

Zur Raumakustik der modernisierten Bühnen Köln

Oder: Wie kann man Gutes noch besser machen?

- **Worum geht es?**
- **Aufgabenstellung**
- **Herangehensweise**
- **Werkzeuge**
- **Ergebnisse**
- **Zusammenfassung**

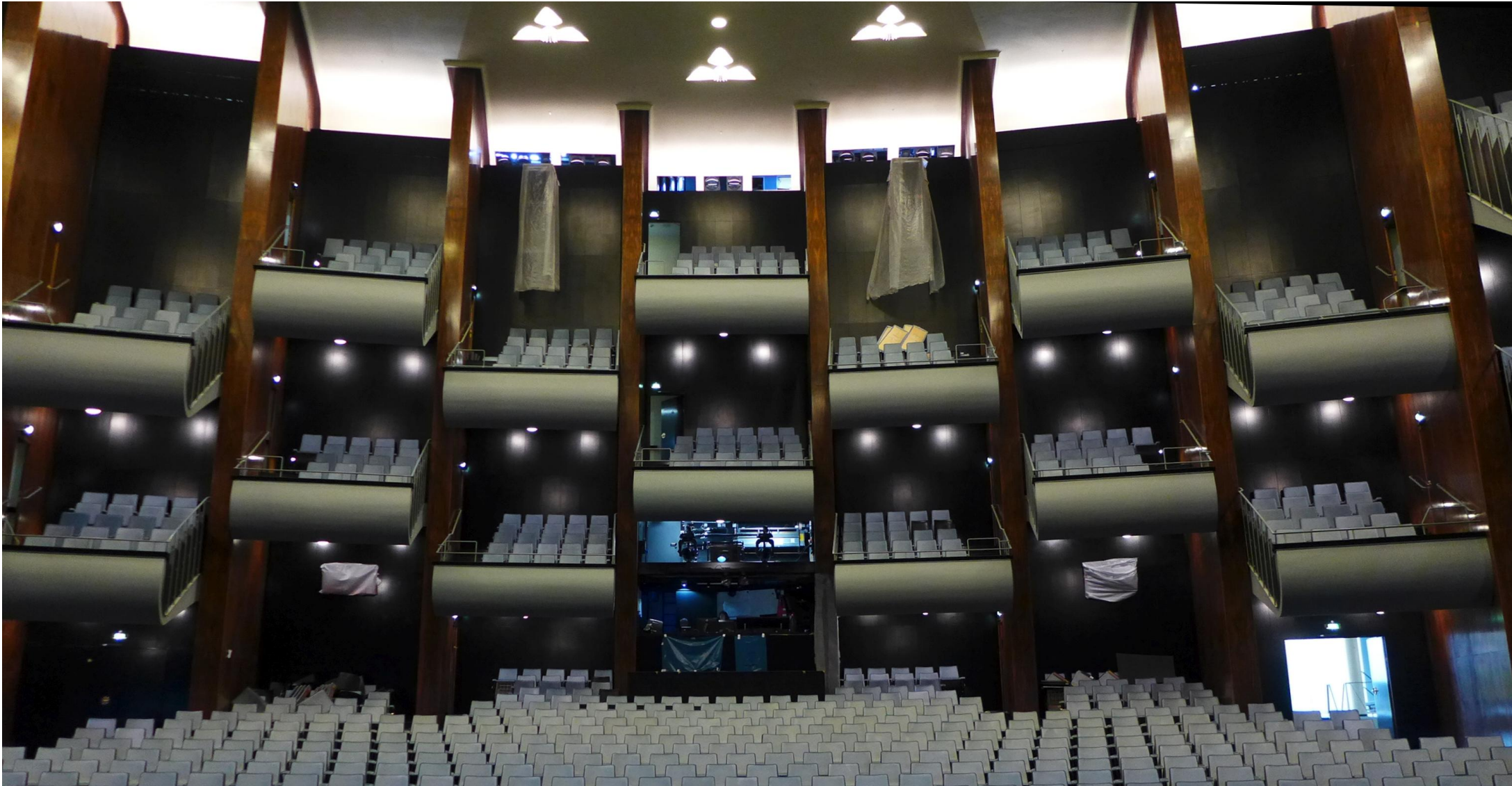
Worum geht es?



Eigene Aufnahme

Das Opernhaus am Offenbachplatz, ein ikonischer Bau des Architekten W. Riphahn von 1957

Worum geht es?



Eigene Aufnahme

Das Opernhaus am Offenbachplatz, ein ikonischer Bau des Architekten W. Riphahn von 1957

Worum geht es?



Eigene Aufnahmen



... ergänzt um das Schauspiel Köln, ... ein ikonischer Bau des Architekten W. Riphahn von 1962

Aufgabenstellung:

„Ziel der Sanierung könnte und sollte sein, dem Nutzer ein Gebäude an die Hand zu geben, das:

- sich für die kommenden Jahrzehnte als gut nutzbar herausstellt,
- das Publikum anzieht,
- einen lebendigen Ort der Kultur für Köln entstehen lässt.“

“Grundanforderung sollte weiter die Verbesserung der Akustik SH und OH sein”
(aus der Machbarkeitsstudie)



- mit Respekt für das Denkmal
- Eine Verbesserung der Raumakustik
 - Opernhaus: Ziel ist eine ausgezeichnete Raumakustik
 - Schauspielhaus: Ziel ist eine ausgezeichnete Sprachverständlichkeit



Vision, Know-how, Erfahrung, wissenschaftliche Methoden, Überzeugungskraft, initiative Einstellung

Aufgabenstellung

Zusammengefasst: **Wie kann man Gutes noch besser machen?**

... Und das unter strengen Denkmalschutzauflagen?

Man erforscht, was da ist, und was „gut“ ist... -

Wie kann man Gutes noch besser machen?

Man erforscht, was da ist, und was „gut“ ist... -

„Gut“ für wen?

Zuhörer, Opernsänger, Schauspieler, Orchestermusiker, Dirigenten...

Die Bewertung der raumakustischen Qualität ist subjektiv

Diesen subjektiven Bewertungen sind objektive Kriterien zuzuordnen,

z.B. bevorzugte Wertebereich raumakustischer Parameter

wie Nachhallzeit, Klarheitsmaß, Stärkemaß...

Herangehensweise

Bearbeitungsmethodik

wie kann beraterisch

- der Erfolg
- der Beratung von
- und die Umsetzung

der Maßnahmen *begleitet, kontrolliert und erreicht* werden:

- **Erfahrung**
- **Prozessbegleitende Prüfpunkte**
- **Objektive Untersuchungsmethoden**

Erfahrungen mit Renovierungen → Methodik



Rheinoper Düsseldorf



Tonhalle Düsseldorf



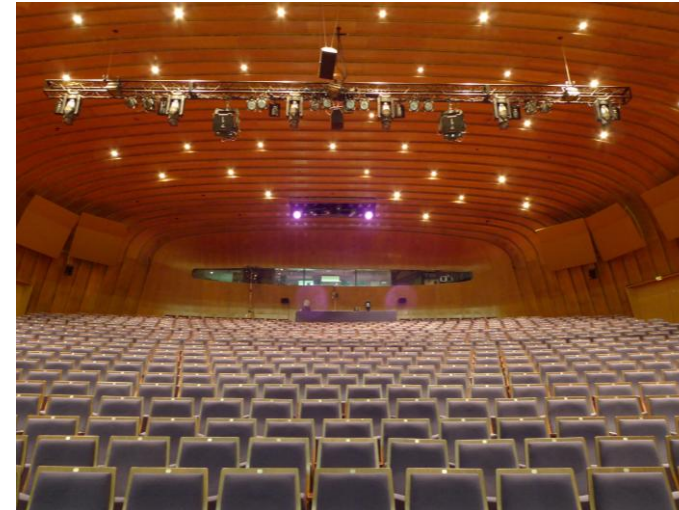
Königl. Theater Den Haag



Staatsoper unter d. Linden



De Doelen Rotterdam



Schauspielhaus Düsseldorf

Eigene Aufnahmen

Herangehensweise: Methodik

Bearbeitungsmethodik bei Renovierungen

- **Analyse des Bestandes**
- **Definition Zielsetzung**
- **Erarbeitung Prinzipmaßnahmen**
- Ausführungsplanung
- **Kontrolle der Ausführung**
- **Vorbereitung der Abnahme**

Herangehensweise: Werkzeuge

Bearbeitungsmethodik bei Renovierungen

- **Analyse des Bestandes**
 - Subjektive Analyse
 - Befragungen der Nutzer
 - Messungen im Bestand (unbesetzt und mit Publikumssimulation)
 - Vergleich zu anderen Sälen
- **Definition Zielsetzung**
- **Erarbeitung Prinzipmaßnahmen** (Entwurfsplanung)
 - Computersimulationen
 - Maßstabsmodellmessungen
- Ausführungsplanung
 - Akustische Zuarbeit zu den Leistungsverzeichnissen
 - (Labor)Prüfungen (z. B. Saalzugangstüren, Bestuhlung Bestand / Neu)
- **Kontrolle der Ausführung**
 - Bauüberwachung
 - Messungen (z.B. im leeren Saal)
- **Vorbereitung der Abnahme**
 - Messungen neuer Zustand (unbesetzt und mit Publikumssimulation)

Herangehensweise Sanierung Opernhaus

Subjektive Analyse

- Experten-Team Peutz
 - Allgemeiner Eindruck: Gute Akustik
 - Schöner Klang aus dem Orchester/Graben
 - Gute Verständlichkeit
 - Bühnenbild: potenziell positiver Einfluss
 - Klang von vorne: Räumlichkeit begrenzt
 - Nachhall ist anwesend, aber:
 - Nachhallpegel ist niedrig:
zu wenig Klang vom Saal zurück in Parkett
 - Timingsprobleme Orchester



Eigene Aufnahme

→ Übersetzung in objektive Anforderungswerte

Werkzeug Befragungen

Fragebogen zur Beurteilung der Podiumsakustik (Deutsche Version)

Podiumsakustik _____, Probe oder Konzert: _____ Datum: _____

Instrument (+ Gruppe für Streicher) _____ Anzahl der Jahre Berufserfahrung als Profimusiker: _____

1. Wie gut können Sie Ihr eigenes Instrument im Orchester hören?

sehr schlecht schlecht mittelmäßig ausreichend gut sehr gut exzellent

1.a. Wie laut hören Sie Ihr eigenes Instrument?

beinahe gar nicht (zu) leise eher leise gut eher laut (sehr) laut viel zu laut

1.b. Wie gut ist der Klang Ihres Instrumentes erkennbar/definiert?

beinahe gar nicht ungenügend ausreichend gut mehr als ausreichend exzessiv klingt komplett separiert

1.c. Wie erfahren Sie die Klangfarbe Ihres eigenen Instrumentes?

zu scharf schrill eher schrill ausgeglichen etwas dumpf / verschwommen dumpf / verschwommen viel zu dumpf / verschwommen

2. Wie gut hören Sie die anderen Instrumentengruppen?

nicht zu hören schlecht mittelmäßig ausreichend gut sehr gut exzellent

2.a. Wie laut hören Sie die folgenden Instrumente?

	1. Violinen	2. Violinen	Bratschen	Cellos	Kontrabässe	Holzbläser	Blechbläser	Schlagzeug
beinahe gar nicht	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(zu) leise	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
eher leise	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
gut	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
eher laut	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
(sehr) laut	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
viel zu laut	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

2.b. Wie gut sind die anderen Instrumente erkennbar / definiert?

	1. Violinen	2. Violinen	Bratschen	Cellos	Kontrabässe	Holzbläser	Blechbläser	Schlagzeug
beinahe gar nicht	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
ungenügend	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
ausreichend	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
gut	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
mehr als ausreichend	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
exzessiv	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
klingen komplett separiert	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Fragebogen für die Nutzer

2.c. Wie erfahren Sie die Klangfarbe der anderen Instrumente auf der Bühne?

	1. Violinen	2. Violinen	Bratschen	Cellos	Kontrabässe	Holzbläser	Blechbläser	Schlagzeug
zu scharf	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
schrill	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
eher schrill	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
gut	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
etwas dumpf / verschwommen	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
dumpf / verschwommen	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
viel zu dumpf / verschwommen	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

3. Inwieweit erfahren Sie einen gut ausbalancierten Eindruck des gesamten Orchesters?

sehr schlecht schlecht mittelmäßig ziemlich gut gut sehr gut exzellent

4. Wie ist Ihr Eindruck zur Klangfarbe des gesamten Orchesters?

sehr schlecht schlecht mittelmäßig ziemlich gut gut sehr gut exzellent

5. Wie ist Ihr Eindruck zur Lautstärke des gesamten Orchesters?

viel zu leise sehr leise leise gut eher laut (sehr) laut viel zu laut

6. Was ist Ihr Urteil zu Klangumhüllung des gesamten Orchesters als Einheit?

sehr schlecht schlecht mittelmäßig ziemlich gut gut sehr gut exzellent

7. Wie leicht ist es gleichzeitig mit den anderen Instrumenten zu spielen?

sehr schwierig schwierig mittelmäßig ziemlich gut ziemlich leicht sehr leicht exzellent

8. Was ist Ihre Meinung zur Podiumsakustik insgesamt?

sehr schlecht schlecht mittelmäßig ziemlich gut gut sehr gut exzellent

9. Was ist Ihre Meinung zur Akustik des Saales insgesamt?

sehr schlecht schlecht mittelmäßig ziemlich gut gut sehr gut exzellent

10. Welche weiteren Anmerkungen gibt es Ihrerseits hinsichtlich der Bühnenakustik?

Werkzeug Bestandsmessungen

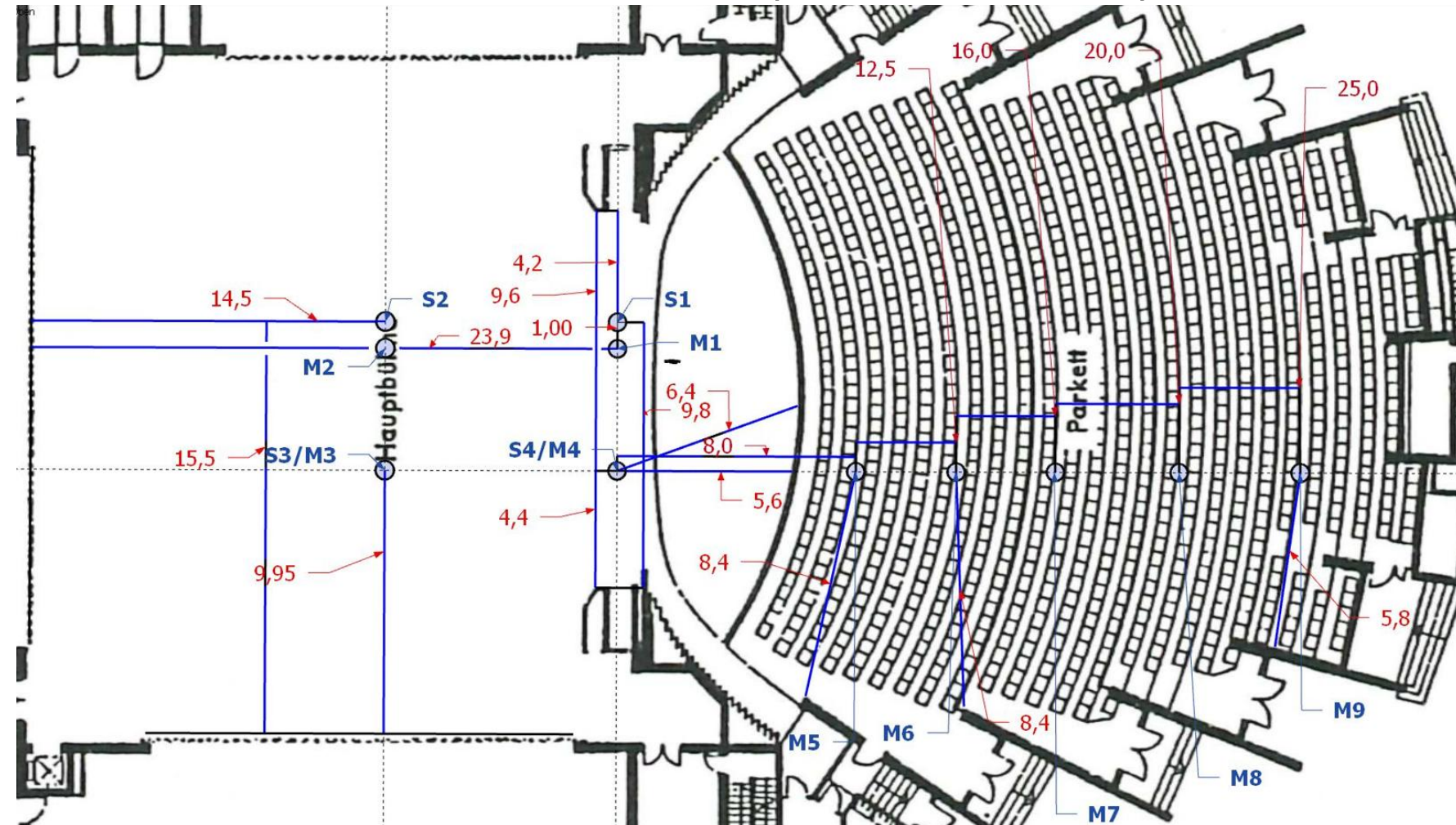
Bestandsmessungen im alten Zustand
mit und ohne Publikumssimulation

Messpositionen

konstant für

- Messungen
2008, 2011 & 2026
- Computer-
simulationen
- Maßstabsmodell

Grundriss Opernhaus mit Messpositionen



Werkzeug Bestandsmessungen

PEUTZ

Bestandsmessungen Opernhaus, im alten Zustand 2011



Bühnenbild bei den Messungen 2011



Eigene Aufnahmen

unbesetzt bestuhlt



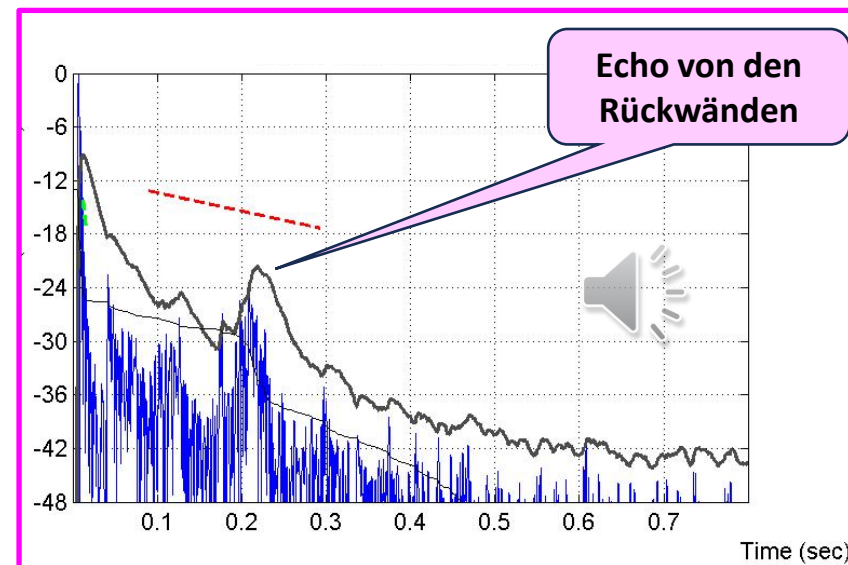
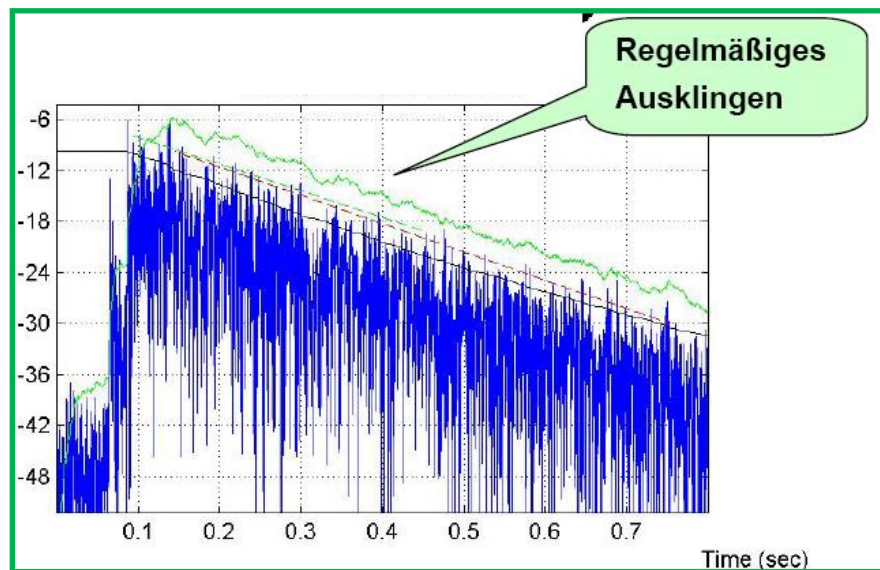
mit Publikumssimulation

Werkzeug Bestandsmessungen

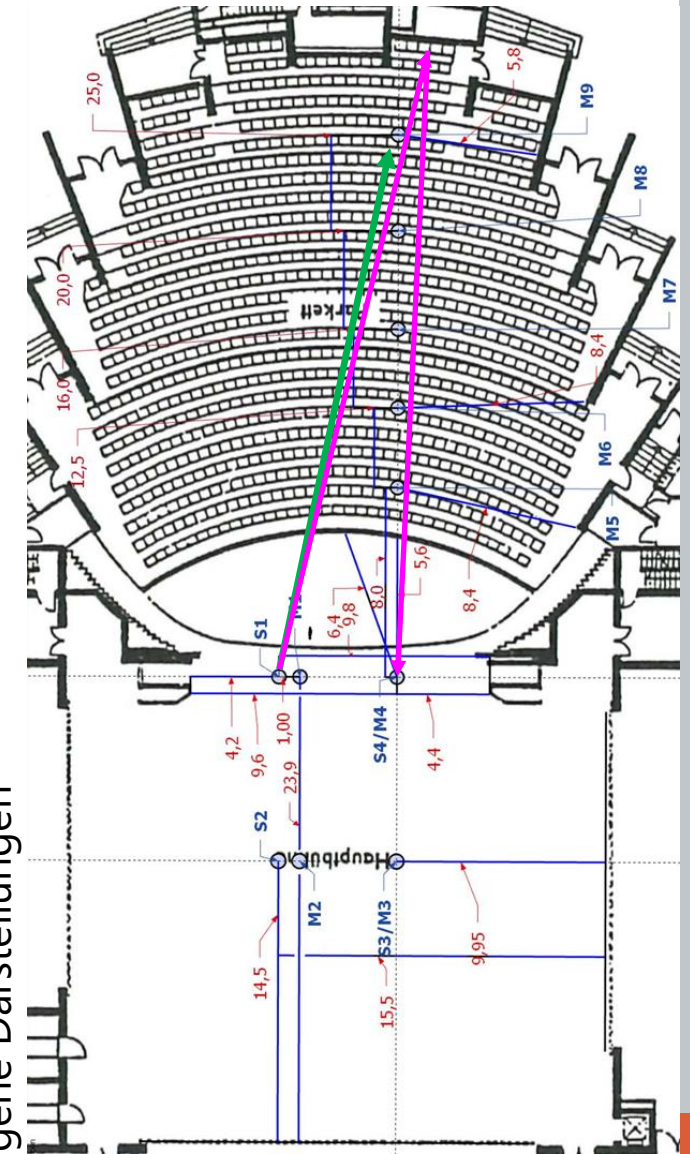
Bestandsmessungen Oper 2011:
Bühne, Orchestergraben & Zuschauerraum

Grundriss Opernhaus
mit Messpositionen

Impulsantworten in Energie-Zeit-Kurven (ETC):



Eigene Darstellungen



Herangehensweise Sanierung Opernhaus

Konkretisierung der Zielsetzung Opernsaal
auf Grundlage der Messergebnisse

- Beibehaltung und Sicherung der guten Akustik
- Anzustrebende Verbesserungen:
 - Gegenseitige Hörbarkeit von Orchester und Sängern
 - Eliminierung der Echos der Rückwand im Orchester-/Bühnenbereich
 - Mehr Klang und Feedback aus dem Zuschauersaal (ohne Echos)

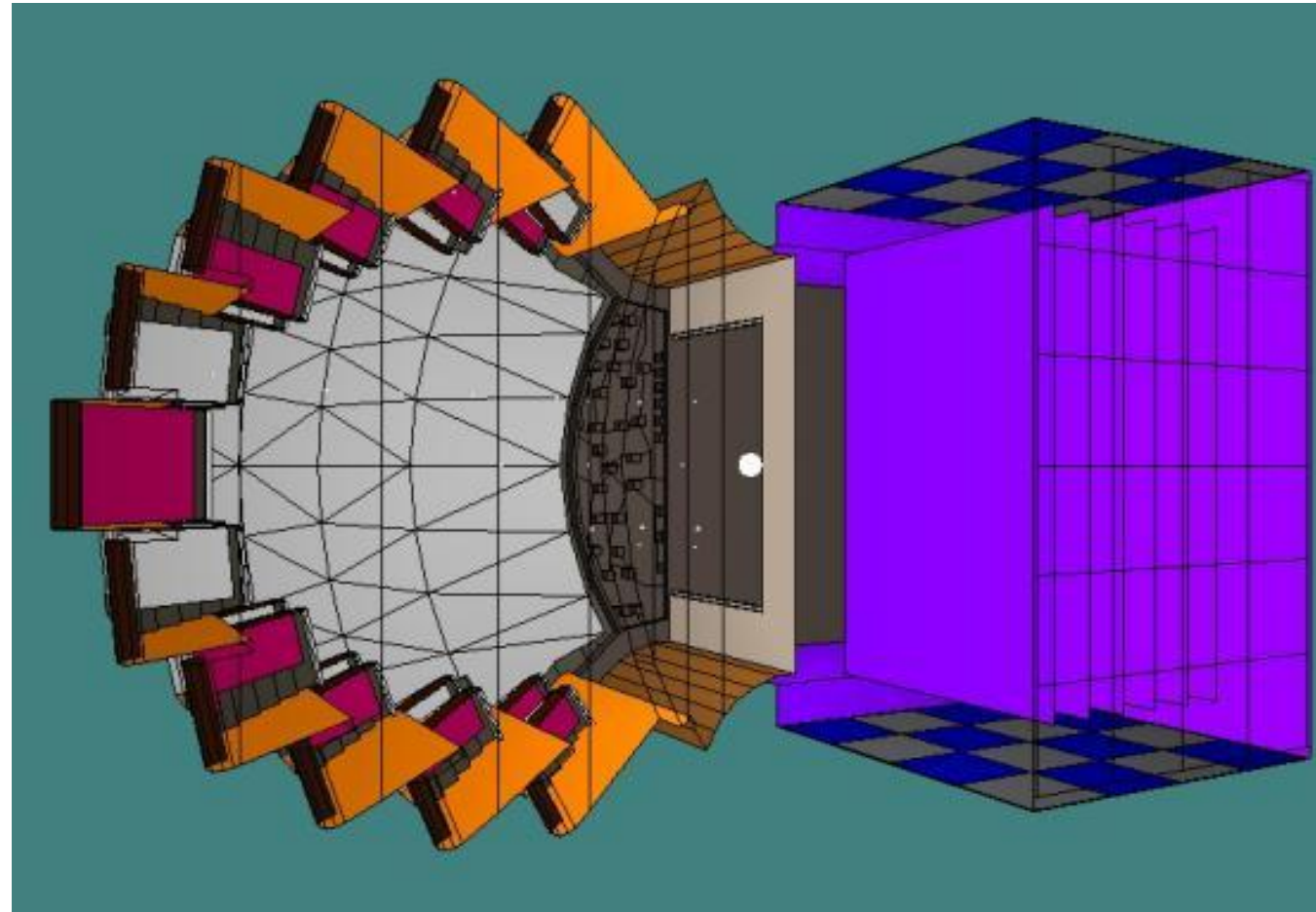


Eigene Aufnahme

Werkzeug Computersimulationen

Computersimulationen: untersuchen Einfluss auf Nachhallzeit und Lautstärke

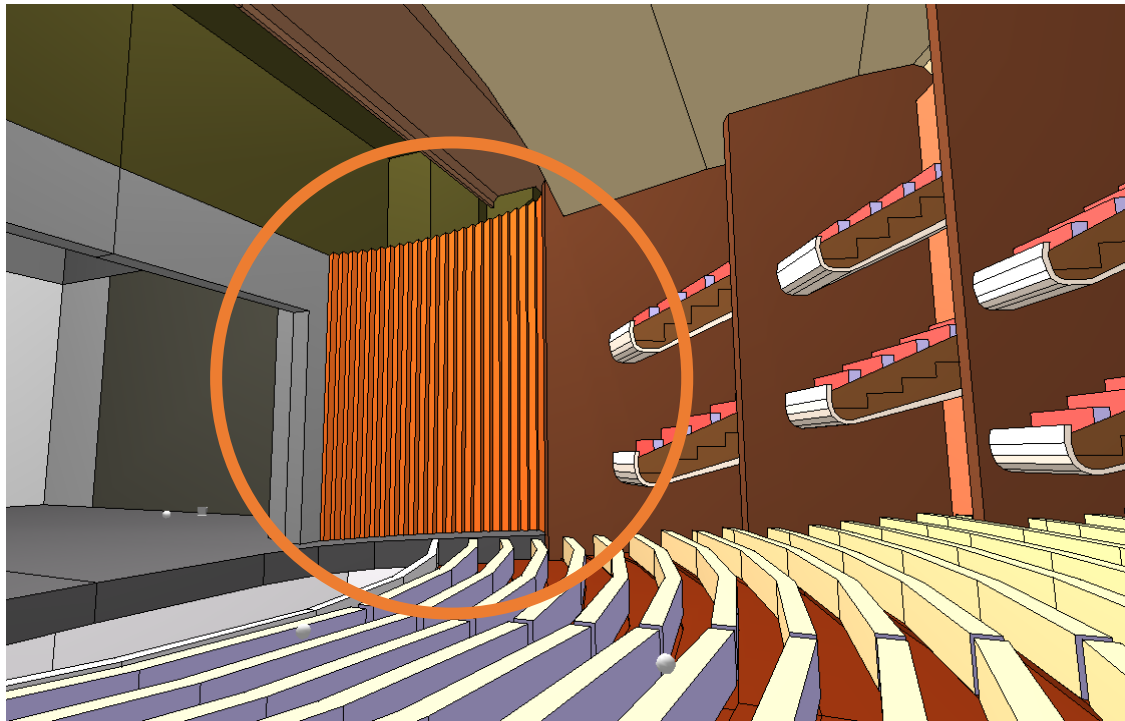
Aufsicht
Simulationsmodell



Eigene Darstellung

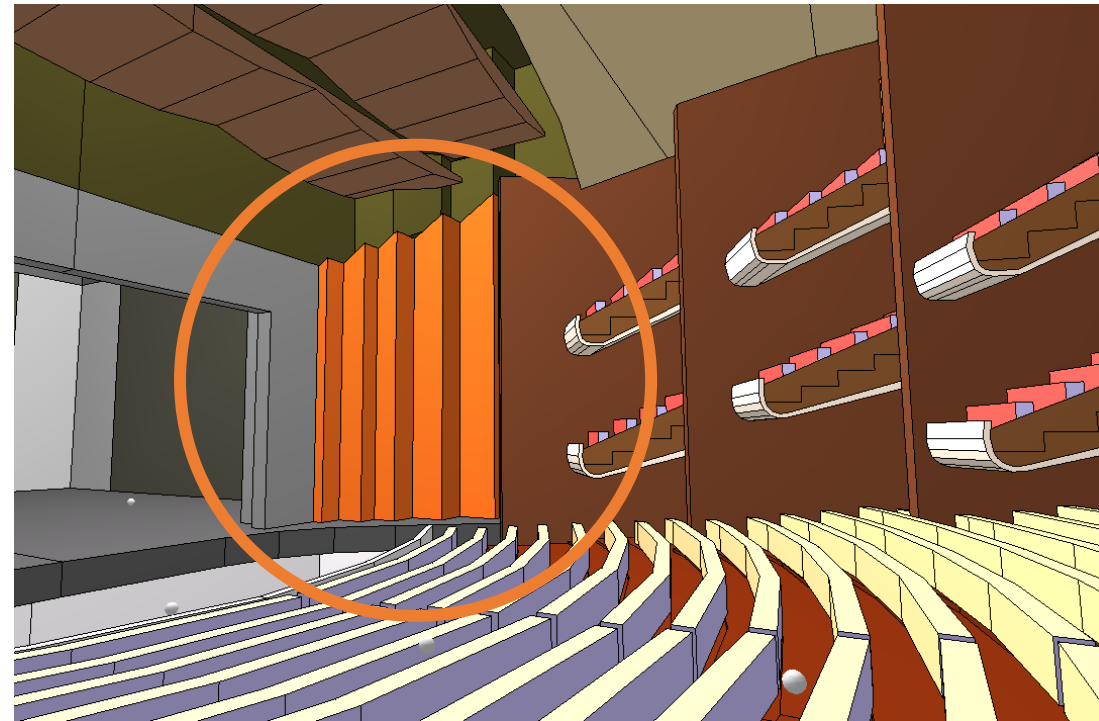
Computersimulationen: untersuchen Einfluss auf Nachhallzeit und Lautstärke

Vorstudien, Simulationsläufe von Varianten (erster indikativer Eindruck...)



Proszenium feiner aufgefaltet

Eigene Darstellungen



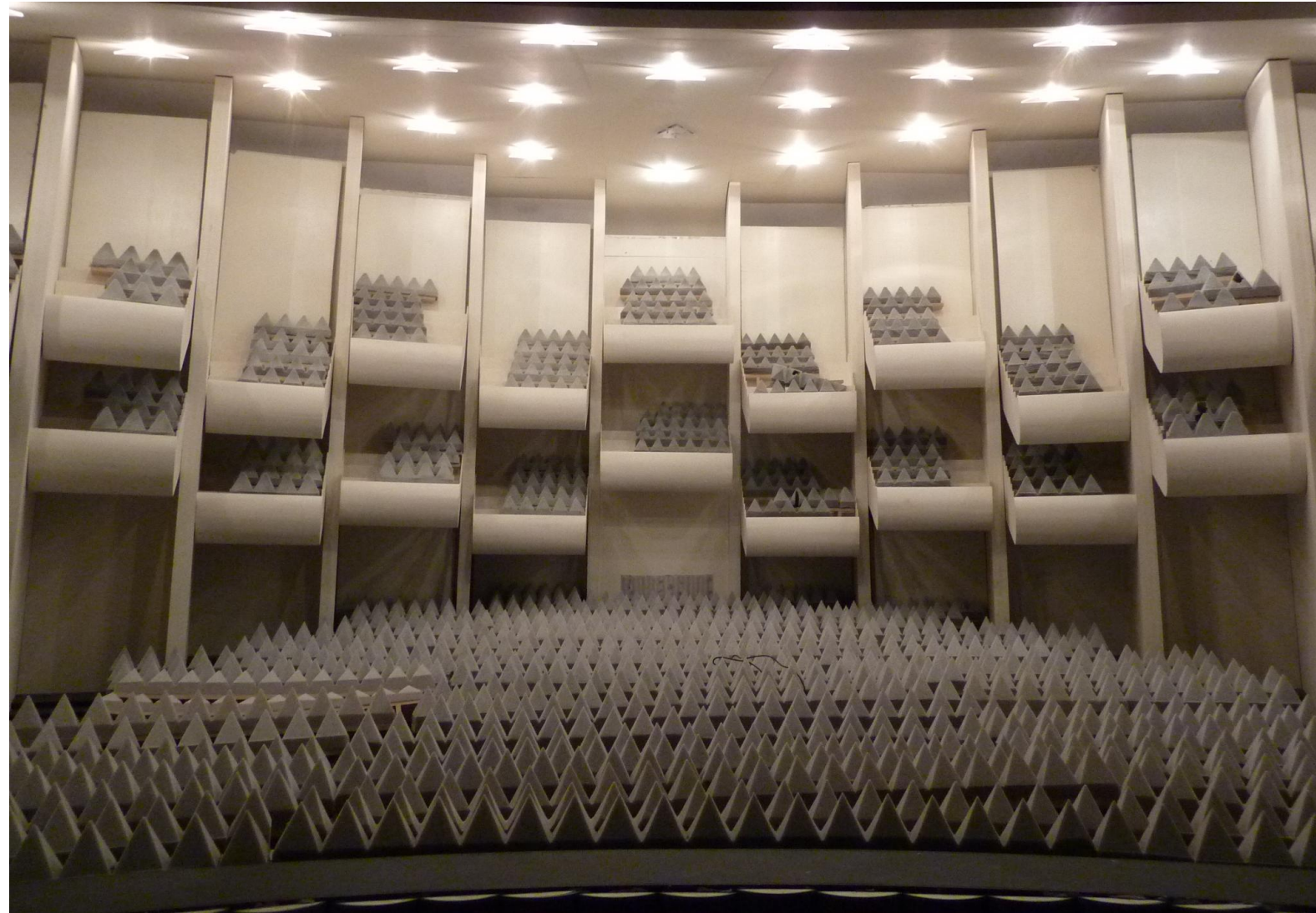
Proszenium gröber aufgefaltet

Werkzeug Maßstabsmodell Opernhaus Köln

Maßstabsmodell
im Maßstab 1:10



Eigene Aufnahmen



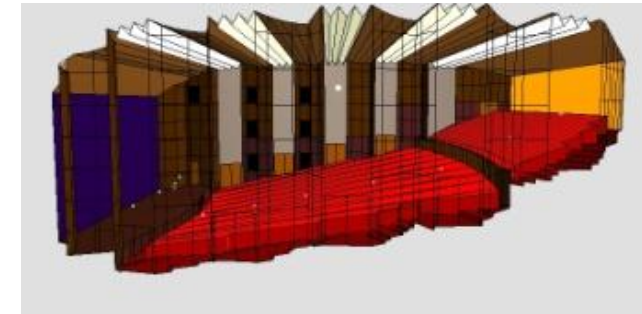
Schauspielhaus Köln

Verbesserungsmöglichkeiten Sprachverständlichkeit

- reflektierende und absorbierende Wandpaneele umdrehen
- Wandreflexionen für Publikumsfläche optimieren

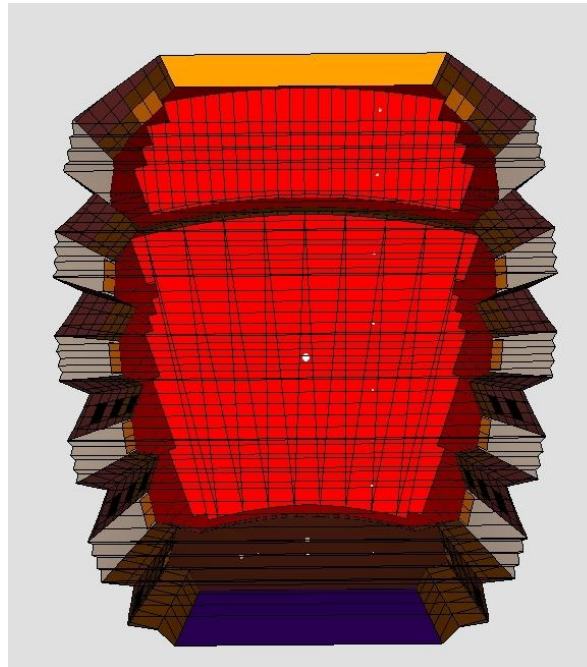
Eigene Darstellungen

Schnitt Simulationsmodell



Aufsicht
Simulationsmodell

Bestand



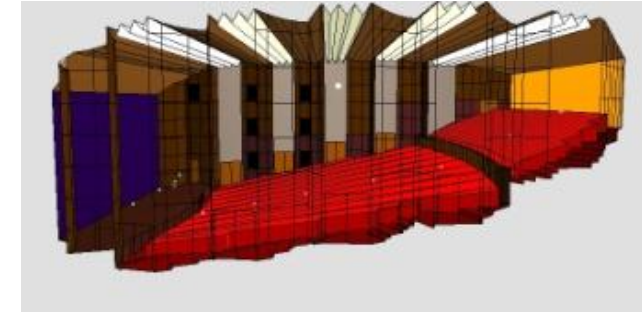
Schauspielhaus Köln

Verbesserungsmöglichkeiten Sprachverständlichkeit

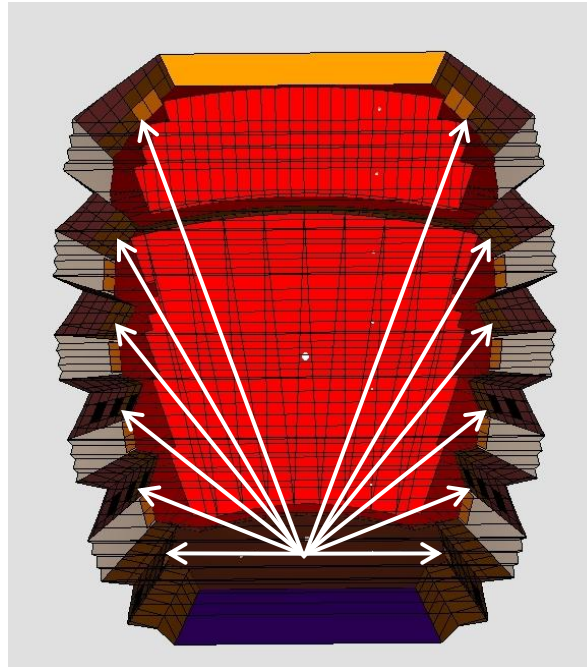
- reflektierende und absorbierende Wandpaneele umdrehen
- Wandreflexionen für Publikumsfläche optimieren

Eigene Darstellungen

Schnitt Simulationsmodell



Bestand



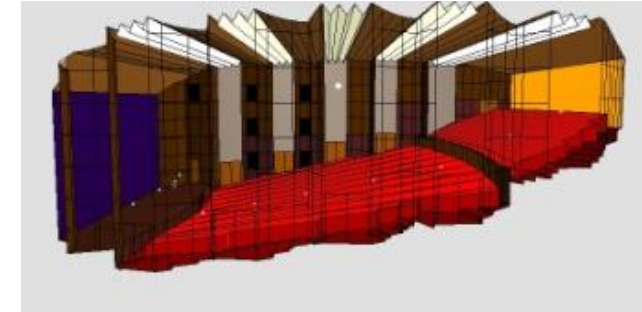
Schauspielhaus Köln

Verbesserungsmöglichkeiten Sprachverständlichkeit

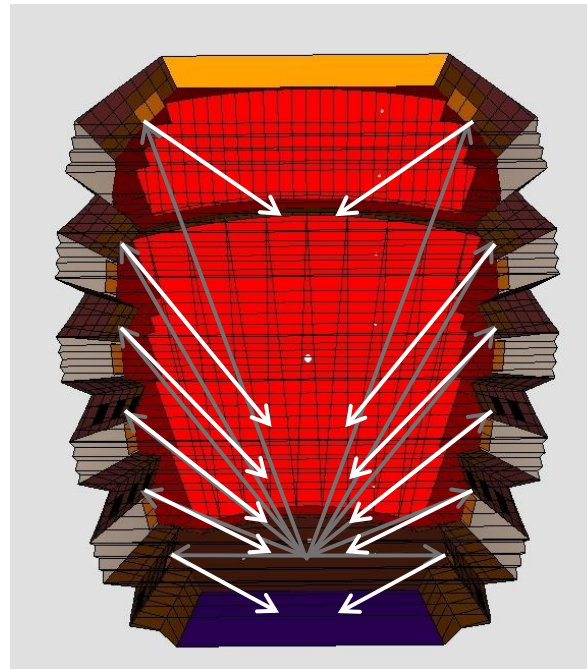
- reflektierende und absorbierende Wandpaneele umdrehen
- Wandreflexionen für Publikumsfläche optimieren

Eigene Darstellungen

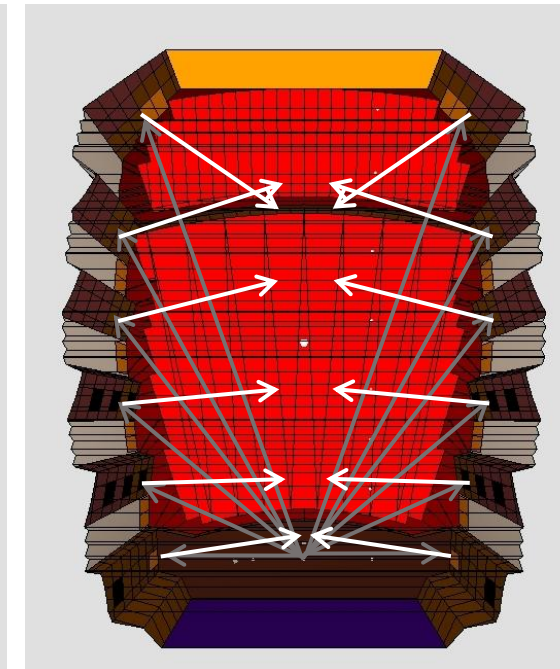
Schnitt Simulationsmodell



Bestand



Neue Situation



Werkzeug Labormessungen

Anforderungen LV, Prüfungen

Labormessungen



Neue Bestuhlung Opernhaus



Neue Bestuhlung Schauspielhaus

Alte Bestuhlung



Eigene Aufnahmen

Werkzeuge zur Qualitätssicherung

- Bestandsmessungen und -analyse
- Planerische Umsetzung: Vorgaben für Objekt- und Fachplaner
- Festlegung der Anforderungen in Berichten zum Vorentwurf und Entwurf
- Festlegung der Anforderungen in Leistungsverzeichnissen (LVs)
 - Anforderungen an Bauelemente
 - Forderung von (Labor)prüfungen zum Nachweis
- Laborprüfungen von Bauelementen (Bestuhlung, Absorber...)
- zwischenzeitliche Messungen (z.B. im leeren Saal)
- Messungen zur Vorbereitung der Abnahme zur Kontrolle der Ausführung

Werkzeug Qualitätssicherung: Abnahmemessungen

Opernhaus: Messungen im neuen Zustand 14.04.2026



unbesetzt bestuhlt

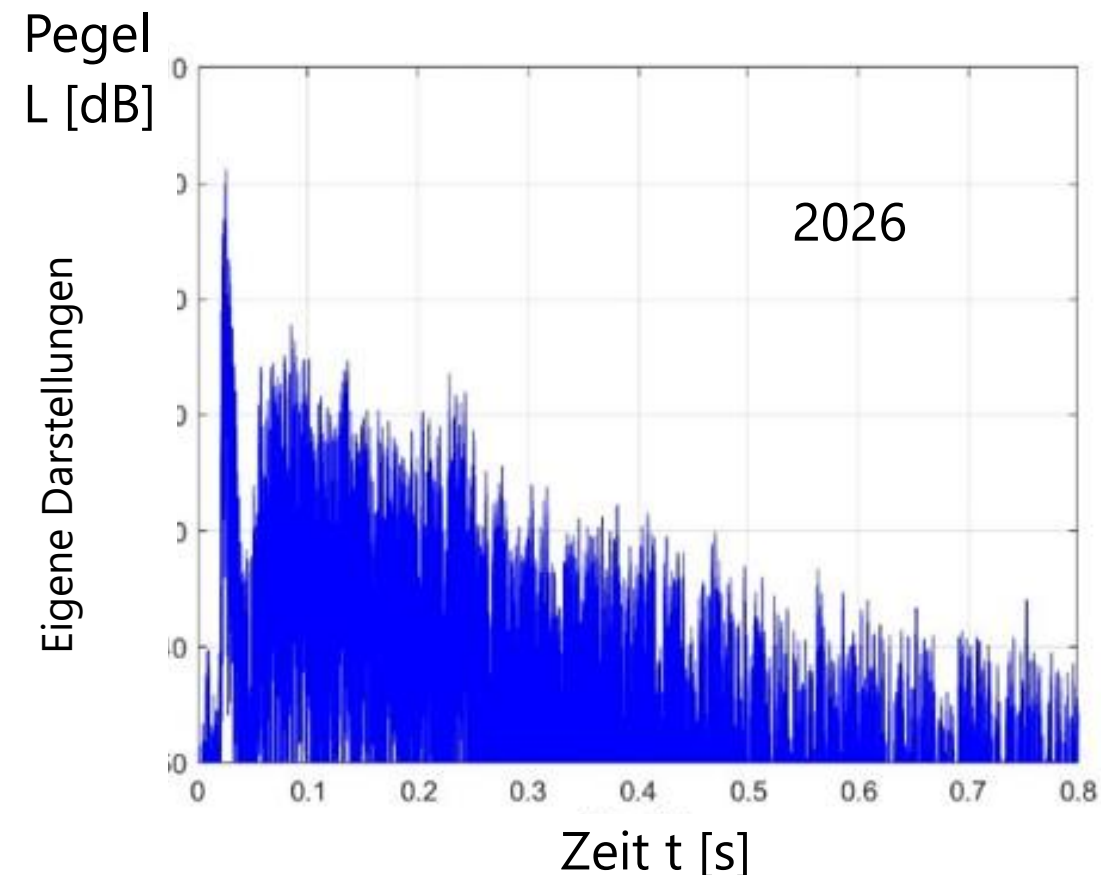
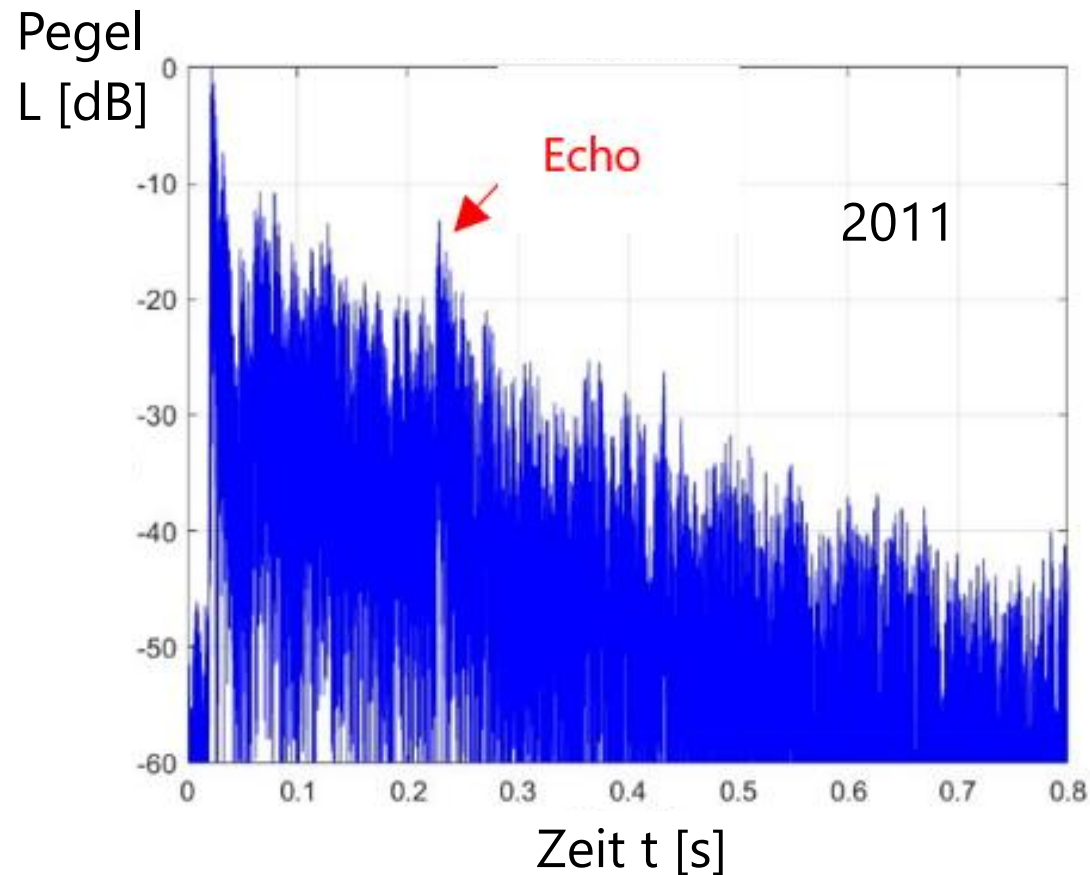
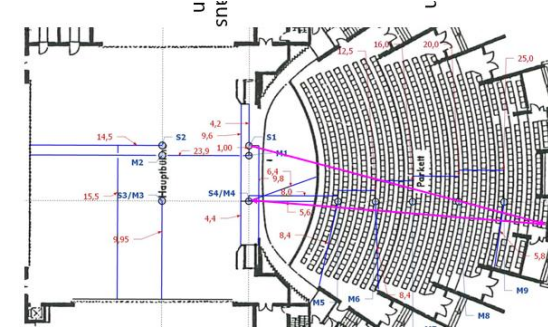
Eigene Aufnahmen



mit Publikumssimulation

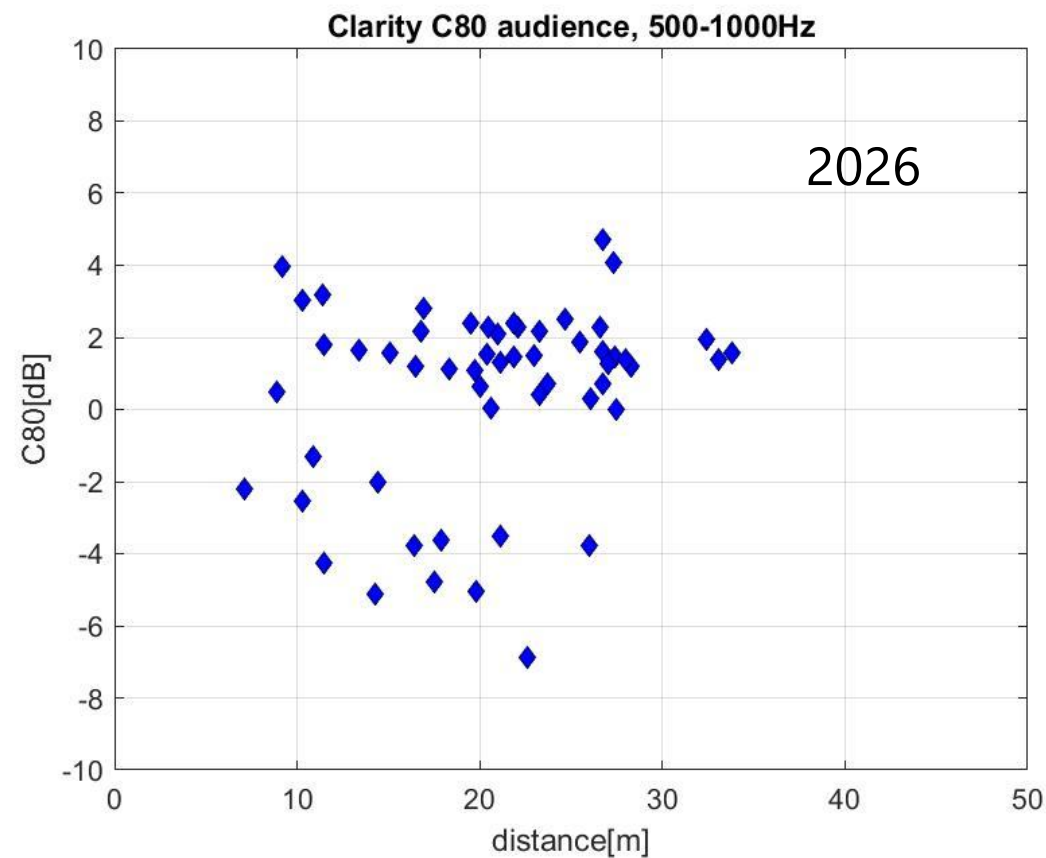
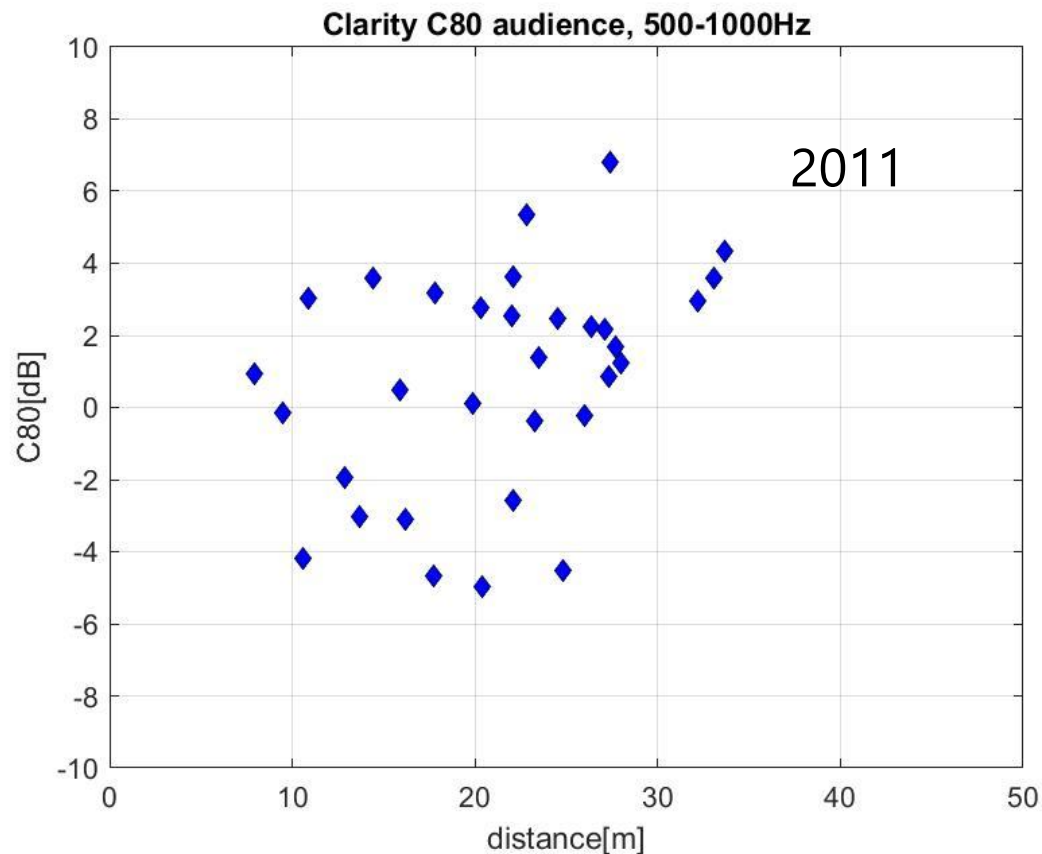
Werkzeug Qualitätssicherung: Abnahmemessungen

- Ergebnisse Opernhaus
Impulsantworten (ETC):
Echoverringung



Werkzeug Qualitätssicherung: Abnahmemessungen

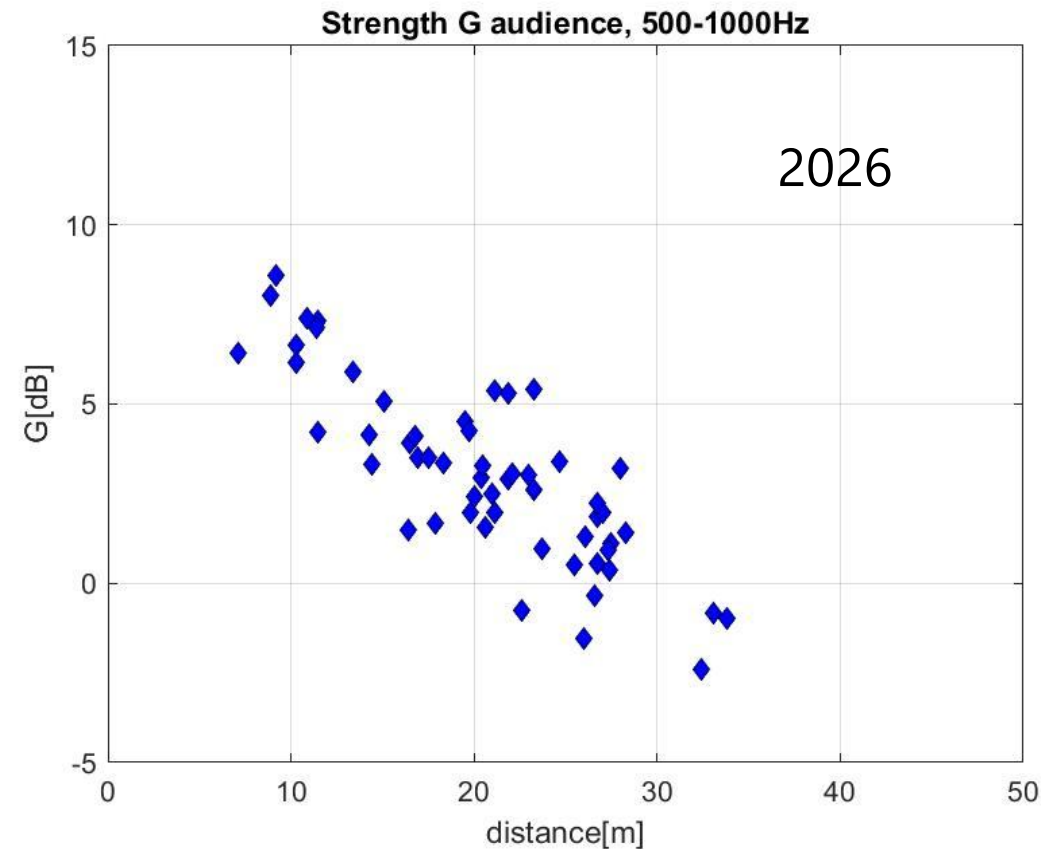
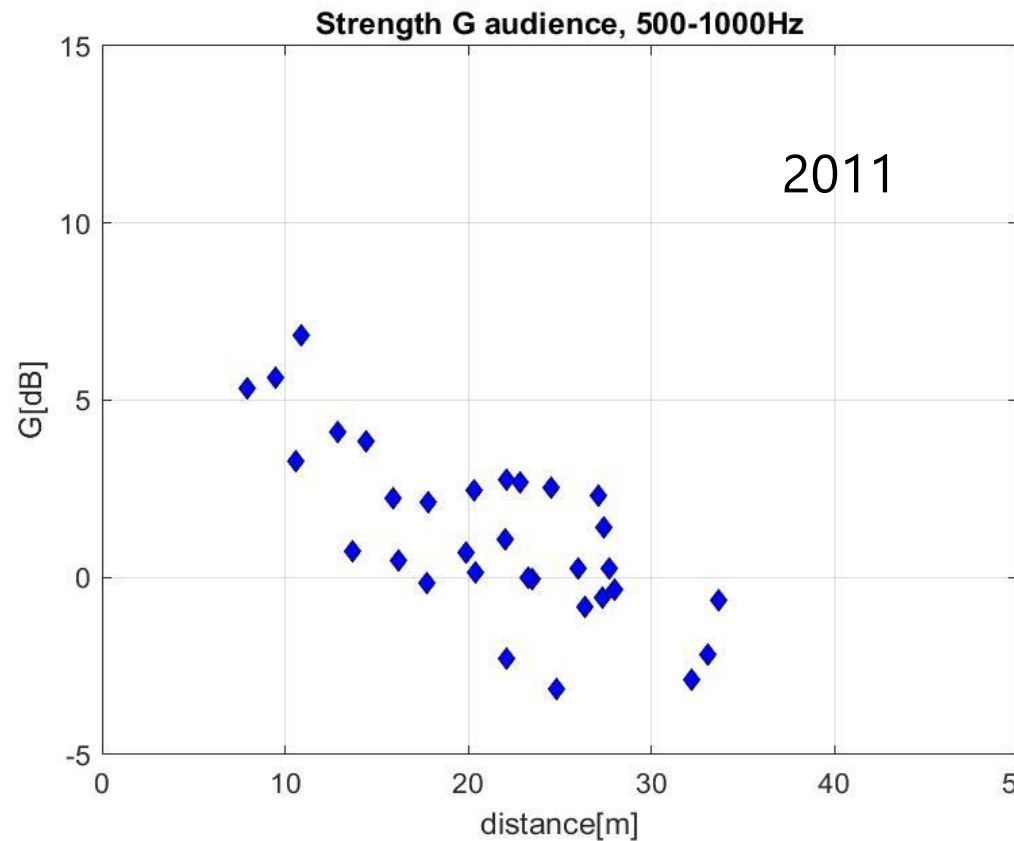
- Ergebnisse Opernhaus
Klarheitsmaß C_{80} [dB]
Eiserner Vorhang (EV) offen, mit Publikumssimulation



Eigene Darstellungen

Werkzeug Qualitätssicherung: Abnahmemessungen

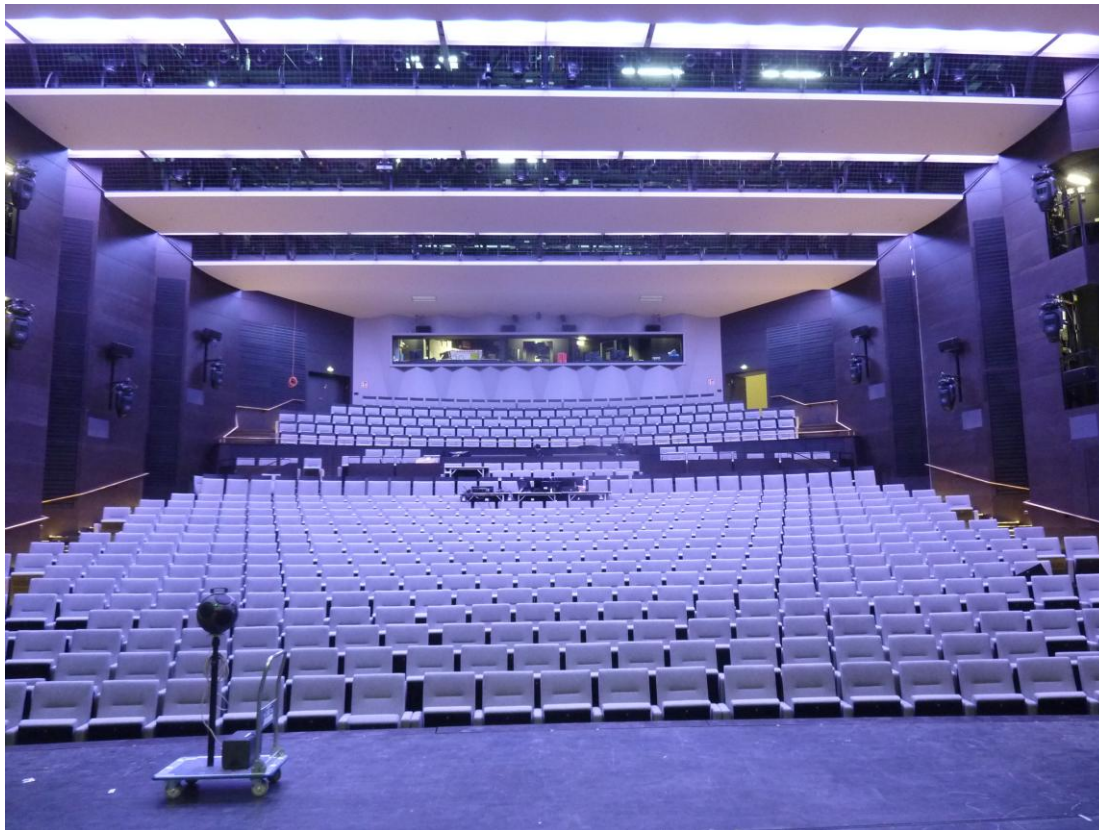
- Ergebnisse Opernhaus
Stärkemaß G [dB]
Eiserner Vorhang offen, mit Publikumssimulation



Eigene Darstellungen

Werkzeug Qualitätssicherung: Abnahmemessungen

- Schauspielhaus: Messungen 05.08.2026



Unbesetzt bestuhlt

Eigene Aufnahmen



mit Publikumssimulation

Werkzeug Qualitätssicherung: Abnahmemessungen

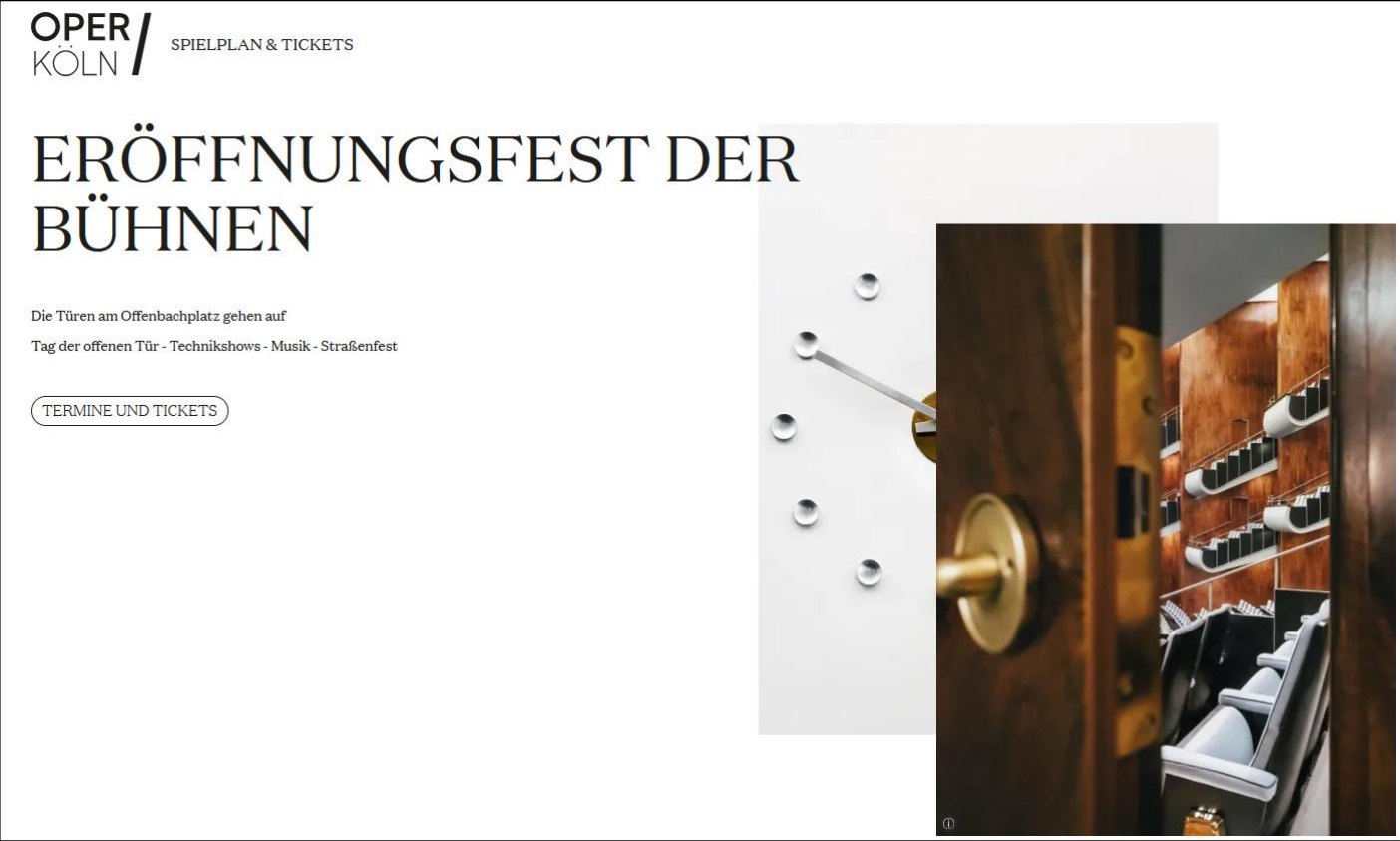
- Ergebnisse Schauspielhaus
Indikatoren für Sprachverständlichkeit

Messung	AL_{consSTI} [%]	STI	C_{50} [dB]	D_{50} [%]	EDT [s]	T_{30} [s]
Mittelwert Saal 2011	6,7	0,59	-0,6	47	1,1	1,1
Mittelwert Saal 2026	6,2	0,61	2,0	61	0,9	1,0
Optimalwerte	< 6	> 0,6	> 3	> 66	< 1,0	< 1,0

Einladung

Bitte überzeugen Sie sich selbst:

- 19. & 20. September 2026:
Großes Eröffnungsfest
- Danach: regulärer Spielbetrieb



<https://buehnen.koeln/>
aufgerufen am 15.9.2026

Fazit: Raumakustik der neuen Bühnen Köln

Oder: Wie kann man Gutes noch besser machen?

- Erfahrung
- Prozessbegleitende Prüfpunkte
- Objektive Untersuchungsmethoden

Fazit: Raumakustik der neuen Bühnen Köln

Oder: Wie kann man Gutes noch besser machen?

Erfahrung

- Erfahrungen aus vergleichbaren Projekten
- Vergleich mit anderen Objekten

Prozessbegleitende Prüfpunkte

- Befragungen
- Messungen Bestand
- Messungen zur Kontrolle

Objektive Untersuchungsmethoden

- Raumakustische Messungen
- Computersimulationen
- Maßstabsmodellmessungen
- Labormessungen

Kontakt: Dipl.-Phys. Klaus-H. Lorenz-Kierakiewitz | khl@peutz.de | 0211 / 999 5826-83