestimmt und die Ausbreitungssituation betrachtet werden.

4.3 Anwendung der Darstellung der Schallausbreitung

Um eine entsprechend einfache und unproblematische Handhabung dieser Beurteilungshilfe zu gewährleisten, kann die Folie mit der jeweiligen Darstellung der Schall-

ausbreitung (Anlage 2 bis Anlage 7) entnommen und einfach über eine entsprechende Kartendarstellung des betroffenen Veranstaltungsbereiches inklusive Wohnnachbarschaft gelegt werden. Auf einen identen Maßstab ist zu achten. Anhand der beiliegenden Legenden (Anlage 1) kann so in einfacher Weise, aber sehr deutlich die zu erwartende Lärmbelastung je nach Veranstaltungsart abgelesen werden. Diese so abgelesenen Werte können entsprechend den folgenden Abschnitten 6 und 7 beurteilt werden.

In dichtverbauten Gebieten kann es auf Grund von Reflexionen zu höheren Immissionen kommen.

5 GRUNDLAGEN ZUM SCHUTZ VON NACHBARN UND BESUCHERN

5.1 Grundsätze der Immissionsbeurteilung

In Verfahren nach dem Veranstaltungsrecht ist zu prüfen, ob durch eine Veranstaltung eine unzumutbare Belästigung der Nachbarn auftritt. Die Zumutbarkeit hängt nicht nur vom Schallpegel, sondern auch wesentlich von der Art der Geräusche und der Geräuschquellen, insbesondere auch vom Zeitpunkt, der Häufigkeit und der Dauer der Veranstaltungen, sowie von den örtlichen Verhältnissen und der Nutzung der betroffenen Nachbarbereiche ab.

Auch die Einstellung der betroffenen Nachbarn zur Veranstaltung ist für den Grad der Belästigung entscheidend. So werden in der Regel Einwirkungen aus Veranstaltungen, deren Bedeutung für das Gemeinwohl anerkannt wird, von den Betroffenen als weniger beeinträchtigend empfunden als Geräusche aus anderen Quellen. Auch die Stilrichtung von Musikdarbietungen und die Altersstruktur der Betroffenen lassen sehr unterschiedliche Reaktionen zu, was beispielsweise bei einem Vergleich von Rockkonzert und Blasmusikkonzert beobachtet werden kann. Die Beurteilung wird nicht auf eine mehr oder weniger empfindliche Person, sondern auf einen gesunden, normal empfindenden Menschen abgestellt.

Von Bedeutung für die Beurteilung der Geräusche von Freiluftveranstaltungen ist der Ruhe- bzw. Schutzanspruch der benachbarten Gebiete. Das Maß dafür sind auch die tatsächlich vorherrschenden örtlichen Verhältnisse allenfalls unter Einbeziehung der Flächenwidmung.

5.2 Lärmmedizinische Grundlagen zum Schutz der Besucher

Funktionell findet sich bei Hörstörungen in der Schädigungsphase - abhängig vom Ausmaß der Belastung, eine vorübergehende Herabsetzung der Hörschwelle (TTS = temporary threshold shift). Bei einer irreversiblen Schädigung von Sinneszellen liegt ein dauernder Hörschwellenschwund (PTS = permanent threshold shift) vor.

Die Entwicklung einer Hörstörung ist abhängig von:

- der Dauer der Schalleinwirkung
- der Intensität und dem Frequenzspektrum des einwirkenden Schalls
- dem Vorhandensein und der Verteilung von Lärmpausen während der wiederkehrenden Exposition
- individuellen Faktoren

Das Risiko einer beginnenden Lärmschwerhörigkeit beträgt bei Beurteilungspegeln von 90 dB etwa 5 %. Dabei wird ein Beurteilungspegel (Dauerschallpegel) von 8 Stunden täglich über 10 Jahre zugrunde gelegt. Bei einer Reduktion der Belastung unter den oben ange-

fürten Bedingungen auf einen Beurteilungspegel von 85 dB reduziert sich das Risiko auf 2 %. Eine Festlegung, bei welcher Gruppe des Kollektivs sich nach diesem Zeitraum eine Schwerhörigkeit einstellt, ist nicht möglich.

6 BEWERTUNG SELTENER VERANSTALTUNGEN

Bei seltenen Ereignissen (nicht mehr als 10 Veranstaltungstage in einem Jahr, die nicht alle aufeinanderfolgen dürfen) wird im Einzelfall zu prüfen sein, ob den betroffenen Nachbarn für diese Zeit eine Überschreitung der Immissionsgrenzwerte gemäß Abschnitt 7 und damit eine zusätzliche Belastung zugemutet werden kann. In diesem Fall werden als maximal zulässige energieäquivalente Dauerschallpegel $L_{A,eq}$ vor den Fenstern (im Freien) angesehen:

tags	(6:00 bis 22:00 Uhr)	70 dB
nachts	(22:00 bis 6:00 Uhr)	50 dB

In diesen Werten sind der Anpassungswert für die Informationshaltigkeit und die Zeitdauer der Veranstaltung berücksichtigt.

In der gesetzlich geregelten Sommerzeit kann der Beginn der Nachtzeit von 22:00 Uhr auf 23:00 Uhr verlegt werden, wenn eine ausreichend lange Nachtruhe der Veranstaltung folgt. Dies ist beispielsweise an Samstagen und Vorabenden von gesetzlichen Feiertagen anzunehmen.

Bei Einhaltung der oben angeführten Immissionsgrenzwerte im Freien können die Wohnfunktionen, darunter fallen z.B. Kommunikation untertags oder Einschlafen nachts, in den betroffenen Wohnräumen erhalten bleiben. Dies ist nur bei geschlossenen Fenstern gewährleistet.

Soll eine Veranstaltung aus begründeten Interessen durchgeführt werden, obwohl die oben angeführten Immissionsgrenzwerte nicht eingehalten werden, sollte zumindest die Anzahl der Veranstaltungstage im Kalenderjahr begrenzt werden. Die folgende Tabelle 2 ist aus diesen Grenzwerten durch eine Dosisbetrachtung abgeleitet.

Aus der nachfolgenden Tabelle ist die zulässige Anzahl der Veranstaltungstage pro Kalenderjahr in Abhängigkeit vom energieäquivalenten Dauerschallpegel bzw. die maximal zulässigen $L_{A,eq}$ für eine gewisse Anzahl von Veranstaltungstagen angegeben.

Tabelle 2: Häufigkeit von Veranstaltungen pro Kalenderjahr in Abhängigkeit der Immissionspegel

energieäquivalenter Dauerschallpegel $L_{A,eq}$	Anzahl der Veranstaltungstage pro Kalenderjahr	
	Ende vor 22:00 (23:00) Uhr	Ende nach 22:00 (23:00) Uhr
80 dB	1	0
75 dB	3	0
70 dB	10	0
65 dB	30 ¹⁾	0
60 dB	-	1
55 dB	-	3
50 dB	-	10

¹⁾ gilt bereits nicht mehr als selten im Sinne dieser Richtlinie

7 BEWERTUNG REGELMÄSSIGER UND/ODER HÄUFIGER VERANSTALTUNGEN

Sofern keine Erhebungen der tatsächlichen örtlichen Verhältnisse durch Messung vorliegen, können die in Tabelle 3 angeführten Immissionsgrenzwerte herangezogen werden. Liegen Messergebnisse der örtlichen Verhältnisse vor, so ist die Beurteilung darauf abzustellen. Diesbezüglich wird auf die ÖNORM S 5004 verwiesen.

In Anlehnung an ÖNORM S 5021-1 gelten für den $L_{A,eq}$ je nach Widmungskategorie folgende Immissionsgrenzwerte:

Tabelle 3: Immissionsgrenzwerte in Anlehnung an ÖNORM S 5021-1 unter Berücksichtigung des Informationsgehaltes und der Dauer der Veranstaltung

BAULAND:		A-bewertete Immissionsgrenzwerte $L_{A,eq}$ in dB	
Kategorie	Gebiet und Standplatz	tags	nachts
1	Ruhegebiet, Kurgebiet, Krankenhaus	45	30
2	Wohngebiet in Vororten Wochenendhausgebiet, ländliches Wohngebiet, Schulen	50	35
3	städtisches Wohngebiet, Gebiet für Bauten land- und forstwirtschaftlicher Betriebe mit Wohnungen	55	40
4	Kerngebiete (Büros Geschäfte, Verwaltung ohne wesentliche Emission störenden Schalls, Wohnungen) Gebiet für Betriebe ohne Schallemission	60	45
5	Gebiet für Betriebe mit geringer Schallemission (Verteilung, Erzeugung, Dienstleistung, Verwaltung)	65	50

Die Zuordnung dieser Kategorien zu den Flächenwidmungskategorien der einzelnen Bundesländer kann der ÖAL-Richtlinie Nr. 36 entnommen werden.

8 SCHALLGRENZWERTE IM PUBLIKUMSBEREICH

Zum Schutz der Veranstaltungsbesucher gegen gesundheitsschädigende Einwirkungen von Schall sind folgende Vorkehrungen zu treffen:

Lässt die Art der Veranstaltung eine Überschreitung eines energieäquivalenten Dauerschallpegels von 93 dB erwarten und würde die Einhaltung dieses Wertes zu einer unverhältnismäßigen Einschränkung der Veranstaltung oder zur gänzlichen Veränderung ihres Charakters führen, so

- sind an die Besucher gratis Gehörschutzmittel mit einer Schalldämmung von mindestens 15 dB abzugeben, welche nach ÖNORM EN 24869-1:1992 geprüft sind und
- ist das Publikum in angemessener Weise auf die mögliche Gesundheitsgefährdung des Gehörs aufmerksam zu machen (ein Hinweis auf den Eintrittskarten alleine ist hier nicht ausreichend)

Bei Rock- und Popkonzerten kann grundsätzlich davon ausgegangen werden, dass ein energieäquivalenter Dauerschallpegel von 93 dB überschritten wird.

Die Einhaltung eines Grenzwertes von 100 dB ($L_{A,eq}$) bezogen auf die Dauer der Darbietung der Veranstaltung ist im ganzen Publikumsbereich anzustreben.

Hinweis: Bei Überschreitung eines Maximalpegels von 130 dB, A-bewertet in Dynamik „Impuls“ gemessen, kann es zu irreversiblen Gehörschäden kommen. Bei Einhaltung eines $L_{A,eq}$ von 100 dB bezogen auf die Dauer einer Darbietung der Veranstaltung ist mit hoher Wahrscheinlichkeit gewährleistet, dass auch dieser Schwellwert nicht überschritten wird.

9 ÜBERPRÜFUNG UND ÜBERWACHUNG

Grundsätzlich sollten die zu erwartenden Emissionen aus dem Veranstaltungsbetrieb bereits so gut abgeschätzt werden können, dass eine messtechnische Überwachung nicht erforderlich ist. Dazu sind die Erkenntnisse aus der vereinfachten Prognose der Schallimmission heranzuziehen.

In Fällen, wo erwartet werden kann, dass Grenzwerte überschritten werden, kann die Behörde die Schallimmissionen wie folgt ermitteln oder ermitteln lassen:

- Die Schallimmissionen werden an den Orten gemessen bzw. ermittelt, an denen das Publikum und/oder die Nachbarn am stärksten betroffen sind.
- Die Messdauer richtet sich nach der Art der Veranstaltung und Pegelschwankung der Schallimmission, mindestens ist sie jedoch so lange, bis sich der $L_{A,eq}$ beim schwankenden Geräusch um nicht mehr als 0,2 dB ändert.
- Besteht ein Klangzentrum (Standort des Tontechnikers – Mischpult), so wird in der Regel der $L_{A,eq}$ dort gemessen und auf die meist exponierten Publikums- und Nachbarbereiche umgerechnet. Es ist die Differenz des energieäquivalenten Dauerschallpegels unter Verwendung der Folien in der Anlage oder aus Parallelmessungen heranzuziehen.

Hinweis: Zur Erfassung der Pegeldifferenzen vom Überwachungspunkt beim Klangzentrum zu den maßgebenden Orten im Publikums- und Nachbarbereich bieten sich Parallelmessungen während des sound-checks an.

10 BEGRIFFSBESTIMMUNGEN

10.1 Schalltechnische Begriffe

Schalldruckpegel L_p : zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses der Quadrate des Effektivwertes des Schalldrucks p und des Bezugsschalldrucks p_0 (20 μPa).

Sofern eine Verwechslung mit dem Schalleistungspegel nicht zu erwarten ist, wird vielfach statt Schalldruckpegel die vereinfachte Bezeichnung Schallpegel verwendet.

A-bewerteter Schalldruckpegel L_A : mit der Frequenzbewertung A gemessener Schalldruckpegel. Die A-Bewertung stellt eine gewisse Annäherung an die Lautheitsempfindung des Menschen dar und ist in der Verordnung des Bundesministers für Eich- und Vermessungswesen vom 29. Juni 1979 festgelegt. Der A-bewertete Schalldruckpegel wird in der Regel für die Beschreibung der Schallimmissionen verwendet.

Energieäquivalenter Dauerschallpegel L_{eq} : Einzahlangabe, Wert, der zur Beschreibung von Schallereignissen mit schwankendem Schalldruckpegel dient. Der energieäquivalente Dauerschallpegel wird als jener Schalldruckpegel errechnet, der bei dauernder Einwirkung dem unterbrochenen Geräusch oder Geräusch mit schwankenden Schalldruckpegel energieäquivalent ist.

Der **A-bewertete energieäquivalente Dauerschallpegel $L_{A,eq}$** ist der mit der A-Bewertung, festgelegt in der Verordnung des Bundesministers für Eich- und Vermessungswesen vom 29. Juni 1979, ermittelte energieäquivalente Dauerschallpegel.

Mittlerer Spitzenpegel $L_{A,1}$: der in 1% der Messzeit überschrittene A-bewertete Schalldruckpegel.

Beurteilungspegel L_r : der auf die Bezugszeit bezogene A-bewertete energieäquivalente Dauerschallpegel des zu beurteilenden Geräusches, der – wenn nötig – mit Anpassungswerten versehen ist. Er ist die wesentliche Grundlage für die Beurteilung einer Schallimmissionssituation. In dieser Richtlinie werden sämtliche für die Beurteilung maßgebenden Parameter berücksichtigt und deshalb werden die Immissionsgrenzwerte als $L_{A,eq}$ ausgedrückt.

Schalleistung W : die von einer Schallquelle abgegebene akustische Leistung in Watt

Schalleistungspegel L_W : zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses der Schalleistung W und der Bezugsschalleistung W_0 (1pW).

A-bewerteter Schalleistungspegel $L_{W,A,eq}$: der mit der A-Bewertung gemessene energieäquivalente Dauerschalleistungspegel

Tages-/Nachtzeit: Zeitraum, der repräsentativ für die Tages- oder Nachtstunden ist.

Im allgemeinen gilt als Nachtzeit die Zeit von 22 Uhr bis 6 Uhr gesetzlicher Zeit.

Messzeit: Zeitraum, innerhalb dessen Schalldruckpegel ermittelt werden.

Bezugszeit: Zeitraum, auf den der Beurteilungspegel bezogen wird:

- tags die ungünstigsten aufeinanderfolgenden 8 Stunden
- nachts die ungünstigste halbe Stunde

10.2 Lärmmedizinische Erläuterungen

Hörschwelle: Die Hörschwelle ist der Grenzwert des Schalldruckes, bei dem ein Ton bestimmter Frequenz gerade eben hörbar wird. Dieser Schwellenschalldruck ist nach internationaler Vereinbarung auf $p_0=20 \mu\text{Pa}$, entsprechend einer spezifischen Schallleistung von $w_0=10^{-12} \text{ W/m}^2$ festgesetzt worden. Die tatsächliche Hörschwelle liegt bei 1000 Hz etwas niedriger.

TTS: temporary threshold shift, vorübergehende Herabsetzung der Hörschwelle

PTS: permanent threshold shift, dauernder Hörschwellenschwund

Knalltrauma: Durch sehr kurze Schalleinwirkungen mit sehr hohem Schalldruck kommt es zu einer mechanischen Schädigung des Cortischen Organes. Häufig ist nur ein Ohr betroffen.

Explosionstrauma: Explosionen bewirken durch die akute Schalleinwirkung Schäden am Trommelfell und an der Gehörknöchelchenkette. Eine zusätzliche Schädigung des Cortischen Organes ist möglich.

Akutes Lärmtrauma: Die Einwirkung exzessiv hoher Schallpegel über längere Zeiträume von Sekunden bis Minuten kann irreparable Hörschäden verursachen, die als akutes Lärmtrauma bezeichnet werden. Die Hörstörung ist abhängig von der Einwirkungsdauer und vom Pegel der Lärmbelastung. Eine spätere Progredienz ist möglich. Während der akuten Lärmwirkung können Schwindelbeschwerden auftreten.

Hörsturz im Lärm: Die Ursache des Hörsturzes ist bislang nicht eindeutig geklärt. Das Auftreten eines Hörsturzes ist auch ohne Lärmeinwirkung beobachtbar. Von Boenninghaus wird der Hörsturz im Lärm als akustischer Unfall bezeichnet. Er wird durch das gleichzeitige Auftreten von Lärm und einer Durchblutungsstörung des Innenohres durch eine Zwangshaltung der Halswirbelsäule gefördert. Andere Autoren (Plath und Neveling) stellen fest, dass auch andere Ursachen Durchblutungsstörungen des Innenohres bewirken können. Dazu sind insbesondere auch sympaticotone Reaktionen zu rechnen, wie sie durch Lärm induziert werden können (Jansen).

Tinnitus: Ohrgeräusche verschiedenster Qualität (z.B. metallisches Singen, Brummen, Klingeln, etc.) und Intensität. Diese Ohrgeräusche können konstant, intermittierend, anfallsweise oder progredient (fortschreitend) auftreten, sodass ihnen verschiedener Störcharakter zukommt. Tinnitus kann sowohl in Verbindung mit Hörstörungen durch laute Musik (oder andere laute Geräusche) auftreten, als auch in Verbindung mit anderen Gesundheitsstörungen (z.B. Arteriosklerose, Durchblutungsstörungen, Nervenentzündungen, etc.) stehen und auch als Wahrnehmungsstörung (gleichsam als akustische Sinnestäuschung) auftreten. Entsprechend schwierig gestaltet sich die Therapie.

11 LITERATURVERZEICHNIS

ÖNORM S 5004, "Messung der Schallimmission", Ausgabe März 1998.

ÖNORM S 5012 "Schalltechnische Grundlagen für die Errichtung von Gastgewerbebetrieben, vergleichbaren Einrichtungen sowie den damit verbundenen Anlagen", Ausgabe 1.2.2000

ÖNORM S 5021 "Schalltechnische Grundlagen für die örtliche und überörtliche Raumplanung und Raumordnung", Ausgabe März 1998

ÖAL-Richtlinie 6/18 "Die Wirkungen des Lärms auf den Menschen" Beurteilungshilfen für den Arzt, Ausgabe November 1991

ÖAL-Richtlinie Nr. 28 "Schallabstrahlung und Schallausbreitung", Ausgabe Dezember 1987

ÖAL-Richtlinie Nr. 36 "Schalltechnische Grundlagen für die örtliche und überörtliche Raumplanung – Erstellung von Schallimmissionsplänen und Konfliktplänen und Planung von Lärminderungsmaßnahmen", Ausgabe August 1997

Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz (LfU), 3. vollständig überarbeitete Auflage

Freizeitlärm-Richtlinie des Umweltministeriums Niedersachsen vom 6.11.1996

Verordnung über den Schutz des Publikums von Veranstaltungen vor gesundheitsgefährdenden Schalleinwirkungen und Laserstrahlen des Schweizerischen Bundesrates vom 24. Januar 1996.

Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998

UMWELTBUNDESAMT: Report 157 "Anforderung an schalltechnische Projekte"

W. AHNERT, F. STEFFEN: Beschallungstechnik – Grundlagen und Praxis

P. PLATH: Lärmschäden des Gehörs und ihre Begutachtung, Schlütersche Verlagsanstalt und Druckerei

BACHMANN: Das grüne Gehirn, Verlag R.S. Schulz

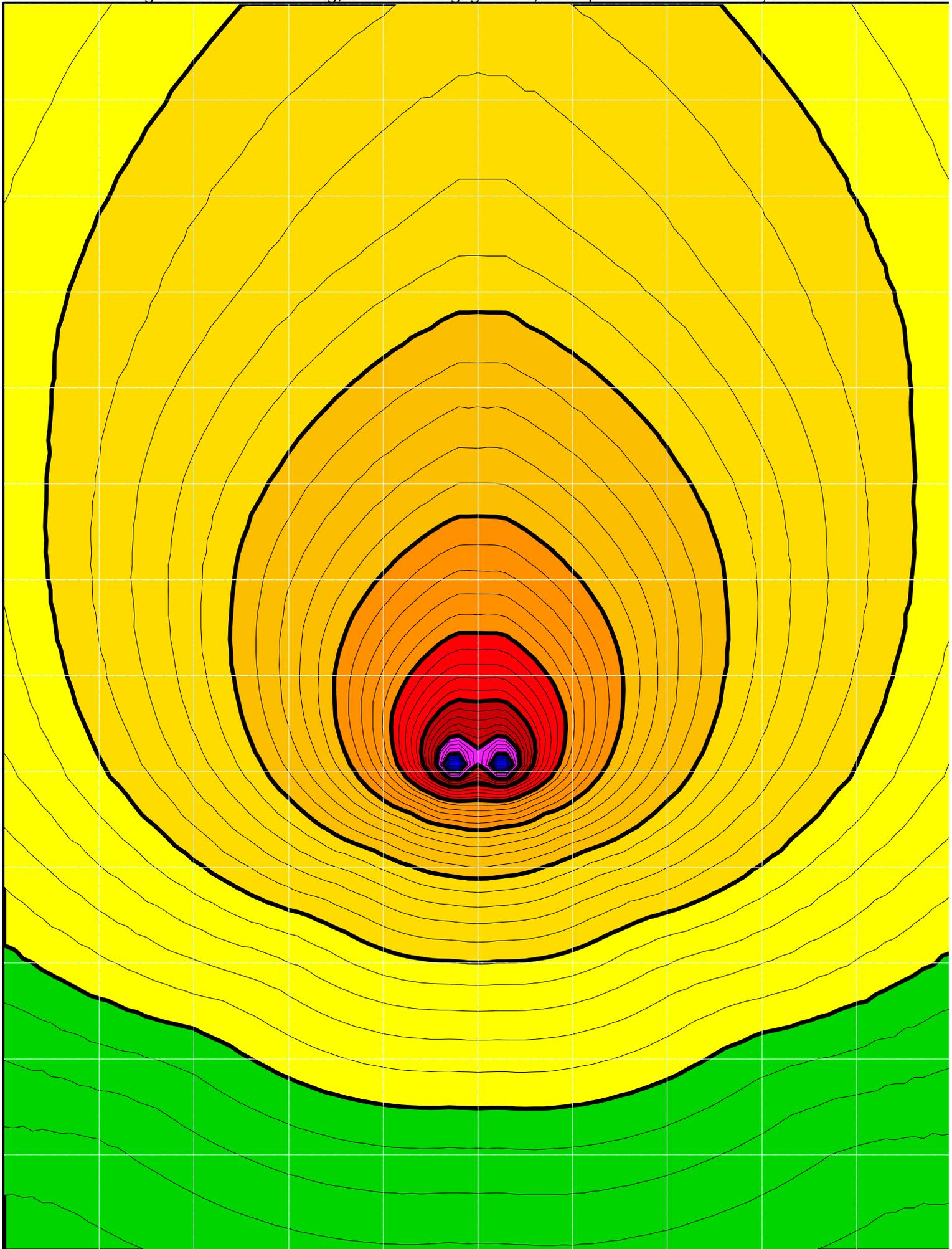
Farblegenden für die einzelnen Veranstaltungstypen

Rock-und Popkonzert		
	von	bis
	55 dB	60 dB
	60 dB	65 dB
	65 dB	70 dB
	70 dB	75 dB
	75 dB	80 dB
	80 dB	85 dB
	85 dB	90 dB
	90 dB	95 dB
	95 dB	100 dB
	100 dB	105 dB
	105 dB	110 dB
	110 dB	115 dB
	115 dB	120 dB

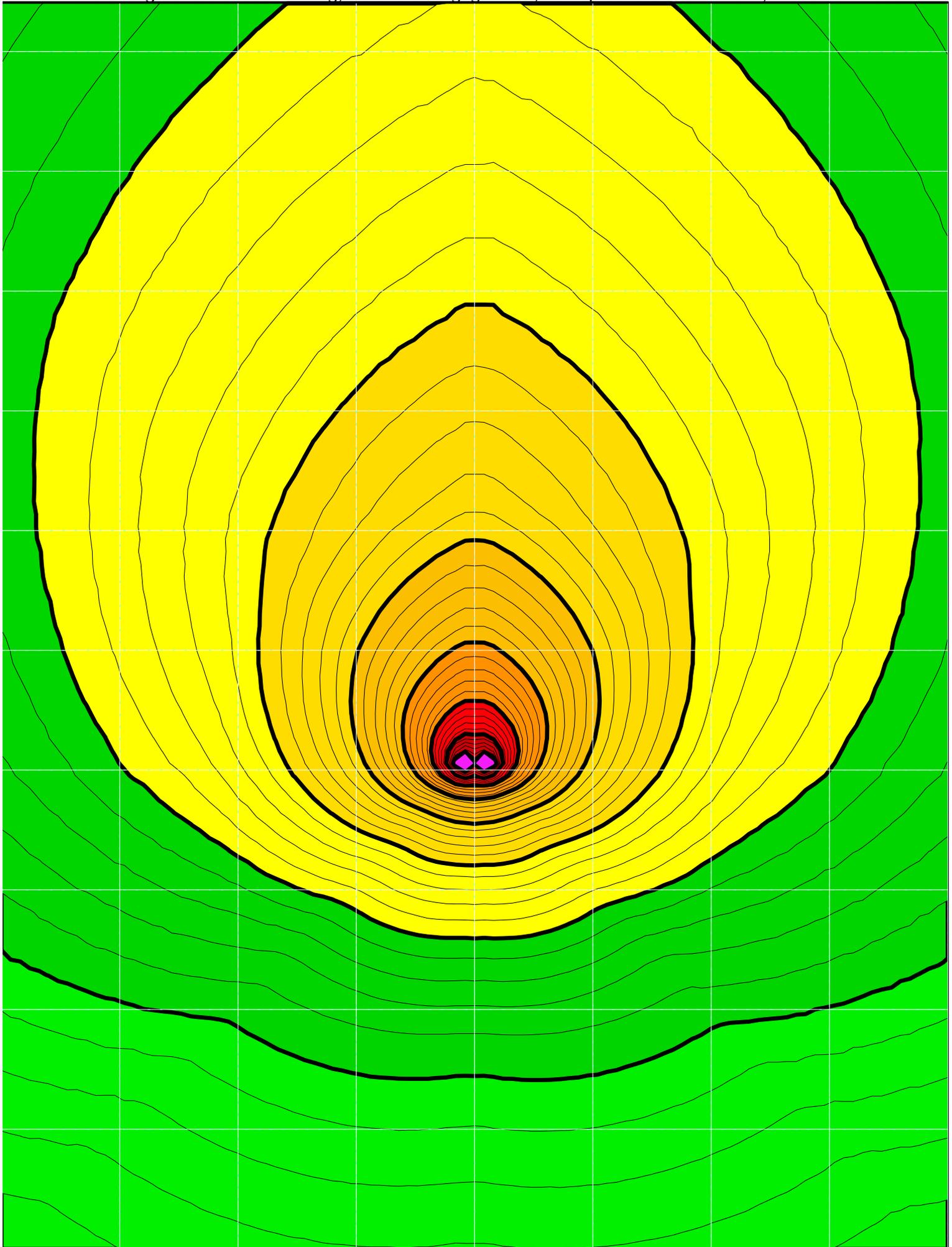
Videowall, sonstige Ver- anstaltungen mit Livemusik		
	von	bis
	50 dB	55 dB
	55 dB	60 dB
	60 dB	65 dB
	65 dB	70 dB
	70 dB	75 dB
	75 dB	80 dB
	80 dB	85 dB
	85 dB	90 dB
	90 dB	95 dB
	95 dB	100 dB
	100 dB	105 dB
	105 dB	110 dB
	110 dB	115 dB

Freiluftkino		
	von	bis
	40 dB	45 dB
	45 dB	50 dB
	50 dB	55 dB
	55 dB	60 dB
	60 dB	65 dB
	65 dB	70 dB
	70 dB	75 dB
	75 dB	80 dB
	80 dB	85 dB
	85 dB	90 dB
	90 dB	95 dB
	95 dB	100 dB
	100 dB	105 dB

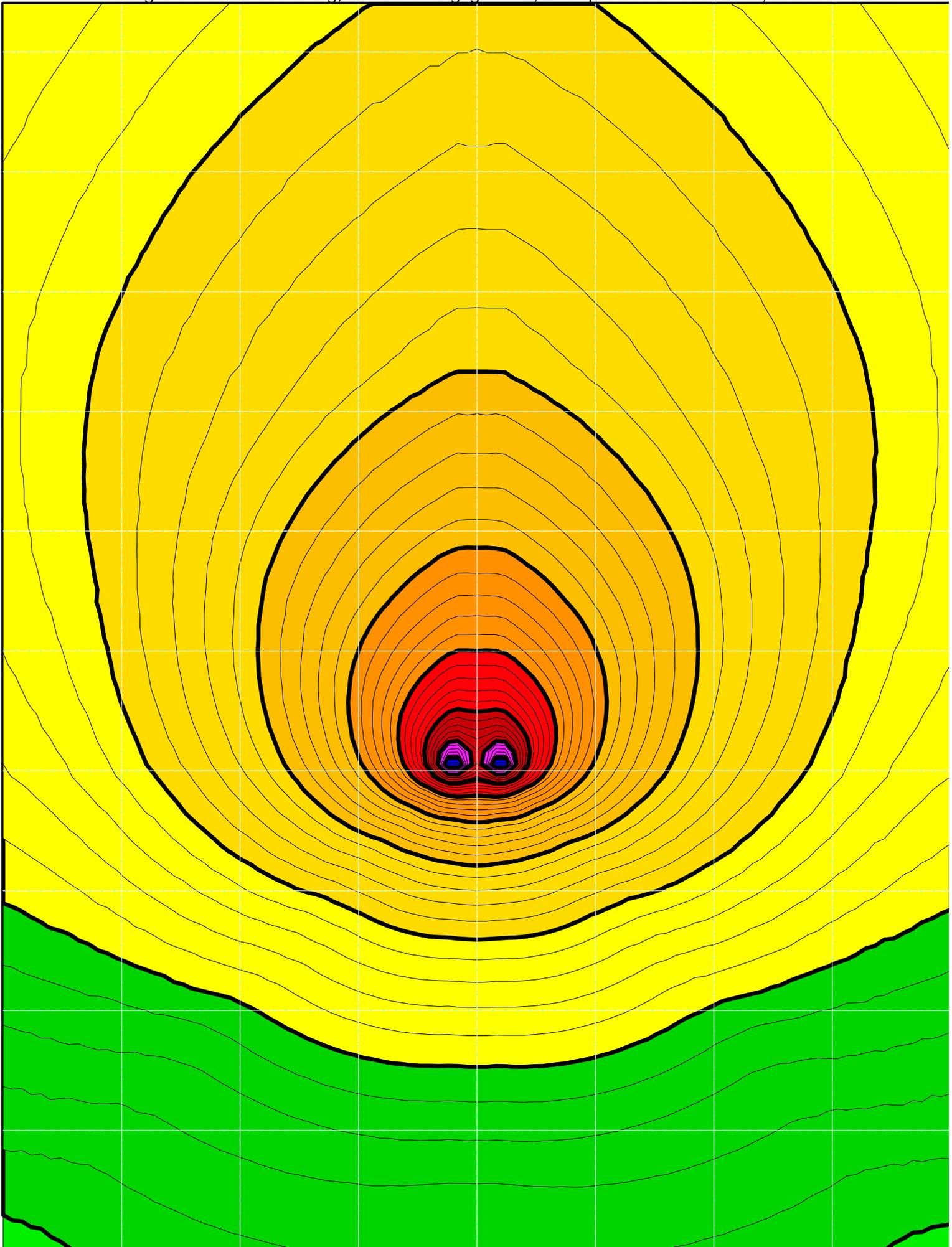
Darstellung der Schallausbreitung, Veranstaltungsgröße 1, Lautsprecherabstand 10 m, Maßstab 1:1000



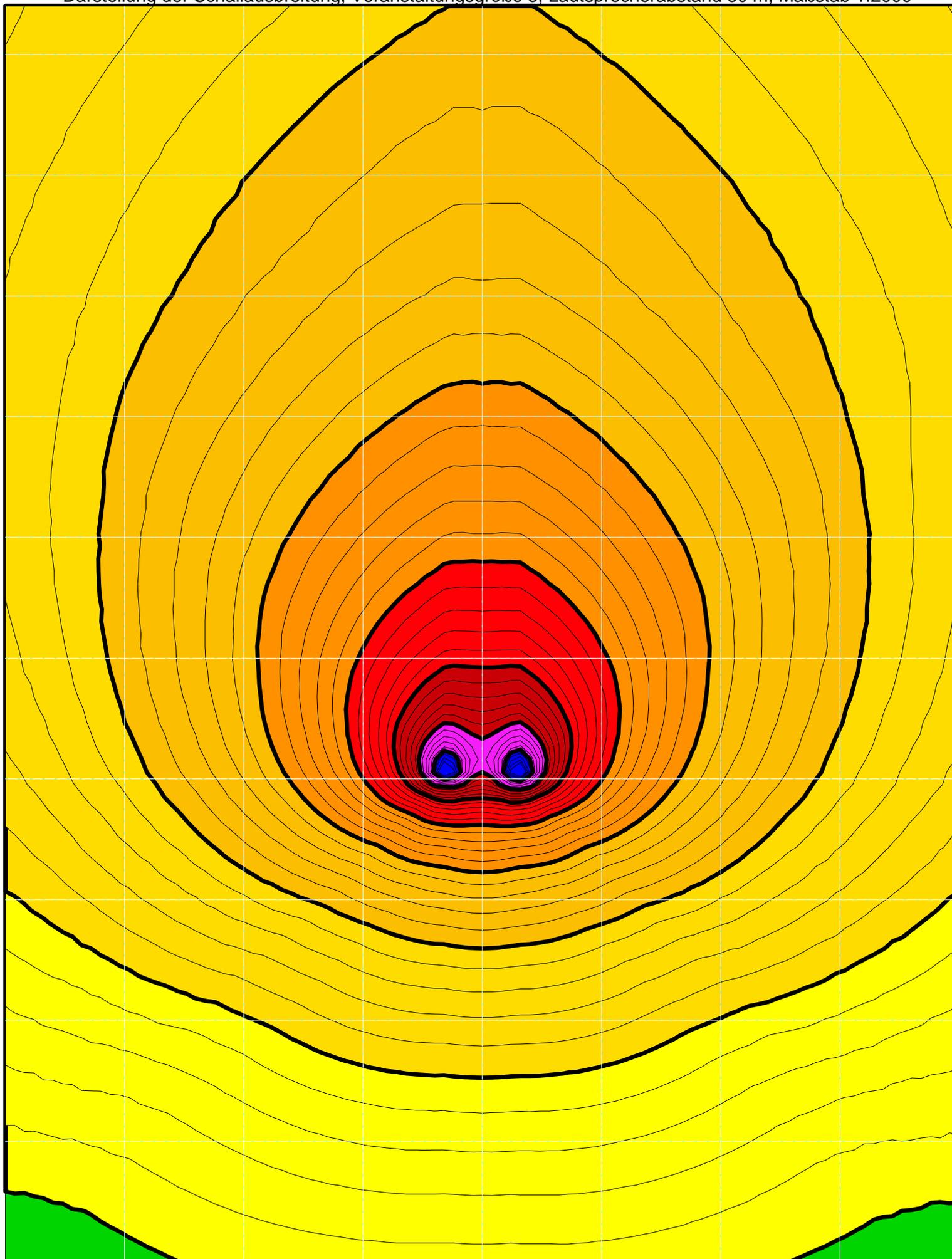
Darstellung der Schallausbreitung, Veranstaltungsgröße 1, Lautsprecherabstand 10 m, Maßstab 1:2000



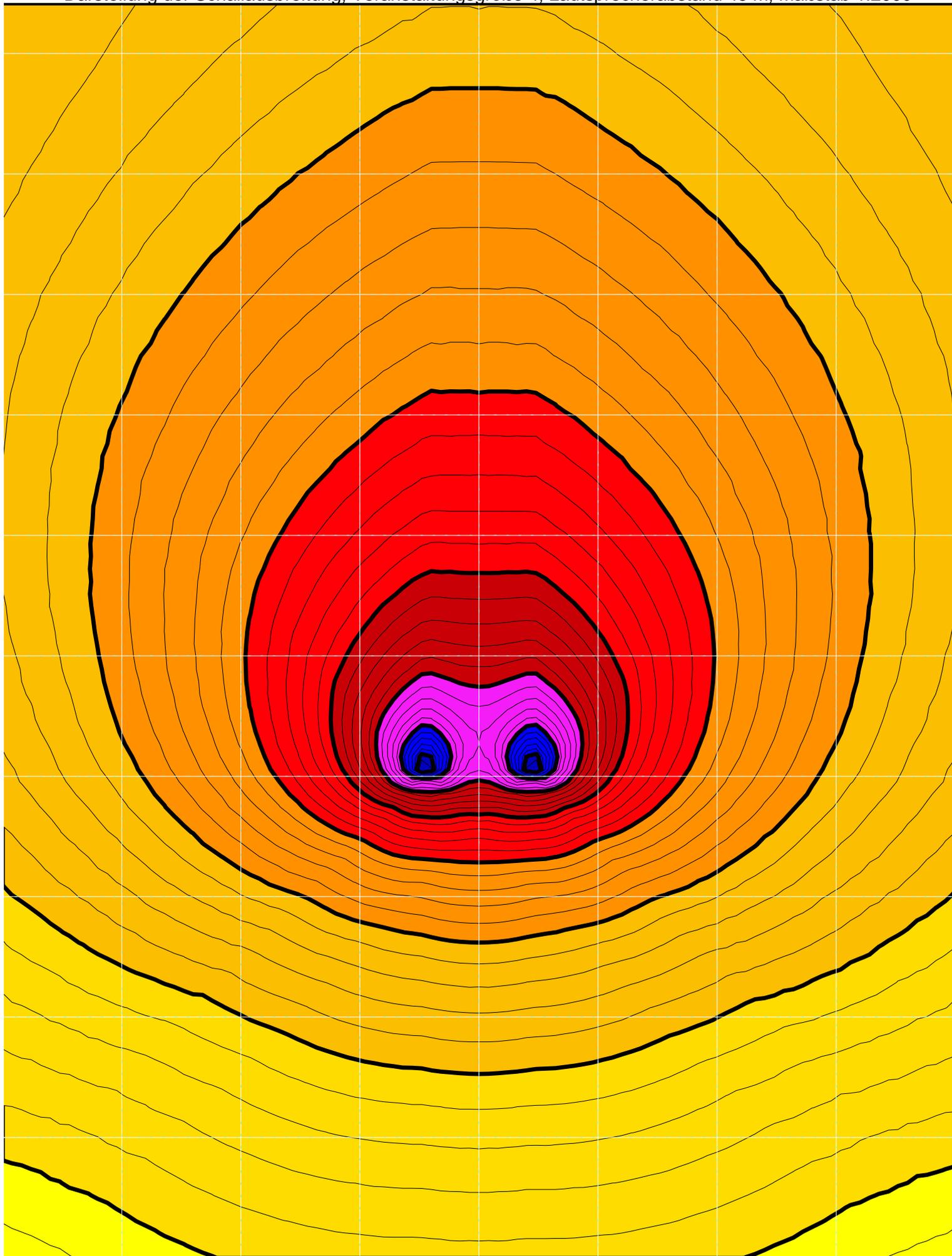
Darstellung der Schallausbreitung, Veranstaltungsgröße 2, Lautsprecherabstand 20 m, Maßstab 1:2000



Darstellung der Schallausbreitung, Veranstaltungsgröße 3, Lautsprecherabstand 30 m, Maßstab 1:2000



Darstellung der Schallausbreitung, Veranstaltungsgröße 4, Lautsprecherabstand 45 m, Maßstab 1:2000



Darstellung der Schallausbreitung, Veranstaltungsgröße 4, Lautsprecherabstand 45 m, Maßstab 1:5000

