



"Verträglichkeitsuntersuchungen und technische Schallminderungsmaßnahmen an Freizeitanlagen"

- P Ausgangssituation
- P Aufgabenstellung(en)
- P Grundlagen
- P Vorgehensweis(en)
- P Ergebnisse



Ausgangssituation

P Sächs. Freizeitlärmstudie

- ▶ Vielzahl an Schallemissionen von Freizeitaktivitäten
- ▶ Beschallungsanlagen als Hauptemittenten
- ▶ Entwurf von Prognosealgorithmen für Beschallungsanlagen

P Spezielle akustische Eigenschaften von Beschallungsanlagen

P Praktische Anwendung für Einrichtungen / Veranstaltungen

- ▶ Prognosen
- ▶ Einmessungen
- ▶ Kontrollen



Sächsische Freizeitlärmstudie

Untersuchungen der Geräuschemissionen ausgewählter Freizeiteinrichtungen und Freizeitaktivitäten und Erarbeitung eines Berechnungsverfahrens zur schalltechnischen Prognose der daraus resultierenden Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft

P Verfasser: Akustik Bureau Dresden

P Teilprojekt 1:

- ▶ Rummelplätze
- ▶ Freiluftkonzerte und Freilichtbühnen
- ▶ Volksfeste

P Teilprojekt 2:

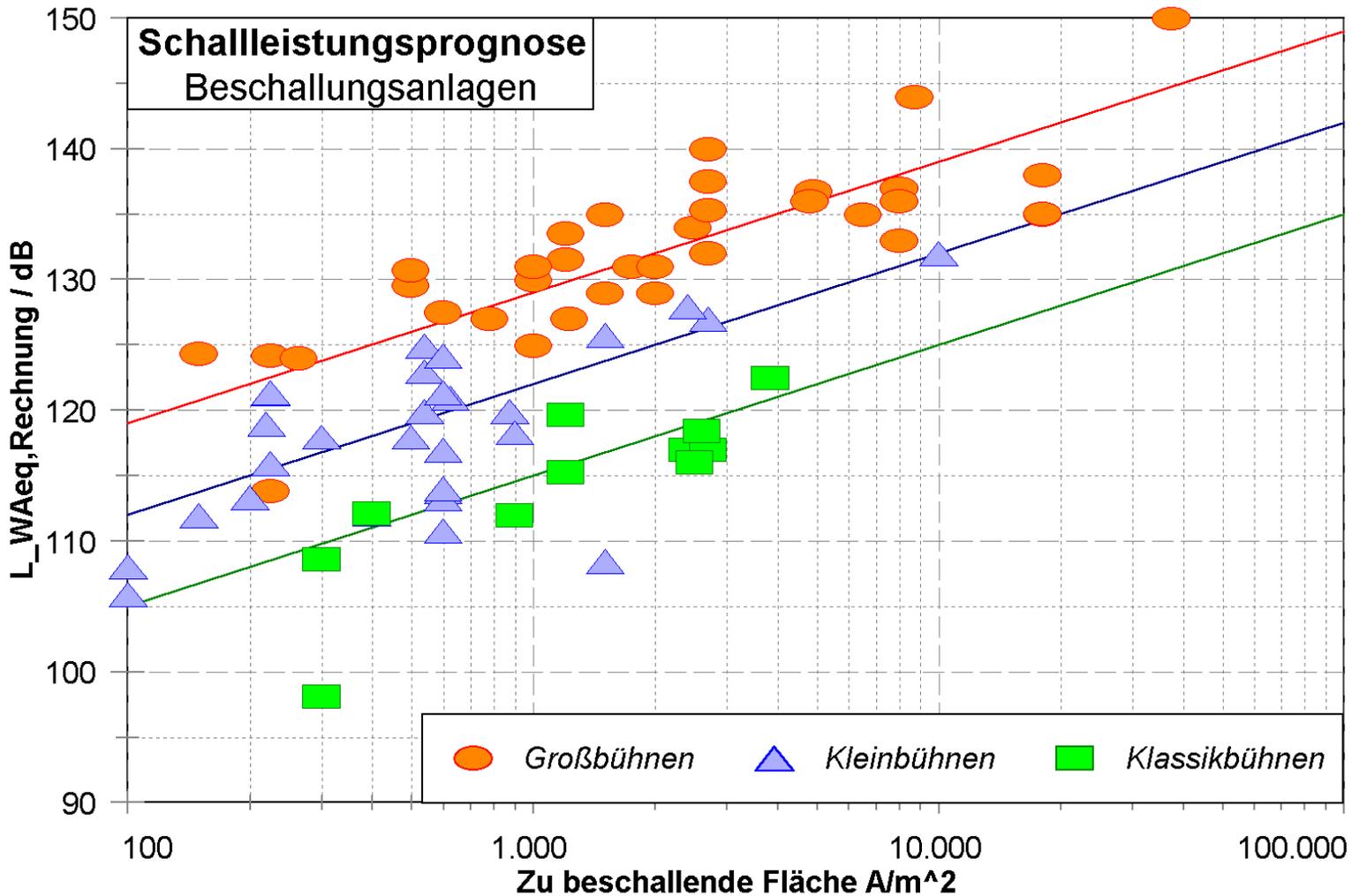
- ▶ Zirkusse
- ▶ Anlagen für Modellfahrzeuge und -flugzeuge
- ▶ Hundedressurplätze
- ▶ Märkte
- ▶ Freizeit- und Vergnügungsparks
- ▶ Abenteuerspielplätze
- ▶ Ortsfeste Wasserskianlagen
- ▶ Vereins- und Bürgerhäuser
- ▶ Sommerrodelbahnen



Erkenntnisse

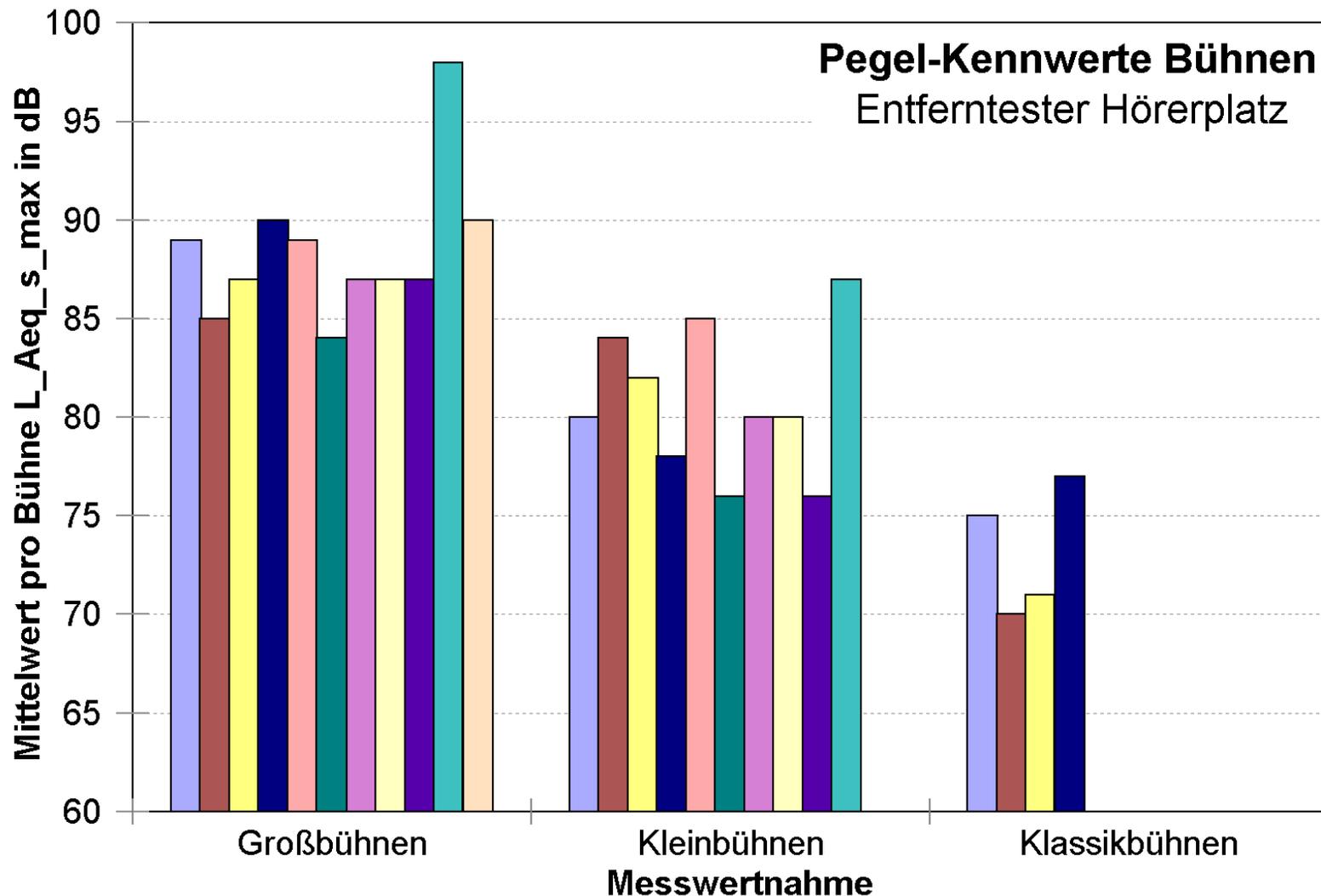
- ▶ Beschallungsanlagen sind die kritischsten Hauptemittenten von Freizeitanlagen
 - ▶ Langzeitmäßig die höchsten Schallleistungspegel (z.B. im Verhältnis zu Publikumsäußerungen)
 - ▶ Sekundäremissionen ebenfalls kritisch (z.T. nur indirekt akustisch, z.B. Parkverkehr)
 - ▶ Spezielle Eigenschaften und Anforderungen von Beschallungsanlagen für emissions-technische Optimierung nutzbar
 - ▶ Verschiedene Optionen der Intervention
 - ▶ Verschiedene gesetzliche Einschränkungen

Schalleistungspegel von Beschallungsanlagen



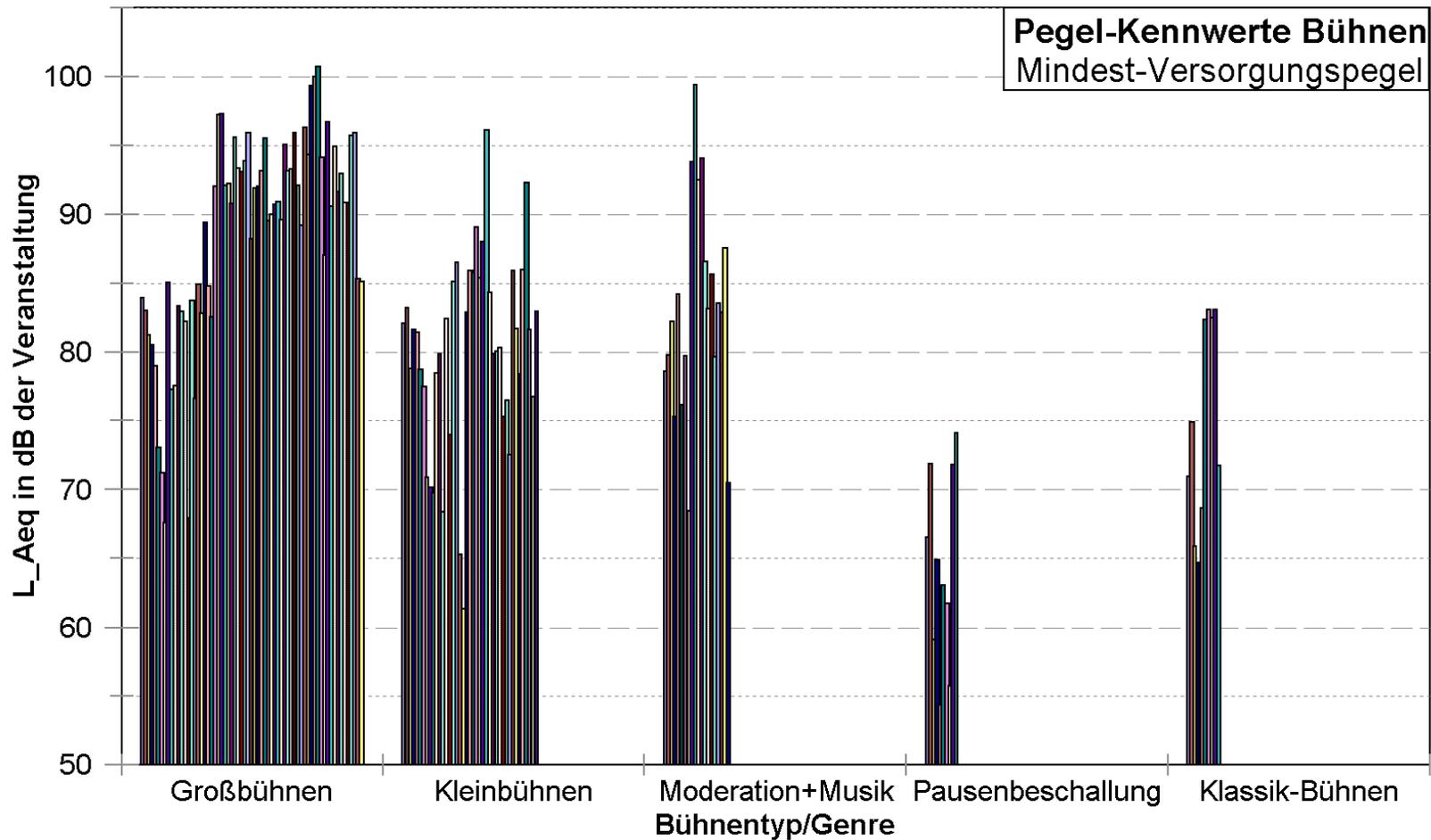


Dimensionsierungsgrundlage: Pegel am entferntesten Hörerort





Typische Versorgungspegel



115 dB am FOH

„Fuck me, that´s loud!“

Roskilde Festival 2005 - Es ist ein tolles Gefühl dabei zu sein wenn ein neues Großbeschallungssystem zum ersten Mal zum Einsatz kommt, um auf der Hauptbühne über 70.000 Menschen zu beschallen. So war es nicht nur für die Turbosound Ingenieure sondern auch für Turbosound Freaks und unabhängige Fachleute ein besonderer Moment dieses System in seiner ganzen Leistung zu hören.

Genialer Sound

„Ich wusste schon gar nicht mehr, dass Sound so direkt sein kann! Die Stimme stand vorne, man hatte das Gefühl, dass diese aus der Mitte kam und der Sänger direkt vor einem stand. Selten habe ich so einen klaren Gitarren-Sound gehört. Man hörte die Anschlagsdynamik der Gitarristen und jede Gitarre war deutlichst zu hören und auch das Schlagzeug drückte bei jeder Band gleich gut“, sagte der begeisterte Toningenieur von Green Day. Besonders begeistert war er, dass selbst am FOH Platz, der 50 Meter von der Bühne entfernt war, 115dB gemessen wurden.

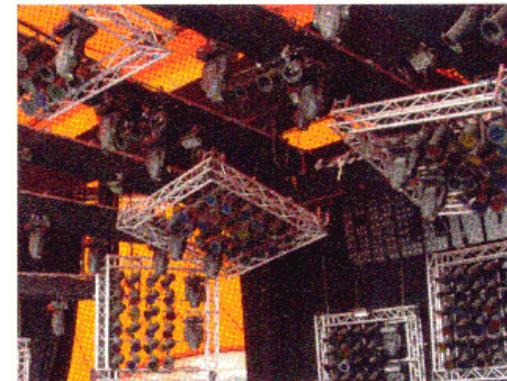
Beschallungskonzept

Das Beschallungskonzept stand schnell fest. Pro Seite wurden 24x TA-890H geflogen, 4H x 6V. Auf Bühnenhöhe wurden 24x TA-890L gestellt, auch hier wieder 4H x 6V. Um die Sache noch komplett zu machen wurden 8x TSW-218 unter den „side wings“ gestellt. Angefahren wurde das Ganze mit 6x T-25 und 14x T-45 Turbosound Endstufen. Als „in fill“ entschloss man sich 2x TA 890H und 2x TA 890L, in A Stellung „gestackt“ zu verwenden. Das ganze System wurde über 3x LMS D6 Controller gesteuert. Auf der Bühne kamen Flashlight, als „side fill“ und TFM-450 Floormonitore zum Einsatz.

Promptes Setup

Der Systembetreuer und Entwickler der Aspect Serie - Danny Cooklin - brachte weitere wichtige Besonderheiten auf den Punkt. Denn, das System war nach knapp einer Stunde aufgebaut und spielbereit. Für das Setup der Anlage wurde kein einziger EQ Punkt gesetzt.

Nach dieser gelungenen Leistungsdemonstration waren sich viele einig, dass von diesem zukunftsweisenden System noch viel zu hören sein wird. ■





Normative Beschränkungen

P BImSchG

- ▶ TA Lärm: bestimmungsgemäßer Betrieb von Anlagen (d.h. auch dauerhafter kommerzieller Freizeiteinrichtungen)
- ▶ Freizeitlärm-RL (/ VDI 3770): nicht-kommerzielle bzw. nicht-dauerhafte Freizeitaktivitäten
- ▶ SCHÜTZT Unbeteiligte / Außenstehende

P Arbeitsstätten-VO

- ▶ Gilt für Angestellte / Beschäftigte
- ▶ SCHÜTZT "dauerhaft" Beteiligte

P DIN 15905-T5

- ▶ Gilt für die Besucher einer Veranstaltung am KRITISCHSTEN Ort
- ▶ SCHÜTZT temporär Beteiligte



Spezielle Eigenschaften

P Richtwirkung

- ▶ Stark immissionswirksam ABER Stark frequenzabhängig
- ▶ Stark systemabhängig
- ▶ Im Mittel ähnlich (Sächs. FLSt)

P Beschallungskonzept

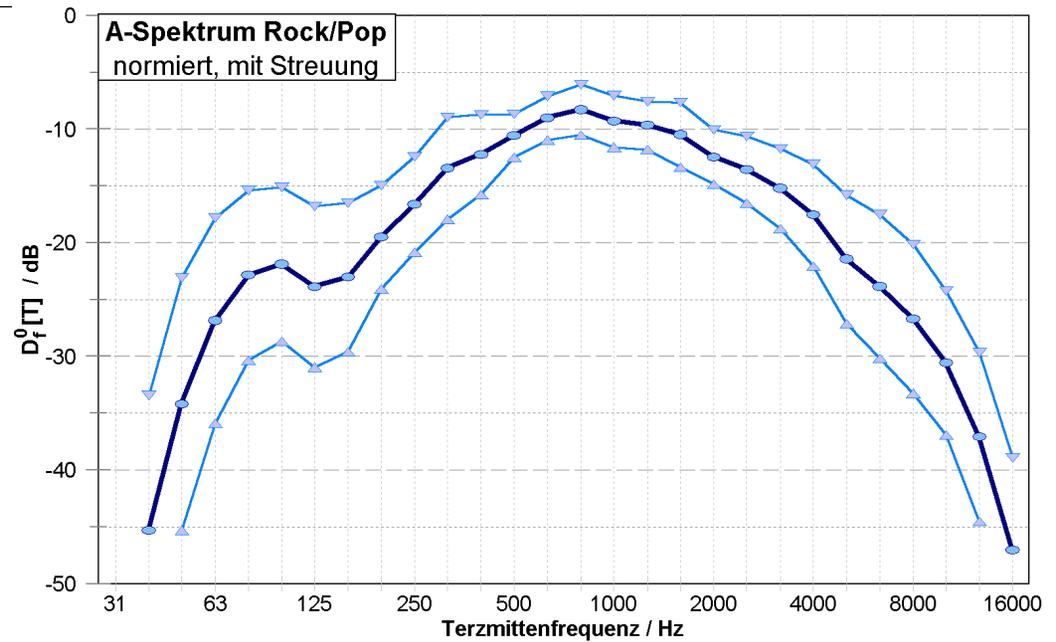
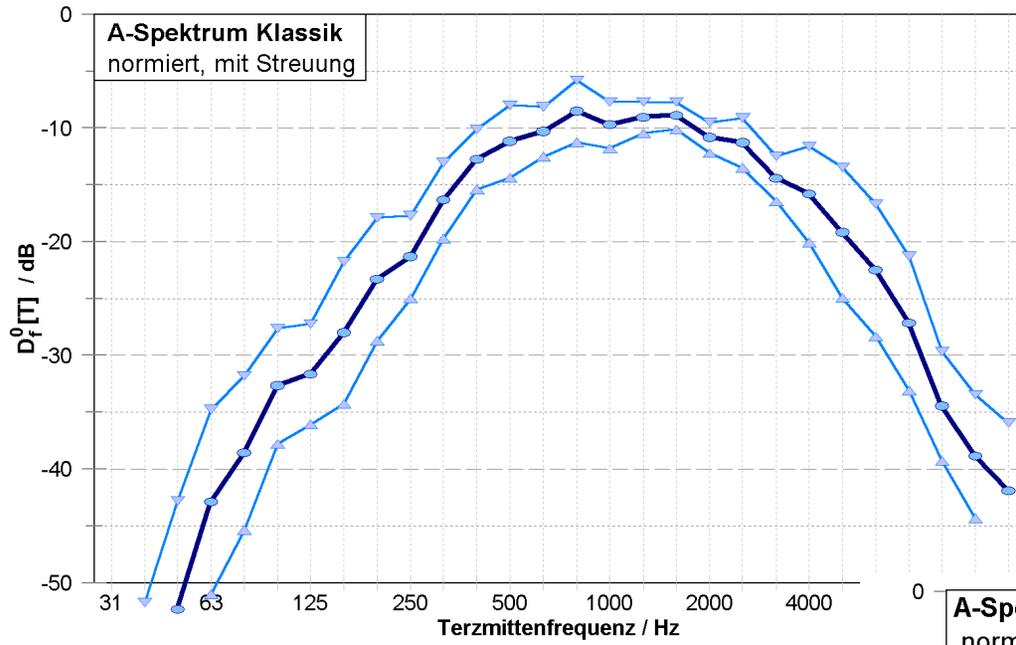
- ▶ Stark aufwandsabhängig, aber stark immissionswirksam
- ▶ Qualifikations- / willensabhängig (VIP)

P Prinzipiell technisch begrenztbar

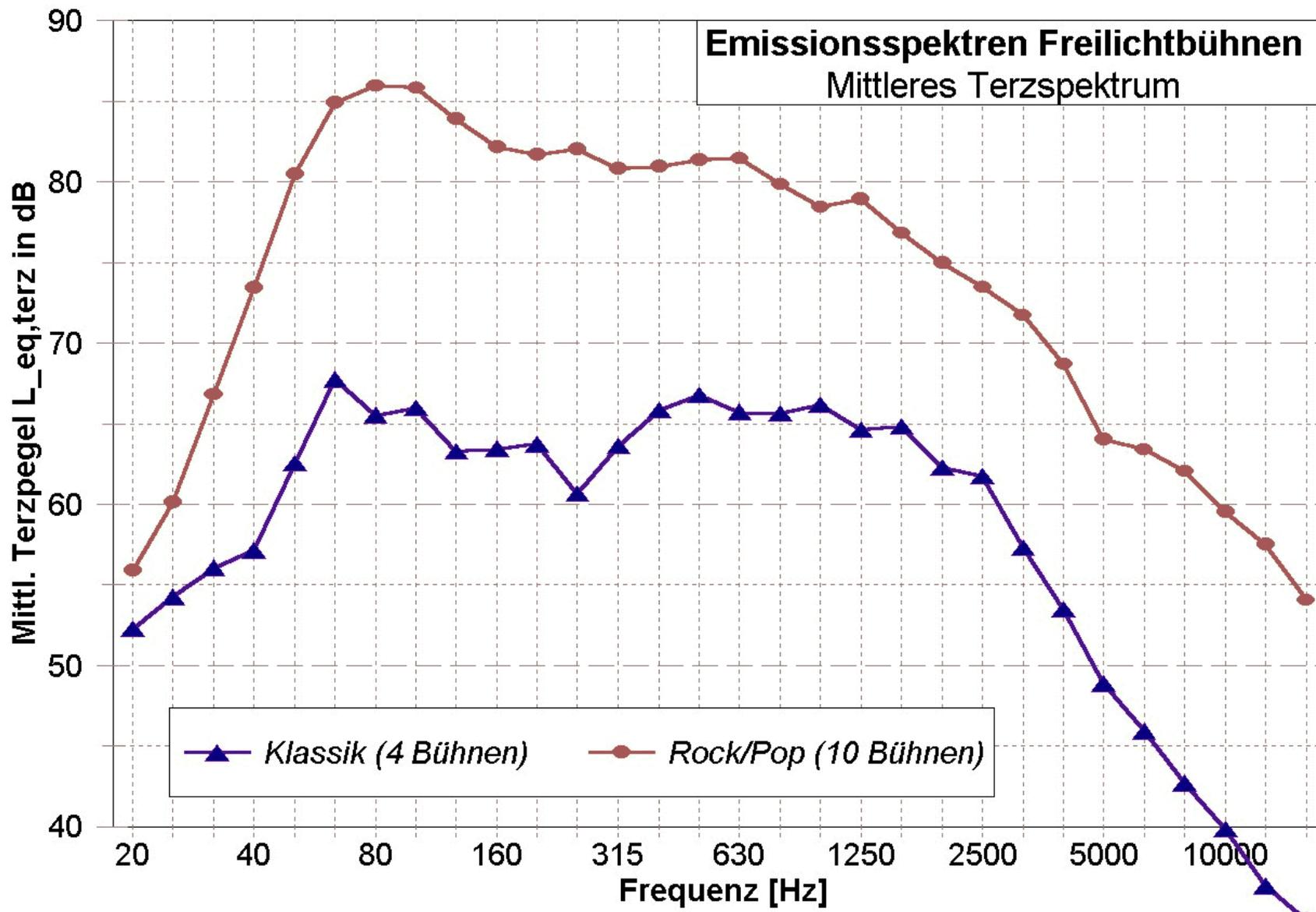
- ▶ "technische Lösungen" nur für "passive" Beschallung nutzbar (Kompressor / Limiter)
- ▶ durch personellen Einsatz "bedingt" wirksam
- ▶ Übergang Tag/Nacht (-15dB) i.d.R. nicht durchsetzbar



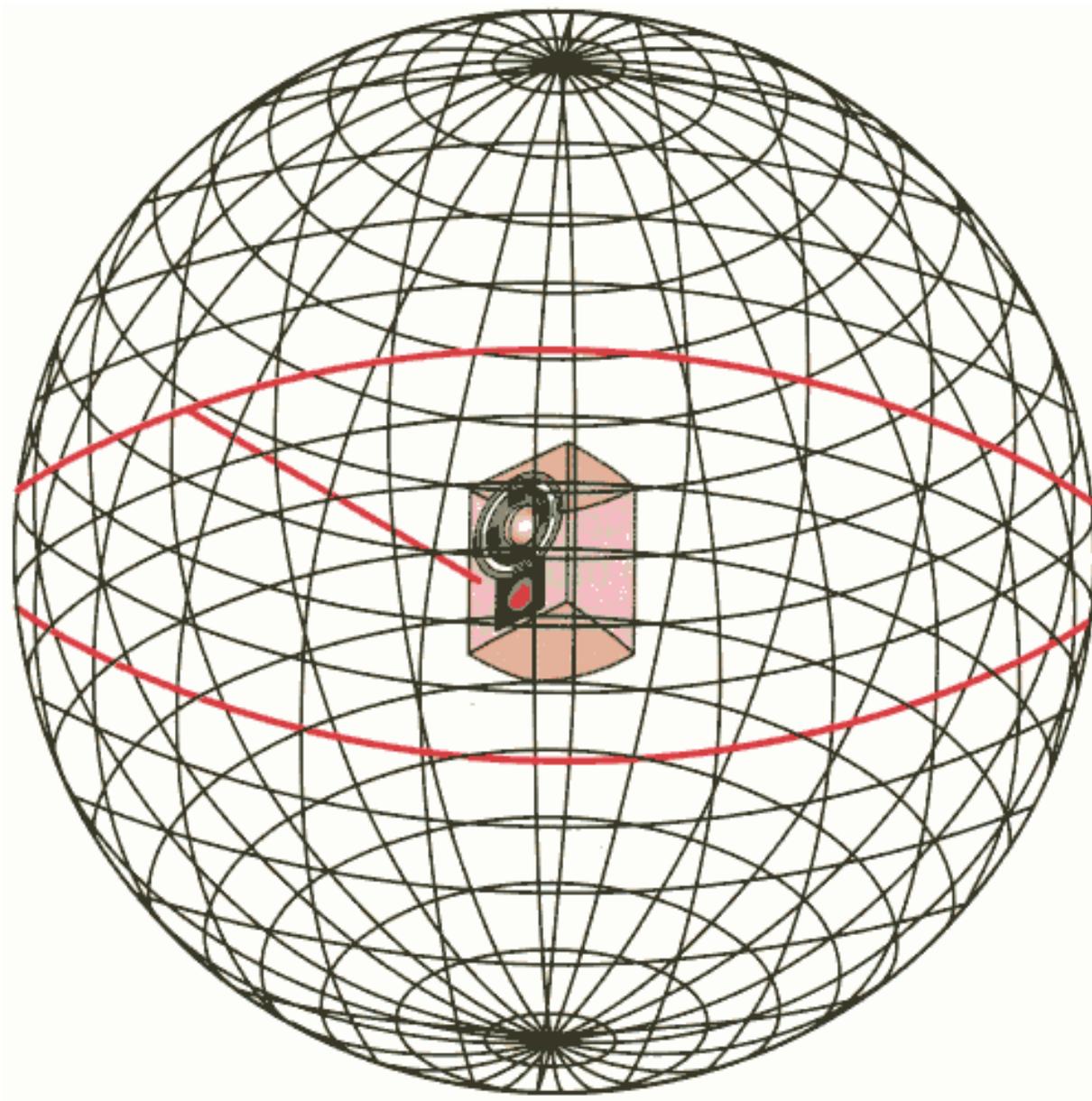
Frequenzgang - Relativ (Normiert)



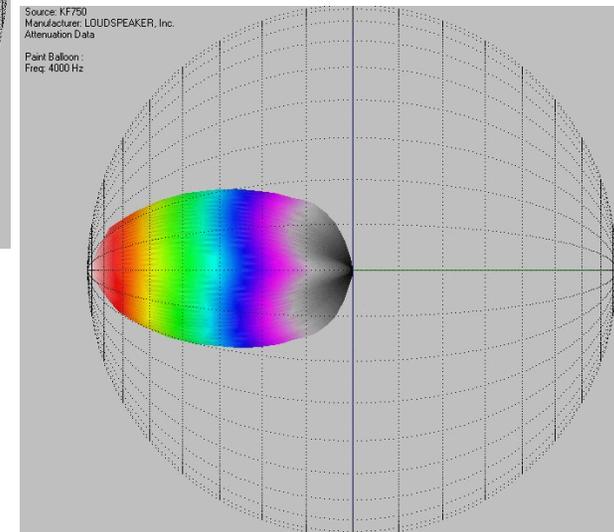
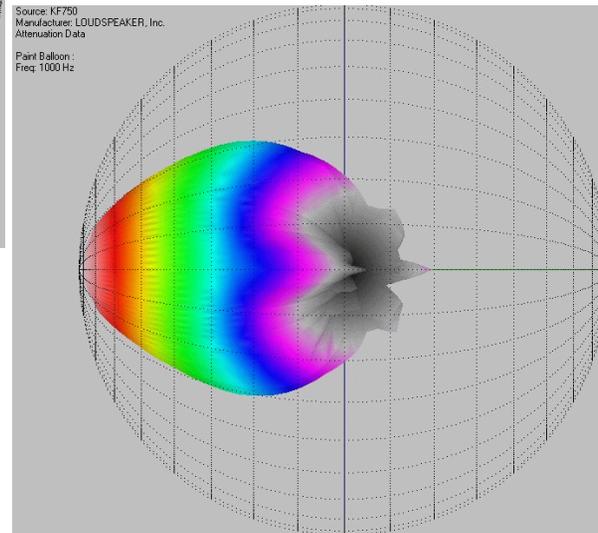
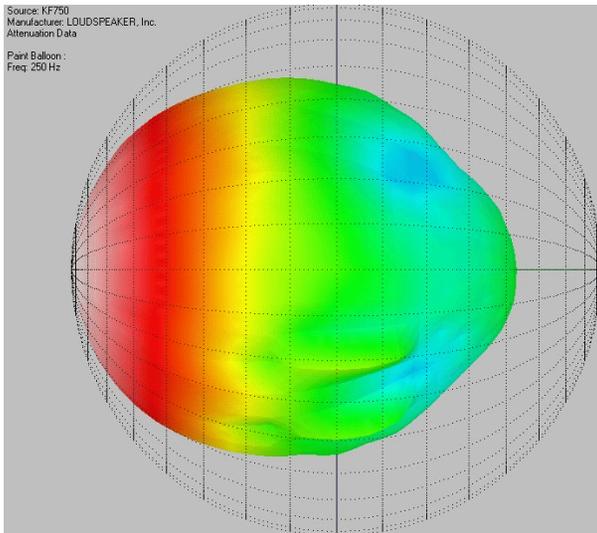
Frequenzgänge (Spektren) - Absolut



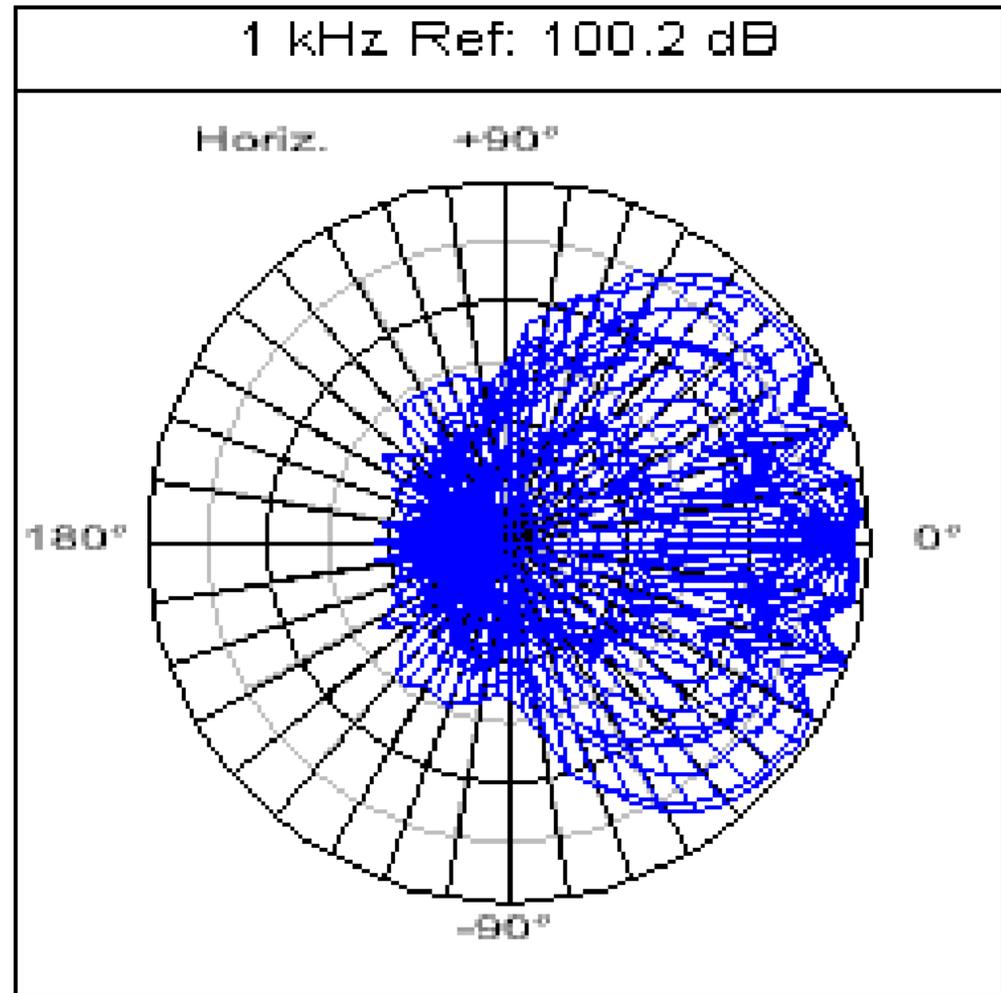
Richtwirkung - Definition



Richtcharakteristik: "Typischer" Lautsprecher (CD-Horn)

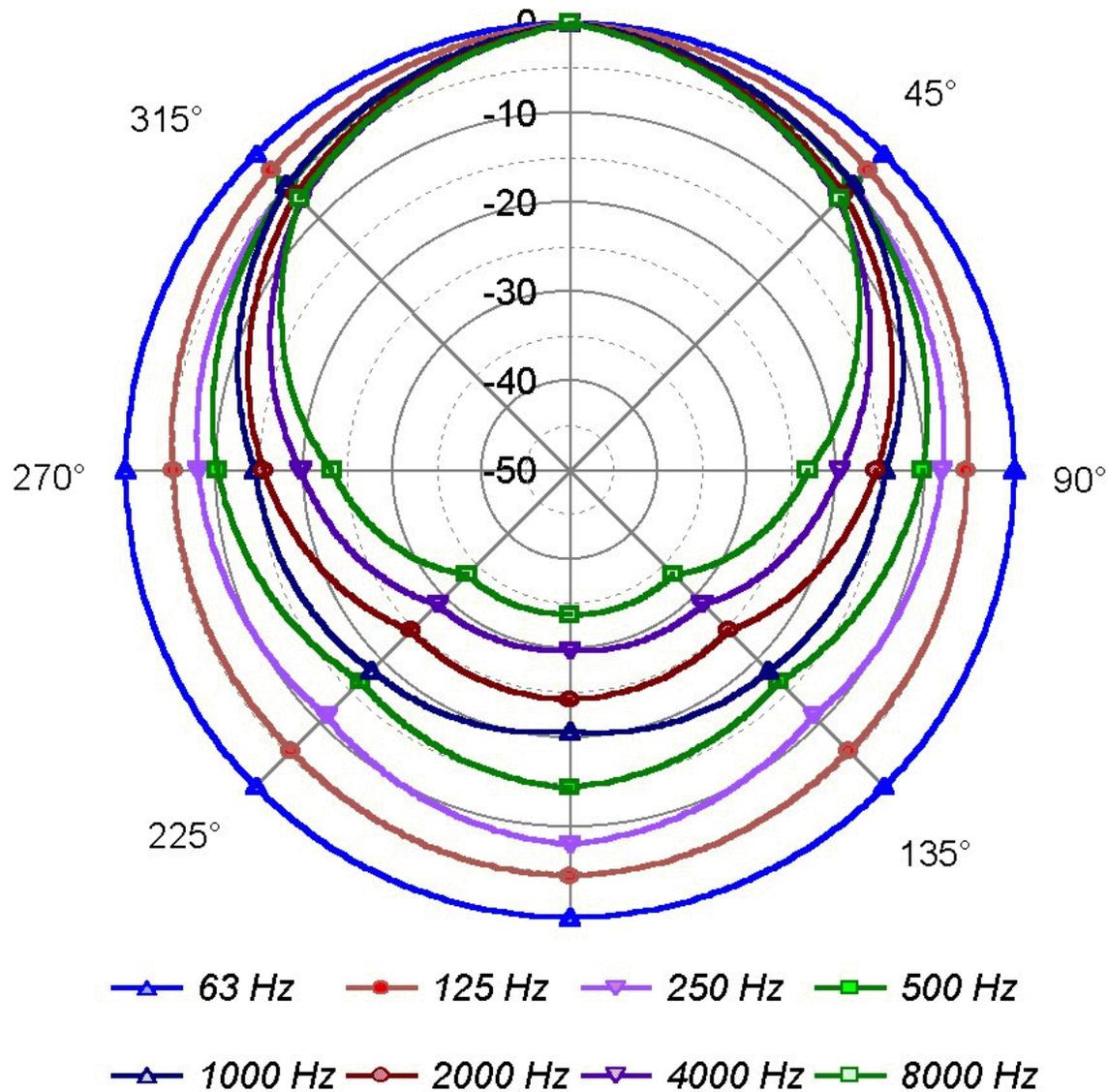


Richtcharakteristik: Mittelungswirkung

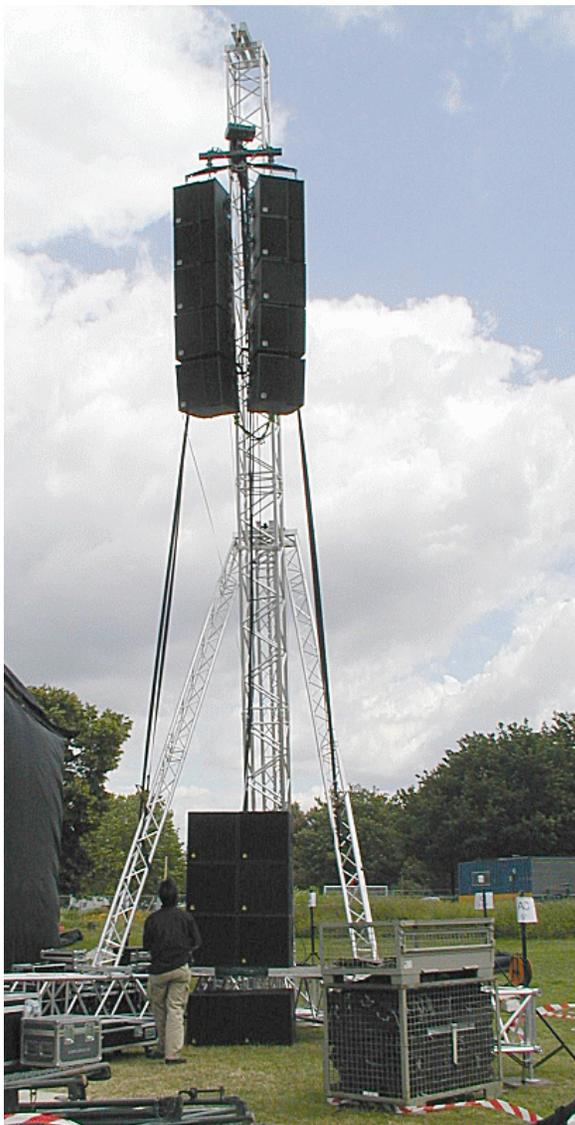




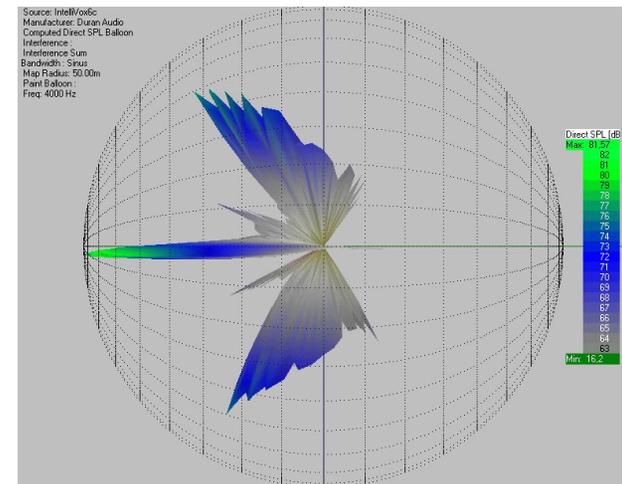
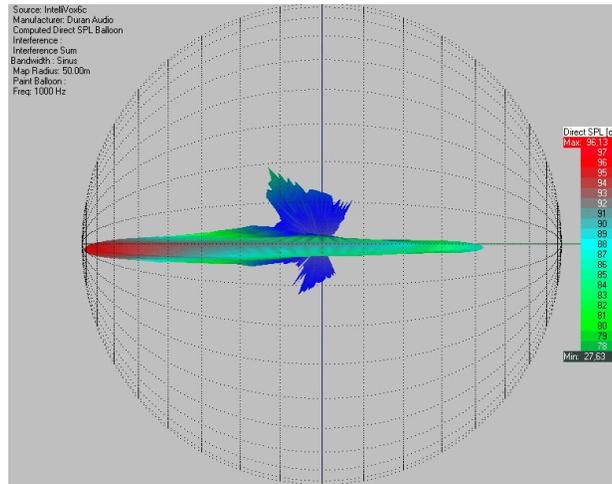
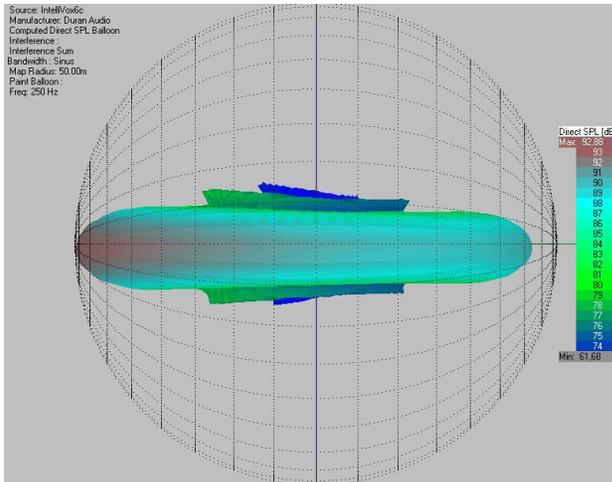
Sächs. FZL-St: Mittlere horizontale Richtwirkung



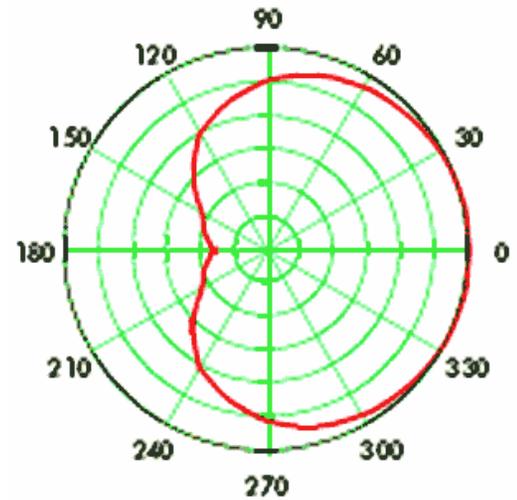
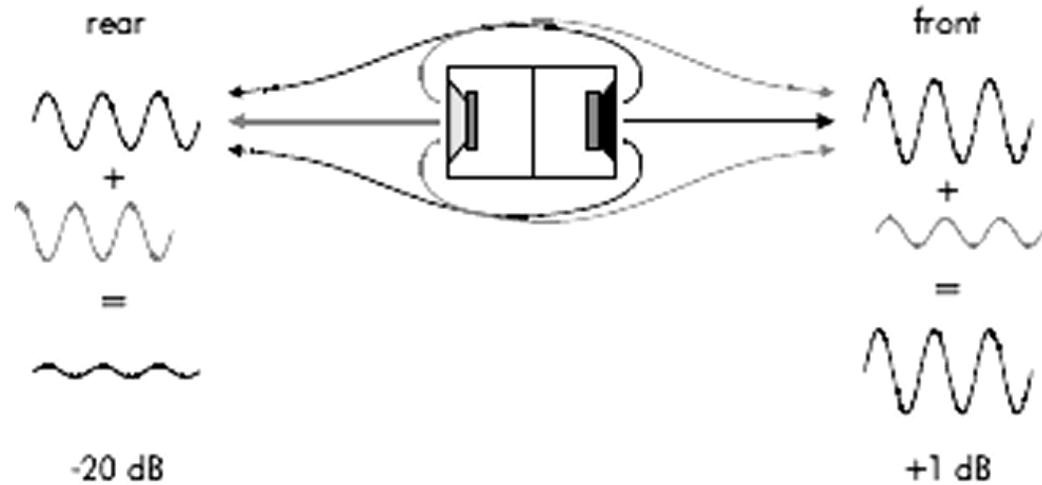
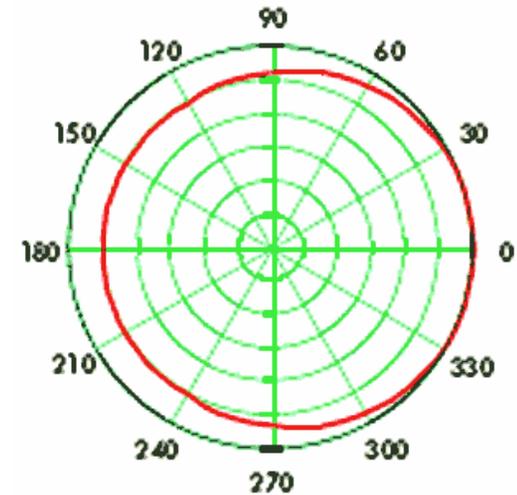
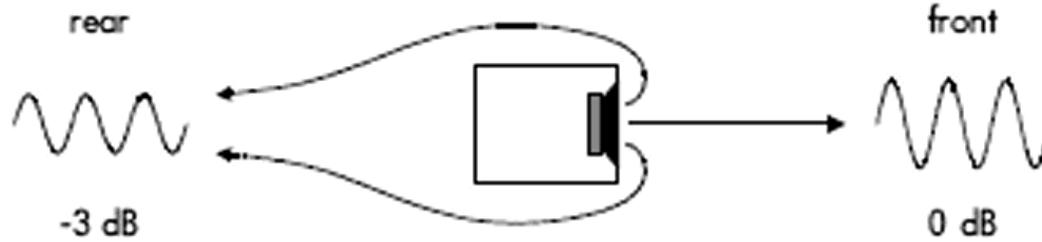
Moderne Beschallungssysteme



Richtcharakteristik: Line-Arrays

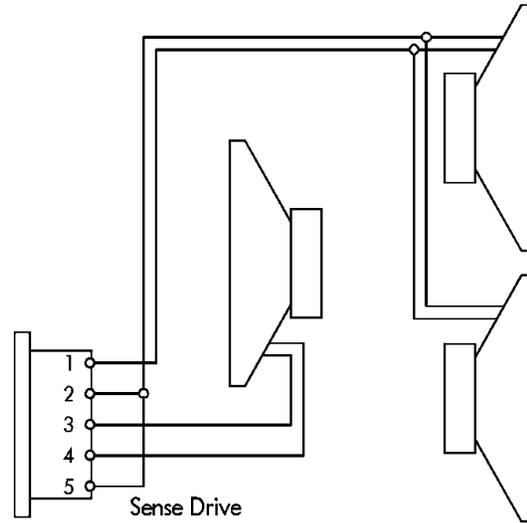
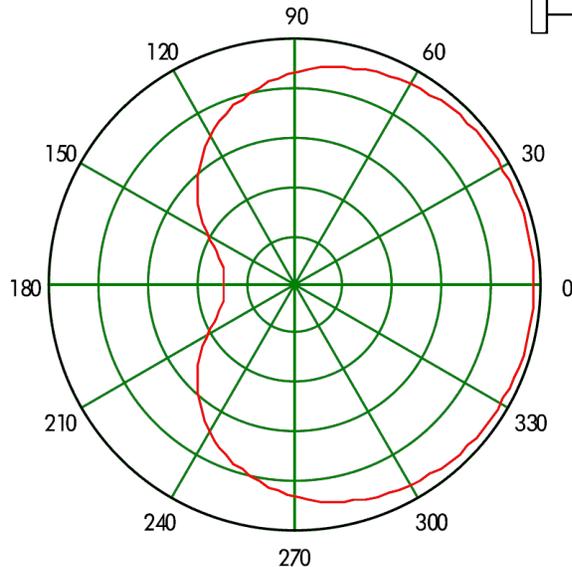


Richtcharakteristik (frequenzabhängig)

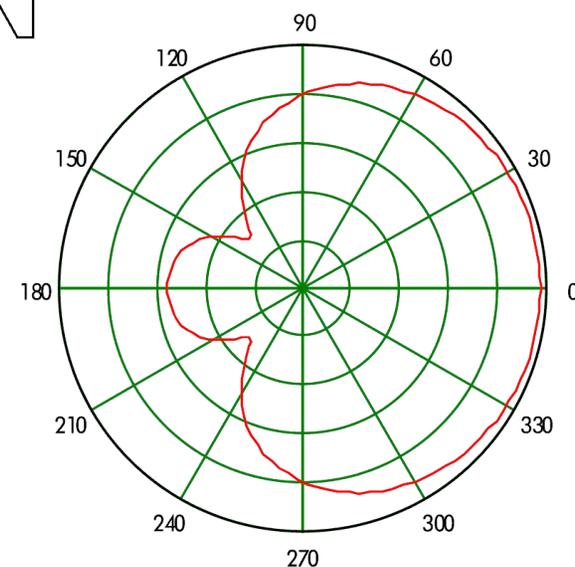


Richtcharakteristik (frequenzabhängig)

$$\Gamma(\vartheta) = \frac{1}{2} (1 + \cos \vartheta)$$

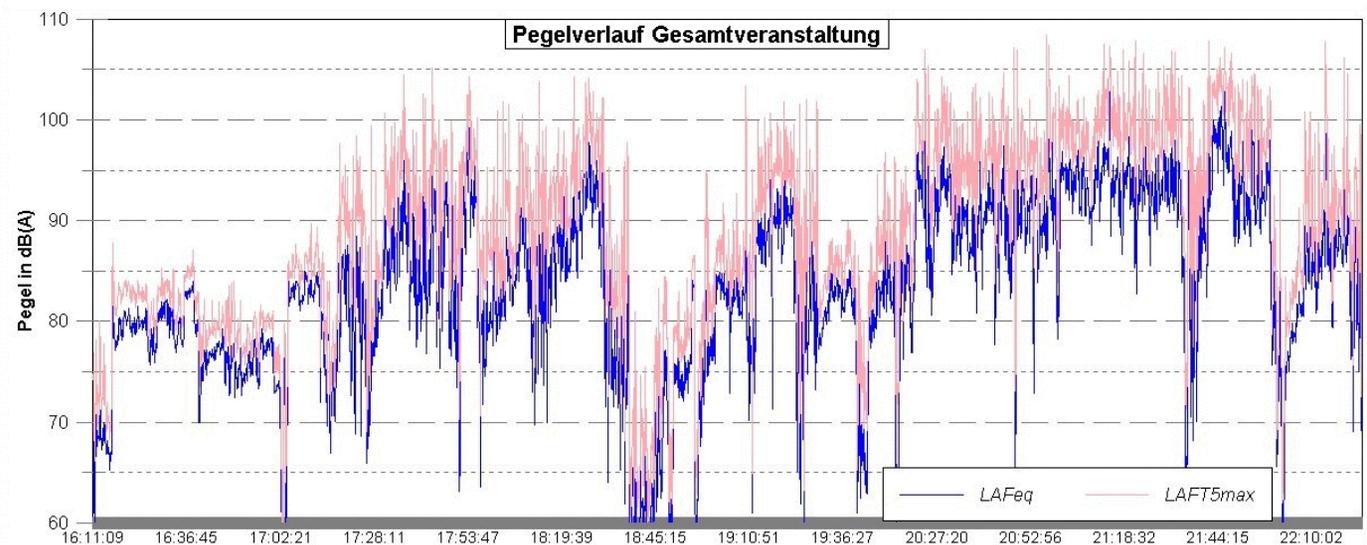
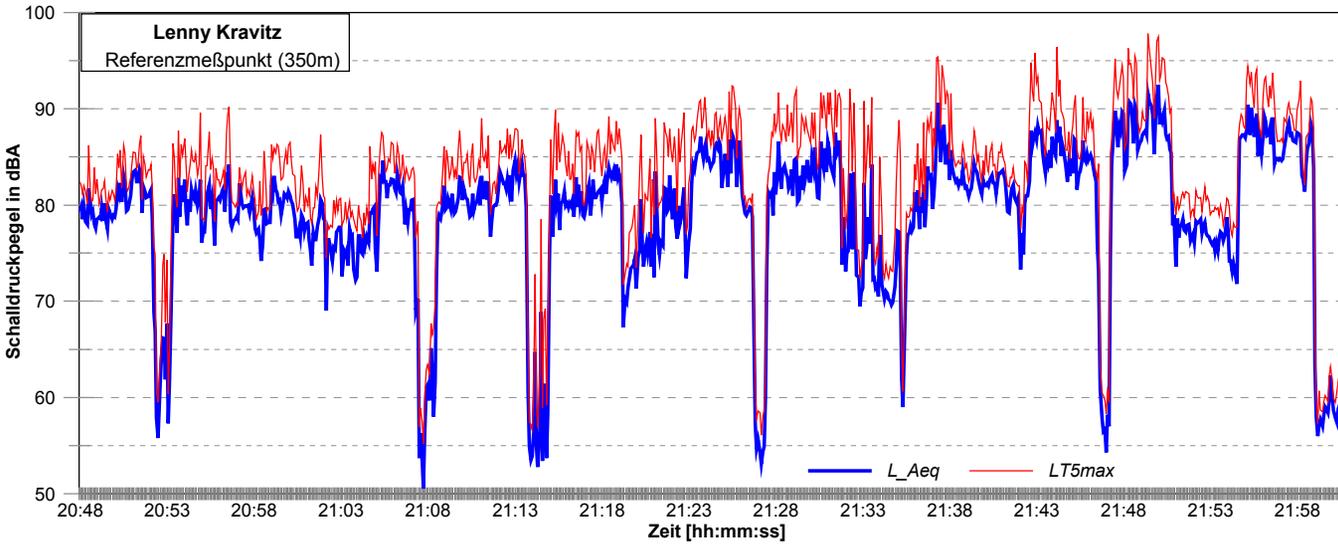


$$\Gamma(\vartheta) = \frac{1}{2,7} (1 + 1,7 \cos \vartheta)$$





"Menschlicher" Einfluss (VIP)



Durchsetzbarkeit Nachtpegel (-15dB)





Maßnahmen zur Immissionsminderung

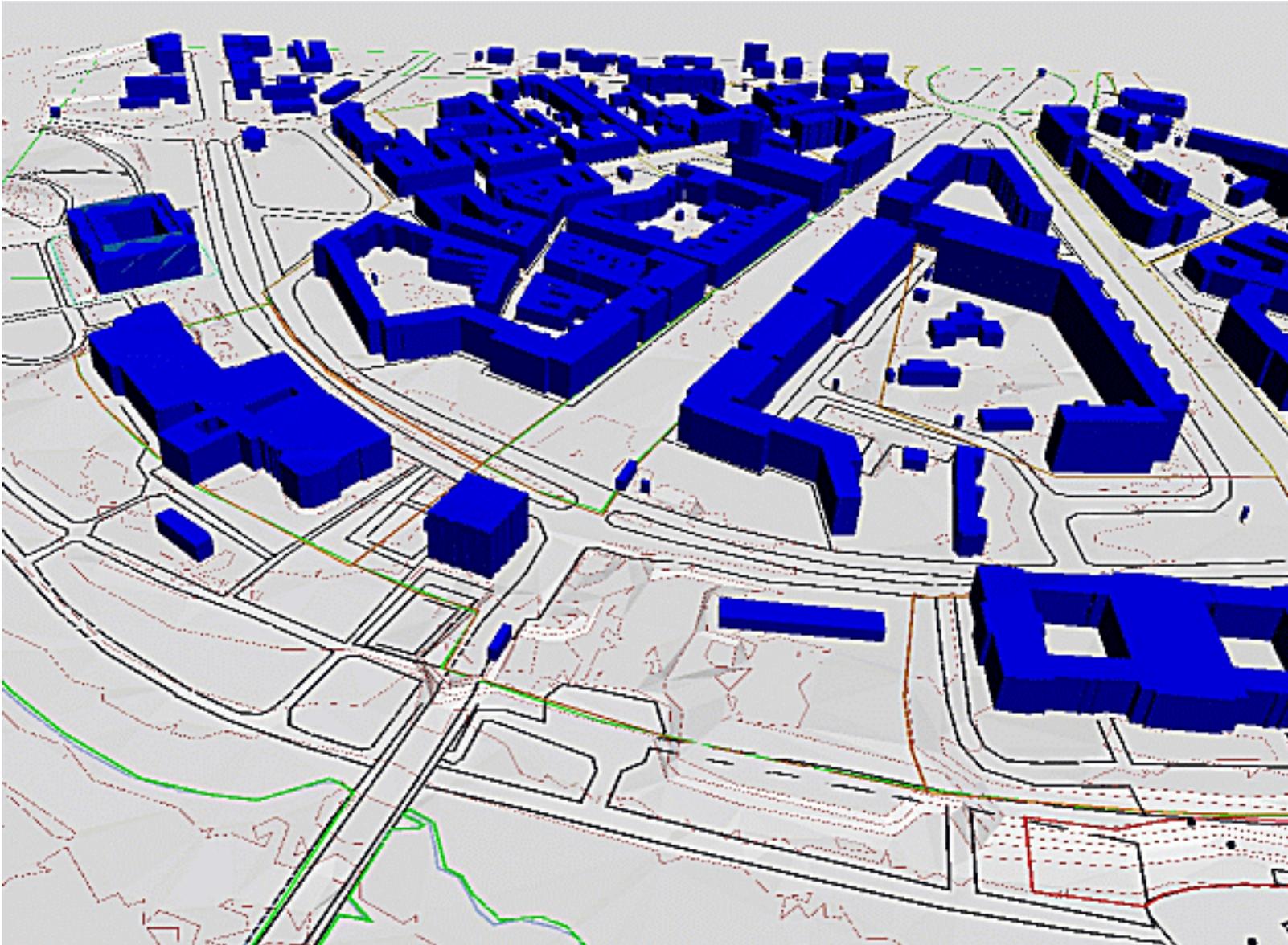
- P Schallimmissionsprognose im Vorfeld
 - ▶ Festlegung der maximalen Versorgungspegel
 - ▶ Platzierung und Orientierung der Bühnen
- P Bestimmung der maßgeblichen Immissionsorte
 - ▶ Aus Beschwerden der Vorjahre
 - ▶ Aus Ergebnissen der Immissionsprognose
- P Ermittlung der Maximalpegel für Mixerplätze
- P Ständige Pegelkontrolle an Mixerplätzen
- P Kontrollmessungen an Immissionsorten
- P ☺ deutlicher Rückgang Anwohnerbeschwerden

Prognosen für die strategische Lärminderung

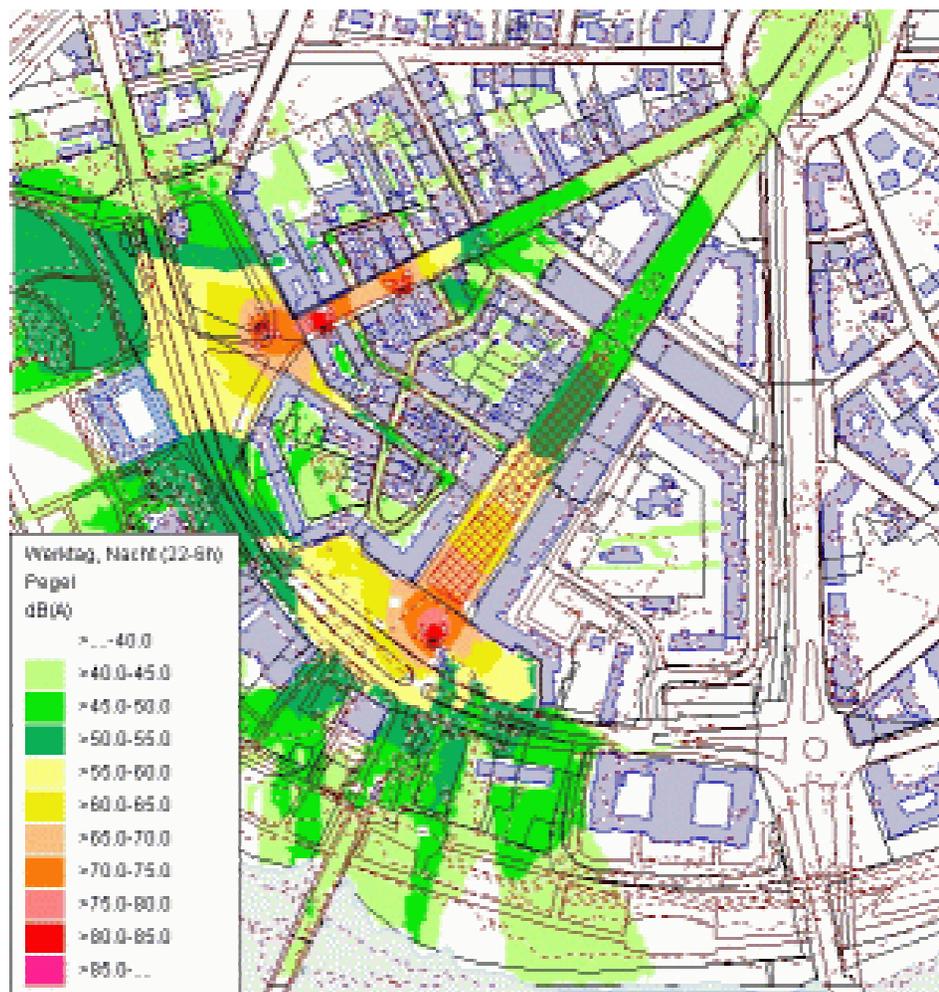
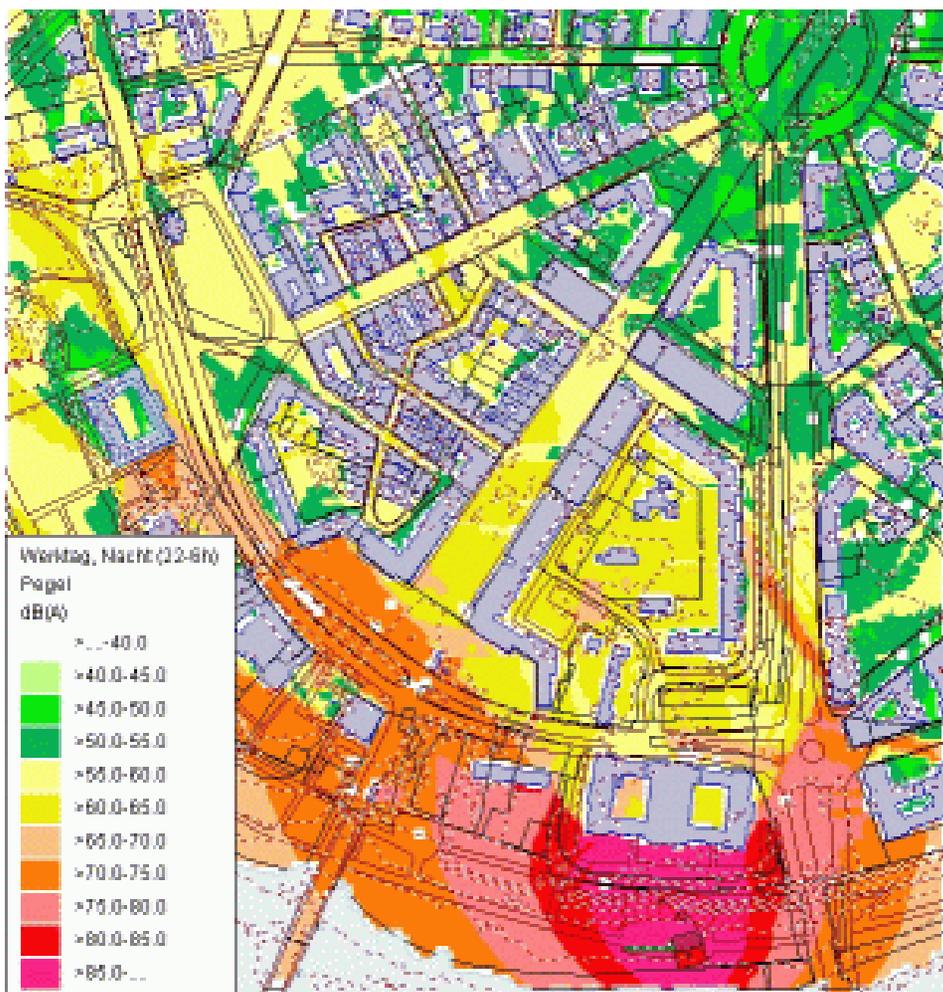


	Veranstaltungen	Nutzungsform
1	Töpfermarkt (Markttreiben ohne Beschallung)	Märkte
2	Politische Großveranstaltung (Besucher, Redner und Beschallung)	Öffentliche, großflächige Veranstaltungen im Untersuchungsgebiet
3	Stadtfest (Markttreiben, Besucher und Beschallung)	
4	Goldener Reiter (Biergarten, Besucher und Beschallung)	
5	Augustusgarten (Biergarten ohne Beschallung)	
6	Chill-Out Party am Elbsegler (Biergarten mit Beschallung)	Vorhandene Nutzung und regelmäßige Veranstaltungen am Rande des Untersuchungsgebietes
7	Japanisches Palais (Biergarten mit Beschallung)	
8	Filmnächte; Filmveranstaltung (Besucher und Beschallung)	
9	Filmnächte mit Konzertveranstaltung (Besucher und Beschallung)	Lokale Großveranstaltungen am Rande des Untersuchungsgebietes

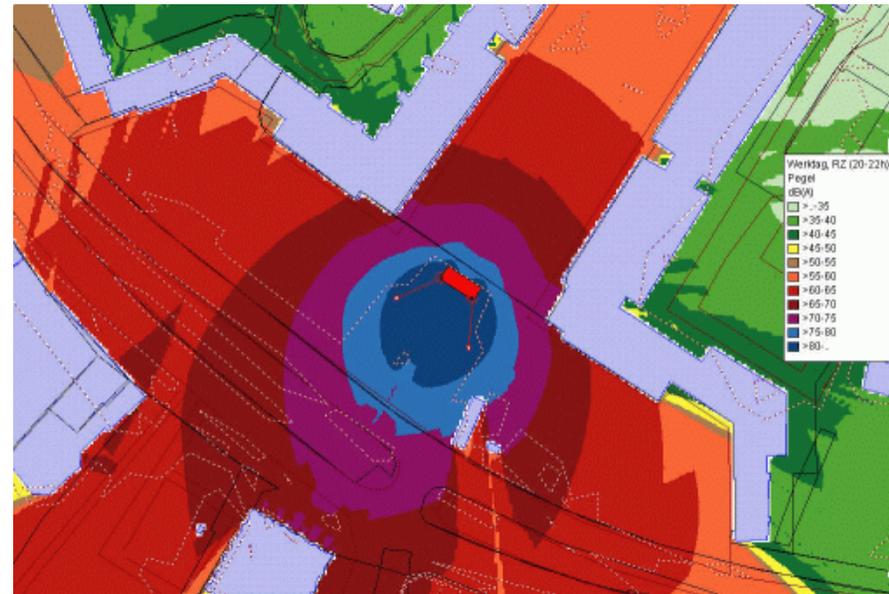
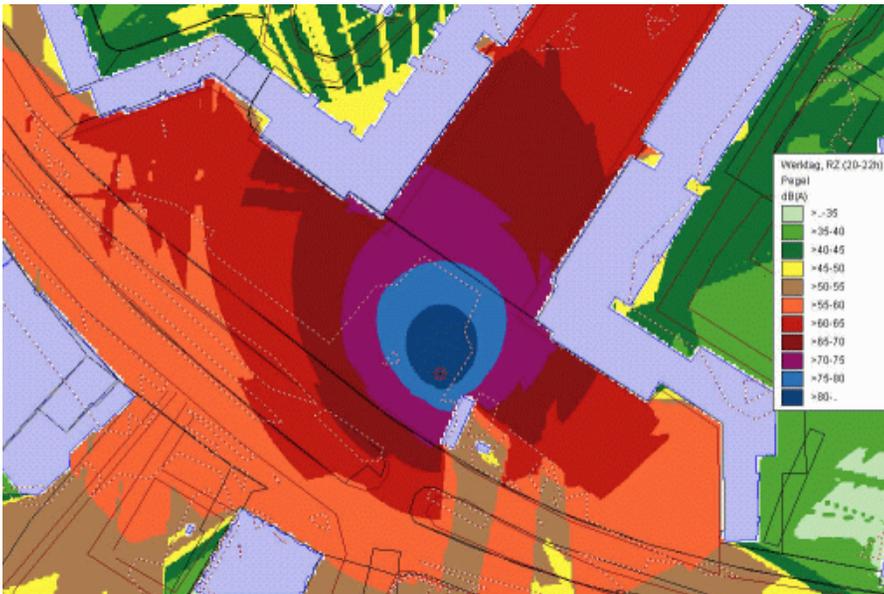
Hautstraße Dresden / Gesamtmodell



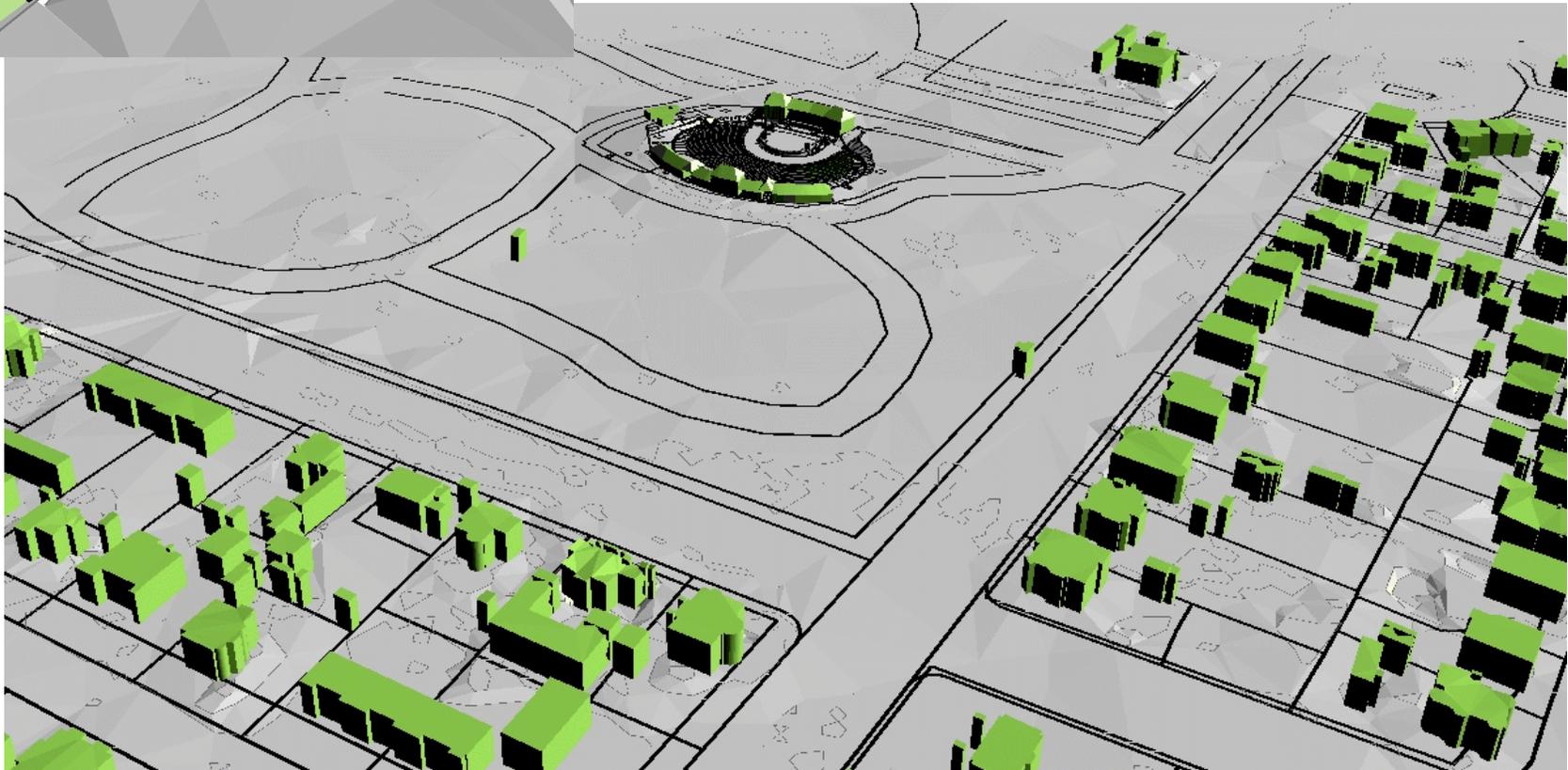
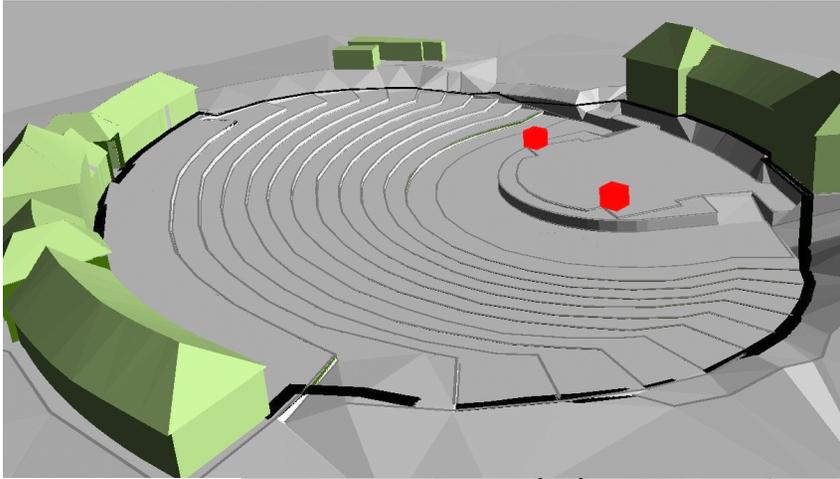
Hautstraße Dresden / Ausbreitungsrechnungen



Hauptstraße Dresden / Optimierungsrechnungen

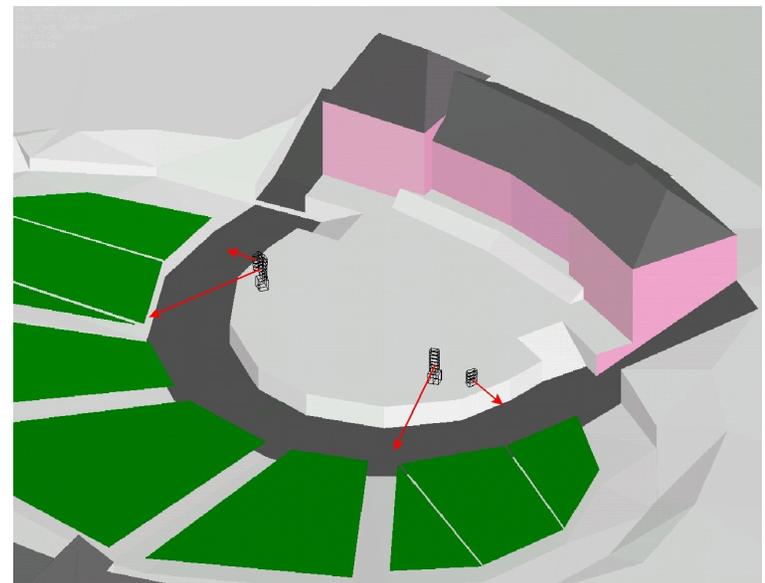
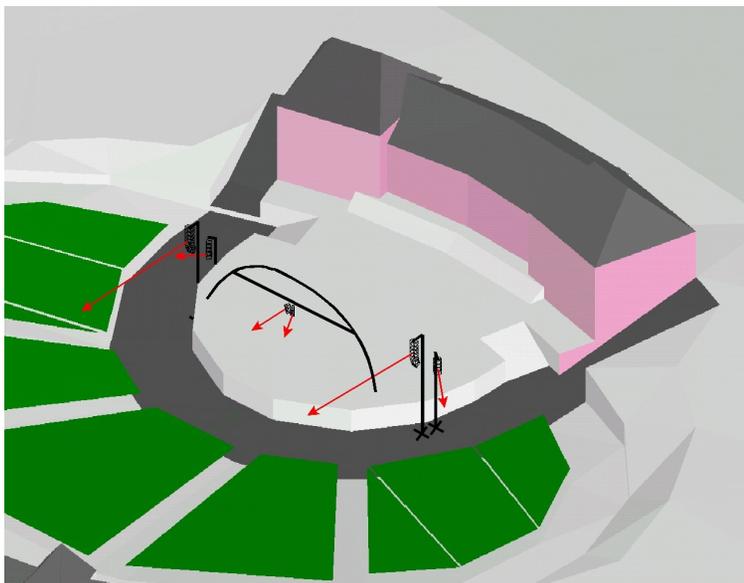
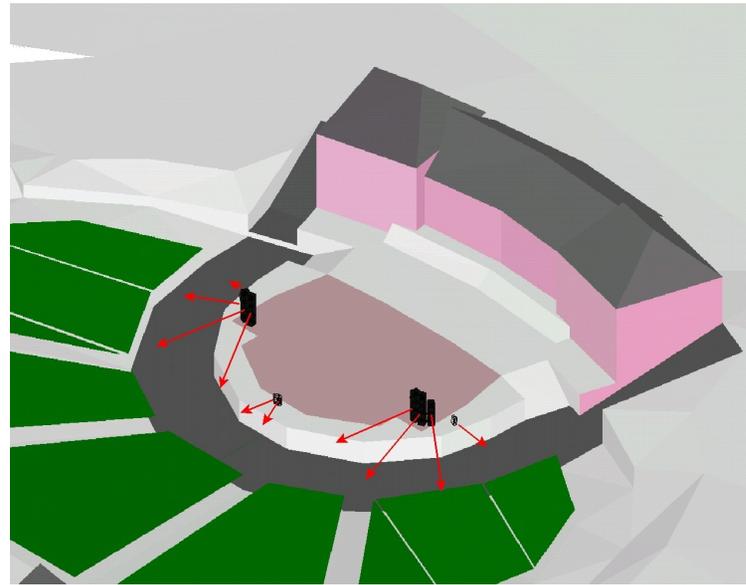
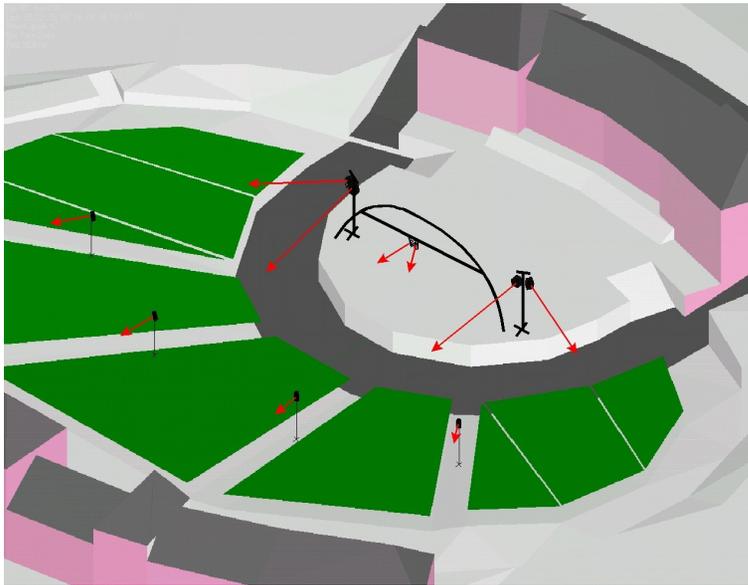


Parkbühne Dresden / Gesamtmodell

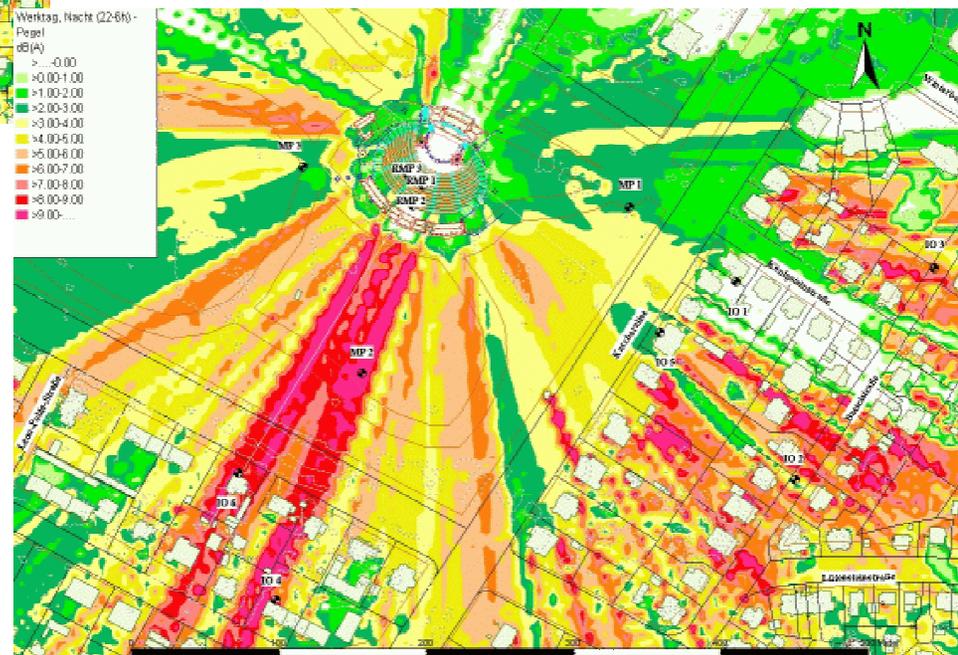
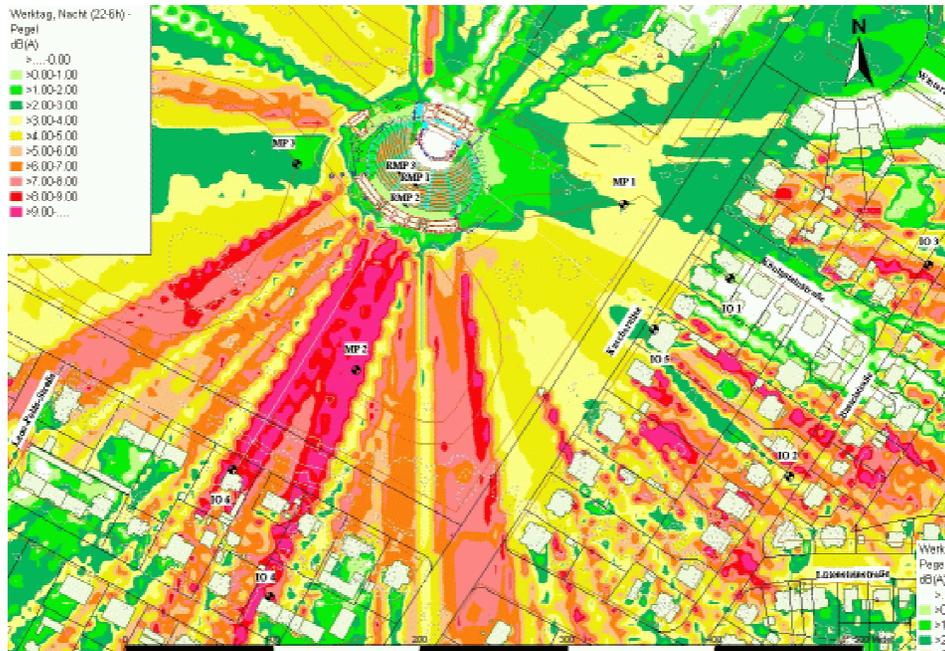




Parkbühne Dresden / Beschallungskonzepte



Parkbühne Dresden / Optimierungsrechnungen





Parkbühne Dresden / Varianten-Optimierung

