

Immissionsschutz bei Veranstaltungen

Benjamin Bernschütz¹, Jörn Latz²

¹ Technische Hochschule Mittelhessen, Fachbereich MuK, Wiesenstr. 14, 35390 Gießen
E-Mail: benjamin.bernschuetz@muk.thm.de

² Kramer Schalltechnik GmbH, Otto-von-Guericke-Str. 8, 53757 Sankt-Augustin
E-Mail: j.latz@kramer-schalltechnik.de

Zusammenfassung

Das Thema Immissionsschutz bei Veranstaltungen gewinnt zunehmend an Relevanz. Eine immer dichtere Besiedelung bei gleichzeitig steigendem Angebot an Veranstaltungen und Konzerten führt regelmäßig zu Lärmkonflikten. Eine Veranstaltung muss auf der einen Seite zur praxisgerechten Realisierung immer mit einem gewissen Mindestversorgungspegel beschallt werden. Auf der anderen Seite sind die umliegenden Anwohner vor schädlichen Umwelteinwirkungen zu bewahren und die entsprechenden Immissionsschutzanforderungen zu berücksichtigen. Im Umgang mit den Regelwerken und mit den organisatorischen Zusammenhängen sind Technikdienstleister und Toningenieure oftmals unsicher und nicht hinreichend vertraut. Schalltechnischen Gutachtern und Behörden sind andererseits häufig die Bedürfnisse der Produktion und die Möglichkeiten moderner Beschallungstechnik nicht vollumfänglich bekannt. Hier wird in der Praxis regelmäßig großes Potential verschenkt. Eine enge Kooperation zwischen Behörden, schalltechnischen Gutachterbüros und Technikdienstleistern kann zu einer erheblichen Verbesserung der Situation aller Beteiligten führen. Der vorliegende Artikel liefert eine Übersicht über die Grundlagen des Immissionsrechts, die Messtechnik und die Beurteilung der schalltechnischen Situation. Weiterhin werden Minderungsmaßnahmen zur Reduktion der Immissionsbelastung und der Einsatz vernetzter Messtechnik zur Echtzeitüberwachung der Immissionssituation bei Events diskutiert. Der Artikel richtet sich vorwiegend an Technikdienstleister und Toningenieure bzw. an auch Veranstalter und Agenturen, um sie für die Thematik zu sensibilisieren, ihnen einen Überblick zu geben und den Einstieg in diese etwas unübersichtliche Materie zu erleichtern.

1. Einführung

Bedingt durch eine immer dichtere Besiedelung in den Ballungsräumen und eine stetig steigende Anzahl an Events kommt es immer häufiger zu Lärmkonflikten. Bei Open Air Veranstaltungen ist die schalltechnische Situation besonders kritisch, wobei auch zunehmend Indoor Events problematischer werden und sich beispielsweise die Lärmbeschwerden bezüglich Schallimmissionen im tieffrequenten Bereich deutlich häufen.

2. Abgrenzung von Personenkreisen

Die erste Unsicherheit besteht oft darin, die verschiedenen Personenkreise abzugrenzen und die dafür geltenden Richtlinien zuzuordnen. Grundsätzlich können bei einer Veranstaltung drei verschiedene Personenkreise abgegrenzt werden:

2.1. Beschäftigte auf der Veranstaltung

Von der Thekenkraft bis zum Toningenieur fallen die Beschäftigten auf einer Veranstaltung unter die konventionellen Regularien des Arbeitsschutzes. Das anzuwendende Regelwerk ist die LärmVibrationsArbSchV [1]. Hierin sind verschiedene Auslösewerte und Schutzmaßnahmen festgeschrieben. Die Beschäftigten dürfen nur einer gewissen Lärmdosis pro Tag ausgesetzt werden und bestimmte Spitzenpegel dürfen zu keinem Zeitpunkt überschritten werden. In diesem Kontext ist die Arbeit von Toningenieuren im Live-Bereich, die über lange Zeiträume hohen Schalldruckpegeln ausgesetzt sind, ohne dabei

durchgehend Gehörschutz tragen zu können, als äußerst problematisch anzusehen. Jedoch ist dies ein eigenständiges Thema und losgelöst vom Immissionsschutz zu betrachten.

2.2. Besucher des Events

Eine weitere direkt beteiligte Personengruppe sind die Besucher der Veranstaltung. Der Schutz der Besucher fällt in den Bereich der Verkehrssicherungspflicht des Veranstalters. Hier liefert die DIN 15905-5 [2] entsprechende Vorgehensweisen und Richtwerte, die einer Gehörschädigung des Publikums vorbeugen sollen. Die DIN 15905-5 [2] würde im Streitfall vom Gericht als Stand der Technik herangezogen und hat somit als DIN-Norm impliziten Gesetzescharakter. Hier treten sehr oft Missverständnisse bei Tontechnikern und Technikdienstleistern auf: Die DIN 15905-5 [2] bezieht sich ausschließlich auf den Schutz des anwesenden Publikums und hat mit Immissionsschutz – bei dem es immer um die umliegende Nachbarschaft geht – überhaupt nichts zu tun. Auch die Messungen im Rahmen der DIN 15905-5 [2] haben nichts mit Immissionsschutz zu tun.

2.3. Umliegende Anwohner

Die dritte Personengruppe sind die umliegenden Anwohner bzw. die Nachbarschaft. Dies betrifft Personen, die indirekt beteiligt sind und im Einwirkungsbereich der Veranstaltung leben oder arbeiten. Genau diese Personengruppe steht im Wirkungsbereich des Immissionsschutzes. Hier sind die Regularien erheblich komplexer und die Messverfahren anspruchsvoller als bei den ersten beiden Personengruppen.

3. Interessenskonflikt und Regulierung

Der Veranstalter möchte auf der einen Seite einen möglichst hohen Innenpegel auf seinem Gelände oder in seiner Venue erzielen. Zumindest ist er daran interessiert, einen Mindestversorgungspegel für das Publikum sicherzustellen, der eine praxisgerechte Durchführung der Veranstaltung ermöglicht.

Auf der anderen Seite stellt eine Veranstaltung für die umliegenden Anwohner eine Lärmquelle dar. Es muss gewährleistet sein, dass die Anwohner vor schädlichen Umwelteinwirkungen geschützt sind; so ist es im Bundesimmissionsschutzgesetz BImSchG [3] festgesetzt.

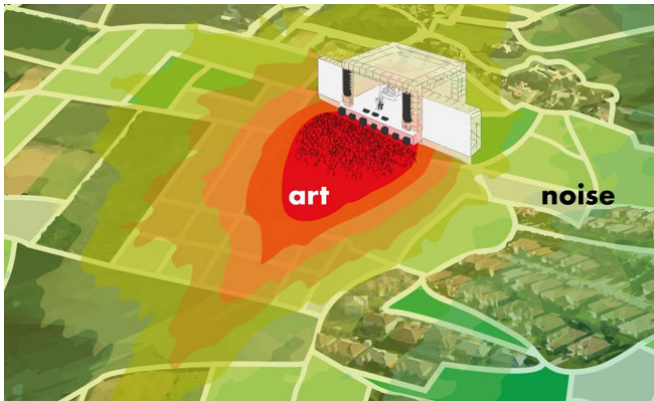


Abb. 1: Eine treffende Illustration der Situation. Auf dem Veranstaltungsgelände wird der emittierte Schall als Kunst, beim Anwohner hingegen als Lärm wahrgenommen. [Quelle: d&b audiotechnik]

Hier stellt die Behörde mit Rückgriff auf verschiedene Gesetze, Verwaltungsvorschriften und Normen die regulierende Instanz dar. Der Veranstalter hat sein Event bei der Behörde zu beantragen und erhält im Idealfall eine Genehmigung zur Durchführung der Veranstaltung. In der Genehmigung können neben einer Vielzahl möglicher Auflagen auch den Immissionsschutz betreffende Auflagen erteilt werden, da die Behörde einen Schutzauftrag gegenüber dem Anwohner hat und ihn vor schädlichen Umwelteinwirkungen zu bewahren hat.

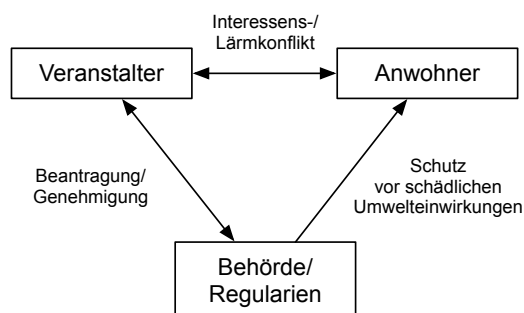


Abb. 2: Interessens- oder Lärmkonflikt zwischen Veranstalter und Anwohner. Behörde und Regulieren als regulierende Instanz.

Veranstalter sehen die Behörden oft kritisch und verstehen Sie als Verhinderer und Gegner. Dies ist allerdings eine einseitige und auch falsche Perspektive. In der Regel haben die Behörden keine grundlegenden Einwände gegen die Durchführung von Veranstaltungen und möchten Veranstaltungen im Sinne der Kulturförderung oft sogar explizit ermöglichen und unterstützen. Hat der Veranstalter eine Genehmigung von der Behörde erhalten, in der

bestimmte Spielzeiten und Immissionsrichtwerte festgesetzt sind, so steht die Einhaltung der Auflagen zwar einerseits auf der Liste der Pflichten des Veranstalters. Andererseits erwachsen dem Veranstalter aus der Genehmigung und den Auflagen auch verschiedene Rechte. Er darf nämlich die angegebenen Spielzeiten und Immissionsrichtwerte vollständig ausschöpfen und die Anwohner haben dieses hinzunehmen. Ein bei Anwohnern weit verbreiteter Irrglaube besteht darin, dass eine Veranstaltung unzulässig sein muss, sobald sie wahrnehmbar ist. Es besteht jedoch seitens des Anwohners kein Anspruch darauf „nichts“ zu hören. Die Behörde wägt im Prozess der Genehmigung einer Veranstaltung jeweils genau ab, welche Immissionsbelastungen für den Anwohner zumutbar und hinzunehmen sind.

Bei umbauten Veranstaltungsstätten wie Hallen, Stadien, Sälen, Clubs oder Arenen kann eine Pauschalgenehmigung im Rahmen der Baugenehmigung erteilt werden. Aber auch hier sind ggf. bei einzelnen besonders geräusch- oder zeitintensiven Veranstaltungen Ausnahmegenehmigungen erforderlich bzw. möglich – je nach Sichtweise.

4. Schalltechnische Sachverständige

4.1. Position und Aufgaben

Der Prozess von der Beantragung bis zur Durchführung eines Events wird oftmals von einem schalltechnischen Sachverständigen begleitet. Der Sachverständige hat eine beratende und aufklärende Funktion gegenüber dem Veranstalter, übernimmt meist die fachliche Kommunikation mit den entsprechenden Behörden und führt notwendige Abstimmungen durch. Schalltechnische Sachverständige kennen die Regelwerke, haben technische Sach- und Fachkenntnisse und sprechen die entsprechende Fachsprache mit allen Beteiligten.

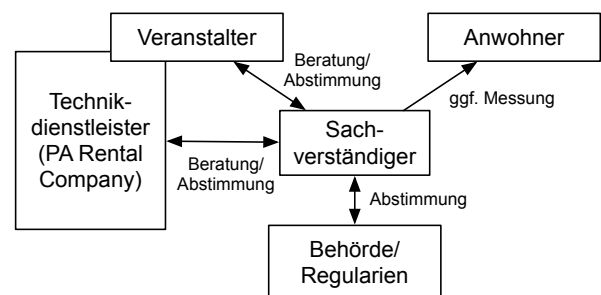


Abb. 3: Einordnung der Position des schalltechnischen Sachverständigen und des Technikdienstleisters in das Dreieck aus Abbildung 2.

Die Anforderung der Begleitung der Veranstaltung durch einen Sachverständigen erfolgt meist implizit durch die Behörde, indem ggf. Immissionsprognosen und/oder Messungen gefordert werden. Der Sachverständige oder eine benannte Messstelle, vgl. Abschnitt 4.2, wird vom Veranstalter beauftragt und bezahlt. Dennoch ist der Sachverständige stets ein unabhängiger Gutachter, der die Situation neutral beschreibt und beurteilt. Er berät den Veranstalter konstruktiv, welche Schritte zu gehen sind und wie die schalltechnische Situation z. B. durch geeignete Minderungsmaßnahmen optimiert werden kann. Er kann

ggf. durch entsprechende Argumentation und durch die Darlegung von notwendigen Fakten die Abwägungsprozesse der Behörden unterstützen, wenn es beispielsweise um die Beantragung einer Ausnahmegenehmigung geht. Der Gutachter wird aber ebenso neutrale Fakten darbieten, die ggf. darlegen könnten, dass eine Veranstaltung nicht durchführbar bzw. möglicherweise nicht genehmigungsfähig ist. Aus diesem Grunde sollte ein Veranstalter möglichst frühzeitig in Kontakt mit dem Gutachter treten und die Situation darlegen. Oftmals kann in Vorgesprächen und groben Abschätzungen bereits im Vorfeld geklärt werden, ob eine Veranstaltung überhaupt in die Nähe der Durchführbarkeit rückt oder ob die Situation verhältnismäßig aussichtslos ist. Die Entscheidung über eine Genehmigungsfähigkeit trifft aber stets die Ortsbehörde. Der Sachverständige liefert immer nur den Abwägungsprozess unterstützende Fakten.

Ebenso wird ein Sachverständiger bei laufender Veranstaltung in der Regel nicht selbstständig aktiv in das PA-System oder Mischpult eingreifen, um den Pegel abzusenken oder ganz abzuschalten. Bei laufender Veranstaltung berät der Sachverständige den Veranstalter und die Techniker und dokumentiert Messergebnisse und besondere Vorkommnisse. Nach der Veranstaltung erstellt der Sachverständige einen Bericht in gutachterlicher Form, den er dem Veranstalter und üblicherweise auch parallel der Behörde zukommen lässt.

Modernere Sachverständigenbüros, die viele Projekte im Eventbereich betreuen, gehen in der Beratungsfunktion zu Minderungsmaßnahmen mittlerweile deutlich über die klassische Schallschutzwand hinaus. Sie treten im Vorfeld der Veranstaltung in Austausch mit dem Technikdienstleister und erarbeiten gemeinsam mit dem Technikdienstleister auf die Veranstaltung und Immissionssituation angepasste Beschallungskonzepte, die nicht nur den Innenbereich der Veranstaltung berücksichtigen, sondern gleichzeitig auch die Immissionssituation im Umfeld optimieren, vgl. Abschnitt 12. Solche Büros beschäftigen mitunter auch Personal, das originär aus der Veranstaltungs- bzw. Beschallungstechnik stammt und sich mit PA-Systemdesign und den allgemeinen Herausforderungen der Technikdienstleister sehr gut auskennt, sodass hier eine ganz konkrete und lösungsorientierte Beratung und Kooperation auf Augenhöhe stattfinden kann.

4.2. Benannte Messstellen und Sachverständige

Zunehmend werden für die Messungen und für Prognosen Sachverständige einer benannten Messstelle nach § 29 b BImSchG [3] gefordert. Hier ist durch strenge Akkreditierungsprozesse der Messstellen sichergestellt, dass die Sachverständigen unabhängig sind und über entsprechende Sach- und Fachkenntnis verfügen. Notwendige Sach- und Fachkenntnisse umfassen dabei sowohl die rechtlichen und regulatorischen Rahmenbedingungen sowie auch den Umgang mit der erforderlichen Mess- und Simulationstechnik. Sachverständige einer benannten Messstelle – zumindest aber der oder die Messstellenleiter – haben immer ein einschlägiges Ingenieurstudium absolviert. Weiterhin existieren z. B. auch öffentlich bestellte und vereidigte Sachverständige, die jedoch häufig ohnehin einer benannten Messstelle angehörig sind.

Sofern seitens der Behörde nicht explizit eine benannte Messstelle oder ein anderweitig anerkannter Sachverständiger angefordert ist, könnte grundsätzlich jeder „Sachverständige“ (kein geschützter Begriff) die Messungen oder Prognosen durchführen. Sofern besondere Anforderungen an den Sachverständigen bestehen, teilt die Behörde das mit. Es gibt auch durchaus kompetente Sachverständige außerhalb der benannten Messstellen. Veranstaltern sei an dieser Stelle aber dringend davon abgeraten allzu preiswerte oder wesentlich zu optimistische Experten für diese Aufgaben zu berufen. Die Behörden lehnen einzelne Gutachten bzw. Gutachter durchaus ab, sofern die Prognosen oder Messungen nicht *lege artis* erscheinen. Dies kann zu erheblichen organisatorischen Problemen und am Ende zu deutlich höheren Gesamtkosten führen. Bei benannten Messstellen gibt es diese Probleme in aller Regel nicht.

Nicht selten lassen sich auch in schwierigen Situationen am Ende Möglichkeiten finden, die Veranstaltung durchführbar zu machen und das auf seriösem Wege und mit immissionsrechtlichem Fundament. Seriöse Sachverständige mit entsprechender Erfahrung können hier wichtige Beiträge für eine regelkonforme Lösung liefern. Bei benannten Messstellen kann man beispielsweise relativ sicher davon ausgehen, dass die entsprechende Erfahrung vorhanden ist. Selbstverständlich können aber auch Gutachter außerhalb der benannten Messstellen eine vergleichbar gute Beratung liefern.

Insbesondere in schalltechnisch kritischen Situationen kann es mitunter sinnvoll sein, im Großumfeld regional ansässige Sachverständige oder Messstellen zu beauftragen, da diese regelmäßig mit den jeweiligen Ortsbehörden zu tun haben und meist schon ein entsprechendes Vertrauensverhältnis besteht. Zudem kennen regionale Sachverständige und Messstellen die meisten Locations und die ggf. damit zusammenhängenden Problemlagen bereits. Sie führen bei neuen Locations auch eher eine Ortsbesichtigungen durch, sofern die Location nicht unbedingt hunderte von Kilometern entfernt liegt.

Trotz aller Bemühungen gibt es aber auch Situationen und Konstellationen, die einfach nicht funktionieren können. Auch das kommt durchaus vor und dann kann die Veranstaltung in dieser Form oder in dieser Location nicht durchgeführt werden.

5. Position der Technikdienstleister

Bei den vom Veranstalter beauftragten Technikdienstleistern steht der Immissionsschutz nur sehr selten im Fokus der Bemühungen. Der Immissionsschutz wird oft vollständig ignoriert und nicht als Teil des eigenen Aufgabengebiets verstanden. Beschaller sind häufig ausschließlich darauf fokussiert, den Innenbereich der Veranstaltung gut zu versorgen, indem sie einen hohen Maximalpegel, eine gute Coverage und einen gleichmäßigen Frequenzgang auf der Zuhörerfläche anstreben. Das Umfeld wird dabei oftmals überhaupt nicht betrachtet und es werden nicht selten versehentlich grobe und häufig auch vermeidbare Fehler gemacht, die in schalltechnisch kritischen Situationen die praxisgerechte Durchführung der Veranstaltung gefährden oder zu Beschwerdelagen führen können.

Die Beschallungsanlage ist in der Regel der maßgebliche Emittent bei Veranstaltungen. Moderne Beschallungstechnik bietet – entsprechende Kompetenzen der Betreiber vorausgesetzt – vielfältige Möglichkeiten, um Richtwirkung zu erzielen, den Nutzschaall auf den Publikumsbereich zu konzentrieren und Störschaall im Umfeld zu reduzieren. Dabei profitieren alle Beteiligten. Der Beschaller kann einen höheren Innenpegel erzielen, die Anwohner haben ihre Ruhe, die Behörden können die Genehmigung der Veranstaltung besser rechtfertigen und es kommt ggf. im Idealfall gar nicht erst zu einer Beschwerdelage. Der Veranstalter hat somit insgesamt weniger Probleme und kann alle Seiten zufrieden stellen.

Aus o. g. Gründen sollte ein professioneller und kundenorientierter Technikdienstleister durchaus die Berücksichtigung der Immissionssituation als Teil seines originären Aufgabengebiets verstehen. Dafür sind genauere Kenntnisse der Regularien des Immissionsschutzes erforderlich. In der Regel wird die Nützlichkeit oder die Notwendigkeit dieser Kenntnisse erheblich unterschätzt. Spezifische und für den Technikdienstleister zielgruppengerecht aufbereitete Informationen zum Thema Immissionsschutz zu bekommen ist mitunter auch etwas schwierig.

Selbstverständlich kann hier ein schalltechnischer Gutachter entsprechend vermitteln und in Kooperation mit dem Beschaller Konzepte entwickeln. Ein gewisses Basiswissen und Grundverständnis für die Zusammenhänge sollte ein professioneller Technikdienstleister jedoch in jedem Falle mitbringen.

6. Behörden und Regelwerke

6.1. Zuständige Behörden

Zuständig für die Regulierung von Immissionsschutzangelegenheiten und die Genehmigung von Veranstaltungen im Bezug auf die Immissionssituation sind jeweils die Ortsbehörden. In der Regel ist das örtliche Umweltamt der Stadt (oder des Kreises), in der die Veranstaltung stattfindet, für die Entscheidungsfindung und Genehmigung zuständig. Die Ordnungsämter sind dabei meist das ausführende Organ. Sie übernehmen die Kommunikationsfunktion bzw. Korrespondenzen und sind ggf. auch während der Veranstaltung vor Ort, um die Einhaltung von Auflagen zu kontrollieren. In der Regel ist das Ordnungsamt nicht dauerhaft während der Veranstaltung vor Ort. Es finden meist eher stichprobenartige Kontrollen statt oder es werden Kontrollen durch eine akute Beschwerdelage ausgelöst. Bei Beschwerdelagen kann auch lokal die Polizei zur Klärung der Situation eingesetzt sein. Dies variiert je nach Gemeinde. In der Regel entscheiden die Umweltämter im Vorfeld der Veranstaltung in der Genehmigungsphase über die Genehmigungsfähigkeit und mögliche Auflagen. Auch nach der Veranstaltung wird dort über mögliche Konsequenzen bei Nichteinhaltung von Auflagen entschieden. Während laufender Veranstaltungen, die häufig abends stattfinden, haben die Ordnungsbehörden jedoch in der Regel die Möglichkeit und die Befugnis, die Veranstaltung bei Nichteinhaltung von in der Genehmigung festgesetzten Auflagen abubrechen oder anderweitige akute Konsequenzen wie z. B. ein Herunterpegeln der Beschal-

lungsanlage zu veranlassen. Die genauen Zuständigkeiten und Befugnisse variieren je nach Gemeinde.

6.2. Regelwerke

Es existieren verschiedene Gesetze, Verwaltungsvorschriften und DIN-Normen, die im Zusammenhang mit dem Thema Immissionsschutz relevant sind. Im Zuge der Globalisierung soll der Immissionsschutz zukünftig europaweit betrachtet werden. Momentan ist die Gesetzgebung hier jedoch noch nicht einheitlich und in Deutschland gilt somit nach wie vor die deutsche Gesetzgebung.

An oberster Stelle steht somit immer noch das deutsche Bundes-Immissionsschutzgesetz BImSchG [3]. Darin sind bewusst keine spezifischen Angaben wie beispielsweise Immissionsrichtwerte zu finden. Im BImSchG [3] ist lediglich der allgemeine Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen bzw. der Anspruch auf gesunde Wohnverhältnisse festgelegt. Zur Durchführung des Gesetzes wird auf die allgemeinen Verwaltungsvorschriften verwiesen.

Die wichtigste Verwaltungsvorschrift in diesem Kontext ist die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm oder kurz TA Lärm [4]. Die TA Lärm [4] hat bundesweite Rechtskraft und legt sehr genaue Details, wie z. B. Immissionsrichtwerte, Messverfahren, Ausnahmen etc., fest. Weiterhin wird aus der TA Lärm [4] heraus direkt auf die Anwendung einzelner DIN-Normen wie beispielsweise DIN 45680 [5] zur Messung und Beurteilung tieffrequenter Immissionen verwiesen, die dadurch automatisch Gesetzescharakter erhalten.

Ferner existieren zusätzlich auf Länderebene die Landes-Immissionsschutzgesetze wie z. B. das Landes-Immissionsschutzgesetz NRW [7]. Darin werden beispielsweise der Schutz der Nachtruhe oder die Benutzung von Tongeräten reguliert. Diese individuellen Gesetze der Länder sind zwar landesspezifisch definiert, unterscheiden sich aber nicht allzu wesentlich voneinander.

Veranstaltungen fallen grundsätzlich in die Kategorie Freizeitlärm. Lediglich Sportveranstaltung können ggf. davon abweichend in die Kategorie Sportlärm fallen und nach dem entsprechenden Regelwerk [8] beurteilt werden. Als Verwaltungsvorschrift wäre bei Veranstaltungen grundsätzlich die TA Lärm [4] heranzuziehen. Die Verwaltungsvorschrift TA Lärm [4] entstammt originär dem Bereich Gewerbe- und Industrielärm und schließt die Beurteilung von Freizeitgeräuschen explizit aus. Somit wurden in den Bundesländern spezifische Regelwerke zum Freizeitlärm erlassen, die grundlegend auf der TA Lärm [4] basieren, jedoch an einigen Stellen spezifische Anpassungen enthalten.

Die Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz des Bundes und der Länder (LAI) hat eine allgemeine Freizeitlärmrichtlinie unter dem Namen Freizeitlärmrichtlinie LAI [9] erarbeitet, die von einigen Bundesländern, wie beispielsweise Hessen, direkt und unverändert übernommen wurde. Andere Bundesländer haben ausgehend von dieser Basis eigene Modifikationen vorgenommen. Ein Beispiel dafür ist der Runderlass Freizeitlärm des Bundeslandes NRW [10].

Es sind somit in jedem Bundesland die jeweils länderspezifischen Regelwerke zu beachten, was bei Tournée-

eine Herausforderung darstellen kann. Bei internationalen Tourneen wird es entsprechend nochmals deutlich komplexer. Hier ist es ratsam jeweils lokale Sachverständige zur Beratung hinzuzuziehen.

Die entsprechenden Regelwerke sind grundsätzlich sehr kurz und kompakt abgefasst. Aber der Teufel steckt im Detail und in den möglichen Auslegungen. Es existieren umfangreiche Bücher mit Auslegungen und Gerichtsurteilen zu den Regelwerken. Die Materie ist juristisch erstaunlich viel komplexer, als sie für den Techniker zunächst zu sein scheint.

6.3. Trennung der Lärmarten

Im Immissionschutz ist grundsätzlich zwischen verschiedenen Lärmarten wie z. B. Verkehrslärm, Schienenlärm, Industrielärm, Freizeitlärm, Sportlärm u. s. w. zu unterscheiden.

Etwas kurios erscheint dabei die Tatsache, dass alle Lärmarten formal streng getrennt behandelt werden. Läge also ein Immissionsort direkt neben einer großen Autobahn und der Verkehr würde die Immissionen der Veranstaltungen bei weitem maskieren, so spielt dies zur Beurteilung keine Rolle, da es sich hier um unterschiedliche Lärmarten handelt. Die Immissionsrichtwerte sind durch die Veranstaltung genau so einzuhalten, wie es ohne die Autobahn der Fall wäre. Bei einer Messung führt dies in der Praxis jedoch häufig zu problematischen Situationen, da der Anteil der Veranstaltung nicht eindeutig getrennt oder ggf. gar nicht erfasst werden kann. Die eindeutige Trennung der Lärmarten funktioniert leider nur bei Juristen. Techniker haben damit in der Praxis etwas größere Schwierigkeiten. Die Trennung der Lärmarten ist zwar vom Gesetzgeber vorgegeben und gewollt, führt aber in der Praxis beim Freizeitlärm oft zu großen Schwierigkeiten. Hier müssen dann nach Rücksprache mit der Behörde geeignete Ersatzimmissionsorte zur Durchführung einer aussagekräftigen Messung gefunden werden.

7. Immissionsprognose

Der erste Schritt im Genehmigungsprozess nach der Beantragung einer Veranstaltung besteht häufig in der Durchführung einer Immissionsprognose. Ist eine bestimmte Location mit äquivalenten Eventformaten bei den Behörden bekannt oder handelt es sich um eine wiederholte Durchführung einer Veranstaltung, so kennen die Behörden die Situation. Hier ist meistens ein Brief des Sachverständigen ausreichend, der eine vergleichbare Situation zu bekannten Konstellationen bestätigt. Wird eine Location jedoch ganz neu für die Nutzung durch Events erschlossen oder handelt es sich um neue Veranstaltungsformate in einer bekannten Location (z. B. ein Rock-Konzert oder ein EDM Event statt der üblichen Kammermusikabende), so wird die Behörde in der Regel eine Immissionsprognose anfordern. Die Prognose wird vom schalltechnischen Sachverständigen erstellt.

Immissionsprognosen werden rechnergestützt nach der DIN ISO 9613-2 [11] durchgeführt. Dabei werden Schallausbreitungsberechnungen unter Berücksichtigung von Abstand, Abschirmung und Reflexion (z. B. durch Gebäude), Topographie, Bodeneffekten und Dissipation (Luftdämpfung) durchgeführt. Es existieren grundsätzlich

präzisere Verfahren zur Schallausbreitungsprognose, jedoch ist das Verfahren nach DIN ISO 9613-2 [11] in den einschlägigen Regelwerken vorgeschrieben und somit im Kontext behördlicher Genehmigungsverfahren nicht verhandelbar.

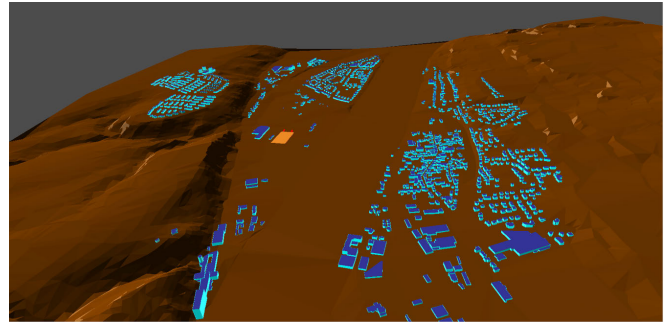


Abb. 4: Topographisches Geländemodell mit Gebäuden in der Prognosesoftware MAPANDGIS [12]. Die Publikumsfläche der Veranstaltung ist orange gekennzeichnet.

Am Anfang der Prognose steht die Modellierung der Topographie des Geländes und die Digitalisierung von Hindernissen (z. B. Gebäude, größere Wände, ggf. Vegetation). Dabei entsteht ein 3D-Geländemodell, in dem auch die Bodenbeschaffenheiten über entsprechende Absorptionsfaktoren berücksichtigt werden. Die Digitalisierung des Modells ist in der Regel mit erheblichem Zeitaufwand verbunden und somit ein zu berücksichtigender Kostenpunkt, den der Veranstalter zu tragen hat, bevor überhaupt klar ist, ob die Veranstaltung stattfinden kann.

Geländetopographien und teils auch Gebäudedaten werden von einigen Bundesländern als Geodatenätze zur Verfügung gestellt. Derartige Datensätze vereinfachen die Modellierung erheblich, auch wenn die Daten immer gut kontrolliert werden sollten. In jedem Falle sollte vor der Modellierung stets eine umfangreiche Ortsbesichtigung im Bereich der Veranstaltung sowie auch im Umfeld bei den Anwohnern stattfinden. Geodatenätze, Luftbilder und Karten sind oftmals nicht ganz aktuell. So können innerhalb von wenigen Wochen z. B. ganze Hallenkomplexe aufgestellt oder abgerissen werden, die maßgeblichen Einfluss auf die Schallausbreitung und Abschirmung haben. Hier kommt es regelmäßig zu größeren Überraschungen bei der Ortsbesichtigung.

In das Geländemodell wird die Beschallungsanlage der Veranstaltung als Emittent aufgenommen. Wesentlich für eine zutreffende Prognose ist, dass die Emissionsansätze möglichst genau auf die geplante Veranstaltung zutreffen. Dies bezieht sich auf die Positionierung, Schalleistung und Richtwirkung der Beschallungsanlage sowie auch auf das Programmmaterial. Das Programmmaterial wird hierbei in Form von typischen Ausgangsspektren berücksichtigt.

Meist werden Beschallungsanlagen als einfache Punkt- oder Linienquellen gemäß DIN ISO 9613-2 [11] mit grober sektorweiser Richtwirkung in Oktavfrequenzbändern modelliert. Schallquellen werden in typischer Prognosesoftware lediglich energetisch und nicht komplex summiert, da im Lärmschutzbereich üblicherweise keine kohärenten Quellen vorkommen. Diese Art der simplifizierten Modellierung wird den physikalischen Eigenschaften

größerer Beschallungsanlagen allerdings nur wenig gerecht. Quellen in einem verbundenen Beschallungssystem strahlen kohärent ab und können vielfach durch gezieltes Processing in ihrer Richtwirkung beeinflusst werden, was bei den o. g. simplifizierten Ansätzen ggf. zu einer deutlich erhöhten Prognoseunsicherheit führen kann. Eine gute Übersicht zu diesem Thema liefern Belcher und Shabalina [13].

Beispielsweise gehen der Audiosystemhersteller d&b audio-technik und SoundPlan, ein Anbieter für Schallprognosesoftware, einen neuen gemeinsamen Weg mit ihren Softwarelösungen NoizeCalc [14] bzw. SoundPLAN noise [15]. Die Beschallungsanlage inklusive aller Komponenten und Eigenschaften wird hier direkt aus dem Tool ArrayCalc [16] für das PA-Systemdesign exportiert und als Quelle mit komplexer Addition (Amplitude und Phase) in die Prognose integriert. Mit diesem Vorgehen können die tatsächlichen physikalischen Eigenschaften einer Beschallungsanlage erheblich besser abgebildet werden als mit den üblichen simplifizierten Punkt- und Linienquellen der klassischen Prognose. Die Unsicherheiten und sogar der Aufwand für die Modellierung sind deutlich geringer, da das Systemdesign in der Regel ohnehin durchgeführt wird und als Datensatz vorliegt. Einzig mit einer Lösung dieser Gestalt können relativ zuverlässige Relationen zwischen Innenpegel (z. B. am F.o.H.) und dem zu erwartenden Pegel an den Immissionsorten hergestellt werden, wo klassische Immissionsprognosetools bisher vollständig versagen.

Mit ausreichend Erfahrung und guten Emissionsansätzen lassen sich aber auch mit regulärer Immissionsprognosesoftware zutreffende Prognosen erstellen. Grundlegende Emissionsansätze bezüglich der Schalleistung (je nach Größe der Fläche/Besucherzahl), Richtwirkung und Ausgangsspekten (je nach Programmmaterial) sind in der VDI 3770 [17] zu finden. In Kombination mit Erfahrungswerten vergleichbarer Veranstaltungen und geschickter Modellierung der Beschallungsanlage gelingen in der Regel zutreffende Prognosen für das Umfeld.

Neben der Beschallungsanlage müssen ggf. je nach Anforderung der Behörde zusätzlich noch der An- und Abreiseverkehr der Besucher, Parkplatzverkehr, Besucherströme oder Auf- und Abbauarbeiten in die Prognose einbezogen werden. Hier wird die Modellierung der Emissionssituation mitunter relativ aufwendig.

Aus der Prognose leiten sich häufig Empfehlungen für den maßgeblichen Immissionsort (vgl. Abschnitt 8) und ggf. weitere Immissionsorte ab, da aus der Berechnung die Zonen mit höchster Immissionsbelastung hervorgehen. Für die betreffenden Immissionsorte kann anhand der Berechnungen überprüft werden, ob die Immissionsrichtwerte bei der geplanten Veranstaltung eingehalten werden oder ob die Veranstaltung bestenfalls mit einer Ausnahmegenehmigung durchführbar wäre, vgl. Abschnitt 10. In letzterem Falle wird von der Behörde auf Basis der Prognose abgewogen, welche Immissionsrichtwerte für die Veranstaltung festgesetzt werden müssen oder ob die Veranstaltung überhaupt genehmigungsfähig ist.

Anhand der Immissionsprognose können seitens der Behörden auch Vorgaben für den Innenpegel der Veranstaltung (z. B. am F.o.H.) festgelegt werden. Über die

Prognose werden dafür die Immissionspegel in Relation zum Innenpegel gesetzt. Hier ist jedoch besonders große Vorsicht geboten, da dieses Verhältnis mit großen Unsicherheiten behaftet ist, sofern die Beschallungsanlage nicht tatsächlich als komplexwertige kohärente Quelle mit ihren vollständigen physikalischen Eigenschaften modelliert werden. Im näheren Umfeld der Quellen (auf dem Veranstaltungsgelände) sind die Ergebnisse der Simulation ansonsten nicht realistisch und es kommt zu unrealistischen Pegelwerten.

Alle Immissionsorte werden bei der Prognose üblicherweise bei Mitwindbedingungen betrachtet, um so immer mit den ungünstigsten Bedingungen zu rechnen. Generell sind Prognosen immer als pesimale Abschätzung (worst-case) auszuliegen, um trotz verschiedener Unsicherheiten auf der sicheren Seite zu liegen.

Neben Immissionsorten und den anzustrebenden Immissionsrichtwerten können im Rahmen der Prognose auch geeignete klassische Schallminderungsmaßnahmen wie z. B. mobile Schallschutzwände geplant werden.

Um einen Überblick über die Gesamtsituation zu erhalten und die Zonen größter Immissionsbelastung zu lokalisieren kann optional eine Lärmkarte zur Visualisierung der Schallpegelverteilung im Umfeld bzw. Großumfeld der Veranstaltung erstellt werden, vgl. Abbildung 5. Bei einer Lärmkarte werden meist äquivalente A-bewertete Dauerschallpegel in Form von Farben visualisiert. Zu berücksichtigen sind in diesem Fall immer noch mögliche Zuschläge, die bis zu 12 dB ausmachen können, vgl. Abschnitt 9.3. In der Regel müssen dabei gleich mehrere Lärmkarten für verschiedene Geschosshöhen und/oder Bespielungsvarianten erstellt werden.

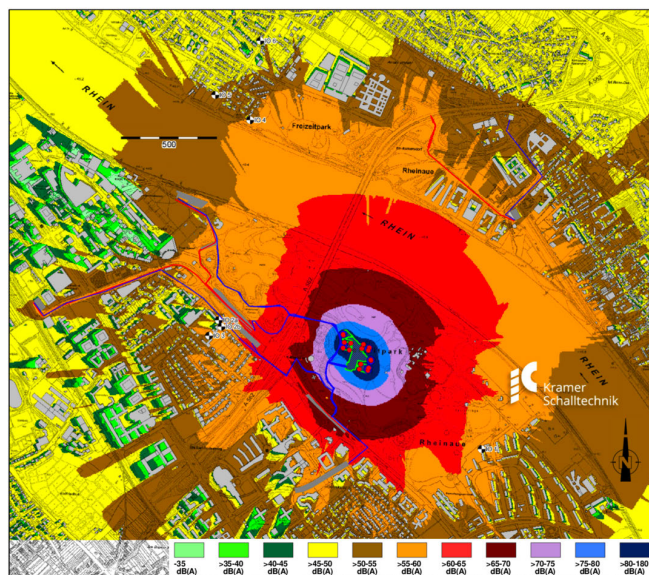


Abb. 5: Beispiel für eine Lärmkarte zur übersichtlichen Darstellung der Immissionsbelastung im Umfeld einer Open Air Veranstaltung. Erstellt wurde die Karte in der Software MAPANDGIS [12]. In der Prognose wurden neben den Beschallungsquellen (rote Punkte) auch Zufahrtswege und Publikumsströme berücksichtigt (Linien im Umfeld).

Eine Prognose sollte immer von Beginn an in enger Abstimmung mit der Behörde und den Technikdienstleistern durchgeführt werden. So kann zielführendes Arbeiten sichergestellt und es können unnötige Iterationen vermieden werden. Die

Prognose wird üblicherweise in gutachterlicher Form mit textlicher Erläuterung der Situation der Behörde zugeleitet und sie wird in der Regel über einen sogenannten „Grünstempel“ zum Bestandteil der amtlichen Genehmigungsunterlagen der Veranstaltung erklärt.

8. Maßgeblicher Immissionsort

In Genehmigungen mit Auflagen zum Immissionsschutz wird mindestens ein Punkt im Umfeld der Veranstaltung ganz explizit mit Straße, Hausnummer und meist auch Geschosshöhe benannt, an dem bestimmte Richtwerte einzuhalten sind. Dieser Punkt wird als maßgeblicher Immissionsort bezeichnet. Er liegt in der Regel dort, wo die ungünstigste Kombination aus Abstand, Abschirmung, Geschosshöhe und Schutzanspruch aufeinandertreffen. Diesen Punkt kann man z. B. über die Immissionsprognose mithilfe von Lärmkarten lokalisierten, vgl. Abbildung 5.

Weiterhin geht man dann davon aus, dass die Immissionsrichtwerte auch an allen anderen Punkten eingehalten werden, sofern sie am maßgeblichen Immissionsort eingehalten werden. Dieser weist ja bereits die ungünstigste Kombination aller Einflussfaktoren auf.

Der maßgebliche Immissionsort muss somit nicht unbedingt die räumlich nächstgelegene schutzbedürftige Nutzung sein. Liegt beispielsweise in 200m Entfernung zum Festivalgelände eine Betriebsleiterwohnung im Gewerbegebiet und ist auch noch durch eine große Halle gegen das Veranstaltungsgelände abgeschirmt, so ist diese Situation ggf. deutlich unkritischer als eine schutzbedürftige Nutzung in einem reinen Wohngebiet in 500m Entfernung ohne Abschirmung. Der maßgebliche Immissionsort würde in diesem Beispiel also im weiter entfernten Wohngebiet liegen. Ferner kommt es auf die Lage zur Bühne an. Schutzbedürftige Nutzungen in Hauptabstrahlrichtung der Bühne werden in der Regel stärker belastet als Nutzungen hinter der Bühne oder seitlich der Bühne.

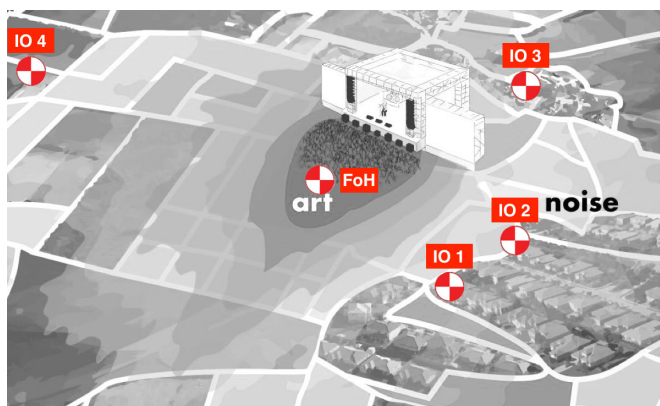


Abb. 6: Lage der Immissionsorte (IO) um das Festivalgelände und zusätzlicher Punkt am F.o.H. [Eigenständig modifizierte Darstellung. Quelle des Hintergrundbildes: d&b audiotechnik]

Nicht direkt jedes Haus oder gar jeder Raum eines Hauses gilt als schutzbedürftige Nutzung, was die Sache zusätzlich verkompliziert. Schlaf- und Wohnräume oder sonstige Räume zum dauernden Aufenthalt gelten als schutzbedürftige Nutzungen. Abstellräume oder Flure sind hingegen beispiels-

weise keine schutzbedürftigen Nutzungen. Küchen sind nur dann schutzbedürftige Nutzungen, sofern es sich um eine Wohnküche handelt, u. s. w.

Es ist nicht immer leicht, die tatsächliche Schutzbedürftigkeit einer Nutzung festzustellen. Dieser Faktor kann aber im Grenzfall genau den entscheidenden Unterschied ausmachen. Auch hier wird wieder ersichtlich, dass eine genaue Ortsbeurteilung wesentlicher Bestandteil der Arbeit eines Sachverständigen ist. Es hat sich schon mancher vermeintlich höchst kritischer Immissionsort als verlassener Kuhstall oder als längst verlassenes oder gar bereits abgerissenes Gebäude herausgestellt. Teils sind aber auch neue Gebäude errichtet, die noch in keiner Karte verzeichnet und in keinem Luftbild zu sehen sind. In Zeiten von Modulbauweise entstehen Gebäude innerhalb weniger Tage und werden auch umgehend bezogen. Somit entsteht in kürzester Zeit ein neuer Immissionsort.

Aus der Diskussion um den maßgeblichen Immissionsort wird auch eine weitere große Herausforderung ersichtlich: Bereits die Überschreitung der Richtwerte bei einem einzigen Anwohner kann dazu führen, dass die Veranstaltung formal nicht genehmigungsfähig ist. So kann auch ein einziger berechtigter Lärmkonflikt mit einem engagiertem Beschwerdeführer ein ganzes Festival kippen.

Oftmals werden in Genehmigungen gleich mehrere Immissionsorte um das Veranstaltungsgelände herum benannt. Damit wird z. B. möglichen Prognoseunsicherheiten und unerwarteten Wetterlagen entgegengewirkt. Ggf. sollen dabei auch beratungsresistente Dauerbeschwerdeführer durch die Erteilung besonderer Aufmerksamkeit zufriedengestellt werden.

Mitunter kommt es auch vor, dass Pegel für den F.o.H. oder einen anderen Punkt auf dem Veranstaltungsgelände festgesetzt sind. Diese Vorgaben stehen nicht in Zusammenhang mit der DIN 15905-5 [2] und dem Schutz des anwesenden Publikums. Die Vorgaben stammen aus der Immissionsprognose, in der eine rein rechnerische Relation zwischen Immissionspegeln und dem Pegel am F.o.H. hergestellt wurde. Hier sei nochmals der Hinweis gegeben, dass diese Relation mit den klassischen Verfahren der Quellansätze und Berechnung nach DIN 9613-2 [11] mit großer Unsicherheit behaftet ist und es aus der reinen Berechnung kaum zu sinnvollen Ergebnissen kommt. In manchen Fällen können somit befremdliche Auflagen für die Pegel am F.o.H. oder an anderen Referenzpunkten innerhalb des Veranstaltungsgeländes zustande kommen. Sofern die auferlegten Richtwerte an einem Referenzpunkt auf dem Veranstaltungsgelände unrealistisch für eine Durchführung der Veranstaltung sind, sollte dringend frühzeitig mit den Behörden Rücksprache gehalten werden.

Bei gewöhnlichen und eher gemäßigten Veranstaltungen ist bereits nur durch die Anwesenheit des Publikums ein durchgehender Innenpegel in der Größenordnung von 80 dB(A) zu erwarten, sodass Beschallungspegel unterhalb von 90 dB(A) als Mindestversorgungspegel auf der Publikumsfläche grundsätzlich kaum sinnvoll realisierbar sind. Bei Rock- und Popkonzerten und vielen anderen Veranstaltungsformaten liegen die Pegel für eine veranstaltungstypische Durchführbarkeit oft deutlich darüber.

9. Richtwerte, Beurteilungszeiten und Beurteilungspegel

9.1. Richtwerte

Die Richtwerte an den Immissionsorten ergeben sich aus verschiedenen Faktoren. Wesentlich ist der Schutzanspruch, der sich aus der Gebietsausweisung des Flurstücks ergibt, auf dem sich das betreffende Gebäude befindet. Die Gebietsausweisung wird von der Behörde ermittelt oder festgelegt und ergibt sich beispielsweise aus einem Flächennutzungsplan (FNP) oder einem Bebauungsplan (B-Plan). Der FNP lässt hierbei gewisse Abwägungs- und Interpretationsspielräume. Ein rechtskräftiger B-Plan ist wesentlich unflexibler – hier sind die Gebietsausweisungen eindeutig festgeschrieben. Es kommt mitunter vor, dass für Teile der Umgebung B-Pläne und für andere Bereich nur FNP oder überhaupt keine Pläne existieren. In Abbildung 7 ist eine Übersicht über die Immissionsrichtwerte im Außenbereich am Beispiel der Freizeitlärmrichtlinie LAI aufgeführt.

	Tagsüber Werktag außerhalb Ruhezeit	Tagsüber Werktag innerhalb Ruhezeit, Sonn- und Feiertage	Nachts (lauteste Nachtstunde)
Industriegebiete (IN)	70 dB(A)	70 dB(A)	70 dB(A)
Gewerbegebiete (GE)	65 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)
Kern- Dorf- Mischgebiete (MI)	60 dB(A)	55 dB(A)	45 dB(A)
Allgemeine Wohngebiete (WA)	55 dB(A)	50 dB(A)	40 dB(A)
Reine Wohngebiete (WR)	50 dB(A)	45 dB(A)	35 dB(A)
Kurzgebiete (z.B. Krankenhäuser)	45 dB(A)	45 dB(A)	35 dB(A)

Abb. 7: Exemplarische Immissionsrichtwerte im Außenbereich gemäß Freizeitlärmrichtlinie LAI [9].

Aus den Richtwerten in Abbildung 7 wird ersichtlich, dass es verschiedene Gebietsabstufungen gibt. Dabei ist nicht relevant in welchem Gebiet die Veranstaltung selbst stattfindet, sondern in welchem Gebiet der Immissionsort liegt. Die o. g. Immissionsrichtwerte gelten im Außenbereich und zwar formal in einem Abstand von $d = 0,5$ m zum geöffneten Fenster. Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf den Beurteilungspegel L_r , dessen Basis der A-bewerteter äquivalente Dauerschallpegel L_{Aeq} bildet und der noch verschiedene Zuschläge enthalten kann, vgl. Abschnitt 9.3. Es handelt sich beim Immissionsrichtwert also grundlegend um einen auf einen Mittelwert bezogenen Pegel. Zusätzlich sollen einzelne Geräuschspitzen die Immissionsrichtwerte tags um nicht mehr als 30 dB(A) sowie nachts um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten. Dieser Zusatz ist als Spitzenpegelkriterium bekannt.

9.2. Beurteilungszeiten

Neben den Immissionsrichtwerten ist die Beurteilungszeit t_B ein weiterer wichtiger Einflussfaktor. Folgende Beurteilungszeiten werden z. B. in der Freizeitlärmrichtlinie LAI [9] angesetzt:

Werktage:

- Tags, außerhalb der Ruhezeit (08.00 Uhr bis 20.00 Uhr): $t_B = 12$ Stunden
- Tags, innerhalb der Ruhezeiten (06.00 Uhr bis 08.00 Uhr und 20.00 Uhr bis 22.00 Uhr): $t_B = 2$ Stunden

- Nachts (22.00 Uhr bis 06.00 Uhr): $t_B = 1$ Stunde, lauteste Nachtstunde

Sonn- und Feiertage:

- Tags, außerhalb der Ruhezeit (09.00 Uhr bis 13.00 Uhr und 15.00 Uhr bis 20.00 Uhr): $t_B = 9$ Stunden
- Tags, innerhalb der Ruhezeit (07.00 Uhr bis 09.00 Uhr, 13.00 Uhr bis 15.00 Uhr und 20.00 Uhr bis 22.00 Uhr): $t_B = 2$ Stunden
- Nachts, (0.00 Uhr bis 7.00 Uhr und 22.00 Uhr bis 24.00 Uhr): $t_B = 1$ Stunde, lauteste Nachtstunde

Die Beurteilungszeiten spielen eine wesentliche Rolle in der Bildung des Beurteilungspegels, der letztendlich mit den Immissionsrichtwerten verglichen wird, vgl. Abschnitt 9.3. Die Zeit t_S in der die Veranstaltung tatsächlich stattfindet und Emissionen erzeugt werden kann nämlich auf den jeweiligen Beurteilungszeitraum t_B gemittelt werden und als Korrekturfaktor K_t berücksichtigt werden. Die zeitliche Korrektur K_t setzt also die tatsächliche Spielzeit t_S in Relation zum jeweiligen Beurteilungszeitraum t_B :

$$K_t = 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{t_S}{t_B} \right). \quad (1)$$

Tagsüber werktags außerhalb der Ruhezeit beträgt beispielsweise $t_B = 12$ Stunden. Spielt nun eine Band von 18.00 Uhr bis 20.00 Uhr, so beträgt $t_S = 2$ Stunden und $K_t = -7,8$ dB. Die Spielzeit mittelt sich also auf die Beurteilungszeit. Dies ist tagsüber sehr hilfreich, da K_t den Beurteilungspegel entsprechend absenkt. Meistens finden Veranstaltungen jedoch abends statt. Hier liegen $t_S = 2$ Stunden in der Ruhezeit von 20.00 Uhr bis 22.00 Uhr bzw. $t_S = 1$ Stunde nach 22.00 Uhr in der Nachtzeit vor. Es bleibt also bei Abendveranstaltungen meist leider wenig Potential für eine Absenkung des Beurteilungspegels durch K_t .

Insbesondere zur Nachtzeit ist nicht nur die Beurteilungszeit sehr kurz, sondern es wird zudem auch nur die lauteste Nachtstunde betrachtet. Ist also in einer einzelnen Stunde der Immissionsrichtwert überschritten – was bei einer kurzen Beurteilungszeit von einer Stunde recht schnell passieren kann – so ist dies die formale Beurteilungsgrundlage für die gesamte Nachtzeit. Die anderen Nachtstunden sind formal nicht relevant.

Es kann insgesamt durchaus sinnvoll sein, die Programmplanung an die Beurteilungszeiten anzupassen und die Intervalle geschickt zu nutzen. Bei schalltechnisch kritischen Situationen wird dies auch so praktiziert.

9.3. Beurteilungspegel

Die Immissionsrichtwerte sind mit dem sogenannten Beurteilungspegel L_r zu vergleichen. Neben dem mit einem Schallpegelmessgerät erfassten oder mit der Prognosesoftware errechneten äquivalenten Dauerschallpegel L_{Aeq} gehen hier noch verschiedene Zuschläge und Korrekturfaktoren ein. Es wäre somit keinesfalls korrekt, lediglich den Pegel L_{Aeq} mit dem Schallpegelmessgerät am Immissionsort zu erfassen und ihn direkt mit dem Richtwert zu vergleichen. Zwischen dem

gemessenen L_{Aeq} und dem Beurteilungspegel L_r können im ungünstigen Falle 12 dB Differenz liegen. Statt der in der Tabelle angegebenen 55 dB(A) in einem allgemeinen Wohngebiet zur Tagzeit außerhalb der Ruhezeit dürften auf dem Schallpegelmessers somit beispielsweise nur $L_{Aeq} = 43$ dB(A) gemessen werden, um den Immissionsrichtwert einzuhalten.

Der Beurteilungspegel L_r wird (vereinfacht geschrieben) wie folgt gebildet:

$$L_r = L_{Aeq} + K_{inf} + K_{imp} + K_t + K_f. \quad (2)$$

Mit:

L_{Aeq}	Anteiliger äquivalenter Dauerschallpegel innerhalb eines einzelnen Beurteilungszeitraums
K_{inf}	Zuschlag für Informationshaltigkeit / Tonhaltigkeit
K_{imp}	Zuschlag für Impulshaltigkeit
K_t	Zeitliche Korrektur, vgl. Abschnitt 9.2
K_f	ggf. Fremdgeräuschkorrektur

Vor dem Vergleich mit dem Immissionsrichtwert wird der Beurteilungspegel L_r stets auf volle dB gerundet. Der anteilige äquivalente Dauerschallpegel bezieht sich in der o. g. Gleichung darauf, dass auch nur während laufender Veranstaltung gemessen wird (ggf. mit einem geringen zeitlichen Vorlauf) und die Messung nicht genau am Beginn des Beurteilungszeitraums begonnen und genau am Ende des Beurteilungszeitraumes beendet wird. Die Differenz wird entsprechend durch K_t berücksichtigt, vgl. Abschnitt 9.2.

Der Zuschlag K_{inf} für Informationshaltigkeit / Tonhaltigkeit wird z. B. abhängig von der Sprachverständlichkeit nach Höreindruck seitens des Sachverständigen vergeben. Hier können Werte von $K_{inf} = 0$ dB, +3 dB oder +6 dB angesetzt werden. Ist jede Textzeile am Immissionsort perfekt zu verstehen und klar zu hören, so fallen $K_{inf} = +6$ dB Zuschlag an. Sind zwischendurch Bruchteile zu verstehen oder ggf. bekannte Lieder gerade zu erkennen, so entspräche dies $K_{inf} = +3$ dB. Die Grenzen und Interpretationsspielräume sind nicht klar definiert.

Der Zuschlag K_{imp} für Impulshaltigkeit wird entweder nach Höreindruck des Sachverständigen vergeben oder alternativ messtechnisch nach dem Taktmaximalverfahren bestimmt, vgl. TA Lärm [4]. Bei der Vergabe durch den Sachverständigen können Werte von $K_{imp} = 0$ dB, +3 dB oder +6 dB angesetzt werden. Bei messtechnischer Ermittlung wird das tatsächliche Messergebnis angesetzt. Hohe Impulshaltigkeit ist z. B. anzusetzen, wenn die Bassdrum immer deutlich als einzelner Impuls zu hören ist.

Die zeitliche Korrektur K_t wird in Abschnitt 9.2 erläutert.

Die Fremdgeräuschkorrektur K_f kann bei einer Messung durch den Sachverständigen vergeben werden, sofern am Immissionsort Fremdgeräusche z. B. aufgrund von Verkehrslärm vorliegen, die nichts mit der Veranstaltung zu tun haben. Hier können jedoch in Anlehnung an die DIN 45645-1 [18] nur Werte bis maximal $K_{fmax} = -3$ dB vergeben werden, was in der Praxis in vielen Situationen der tatsächlichen Fremdgeräuschbelastung nicht gerecht wird. Bei deutlich höheren Fremdgeräuschanteilen können aber auch in der Regel keine aussagekräftigen Messungen durchgeführt werden. Die

Behörde fordert in der Regel nach der Veranstaltung einen eindeutigen Messwert bzw. Beurteilungspegel zum Vergleich mit der vorher genehmigten Immissionsschutzanforderung. Somit kann hier oft die Geräuschsituation nur abgeschätzt werden, wodurch in kritischen Situationen oder in Grenzfällen größere Herausforderungen oder Diskussionen zu erwarten sind.

10. Ausnahmegenehmigungen

Bei Veranstaltungen können die regulären Immissionsrichtwerte aus Abschnitt 9.1 sehr häufig nicht eingehalten werden. In diesen Fällen kann die Veranstaltung nur über eine entsprechende Ausnahmegenehmigung realisiert werden. Dabei gibt es verschiedene reguläre Ausnahmen, die bereits in den Regelwerken vorgesehen sind. Weiterführende Ausnahmen werden individuell verhandelt. Ein Veranstalter hat jedoch grundsätzlich keinen Rechtsanspruch auf die Erteilung einer Ausnahmegenehmigung. Die Entscheidung darüber obliegt der Ortsbehörde. Wesentlich für die Erteilung einer Ausnahmegenehmigung ist die Begründung. Nicht nur der Veranstalter muss der Behörde eine Begründung liefern, sondern die Behörde muss selbst ihre Entscheidung begründen und rechtfertigen können.

Gründe für eine Ausnahmegenehmigung liegen in der Regel dann vor, wenn besonderes öffentliches Interesse an der Durchführung der Veranstaltung besteht und/oder historische, kulturelle oder sonstige sozialgewichtige Umstände vorliegen. Insbesondere bei allgemeinen oder auch lokalen Brauchtumsveranstaltungen wie Karneval, Schützenfest oder Oktoberfest liegen diese besonderen Umstände lokal vor. Bundesweit zählen dazu beispielsweise Festivitäten wie Silvester. Fragwürdig sind hingegen die tatsächlich historischen und kulturellen Umstände eines Oktoberfests in 500 km Entfernung zu München oder vergleichsweise neu importierte Festivitäten wie Halloween, u. s. w.

Es können aber mitunter auch große Konzerte und Tourneen unter eine solche Regelung fallen, wenn die Veranstaltung eben von besonders großem öffentlichem Interesse ist und ggf. die Entwicklung der Region in besonderem Maße fördert. Auch für Events im Rahmen von international relevanten Sportveranstaltungen wie Europa- oder Weltmeisterschaften im Fußball sind Ausnahmen gut begründbar. Die Ortsbehörde trifft in jedem einzelnen Falle eine individuelle Abwägung und entscheidet über die Erteilung einer Ausnahmegenehmigung.

Im Folgenden werden kurz zwei übliche reguläre Ausnahmen diskutiert, die bereits in den Regelwerken verankert sind und daher oft angewandt werden.

10.1. Seltene Ereignisse

Sowohl in den Freizeitlärmrichtlinien als auch in der TA Lärm werden sogenannte Seltene Ereignisse aufgeführt. Läuft eine Veranstaltung unter einem Seltenen Ereignis, so gelten gemäß Freizeitlärmrichtlinie LAI [9] oder TA Lärm [4] im Außenbereich Immissionsrichtwerte von 70 dB(A) zur Tagzeit und 55 dB(A) zur Nachtzeit und dies unabhängig von der Gebietsausweisung. In Industriegebieten gelten zur Nachtzeit

weiterhin immer 70 dB(A). Höhere Überschreitungen sind explizit zu begründen. In NRW gilt beispielsweise eine andere Regelung [10]. Hier dürfen die regulären Immissionsrichtwerte um jeweils 10 dB überschritten werden, jedoch darf die Höchstgrenze von 70 dB(A) zur Tagzeit und 55 dB(A) zur Nachtzeit dabei nicht überschritten werden.

Wie der Name bereits vermuten lässt, sollte ein Seltenes Ereignis ein seltenes Ereignis sein. In der TA Lärm [4] sind 10 Seltene Ereignisse pro Jahr festgesetzt. In der Freizeitlärmrichtlinie LAI [9] oder im Runderlass Freizeitlärm NRW [10] sind es immerhin 18 Tage pro Jahr, was eine der wesentlichen Abwandlungen der Freizeitlärmrichtlinien gegenüber der TA Lärm [4] darstellt.

Zudem beziehen sich die Seltenen Ereignisse immer auf ein gemeinsames akustisches Quartier. Liegen also mehrere Veranstaltungsstätten im Einwirkungsbereich gemeinsamer Immissionsorte, so hat nicht jede Veranstaltungsstätte 18 Seltene Ereignisse zur Verfügung, sondern die Anzahl bezieht sich auf alle Veranstaltungsstätten im gleichen akustischen Quartier zusammen. Somit haben kleinere Locations in der Nähe von Stadien, Arenen und großen Open Air Locations meistens das Nachsehen und bekommen keine Seltenen Ereignisse zugesprochen, da die Seltenen Ereignisse für die großen Locations mit Veranstaltungen von höherem öffentlichen Interesse benötigt werden.

10.2. Verschiebung der Nachtzeit

Die Freizeitlärmrichtlinien wie z. B. die Freizeitlärmrichtlinie LAI [9] sehen in besonders gelagerten Fällen die Möglichkeit einer Verschiebung der Nachtzeit um bis zu zwei Stunden vor. Somit können dann bis 23.00 Uhr oder maximal 24.00 Uhr die Tagesrichtwerte angesetzt werden. Zu beachten ist, dass weiterhin eine achtstündige Nachtruhe gewährleistet bleiben muss. Eine Verschiebung der Nachtzeit kommt also in der Regel nur vor Feiertagen und am Wochenende infrage und sollte nicht an mehreren Tagen oder Wochenenden hintereinander stattfinden.

10.3. Weitere Ausnahmen

Neben den üblichen Ausnahmen gibt es verschiedene bundesweite, länderbezogene und sogar städtebezogene Regelungen für besondere Ereignisse. Auch existieren z. B. Sehr Seltene Ereignisse, die nach den Landesimmissionsschutzgesetzen begründet werden. Darunter fallen ganz besondere Veranstaltungen wie z. B. Weltmeisterschaften und Europameisterschaften im Fußball. Sonderregelungen gibt es für Public Viewing oder beispielsweise wurde in Köln für die Durchführung des ehemaligen Ringfestes das Ringfest-Kriterium entworfen. Die Ausnahmen und Sonderregelungen sind zahlreich.

In besonderen Situationen können in Abstimmungsgesprächen mit den Behörden auch ganz individuelle Lösungen für die Genehmigungssituation erarbeitet werden. Dies wird in der Praxis zunehmend zum Standardprozedere, da die individuellen Situationen in Ballungsräumen immer schwieriger aufzulösen sind. Bei detaillierter Begründung seitens der Behörde und ausführlicher schalltechnischer Prognose können der Geräuschsituation angepasste und

sach- und fachgerecht erstellte Ausnahmegenehmigungen außerhalb der regulären Immissionsschutzanforderungen im Streitfall vor Gericht standhalten.

Bei der Erteilung einer Ausnahmegenehmigung fordert der Ortsgesetzgeber jedoch in der Regel einen Nachweis über die Einhaltung der inhaltlichen Vorgaben in Form einer messtechnischen Begleitung der Veranstaltung durch einen anerkannten Sachverständigen oder eine benannte Messstelle.

10.4. Aufbau der Genehmigung

In der Genehmigung sind üblicherweise verschiedene Auflagen erteilt. Neben der Angabe des Datums der Veranstaltung und den Spielzeiten, die unbedingt einzuhalten sind, wird darauf verwiesen, auf Basis welcher Regelwerke die Genehmigung erteilt wird.

In der Genehmigung können Minderungsmaßnahmen (z. B. Schallschutzwände, Ausrichtung der Bühne, Beschallungskonzept) festgesetzt sein. Diese Minderungsmaßnahmen sind unbedingt sehr genau einzuhalten, da die Veranstaltung bei Verstoß gegen die ordnungsbehördliche Erlaubnis jederzeit sowohl bei der Bauabnahme im Vorfeld als auch bei laufender Veranstaltung seitens der Behörde stillgelegt werden kann.

Neben den o. g. Auflagen werden in der Genehmigung Immissionsorte (mindestens der maßgebliche Immissionsort, ggf. weitere Immissionsorte) benannt und dazugehörige Beurteilungs- und Spitzenpegel aufgeführt. Diese werden bei nicht seltenen Ereignissen und bei Seltenen Ereignissen auf die Beurteilungszeiträume (innerhalb/außerhalb der Ruhezeit, Nachts – lauteste Stunde) gemäß heranzuziehender Freizeitlärmrichtlinie bezogen. Bei Sehr Seltenen Ereignissen werden die Pegel oft auf eine volle Zeitstunde bezogen. Wie bereits diskutiert, werden teilweise auch Vorgaben für den Innenpegel der Veranstaltung (z. B. am F.o.H. oder in einem bestimmten Abstand zur Beschallungsanlage) auferlegt.

11. Messung

Sofern eine Ausnahmegenehmigung erteilt wird, muss die Veranstaltung in der Regel auch messtechnisch durch einen anerkannten Sachverständigen oder eine benannte Messstelle begleitet werden. Die Behörde muss einen Nachweis über die Einhaltung der inhaltlichen Vorgaben der Genehmigung führen. Die Auferlegung der Messung ist somit nicht als Schikane seitens der Behörde zu verstehen. Die Behörden haben selbst Nachweispflicht und müssen ihre Entscheidungen im Streitfall rechtfertigen können.

11.1. Stichproben- vs. Dauermessungen

Grundsätzlich gibt es bei Messungen zwei Vorgehensweisen. Entweder werden Dauermesspunkte errichtet, an denen die Pegel kontinuierlich während der gesamten Veranstaltung erfasst und aufgezeichnet werden oder es werden stichprobenartige Messungen durchgeführt. Dabei fährt der Gutachter mehrere Immissionsorte ab und misst dort jeweils für ein paar Minuten. Problematisch ist bei Stichproben, dass kein lückenloser Nachweis geführt wird und es schwer einzuschätzen ist, ob die erhobenen Stichproben tatsächlich repräsentativ für die gesamte Veranstaltung sind. Bei Veranstal-

tung gibt es in der Regel verschiedene Emissionsszenarien, z. B. Live-Band, Moderation, DJ, Umbaupausen, etc. und eine Stichprobe kann immer nur einen Teil der Szenarien erfassen. Zudem kann sich während der Veranstaltung die meteorologische Situation verändern. Eine Veränderung der Windrichtung oder der Temperaturschichtung kann zu maßgeblichen Veränderungen der Immissionsituation führen.

Bei Dauermessungen gibt es diesbezüglich keinerlei Unsicherheiten und Diskussionen, was letztendlich für alle Beteiligten von Vorteil ist. Ferner sollten alle Dauermesspunkte durchgehend mit Protokollführern besetzt sein, die Fremdgeräuscheinwirkungen, besondere Vorkommnisse und Höreindrücke mit genauer Uhrzeit und Dauer notieren oder entsprechende Marker im Messsystem setzen. So wird ausgeschlossen, dass die gemessenen Pegelwerte durch zufällige Fremdeinwirkung (Verkehr, Passanten, Hundegebell, Ehestreit auf dem Balkon, Rasenmäher u. s. w.) gestört oder gar vorsätzlich durch einen beschwerdeführenden Anwohner manipuliert werden.



Abb. 8: Dauermesspunkt bei einer Veranstaltung. Messwagen mit Mast und Protokollführer.

Die jeweiligen Protokollführer müssen zwar eingewiesen werden, es können dafür aber z. B. studentische Aushilfen ohne detaillierte Sachkenntnis eingesetzt werden. Jedoch muss dann der verantwortliche Sachverständige jeden Messpunkt persönlich besuchen, um einen Höreindruck zu erhalten und ggf. entsprechende Zuschläge zu vergeben, da die Zuschläge ausschließlich durch einen Sachverständigen vergeben werden dürfen.

In vielen Genehmigungen werden zunehmend explizit Dauermessungen an den Immissionsorten gefordert, da diese eine wesentlich zuverlässigere Einschätzung der Situation ermöglichen. Ggf. sind die Dauermesspunkte noch um stichprobenartige Messungen an zusätzlichen Immissionsorten zu ergänzen. Aus manchen Genehmigungen geht nicht eindeutig

hervor, ob die Messungen stichprobenartig erfolgen sollen oder ob eine Dauermessung durchgeführt werden soll. Die erste Wahl sollte immer die Dauermessung sein, um spätere Diskussionen und Unsicherheiten zu vermeiden. Bei sehr großen Veranstaltungen kann es ggf. auch problematisch sein die Immissionsorte für Stichprobenmessungen überhaupt in realistischer Zeit zu erreichen. Im Umfeld großer Veranstaltungen sind oft Straßen gesperrt und Wege durch die Polizei blockiert, sodass die sequentielle Messung an mehreren Immissionsorten innerhalb einer verhältnismäßig kurzen verfügbaren Zeitspanne zu einer großen und vor allem unabhäblichen logistischen Herausforderung wird.

11.2. Messposition und -höhe

Gemäß TA Lärm [4] und den Freizeitlärmrichtlinien muss die Messung in einem Abstand $d = 0,5 \text{ m}$ vor dem geöffnetem Fenster am Immissionsort stattfinden. Das Fenster soll dabei geöffnet sein, um Reflexionen zu vermeiden.



Abb. 9: Normgerechte Messung in $d = 0,5 \text{ m}$ vor dem geöffnetem Fenster.

Diese Vorgaben sind im Kontext von Messungen im Bereich Gewerbe- und Industrielärm möglicherweise sinnvoll und durchführbar, da hier meist einmalig für einen überschaubaren Zeitraum eine bestimmte Betriebsituation gemessen wird. Im Kontext von Veranstaltungen ist diese Vorgabe problematisch. Der vor schädlichen Umwelteinflüssen zu schützende Anwohner müsste demnach während jeder Veranstaltung das Fenster seines Schlafzimmers geöffnet lassen. Diese Idee stößt bei weitem nicht in jedem Fall auf begeistertes Verständnis der Betroffenen. In der Praxis wird meistens mit den Behörden ein entsprechender Ersatzimmissionsort abgestimmt. Dieser Immissionsort liegt dann beispielsweise einige Meter vom Haus entfernt im Garten oder auf dem Gehweg, vgl. Abbildung 10. Messtechnisch macht dies in typischerweise größeren Entfernung von teilweise mehreren hundert Metern ohnehin keinerlei relevanten Unterschied.

Wesentlich für eine aussagekräftige Messung ist jedoch die Wahl der korrekten Messhöhe. Meist steigen die Pegel zu größeren Höhen an, sodass eine Messung im Erdgeschoss zwar bequem ist, aber keine realistischen Werte liefert. Die Geschosshöhe wird in manchen Genehmigungen genau vorgegeben oder ist in der zugehörigen Immissionsprognose genauer spezifiziert. Je nach Bebauung reicht ein konven-



Abb. 10: Typischer Ersatzimmissionsort während einer Veranstaltung, der nach Absprache mit der Behörde einige Meter neben dem relevanten Gebäude lokalisiert ist, um dem Anwohner das Öffnen des Fensters zu ersparen.

tioneller Mast für die Messungen aus. In manchen Fällen muss aber beispielsweise auch mal auf dem Balkon eines Hochhauses im 25. Obergeschoss gemessen werden. Hier müssen im Vorfeld die entsprechenden Zugänge mit den Anwohnern abgeklärt werden.

11.3. Messtechnik und Messwerte

Für die Durchführung der Messungen bestehend besondere Anforderungen an die einzusetzende Messtechnik. Für Immissionsmessungen sind geeichte Schallpegelmesser der Klasse I nach DIN EN 61672-1 [19] einzusetzen. Vorsicht ist bei der Anschaffung der Geräte geboten, da nicht jeder Schallpegelmesser der Klasse I auch automatisch eichfähig ist. Benannte Messstellen müssen zusätzlich zu der regelmäßigen Eichung auch jeweils noch eine akkreditierte Kalibrierung ihrer Geräte durchführen lassen. Hier entsteht neben der initialen Anschaffung der Geräte ein wiederkehrender und nicht unerheblicher Kostenaufwand. Messgeräte sind vor und nach der Messung zu kalibrieren. Die genaue Durchführung der Messungen und die zu erfassenden Parameter werden in der TA Lärm [4] beschrieben und es gibt hierzu keine eigenen Angaben in den Freizeitlärmrichtlinien.

Während der Messung sind gemäß TA Lärm [4] mindestens folgende Werte zu erfassen:

- Äquivalenter Dauerschallpegel L_{AFeq}
- Taktmaximalpegel L_{AFTeq}
- Spitzenpegel L_{AFmax}
- 95%-Perzentilpegel L_{AF95}

Alle Pegel werden mit A-Bewertung erfasst. Im Immissionsschutz ist in allen Regelwerken die Zeitkonstante *Fast* für die Messungen vorgeschrieben. Die Bedeutung der einzelnen Parameter aus der obigen Liste ist in der frei verfügbaren TA Lärm [4] genau beschrieben und eine detaillierte Erläuterung wird daher an dieser Stelle ausgespart. Neben den unbedingt notwendigen Parametern werden oft noch diverse weitere Parameter erfasst. Üblich ist auch die Erfassung des Spektrums in 1/3 Oktavbändern oder als

kontinuierliches FFT-Spektrum. Aus den Spektren können die pegelbestimmenden Frequenzanteile identifiziert werden oder auch Rückschlüsse auf Fremdgeräusche gezogen werden.

Die Speicherung der Rohdaten erfolgt meist im gemittelten Sekundentakt, wobei die Erfassungsrate standardmäßig bei 125 ms liegt. Die entsprechenden Messwerte werden zur weiteren Aufbereitung auf die relevanten Zeitintervalle gemittelt. Zum Vergleich mit den Immissionsrichtwerten muss noch der Beurteilungspegel gebildet werden, vgl. Abschnitt 9.3.

11.4. Messbericht

Nach der Veranstaltung wird ein umfangreicher Messbericht in gutachterlicher Form erstellt. Hierin finden sich neben allgemeinen Informationen über die Veranstaltung und Lageplänen zur Verortung der Veranstaltung und der Immissionsorte die Messwerte und die Beurteilungspegel. Weiterhin können Höreindrücke oder besondere Vorkommnisse beschrieben sein. Ein üblicher Messbericht für eine einzelne Veranstaltung kann gut 20 bis 30 Seiten umfassen. Der Bericht wird dem Veranstalter (Auftraggeber) und in der Regel parallel der Behörde zugestellt.

Im Idealfall zeigt der Bericht auf, dass alle Immissionsrichtwerte entsprechend der Genehmigung eingehalten wurden und dass es keine besonderen Vorkommnisse gab. In diesem Falle sind alle Beteiligten zufrieden und das Festival kann im nächsten Jahr wieder stattfinden. In ungünstigeren Fällen zeigt der Bericht eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte auf. Die Behörde wird daraus entsprechende Konsequenzen ziehen. Bei einer geringfügigen Überschreitung z. B. durch unvorhersehbare meteorologische Umstände kann es sein, dass die Behörde keine weiteren Schritte unternimmt. Gehen jedoch im schlimmsten Falle aus dem Bericht höhere Überschreitungen hervor, die zudem mit uneinsichtigem Verhalten des Veranstalters, Technikdienstleisters oder des Künstlers einhergehen, so werden relativ sicher entsprechende Konsequenzen folgen. Hier stehen beispielsweise Geldbußen an, die nicht nur den Veranstalter betreffen können, sondern bis herunter auf den einzelnen Tontechniker oder den Künstler greifen können. Manche Veranstalter rechnen diese Bußgelder in ihr Budget ein und nehmen diese bereits im Vorfeld der Veranstaltung in Kauf. Das wird von den Behörden selbstverständlich nicht gerne gesehen. Neben der Auferlegung von Bußgeldern hat die Behörde aber auch noch einen wesentlich stärkeren Hebel an der Hand. Sie kann nämlich die Genehmigungen für Folgeveranstaltungen verwehren, was die Veranstalter in der Regel noch deutlich härter trifft und ihnen ggf. sogar die Lebensgrundlage entzieht. Veranstalter sowie auch Techniker und Bands sollten die Auflagen in einer Genehmigung sowie die wohlgemeinten Ratschläge des Sachverständigen vor Ort somit durchaus ausgesprochen ernst nehmen.

11.5. Verteilte Messsysteme

Um einen optimalen Überblick über die Immissionssituation während der laufenden Veranstaltung zu erhalten, bietet sich der Einsatz verteilter und vernetzter Messsystemen mit Echtzeitauswertung an. Dabei werden die Daten der Messstationen an den Immissionsorten über eine öffentliche Datenverbin-

dung, lokale Netzwerke oder über Funk auf das Veranstaltungsgelände übertragen und ggf. in ein Netzwerk eingespeist, das den Abgriff durch mehrere Clients am F.o.H., beim Systemtechniker, im Production Office, beim Sachverständigen etc. ermöglicht, vgl. Abbildung 11.

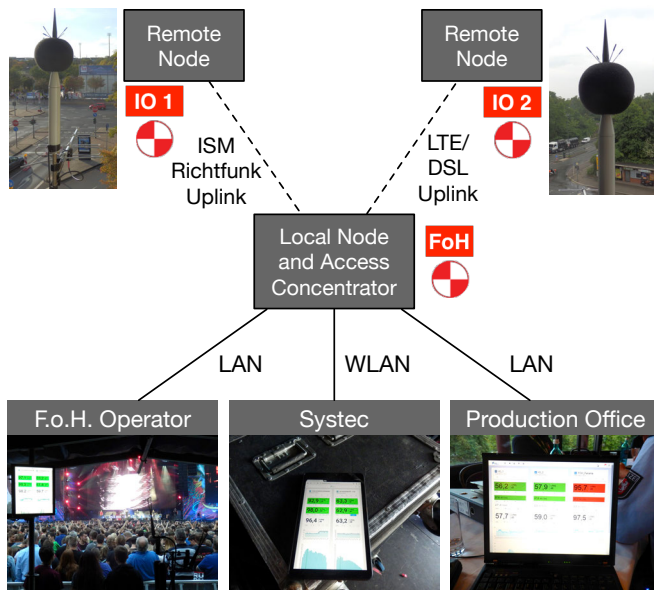


Abb. 11: Beispielkonfiguration des Konzertbegleiter Messsystems der Kramer Schalltechnik mit zwei Immissionsorten (IO) und Messung am F.o.H., bei dem die Messwerte der IOs übertragen, in einem Access Concentrator gesammelt und in einem lokalen Netzwerk auf verschiedene Clients (F.o.H. Operator, Systec und Production Office, u.s.w.) verteilt und dort dargestellt werden.

Derartige Systeme werden mittlerweile von den meisten größeren Herstellern von Schallpegelmessern angeboten. Jedoch setzen die Hersteller hier zumeist auf cloudbasierte Lösungen, bei denen die Messstationen ihre Werte über das Internet in die Cloud übertragen. Die Werte können dann aus der Cloud zur Darstellung und Sichtung wieder über das Internet von einem Client abgegriffen werden. Diese Systeme sind in der Regel für den Betrieb von festen Dauermessstationen z. B. für die Pegelüberwachung an Industrieanlagen, Flughäfen etc. entworfen und setzen eine gut funktionierende Verbindung zum Internet voraus. Bei dauerhaft installierten Systemen ist die Anbindung über DSL, Glasfaser oder auch über Mobilfunknetze kein großes Problem.

Die Situation bei Veranstaltungen unterscheidet sich aber durchaus. Hier werden in der Regel temporäre Stationen für die Dauer der Veranstaltung errichtet. Stationäre Internetverbindungen am Immissionsort sind nur in seltenen Ausnahmefällen verfügbar. Bei sehr großen Veranstaltungen sind zudem die öffentlichen Mobilfunknetze durch die hohe Anzahl an Devices der Besucher regelmäßig derart ausgelastet, dass keine stabile und kontinuierliche Datenverbindung mehr möglich ist. In diesen Fällen sind also alle Dienste ungeeignet, die eine stabile Internetanbindung erfordern. Diese Problematik wird sich vermutlich in Zukunft mit neuen Mobilfunktechnologien oder auf Basis lokaler mobiler Netzwerkinfrastrukturen entschärfen, jedoch lässt sich auf dem aktuellem Stand der Technik nicht zuverlässig absehen, ob jeweils lokale Netze verfügbar und zuverlässig sind oder ob eine Datenverbindung

über öffentliche Mobilfunknetze bei einer Großveranstaltung zuverlässig funktioniert.

Für dergestaltige Situationen ist es also momentan noch notwendig, lokal eine eigene Infrastruktur für die Übertragung der Messdaten und ggf. auch für die Kommunikation zu errichten. Hierfür bietet sich beispielsweise die Nutzung von klassischen Datenfunkmodems in den ISM-Bändern mit entsprechenden Richtantennen an. Ein Beispiel für einen Messpunkt mit einer Richtantenne ist in Abbildung 10 zu sehen. Es könnten aber auch durchaus alternative Übertragungswege und Funksysteme eingesetzt werden.

Verteilte und vernetzte Messsysteme bieten die Möglichkeit einer Echtzeitüberwachung der Immissionssituation. Sind neben der Datenfernübertragung auch noch entsprechende Mittelungs- und Auswerteroutinen im Messsystem vorhanden, so können direkt in Echtzeit der für die Beurteilung relevante intervallbezogene Immissionspegel und zusätzlich auch noch ein prognostischer Intervall-Restpegel berechnet werden. Fremdgeräusche an den Immissionsorten können teils automatisch erkannt oder manuell vom Messposten markiert werden. Die betroffenen Segmente können dann automatisch aus der Mittelung entfernt werden. Temporäre Fremdgeräusche am Immissionsort lassen sich zudem bei Vergleich der Pegel-Zeit-Verläufe von Immissionsort und Innenbereich der Veranstaltung identifizieren.

Der große Vorteil eines solchen Systems liegt darin, dass die Immissionsrichtwerte mithilfe der live ausgewerteten Information bis auf eine sehr geringe Restsicherheit von beispielsweise 0,5 dB vollständig ausgeschöpft werden können. Dabei werden auch automatisch mögliche meteorologische Veränderungen während des Veranstaltungsverlaufs berücksichtigt und es kann entsprechend unmittelbar auf Veränderungen jeder Art reagiert werden. Der vom System in Echtzeit ausgewertete und am F.o.H. angezeigte Pegel erscheint nach der Veranstaltung in exakt gleicher Höhe im Messbericht.

Dies gibt allen Beteiligten eine sehr hohe Handlungssicherheit während der Veranstaltung. Ohne derartige vernetzte Messtechnik wäre eine vergleichbare Annäherung mit genauer Punktlandung auf dem Immissionsrichtwert nicht möglich bzw. ein gefährliches Spiel mit dem Feuer. Ein seriöser schalltechnischer Gutachter würde hier immer einige dB Sicherheitsabstand zu den Immissionspegeln halten, um keine versehentliche Überschreitung zu riskieren. Dieser Sicherheitsabstand geht entsprechend für den Innenpegel der Veranstaltung verloren, was in grenzwertigen Situationen genau den Unterschied zwischen guter oder eben kaum möglicher Durchführbarkeit der Veranstaltung ausmachen kann.

Ein weiterer wichtiger Aspekt liegt darin, dass mithilfe solcher Systeme und entsprechender grafischer Anzeige der Immissionssituation alle verantwortlich Beteiligten, wie der F.o.H. Operator, der Systemtechniker, der Veranstalter, der Sachverständige und ggf. auch Behörden, zu jedem Zeitpunkt völlig transparent über die aktuelle Lage informiert sind. Werden an einem Immissionsort die Richtwerte überschritten, so ist dieses allen Beteiligten sofort ersichtlich und es folgt keine große Überraschung am Ende des Abends oder gar

eine Woche später nach der Auswertung. An allen wichtigen Positionen sollten entsprechende grafische Anzeigen der Echtzeitdaten installiert werden. An den technischen Positionen sollten hier durchaus detaillierte Messwerte inklusive Immissionspektren zur Verfügung gestellt werden, damit die Techniker entsprechend reagieren können. An anderen Positionen bietet sich oft auch eine einfache Ampeldarstellung (Grün: Immissionsrichtwert eingehalten und unterschritten, Gelb: Knapp unterhalb oder auf dem Richtwert, Rot: Richtwert überschritten) in Kombination mit einem gemittelten Immissionspegel an.

Im Bereich der verteilten Echtzeitmesssysteme besteht noch großes Entwicklungspotential. Anbieter, wie beispielsweise die Niederländische Firma Event Acoustics, führen in ihrem Messsystem METRAO [20] Audiodaten der verschiedenen Messpunkte auf einem serverbasierten Knoten zusammen und können durch Korrelation Fremdgeräusche erkennen oder die Anteile verschiedener Bühnen trennen. Eine entsprechend performante Netzwerkverbindung wird vorausgesetzt. Weiterhin wäre in Zukunft auch Mustereerkennung z. B. unter Einsatz von KI-Systemen zur Erkennung und Klassifizierung von Fremdgeräuschen denkbar. Das Problem der stabilen Netzwerkinfrastrukturen wird mittelfristig von dafür zuständigen Gewerken ohnehin gelöst werden.



Abb. 12: Mobile Messstationen des Konzertbegleiter Messsystems der Kramer Schalltechnik mit kalibrierten Klasse I Schallpegelmessern (hier Svantek SVAN 979) zur Erfassung der Messdaten. Die Daten werden auf einem Messkern (Rechner: Raspberry Pi, Implementierung: Node JS) aufbereitet, in Echtzeit gemittelt, ausgewertet und über ein im Case integriertes ISM Datenfunkmodem oder alternativ über einen LTE Router zum Veranstaltungsgelände übertragen. Die Messstationen verfügen über ein Terminal zur Konfiguration und eine integrierte unterbrechungsfreie Notstromversorgung für ca. 20 Stunden Dauerbetrieb. Die Messkerne spannen zudem ein lokales W-Lan Netzwerk auf, über das sich die Messhelfer per Browser einwählen können und so z. B. Marker setzen, Notizen machen oder in einem integrierten Chatsystem mit dem F.o.H. in Kontakt treten können. Letzteres ist bei Großveranstaltungen sehr hilfreich, da die öffentlichen Mobilfunknetze oftmals überlastet sind und so keine Kommunikation möglich ist. Ferner ist die Konfiguration der Remote-Messkerne z. B. vom F.o.H. aus fernsteuerbar.

Bei aktuell kommerziell auf dem Markt verfügbaren Systemen der Messgerätehersteller sind es häufig eher Kleinigkeiten, die eine Nutzung im Veranstaltungsbereich etwas unpraktikabel machen. Dazu gehören z. B. derzeit noch die Voraussetzung von Internetverbindungen oder die Nut-

zung von Funktechnologien wie ZigBee, welche aufgrund der geringen Reichweiten die Notwendigkeit für die Errichtung von mehreren Funkzellen bzw. Repeatern auf dem Veranstaltungsgelände oder im Umfeld erfordern. Dies ist im Eventkontext zu aufwendig und somit unpraktikabel. Es beginnt aber oft mit noch wesentlich trivialeren Dingen. Viele Systeme und auch die üblichen Schallpegelmessers bilden zum Beispiel einen laufenden Stundenmittelwert L_{Aeq} direkt ab Messbeginn. Nach deutscher Regelwerkslage sind aber z. B. in der Nachtzeit Stundenintervalle der vollen Zeitstunden zu berücksichtigen. Auch im Tageskontext wird in der Praxis häufig auf volle Zeitstunden zurückgegriffen, die später auf die Beurteilungszeiten gemittelt werden. Mit einem stetig laufenden Mittelwert, der nicht exakt zur vollen Stunde zurückgesetzt wird, kann man vor Ort jedoch keine wirklich engmaschige und zuverlässige Abschätzung der Situation treffen, wie es bei Veranstaltungen in der Praxis notwendig ist. Der Veranstaltungsmarkt ist für die größeren Messgerätehersteller vermutlich zu klein und exotisch, als dass hier größerer Entwicklungsaufwand in eventspezifische Lösungen gesteckt wird, die für eine brauchbare Echtzeitauswertung jeweils noch die Regelwerke der einzelnen Länder und sogar der Bundesländer berücksichtigen oder entsprechend flexibel konfigurierbar sein müssten. Aus diesem Grunde führen derzeit einige Messbüros Eigenentwicklungen durch, wie z. B. auch die Kramer Schalltechnik ein eigenes Messsystem namens Konzertbegleiter entwickelt hat und in Kooperation mit der Technischen Hochschule Mittelhessen stetig weiterentwickelt, vgl. Abbildungen 11 und 12.

12. Minderungsmaßnahmen

Bei Veranstaltungen können verschiedene Minderungsmaßnahmen eingesetzt werden. In vielen Fällen handelt es sich um relativ triviale Maßnahmen, die jedoch große Wirkung haben können. An erster Stelle steht hier eine sinnvolle Positionierung und Ausrichtung der Bühne, sofern es dafür Spielraum gibt. Die Bühnenöffnung sollte nach Möglichkeit nicht in Richtung sensibler Immissionsorte ausgerichtet werden.

Ausgesprochen wirksame Minderungsmaßnahmen lassen sich direkt an der Quelle vornehmen. Dabei geht es darum, die Beschallungsanlage derart aufzubauen und zu konfigurieren, dass der Schall gezielt auf die Publikumsfläche gerichtet wird, der Schallpegel auf der Publikumsfläche maximiert wird und im sonstigen Umfeld entsprechend abgesenkt wird.

Im Folgenden werden kurz einige Minderungsmaßnahmen diskutiert.

12.1. Schallschutzwände

Zur Minderung können, wie allgemein im Lärmschutz sehr üblich, klassische Schallschutzwände eingesetzt werden. Hier gibt es verschiedene mobile Varianten, die sich mit mehr oder weniger großem Aufwand temporär errichten lassen. Einige Beispiele finden sich in Abbildung 13.

In diesem Kontext ist es wichtig, dass die Wände auch bei niedrigen Frequenzen ein möglichst hohes Schalldämmmaß aufweisen. Die Schalldämmmaße werden in Datenblättern häufig nur bis zu 100 Hz angegeben, was mit den Normen



Abb. 13: Klassische Minderungsmaßnahmen bei Veranstaltungen in Form mobiler Schallschutzwände. Exemplarische Ausführungen als Seecontainerwand, Modulwand oder mit IBC-Containern.

aus der Bauakustik und dem bewerteten Bau-Schalldämmmaß zusammenhängt. Im Eventbereich sind aber insbesondere auch die Frequenzen unterhalb von 100 Hz bis z. B. 30 Hz von besonderem Interesse. Der Trend geht generell zu immer tieferer Basswiedergabe und zu höherer Energie bei tiefen Frequenzen. Hier sei also große Vorsicht geboten bei Schallschutzfolien oder sonstigen leichten Konstruktionen, die ggf. einen attraktives mittleres Schalldämmmaß versprechen, jedoch bei tieferen Frequenzen oft kaum noch eine relevante Wirkung zeigen.

Weiterhin muss die Schallschutzwand eine ausreichende Höhe aufweisen. Zu niedrige Schallschutzwände haben so gut wie gar keinen Effekt. Insbesondere die Dämmung tieferer Frequenzen ist auch hier wieder ein wesentlicher Aspekt, da sich der Schall bei großen Wellenlängen besonders gut um Hindernisse wie eine Schallschutzwand beugt.

Schallschutzwände haben neben der eigentlichen Schalldämmung oft den zusätzlichen Vorteil, dass dahinter die Sprachverständlichkeit geringer wird und ggf. Impulse weniger intensiv zu vernehmen sind. Hier gehen also möglicherweise noch positive Effekte in Form geringerer Zuschläge einher, was die klassische Schallschutzwand zu einem zwar aufwendigen aber durchaus in vielen Situationen probaten und hilfreichen Mittel macht, das oftmals einen größeren Effekt auf den Beurteilungspegel hat als nur die Reduktion durch die rein technische Schalldämmung.

12.2. Line Arrays

Line Arrays können dazu eingesetzt werden, den Schall in der Vertikalen relativ gezielt auf die Publikumsfläche zu konzentrieren. Hier kommt es aber auf eine korrekte Konfiguration und einen entsprechenden Aufbau an. Das Line Array sollte dabei hoch hängen und von oben auf das Publikum nach unten abstrahlen, sodass das Publikum den Schall weitestmöglich absorbiert.

Ein klassisches Problem mit Bezug auf den Immissionsschutz sind zu tief hängende oder im Extremfall gar gestackte Line Arrays, vgl. Abbildung 14. Hier entsteht physikalisch be-

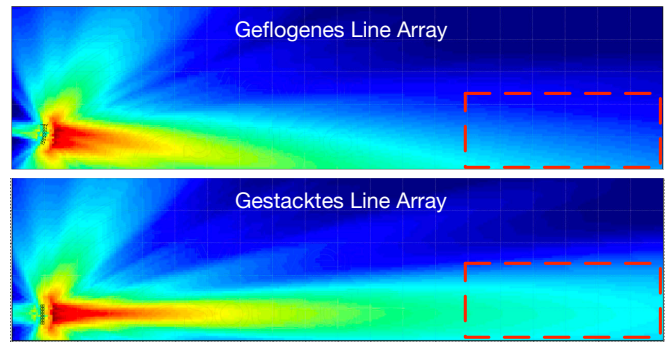


Abb. 14: Exemplarische und rein qualitative Darstellung der Richtwirkung eines geflogenen Line Arrays Systems gegenüber der gestackten Variante bei $f = 1$ KHz mit einer Oktave. Zu beachten ist jeweils der rot umrandete Bereich, der hinter der zu beschallenden Publikumsfläche liegt. Das geflogene Array ist gecurvt und geneigt. Die Energie wird auf die Publikumsfläche konzentriert und fällt dahinter schnell ab. Das gestackte Array hingegen weist eine ausgeprägte Richtkeule parallel zum Boden auf, die zu einem großen Problem bezüglich des Immissionspegels beim Anwohner werden kann. Simulation in MAPP XT [21].

dingt eine ausgeprägte Richtkeule parallel zum Boden. Die größten Teile des Schalls werden dabei nicht auf das Publikum gerichtet und entsprechend in die weitere Umgebung emittiert. Längere Schallzeilen weisen ohnehin generell besonders in mittleren Frequenzbändern ein erweitertes Nahfeld auf, in dem der Schall nur mit 3 dB pro Entfernungsverdoppelung abfällt, was sich deutlich in der Nachbarschaft bemerkbar machen kann. Somit sollten gestackte oder sehr niedrig geflogene Arrays generell vermieden werden, damit weniger Schall in die Umgebung emittiert wird. Aber auch für eine gleichmäßige Pegelverteilung auf der Zuhörerfläche sind derartige Konfigurationen nicht besonders zuträglich. In der Regel sind dies eher budget- oder bauzeitenbedingte Notlösungen bei kleineren Veranstaltungen. Hier sollte aber nicht an der falschen Stelle gespart werden und das Line Array zumindest auf eine vernünftige Höhe gebracht werden. Diese Maßnahme kann ganz wesentliche Beiträge zur Reduktion der Immissionsbelastung liefern.

12.3. Subwoofer Arrays

Bass lässt sich aufgrund der großen Wellenlänge schwieriger richten. Subwoofer ohne besondere zusätzliche Funktionalität strahlen nahezu kugelförmig ab. Jedoch lassen sich durch räumlich verteilte Anordnung und individuelle Ansteuerung mehrerer Subwoofer Arrays aufbauen, mit denen ganz erhebliche Richtwirkung auch bei tiefsten Frequenzen erzielt werden kann. Dazu gehören Standardanordnungen wie Straight Line, Delayed Straight Line, Arc, Cardioid oder Endfire. Es lassen sich aber auch von den Klassikern abweichende freie Konfigurationen erstellen, die einer spezifischen Situation möglicherweise noch besser gerecht werden. Hier ist natürlich entsprechende Kompetenz und Experimentierfreudigkeit gefragt. Für Standardanordnungen wie Cardioid Arrays bieten die Hersteller vorbereitete Presets an. Einige bieten auch Subwoofer mit einer bereits integrierten Cardioid-Funktionalität an, bei denen rückwärtig ein zweites Chassis verbaut ist und mit denen direkt eine hohe Rückwärtsdämpfung ohne explizite Arraybildung erzielbar ist.

Gut geplante, aufgebaute und eingemessene Subwoofer Arrays können ein maßgeblicher Schlüsselfaktor im Noise Management sein und die Immissionsbelastung in bestimmten Abstrahlrichtungen erheblich absenken. Wichtig ist dabei die kritischen Immissionsgebiete genau zu kennen und die Arrays entsprechend individuell ausulegen. Ein rein qualitatives und anschauliches Beispiel ohne nähere Erläuterung für eine Subwoofer-Optimierung auf einem Open Air Festival findet sich in Abbildung 15.

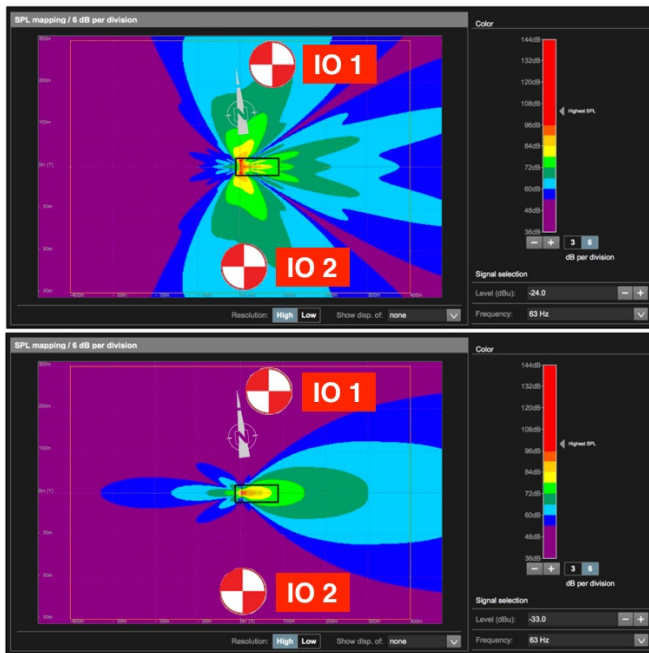


Abb. 15: Rein qualitatives Beispiel für eine Optimierung der Immissionssituation durch räumliche Umgruppierung und Processing der Subwoofer auf einem Festival. Das obere Bild zeigt das Abstrahlverhalten des ursprünglich vom Technikedienstleister geplanten Aufbaus für die exemplarische 63 Hz Terz. Das untere Bild zeigt das Abstrahlverhalten nach der Optimierungsmaßnahme mit einer erheblichen Reduktion der Immissionsbelastung an den nördlich und südlich der Veranstaltungsfläche lokalisierten Immissionsorten. Simulation in ArrayCalc [16].

Diese Art der Optimierung ist in der Regel kein großer Aufwand und stellt für einen erfahrenen Systemtechniker keinerlei Schwierigkeit dar. Häufig wird beim Systemdesign aber das Thema Immissionsschutz einfach vergessen oder vernachlässigt. Das Nachsehen haben neben dem Veranstalter und den Besuchern mitunter der Systemtechniker und der F.o.H. Operator selbst, denn sie beschränken durch ungünstig konfigurierte Beschallungsanlagen ggf. deutlich den Innenpegel auf dem Platz, den Sie während der Show fahren dürfen.

12.4. Cardioid Low-Mids bei Line Arrays

Neben Subwoofern mit Richtwirkung erscheinen neuerdings auch Line Arrays mit Nierencharakteristik in den Low-Mids, vgl. SL-Serie von d&b audiotechnik [22]. Hier arbeiten zusätzliche Chassis im Gehäuse, die nur für die Unterdrückung der rückwärtigen Schallabstrahlung zuständig sind.

Der Low-Mid Bereich ist ansonsten nicht ganz unkritisch. Durch die im Vergleich zur Dimension der Gehäuse großen Wellenlängen werden Low-Mids relativ stark gebeugt und

tendieren in Richtung omnidirektionaler Abstrahlung. Die rückseitige Abstrahlung der Low-Mids hat primär Nachteile für den Pegel auf der Bühne sowie auch auf die Raumakustik im Indoor-Bereich. Zusätzlich kommt es in diesem Frequenzbereich aber auch zu einer vergleichsweise großen Immissionsbelastung in Richtung der Rückseite der Bühne. Größere Line Arrays werden durchaus bei Trennfrequenzen von z. B. 60 Hz oder sogar fullrange betrieben, sodass hier wesentliche Bassanteile abgestrahlt werden, die stark um die Zeile gebeugt werden. Anders als bei den Subwoofern, mit denen entsprechende Arrays gebildet werden können, kann hier bei konventionellen Line Array Systemen meist nur wenig wirklich praktikable Abhilfe geschaffen werden. Das neue Konzept der kardioiden Abstrahlung in den Low-Mids bei Line Arrays löst somit verschiedene Probleme gleichzeitig und ist durchaus zukunftsweisend.

12.5. Dezentralisierung

Eine weitere mögliche Minderungsmaßnahme im Bereich der Beschallungstechnik besteht in der Dezentralisierung der Beschallungsanlage. Dabei werden mehrere Delaylautsprecher eingesetzt. Die Verteilung auf mehrere Quellen im Publikumsbereich, die entsprechend mit geringeren Pegeln und zielgerichteter Coverage arbeiten können, kann die Emissionen der Beschallung ins Umfeld deutlich verringern. Jedoch ist eine starke Dezentralisierung nicht für jedes Eventformat passend. Vor allem ist es bei starker Dezentralisierung nicht immer ganz einfach, überall eine stabile Lokalisation in Richtung der Bühne zu gewährleisten. In schalltechnisch kritischen Situationen kann die Dezentralisierung dennoch eine wichtige Minderungsmaßnahme darstellen. Oft lassen sich gut funktionierende Kompromisse finden.

12.6. Active Noise Cancelling

Active Noise Cancelling (ANC) ist bei Kopfhörern, im Automobil und auch im Bereich von Maschinenlärm Stand der Technik und es sind diverse kommerzielle Lösungen verfügbar. Eher im Stadium der Forschung und Entwicklung angesiedelt sind momentan noch die Verfahren rund um das Active Noise Cancelling im Kontext von Veranstaltungen bzw. Veranstaltungstechnik. Beim Active Noise Cancelling werden bei Veranstaltungen zusätzliche Lautsprechersysteme in der Peripherie der Veranstaltung aufgestellt und deren Signale mit passenden Treiberfunktionen gefiltert, sodass hier eine zu den entsprechenden Emissionsanteilen passende aber phaseninvertierte Version des Schalls abgestrahlt wird und sich die beiden Anteile im Idealfall gegeneinander auslöschen. So können die Immissionspegel in den hinter dieser aktiven Peripherie liegenden Zonen reduziert werden.

Solche Ansätze werden beispielsweise aktuell im Rahmen des MONICA Projekts [23] von der Arbeitsgruppe um Agerkvist an der DTU in Dänemark untersucht [24]. Zu erwähnen ist in diesem Kontext auch ein kleines Unternehmen namens rocket science in der Schweiz [25], das derartige Systeme bereits seit einigen Jahren aktiv bei Events einsetzt.

Die Verfahren funktioniert nur bei vergleichsweise tiefen Frequenzen bzw. großen Wellenlängen, wirken also auf den Bassbereich. Entsprechend werden üblicherweise auch nur

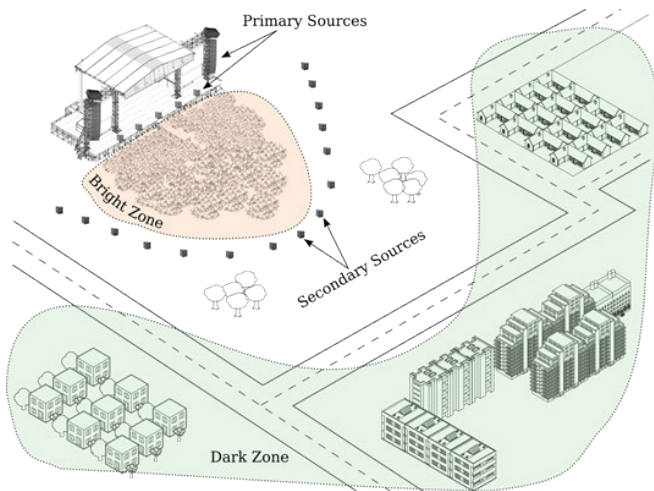


Abb. 16: Illustration von Active Noise Cancelling in Form eines Sound Field Control Systems. Die helle Zone (bright Zone) ist der zu beschallende Publikumsbereich und die dark Zone (dunkle Zone) ist der Bereich der umliegenden Nachbarschaft, in dem der Immissionspegel reduziert werden soll. Die Primary Sources (Primärquellen) sind das PA System des Events. Weiterhin werden Secondary Sources (Sekundärquellen) in der Peripherie der Veranstaltungsfläche aufgestellt, die durch passend phaseninvertierte Schallabstrahlung den entsprechenden Emissionsanteilen entgegenwirken sollen. [Quelle: MONICA Projekt [23]]

Subwoofer in der Peripherie eingesetzt. Der Einsatz von ANC in diesem Kontext erfordert momentan noch vergleichsweise großes Fachwissen und hohen Konfigurationsaufwand. In der Zukunft könnten hier möglicherweise fertige integrierte Module mit Messmikrofon und einem Eingang des F.o.H.-Signals, DSP Einheit und Subwoofer auf dem Markt erscheinen, so wie sie im Bereich des Maschinenlärms bereits verfügbar sind. Somit wäre kaum noch Expertenwissen zur Konfiguration notwendig und die Technologie könnte breitere Anwendung finden.

Bleibt jedoch immer ein grundsätzliches Problem im Kontext von Veranstaltungen. Die Cancelling-Systeme müssen hier natürlich außerhalb der zu beschallenden Publikumsfläche aufgestellt werden. Je weiter wir uns aber von der Emissionsquelle entfernen, desto größer ist die Fläche, auf die sich die Schallenergie bereits verteilt hat. Zur flächendeckenden Minderung müssten also relativ viele Subwoofer eingesetzt werden. Ferner ist das Problem dreidimensional. Der Schall wird auch nach oben emittiert und je nach Wetterlage ggf. in einiger Entfernung wieder nach unten gebeugt. Die ideale Anordnung für ein ANC System im Eventbereich wäre also eine umschließende Kuppel voller Subwoofer über dem Veranstaltungslände. Dies könnte jedoch durchaus an die Grenzen des Budgets, der Realisierbarkeit und des guten Geschmacks bei einer Open Air Veranstaltung stoßen.

Dennoch sind die Ansätze äußerst interessant und die Verfahren können für die Minderung besonders kritischer Sektoren oder ggf. bei einzelnen Beschwerdeführern durchaus realistisch eingesetzt werden.

Dieses Thema ist besonders deshalb interessant, da die Verfahren auf den kritischen Bereich der tieffrequenten Immissionsanteile einwirken, der zunehmend zu einem größeren Problemfeld heranwächst.

13. Tieffrequente Immissionen

Eine besondere und in jüngster Zeit an Brisanz gewinnende Herausforderung für Behörden, Sachverständige und Veranstalter sowie auch die Anwohner stellen tieffrequente Immissionen im Kontext von Freizeitlärm bzw. Veranstaltungen dar. Auch unter Einhaltung der Immissionsrichtwerte kann es zu wesentlicher Geräuschbelastung im tieffrequenten Bereich kommen. Die kulturelle und hörästhetische Entwicklung ging in den letzten Jahren deutlich in Richtung steigender und tieffrequenterer Bassanteile auf Veranstaltungen. Durch die A-Bewertung sinkt die Gewichtung des tieffrequenten Bereichs bei einer Messung stark ab und mitunter bilden A-bewertete Messungen die tatsächliche tieffrequente Belastung am Immissionsort nicht hinreichend ab. Tieffrequente Anteile beugen sich zudem besonders gut um Hindernisse wie Schallschutzwände, verlieren kaum Energie durch Dissipation und werden auch vom umgebenden Baukörper des Anwohners meist nur in vergleichsweise geringem Maße gedämmt, sodass sie besonders stark in den Innenbereich einer schutzbedürftigen Nutzung propagieren.

Tieffrequente Immissionen sind auch im Gewerbe- und Industrielärm durchaus bekannt und in der TA Lärm [4] entsprechend durch Verweis auf die DIN 45680 [5] formal geregelt.

Die direkte Anwendung der DIN 45680 [5] auf den Bereich Freizeitlärm bzw. auf Veranstaltungen ist jedoch in der Praxis äußerst problematisch. Zum einen müssen die entsprechenden Messungen im Innenraum des Anwohners unter Ausschluss von hausinternen Fremdgeräuschen durchgeführt werden, was bei Veranstaltungen keineswegs praktikabel ist.

Zum anderen sind in der aktuell gültigen DIN 45680 [5] keine Seltenen Ereignisse erwähnt. Im Normentwurf der DIN 45680 [6] werden sie sogar explizit ausgeschlossen. Es ist in der Umsetzung nicht sinnvoll, einer Veranstaltung im Falle eines Seltenen Ereignisses einen erhöhten A-bewerteten Immissionsrichtwert zuzusprechen ohne dabei auch gleichartig die Immissionsrichtwerte im tieffrequenten Bereich zu erhöhen. Andernfalls müssten die Bassanteile auf einer Veranstaltung im Bezug auf den Gesamtpegel vermindert werden. Der Bass müsste also ggf. deutlich abgesenkt werden. Es steht aber gegen den Charakter einer Veranstaltung das Spektrum der Beschallungsanlage derart zu modifizieren, da der Zuhörer eine ganz bestimmte spektrale Zusammensetzung von der Beschallung erwartet. Es handelt sich hier eben leider nicht um Industrieanlagen im Sinne der TA Lärm [4].

Eine etwas ausführlichere Diskussion des Themas inklusive eines praktikablen Vorschlags zur Messung und Beurteilung tieffrequenter Immissionen im Freizeitlärm unter starker Anlehnung an die Normen findet sich in [26]. Die Anwendung des diskutierten Verfahrens läuft aktuell als Pilotversuch im Raum Köln. Das Verfahren wird ggf. im weiteren Verlauf der Studie noch angepasst und modifiziert und soll im Anschluss ggf. als eine mögliche praxisorientierte Vorgehensweise publiziert werden. Auch abgesehen von dieser Experimentalstudie besteht hier generell grundlegender Handlungsbedarf, da die aktuelle Situation in der Handhabung sehr problematisch ist.

14. Schlussfolgerungen

Das Thema Schallimmissionsschutz bei Events gewinnt zunehmend an Relevanz und es sind davon auch durchaus nicht nur große Veranstaltungen betroffen.

So wie einerseits ein Veranstalter kein Recht auf die Zuteilung eines Seltenen Ereignisses oder einer anderweitigen Ausnahmeregelung hat, so hat andererseits auch der Anwohner keinen Anspruch darauf „nichts“ zu hören. Der Veranstalter muss sich an die allgemeinen Richtlinien bzw. ersatzweise an die Auflagen der Ausnahmegenehmigung halten und der Anwohner hat auf der anderen Seite die in diesem Rahmen auftretenden Geräuschimmissionen hinzunehmen. Die Ortsbehörden wägen für die Erteilung von Ausnahmegenehmigungen jeweils im Einzelfall die Interessenslagen sowie die Zumutbarkeit von Einwirkungen auf den Anwohner ab. Letztendlich geht es oftmals um die Erarbeitung eines allseitigen Kompromisses. Keiner der Beteiligten hat einen Rechtsanspruch auf vollständige Erfüllung seiner Belange. Das letzte Wort hat immer die örtliche Behörde, die auch über die Zukunft einer Veranstaltungsstätte oder eine spezifischen Veranstaltung entscheidet. Im ernsthaften Streitfall entscheiden dann weiterführend die Gerichte über die Situation.

Eine Veranstaltung funktioniert in der Regel nur, wenn sich alle Beteiligten kooperativ verhalten und aufeinander zugehen. Kommunikation im Vorfeld ist der maßgebliche Faktor. Es sollten jeweils frühzeitig enge Abstimmungsgespräche zwischen den Behörden, dem Veranstalter, dem schalltechnischen Sachverständigen und dem Technikdienstleister erfolgen. Vor allem sollte hier stets auf allen Positionen mit offenen Karten gespielt und die Situation sachlich vorgetragen werden. Mögliche Probleme sollten in jedem Falle lieber im Vorfeld ganz konkret angesprochen statt verschwiegen werden. Der Veranstalter sollte den Anwohnern die Veranstaltung zudem rechtzeitig ankündigen, sodass die Anwohner zumindest über mögliche Einwirkungen informiert sind, entsprechend planen und ggf. ausweichen können. So kann in den meisten Fällen eine sachdienliche, praktikable und friedliche Lösung gefunden werden, die zudem Verbindlichkeit und Rechtssicherheit für den Veranstalter bietet.

Zu bedenken ist immer, dass die Ortsbehörden bei der Erteilung einer Ausnahmegenehmigung die Verantwortung übernehmen und im Streitfall ihre Entscheidung rechtfertigen müssen. Der Veranstalter ist somit entlastet, sofern er die Sachlage für den Abwägungsprozess der Behörden im Vorfeld vollständig und offen erläutert hat und die in der Genehmigung erteilten Auflagen vollständig erfüllt. Unter diesem Aspekt wird deutlich, dass die Behörden auf umfassende Informationen und die Kooperation aller Beteiligten angewiesen sind und entsprechende Auflagen und Anforderungen seitens der Behörden nicht aus Willkür erlassen werden.

Insbesondere die Technikdienstleister sollten sich mit diesen sehr interessanten Themenkomplex auseinandersetzen und den Immissionsschutz stärker in ihren Betrachtungshorizont aufnehmen, da die Beschallungsanlagen auf Veranstaltungen zumeist den maßgeblichen Emittenten darstellen und hier teils schon mit sehr einfachen Mitteln erhebliche Verbesserungen

erzielt werden können. Eine Optimierung der Beschallungsanlage ist oftmals mit vergleichsweise wenig Budgetaufwand oder gar budgetneutral zu realisieren. Die Vorteile liegen sowohl in einer Verminderung der Immissionsbelastung als auch in einem höheren Innenpegel, der auf dem Veranstaltungsfläche erzielt werden kann. Eine entsprechende Planung und Optimierung der Beschallungsanlage kann mitunter sogar klassische Minderungsmaßnahmen wie beispielsweise mobile Lärmschutzwände ersetzen und somit den Kostenaufwand für den Veranstalter senken.

In der täglichen Praxis führen meist kleine Unstimmigkeiten oder mangelnde Kommunikation zu großen Problemen. Sei es ein durch arrogantes Auftreten der Veranstalter verprellter Anwohner, der sich zur Revanche zum äußerst aktiven Beschwerdeführer entwickelt oder eine über die tatsächliche Sachlage nicht frühzeitig, wahrheitsgemäß oder ausreichend informierte Behörde. Oft sind es sogar die Sekundärfaktoren wie Verkehrschaos und falsch parkende oder pöbelnde Besucher, die ihren Müll in die Vorgärten werfen oder Blumen zertreten, die den großen Stein ins Rollen bringen. Die Anwohner kanalisieren ihren Unmut dann ggf. über das gut greifbare Thema Immissionsschutz. Veranstalter sollten also stets auch die Sekundärfaktoren im Blick haben und ggf. entsprechende Anwohnerschutzkonzepte entwickeln, um aufkeimenden Lärmkonflikten vorzubeugen, die eigentlich gar keine originären Lärmkonflikte sind. Ein wesentlicher Faktor ist die Schaffung der Akzeptanz der Veranstaltung in der Bevölkerung. Hier können ein kleiner Artikel in der lokalen Presse, ein paar Freikarten für direkte Anlieger, ein lokaler Künstler im Vorprogramm oder auch ein kurzes nettes Gespräch mit dem interessierten Anwohner am F.o.H. statt einer unfreundlichen Abfuhr wahre Wunder bewirken.

In allen Belangen gilt stets das Gebot der gegenseitigen Rücksichtnahme, das sogar explizit in den Regelwerken wie der TA Lärm [4] verankert ist.

Literatur und Quellverweise

- [1] LärmVibrationsArbSchV (2016-11): Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch Lärm und Vibrationen (Lärm- und Vibrations- Arbeitsschutzverordnung)
- [2] DIN 15905-5 (2007-11): Veranstaltungstechnik - Ton-technik - Teil 5: Maßnahmen zum Vermeiden einer Gehörgefährdung des Publikums durch hohe Schallemissionen elektroakustischer Beschallungstechnik
- [3] BImSchG (2017-07): Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG)
- [4] TA Lärm (2017-09) Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm)
- [5] DIN 45680 (1997-03) Messung und Beurteilung tieffrequenter Geräuschimmissionen, unter Berücksichtigung des zugehörigen Beiblattes 1, gültige Fassung der Norm.

- [6] DIN 45680 (2013-09) Messung und Beurteilung tieffrequenter Geräuschimmissionen, Normentwurf.
- [7] LImSchG (2016-09) Gesetz zum Schutz vor Luftverunreinigungen, Geräuschen und ähnlichen Umwelteinwirkungen (Landes-Immissionsschutzgesetz - LImSchG) des Landes NRW
- [8] 18. BImSchV (2017-06): Achtzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Sportanlagenlärmenschutzverordnung - 18. BImSchV)
- [9] Freizeitlärmrichtlinie LAI (2015-3) der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz
- [10] Freizeitlärmrichtlinie NRW (2016-04): Messung, Beurteilung und Verminderung von Geräuschimmissionen bei Freizeitanlagen, Runderlass des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
- [11] DIN ISO 9613-2 (1999-10): Akustik - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren
- [12] MAPANDGIS (Modelling And Prediction of Air Pollution and Noise Data Management with Geographic Information System), Kramer Schalltechnik GmbH. URL: <https://www.kramer-schalltechnik.de/cms/de/software/mapandgis/>, Stand 10.12.2018.
- [13] Belcher, D. und Shabalina, E. (2018): Schallimmissionsprognosen mit Beschallungsanlagen; Import und komplexe Addition, in: Akustik Journal der Deutschen Gesellschaft für Akustik (DEGA), 01/2018
- [14] NoizCalc, d&b audiotechnik GmbH. URL: <https://www.dbaudio.com/global/de/produkte/software/noizcalc/>, Stand: 10.12.2018.
- [15] SoundPLAN noise, SoundPlan GmbH. URL: <https://www.soundplan.eu/deutsch/soundplan-laerm/soundplan-noise/>, Stand: 10.12.2018.
- [16] ArrayCalc, d&b audiotechnik GmbH. URL: <https://www.dbaudio.com/global/de/produkte/software/arraycalc/>, Stand: 10.12.2018.
- [17] VDI 3770 (2012-09): Emissionskennwerte von Schallquellen - Sport- und Freizeitanlagen
- [18] DIN 45645-1 (1996-07): Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen, Teil 1: Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft
- [19] DIN EN 61672-1 (2014-07): Elektroakustik - Schallpegelmesser - Teil 1: Anforderungen
- [20] METRAO, Event Acoustics. URL: <http://metrao.com>, Stand: 10.12.2018.
- [21] MAPP XT, Meyer Sound Laboratories Inc., USA URL: <https://meyersound.com/product/mapp-xt/>, Stand: 10.12.2018.
- [22] SL-Serie, d&b audiotechnik GmbH. URL: <https://www.sl-series.com/global/de/>, Stand: 10.12.2018.
- [23] MONICA Projekt am Fraunhofer Institute for Applied Information Technology (Projektkoordinator) mit diversen angeschlossenen internationalen Projektpartnern. URL: <https://www.monica-project.eu/>, Stand: 10.12.2018.
- [24] Heuchel, F. M.; Caviedes Nozal, D.; Brunskog, J.; Fernandez Grande, E. und Agerkvist, F. T. (2017): An Adaptive, Data Driven Sound Field Control Strategy for Outdoor Concerts, AES International Conference on Sound Reinforcement - Open Air Venues
- [25] rocket science GmbH. URL: <http://www.rocket-science.ch/>, Stand: 10.12.2018.
- [26] Bernschütz, B. und Latz, J. (2018): Leitfaden zur Messung und Beurteilung tieffrequenter Immissionen im Freizeitlärm, Experimentalstudie. URL: <http://digdok.bib.thm.de/volltexte/2018/5231/>