

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Leistungsbeschreibung | <b>AV-Kommunikation und<br/>Veranstaltungstechnik</b> |
| Auftraggeber          | <b>Stadt Schwerte</b>                                 |
| Projekt               | <b>Neubau Gesamtschule Gänsewinkel</b>                |



|             |                                     |
|-------------|-------------------------------------|
| Stand       | <b>LP6 Vorbereitung der Vergabe</b> |
| Auftrag Nr. | <b>2908-1</b>                       |
| Kunden Nr.  | <b>14.487</b>                       |
| Datum       | <b>19.05.2026</b>                   |
| Bearbeiter  | <b>-</b>                            |

Copyright © 2026

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieses Dokumentes darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, Mikrofilm, oder andere Verfahren) ohne die schriftliche Genehmigung reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet oder vervielfältigt werden.

## Inhaltsverzeichnis

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 1      | Allgemeine Projektbeschreibung .....                               | 4  |
| 2      | Räume und Zugang.....  | 4  |
| 3      | Vorleistungen des Auftraggebers.....                               | 5  |
| 4      | Fabrikatsvorgaben, produktscharfe Definitionen .....               | 6  |
| 5      | Ortsbegehung.....  | 6  |
| 6      | Nachhaltigkeit .....   | 6  |
| 7      | Qualitätsmanagement des AN .....                                   | 7  |
| 8      | Referenzen und Leistungsfähigkeit des AN .....                     | 7  |
| 9      | Referenzierungen.....  | 7  |
| 10     | Technische Standards, Ausführungsstandards, Hinweise .....         | 11 |
| 10.1   | Leistungsumfang des AN, Planunterlagen, Verwendungshinweise .....  | 11 |
| 10.2   | Redundanz und Verfügbarkeit .....                                  | 12 |
| 10.3   | Infrastruktur Medientechnik.....                                   | 12 |
| 10.4   | Audiosignalverarbeitung und Elektroakustik .....                   | 13 |
| 10.5   | Raum- und Elektroakustische Simulation.....                        | 13 |
| 10.5.1 | Stör- und Hintergrundgeräusch .....                                | 14 |
| 10.5.2 | Lautsprecher .....   | 14 |
| 10.5.3 | Sprachverständlichkeit.....  | 15 |
| 10.5.4 | Gesamtschalldruckpegel .....                                       | 16 |
| 10.5.5 | Direktschalldruckpegel.....  | 17 |
| 10.5.6 | Einwirkung auf die Bühnenfläche.....                               | 18 |
| 10.5.7 | Basslautsprecher .....   | 21 |
| 10.6   | Digitale Bild- und Tonsignalverarbeitung, AVoIP Streaming.....     | 22 |
| 10.7   | Visualisierung .....   | 22 |
| 10.8   | Mediensteuerung und GUI .....                                      | 23 |
| 10.9   | IP-TV.....   | 26 |
| 10.10  | Übergeordnetes Management.....                                     | 26 |
| 10.11  | Anschlusssysteme, Bodentank- und Tischanschlussysteme.....         | 26 |
| 10.12  | IT- und Netzwerkstandards .....                                    | 27 |
| 10.13  | Technikintegration in Tische und Möbel oder in Verkleidungen ..... | 27 |
| 10.14  | Anschlusskabel und Steckverbindungen .....                         | 29 |
| 10.15  | Dokumentationsstandard .....                                       | 29 |
| 10.16  | Werk- und Montageplanung.....                                      | 32 |
| 10.17  | Messungen und Protokollierung .....                                | 33 |
| 10.18  | Verdrahtungsstandard, 19“-Gestellschränke.....                     | 34 |
| 10.19  | Software- und Pflichtenhefte .....                                 | 36 |
| 10.20  | Einweisungen .....   | 37 |
| 10.21  | Schutz und Reinigung .....   | 37 |
| 10.22  | Genehmigungen und TÜV-Abnahmen .....                               | 38 |
| 10.23  | Koordination, Vormontagen .....                                    | 38 |
| 10.24  | Bemusterungen .....  | 38 |
| 10.25  | Wartung, Service, Reaktionszeiten und Gewährleistung.....          | 38 |
| 10.26  | Terminplanung, Projektleiter und Koordinationsleistungen .....     | 39 |

|      |  |    |
|------|--|----|
| 11   | Technische Beschreibung.....             | 39 |
| 11.1 | Audiotechnik und Beschallungsanlage..... | 43 |
| 11.2 | Videotechnik und Visualisierung .....    | 44 |
| 11.3 | Steuerung und Bedienung .....            | 45 |
| 11.4 | Lichttechnik.....                        | 45 |

#### Anlagen:

|   |   |
|---|---|
| A | Planliste                                 |
| B | Schnitte, Grundrisse, Details             |
| C | Blockschaltbild                           |
| D | Kabelzugliste                             |
| E | Rackaufteilung                            |
| F | LV VE16 Bühnentechnik                     |
| G | LV VE17 Bühnenboden                       |
| H | Audio Simulation                          |
| I | Spezifikation Elektroinfrastruktur (lv04) |
| J | Referenzliste                             |
| K | Terminplan                                |

## 1 Allgemeine Projektbeschreibung

Im Gänsewinkel entsteht ein neues Schulgebäude samt Aula für die Gesamtschule Gänsewinkel. Der Neubau ergänzt den bestehenden Schulstandort und beinhaltet unter anderem zwölf Klassenräume, eine Lehrerstation, sowie offene Lernbereiche nach zeitgemäßen pädagogischen Konzepten und mit der Aula einen neuen Veranstaltungsbereich. Dieser bietet 447 Sitzplätze und kann unbestuhlt bis zu 700 Personen fassen. Die Aula als multifunktionale Versammlungsstätte gem. SBauVO NRW ist mit einer zeitgemäßen AV-Kommunikation und funktionalen Veranstaltungstechnik auszustatten.

Mit dem vorliegenden LV werden die Leistungen für die Ausstattung der Aula mit AV-Kommunikation und Veranstaltungstechnik ausgeschrieben.

Bereits beauftragt und in Umsetzung sind die Leistungen der Bühnentechnik und des Bühnenbodens, sowie die Elektroinfrastruktur. Für den AN AV-Kommunikation stellen diese Vorleistungen eine wichtige Schnittstelle zur Erbringung seiner Leistungen dar. Die beiden LV's mit den zugehörigen Planunterlagen, sowie der Positionen der Elektroinfrastruktur liegen dieser Ausschreibung als Anlage bei (ANLAGE F, G und I).

## 2 Räume und Zugang

Die Aula befindet sich im Erdgeschoss. Die Zugänglichkeit zur Baustelle ist mit der örtlichen Bauleitung abzustimmen. Anlieferungen sind rechtzeitig bei der örtlichen Bauleitung anzukündigen und der jeweilige Weg mit der örtlichen Bauleitung abzustimmen.

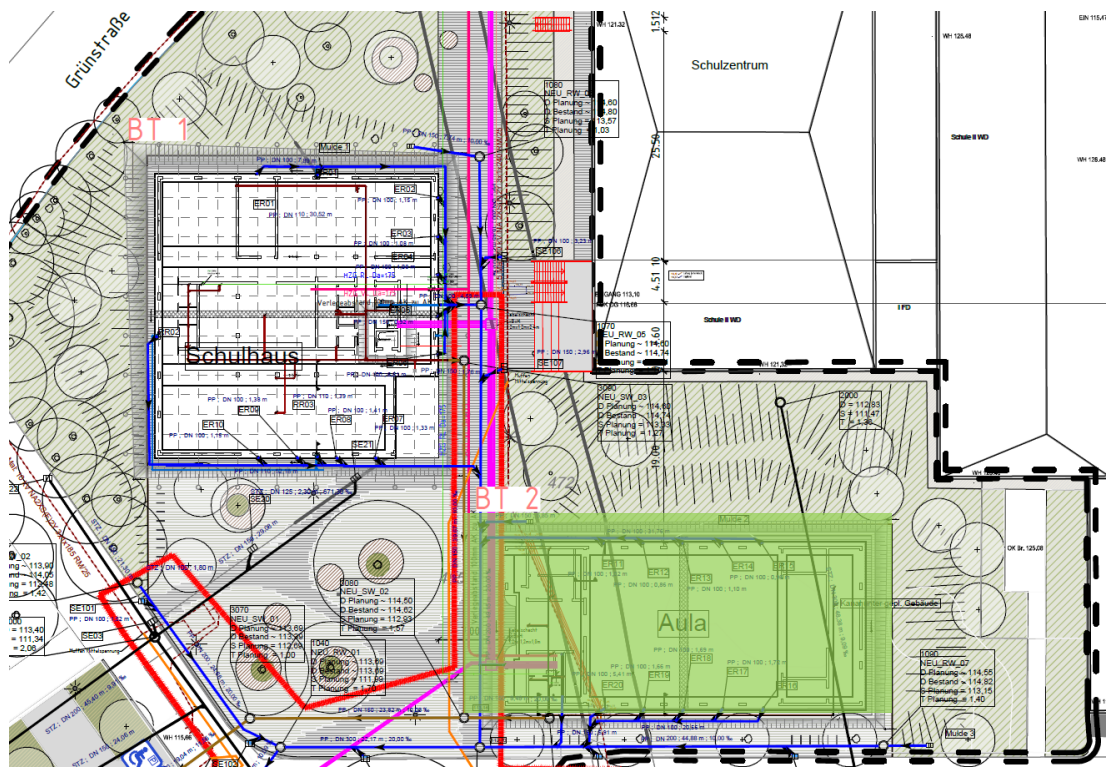


Abb. 1 Lageplan mit Markierung der Bühne in der Aula in grün (Quelle: 22439A5LUE\_A1000\_05.pdf)

### 3 Vorleistungen des Auftraggebers

Folgende Vorleistungen stehen dem AN für die Ausführung seiner Leistungen zur Verfügung:

- Wärmelastabführung für alle medientechnischen Komponenten und Zuluft mit einer maximalen Zuluft Temperatur von 25° C.
- Die Kabelinfrastruktur nach Kabelzugliste der Medienplanung mit starren Installationskabeln für Audio-, Video- und Steuerungssignalwege, nach VDE 0100, VDE 0800, DIN 15905.
- Netzzuleitungen 230V/16A, für alle Geräte, 380V/32A für separate Anschlüsse im Bühnenbereich und. Elektroanschlüsse anschlussfertig über Schuko-Steckdosen, CEE-Steckdosen bzw. Abzweigdosen nach Vorgabe der Medienplanung.
- 2 Stück 19" Gestellschränke 47HE im Technikraum im 1.OG.
- Elektroanschluss 3 x 230VAC/16A je 19" Gestellschrank, Potenzialausgleich und Erdung der Gestellschränke incl. Anschluss und Messung nach VDE.
- Programmierter EIB/KNX- Systembus, Übergabe der Gruppenadressen
- Übergabe eines potentialfreien Kontaktes aus der Brandmelde- / Gefahrenmeldeanlage zur Abschaltung der Audio-Signale im Brandfall
- Zuleitung zur Vorhangsteuerung für die Ansteuerung des Hauptvorhangs über die AV-Kommunikation
- Zuleitung zur Leinwand für die Ergänzung der Steuerung.
- Bodenbeläge (in Etagenverteilern, Serverräumen und Technikräumen ableitfähig) – INFO VON SSP angefordert – du 260408
- Unterkonstruktionen für die Aufstellung von 19" Gestellen
- Alle zur Kabelinfrastruktur gehörenden Kabelkanäle, Kabelschutzrohre, Kabelbahnen und -trassen, sowie Klammern.
- Der bühnentechnische Stahlbau und die Bühnentechnik gem. ANLAGE F
- Der Bühnenboden gem. Anlage G
- Die Induktionsschleife betriebsfertig verlegt und durchgemessen mit Übergabepunkt vorbereitet im Bodentank BTV01

Weitere Vorleistungen stehen dem AN der Bühnentechnik nicht zur Verfügung. Alle weiteren Arbeiten und Leistungen, sowie die ergänzende Stellung von Gerüsten und Leitern, die für den Abbau und die Entsorgung sowie den Neuaufbau der Komponenten und deren betriebsfertige Errichtung erforderlich sind, sind Leistungen des AN. Sie sind in den Einheitspreisen des AN zu berücksichtigen.

## **4 Fabrikatsvorgaben, produktscharfe Definitionen**

Fabrikatsvorgaben oder produktscharfe Definitionen finden keine Anwendung. Die Leistungsvorgaben sind im Angebot des AN einzuhalten.

Angebote, welche die Leistungsvorgaben nicht einhalten, werden vom Wettbewerb ausgeschlossen.

Die elektroakustische Anlage wurde auf Basis der Planungsprodukte mit Hilfe einer Computersimulation dimensioniert und die Erzielung der Qualitätsparameter nachgewiesen.

Werden durch den Bieter alternative Lautsprechersysteme angeboten, so ist die Gleichwertigkeit der Alternativprodukte durch den Bieter ebenfalls durch Computersimulation nachzuweisen. Um dies zu ermöglichen und die Vergleichbarkeit sicherzustellen, wird das Computermodell allen Bietern als Datensatz (EASE 4.4 mit AURA v4), sowie der dazugehörigen Simulationseinstellungen in der Anlage zur Verfügung gestellt.

Für den Nachweis sind die im Modell vorgegebenen Lautsprecherpositionen zu verwenden. Die raumakustischen Parameter und die beiliegenden Einstellungen der Simulationssoftware des Modells sind anzuwenden und dürfen nicht geändert werden.

Besonderes Gewicht haben neben der Einhaltung der Mindestkriterien der Ausschreibungstexte, die Leistungsparameter, Sprachverständlichkeit, Pegelverteilung, Rückwirkung in den Bühnenbereich, und Kohärenz des Abstrahlverhaltens.

Um die Vergleichbarkeit des gewählten und simulierten Lautsprechersystems zu gewährleisten, führt eine Änderung der raumakustischen Parameter des Modells, die Änderung der Simulationseinstellungen, der EQ-Parameter oder die Änderung der Lautsprecherpositionen zum Ausschluss des Angebotes.

Die Simulationsergebnisse sind durch den Bieter entsprechend zu kommentieren und das Modell mit dem alternativen Lautsprechersystem als Datensatz (EASE 4.4 mit AURA v4), sowie der \*.gll-Datei des gewählten Lautsprechermodells, mit dem Angebot einzureichen.

## **5 Ortsbegehung**

Die Räume stehen dem AN nach Absprache für eine Ortsbegehung zur Verfügung. Eine Begehung wird empfohlen. Der Bieter muss den Bedarf eines Ortstermins bei der Vergabestelle schriftlich anmelden. Die Terminkoordination erfolgt über die Vergabestelle.

## **6 Nachhaltigkeit**

Der AN verpflichtet sich zu einer Einhaltung der Vorgaben des Auftraggebers zur nachhaltigen Umsetzung des Projektes.

## **7 Qualitätsmanagement des AN**

Der AN muss mit Angebotsabgabe ein Konzept vorlegen, aus dem die im Unternehmen des AN generell angewendeten Qualitätsmanagementmethoden erläutert und die von Ihm im konkreten Projekt geplanten Maßnahmen zum Qualitätsmanagement dargelegt werden.

Der Nachweis kann in einer schriftlichen Ausführung (max. 1 DIN A4 Seite) oder dem Nachweis eines Qualitätsmanagementverfahrens DIN ISO 9001 oder vergleichbar zu erbringen.

Angebote, die kein Qualitätsmanagement nachweisen, werden vom Wettbewerb ausgeschlossen.

## **8 Referenzen und Leistungsfähigkeit des AN**

Der Bieter hat in Form von Eigenerklärungen mindestens 3 Referenzen über die in den letzten sechs Jahren (vor Ablauf der Angebotsfrist) ausgeführten und fertiggestellten Leistungen, die mit dem Inhalt der ausgeschriebenen Leistungen nach Art, Umfang und Schwierigkeitsgrad vergleichbar sind, einzureichen.

Für den Nachweis ist das Dokument in der ANLAGE J zu verwenden in diesem Dokument finden sich auch die Kriterien für die geforderte Vergleichbarkeit.

## **9 Referenzierungen**

Grundlagen für die Angebotserstellung sind die Ausschreibungsunterlagen, insbesondere die erstellten Planunterlagen, sowie die anerkannten Regeln der Technik, insbesondere:

### **Planstand Architektur**

Grundrisse

ACAD-22439A5G20

ACAD-22439A5G21

ACAD-22439A5G22

Schnitte

ACAD-22439A5S2

### **Planungsunterlagen EE**

#### **Grundrisse, Schnitte**

sts 2908-1 gr00 k Aula eg-Grundriss-Schnitte-Ansichten A0

sts 2908-1 gr00 k Aula eg-SN AA Buehnenboden 1-20 A0

sts 2908-1 gr00 k Aula eg-SN BB Buehnenboden 1-20 A0

sts 2908-1 gr00 k Aula eg-Backstage u. Foyer 1-20 A0

sts 2908-1 gr00 k Aula eg-DS ELT 1-30 A0  
sts 2908-1 gr00 k Aula eg-GR ELT 1-30 A0  
sts 2908-1 gr00 k Aula eg-GR Induktion 1-30 A0  
sts 2908-1 gr00 k Aula eg-GR und SN AA Halfenschienen 1-20 A0  
sts 2908-1 gr01 a Aula 1OG-Grundriss 1og 1-50 A0

## **Details**

sts 2908-1 gr00 k Aula eg-Details Elektro 1-10 A0  
sts 2908-1 loop design  
sts 2908-1 gr00 j Aula eg-Grundriss-Schnitte-Ansichten A0 Wand- und Deckendurchbruch Bühnentechnik  
sts 2908-1 gr01 a Aula 1OG-Grundriss 1og 1-50 A0 Wand- und Deckendurchbruch Bühnentechnik  
sts 2908-1 ra01 a  
sts 2908-1 gr00 k Aula eg-Detail LSHalterung-Lautsprecherhalter 1-5 A0  
22439A5T20\_Aula A5020\_02 ee 250828 Bedienteilklappe für Touchpanel

## **Blockschaltbilder**

sts 2908-1 bavs01 b gesamt-2A0

## **Listen**

sts 2908-1 kl01 b

## **Normen und Richtlinien**

DIN 19045-1 :1997-05  
Projektion von Steh- und Laufbild - Teil 1: Projektions- und Betrachtungsbedingungen für alle Projektionsarten

DIN 19045-3:1998-12  
Projektion von Steh- von Laufbild - Teil 3: Mindestmaße für kleinste Bildelemente, Linienbreiten, Schrift- und Bildzeichengrößen in Originalvorlagen für die Projektion

DIN EN 61966-4:2000-12  
Multimediasysteme und -geräte- Farbmessung und Farbmanagement -  
Teil 4: Geräte mit Flüssigkristallanzeigen

DIN EN 61947-1:2003-03  
Messung und Dokumentation wichtiger Leistungsmerkmale - Teil 1 Projektoren fester Auflösung

DIN 15905-1:2010-07  
Veranstaltungstechnik - Audio-, Video- und Kommunikations-Tontechnik in Veranstaltungsstätten und Mehrzweckhallen - Teil 1: Anforderungen bei Eigen-, Co- und Fremdproduktionen



DIN 56920-1:1970-07  
Theatertechnik; Begriffe für Theater- und Bühnenarten

DIN 56920-3:2017-10  
Veranstaltungstechnik - Begriffe für bühnentechnische Einrichtungen

DIN 5035-6:2006-11  
Beleuchtung mit künstlichem Licht - Teil 6: Messung und Bewertung

DIN 5035-8:2007-07  
Beleuchtung mit künstlichem Licht - Teil 8: Arbeitsplatzleuchten - Anforderungen, Empfehlungen und Prüfung

DIN EN 50849 :2017-11 (VDE 0828-1)  
Elektroakustische Notfallwarnsysteme

DIN EN IEC 60118-4:2018-08  
Akustik - Hörgeräte - Teil 4: Induktionsschleifen für Hörgeräte - Leistungsanforderungen

DIN EN IEC 60268-16:2021-10  
Elektroakustische Geräte - Teil 16: Objektive Bewertung der Sprachverständlichkeit durch den Sprachübertragungsindex

DIN 15905-5:2022-07  
Veranstaltungstechnik - Tontechnik - Teil 5: Maßnahmen zum Vermeiden einer Gehörgefährdung des Publikums durch hohe Schallemissionen elektroakustischer Beschallungstechnik

DIN VDE 0833-4 :2014-10  
Festlegungen für Anlagen zur Sprachalarmierung im Brandfall  
Gefahrenmeldeanlagen für Brand, Einbruch und Überfall - Teil 4: Festlegungen für Anlagen zur Sprachalarmierung im Brandfall

DIN 18041:2016  
Hörsamkeit in Räumen - Anforderungen, Empfehlungen und Hinweise für die Planung

DIN EN 61094-1:2001  
Messmikrofone - Teil 1: Anforderungen an Laboratoriums-Normalmikrofone

DIN 14096:2014-08  
Brandschutzordnung - Regeln für das Erstellen und das Aushängen

DIN 4102-1:1998-05  
Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – Teil1 Baustoffe

DIN 55634-2:2018-03  
Beschichtungsstoffe und Überzüge - Korrosionsschutz von tragenden dünnwandigen Bauteilen aus Stahl - Teil 2: Überwachung und Zertifizierungsanforderungen

SBauVO  
Verordnung über Bau und Betrieb von Sonderbauten  
(Sonderbauverordnung – SBauVO)

DGUV\_Vorschrift 3  
Elektrische\_Anlagen\_und\_Betriebsmittel

DGUV Vorschrift 17  
Unfallverhütungsvorschrift: Veranstaltungs- und Produktionsstätten für szenische Darstellung

DGUV Vorschrift 18  
Unfallverhütungsvorschrift: Veranstaltungs- und Produktionsstätten für szenische Darstellung

DGUV Regel  
Veranstaltungs- und Produktionsstätten für szenische Darstellung

DGUV Information 215-112  
Barrierefreie Arbeitsgestaltung

DGUV Information 215-310  
Sicherheit bei Veranstaltungen und Produktionen

DGUV Information 215-313  
Lasten über Personen Sicherheit bei Veranstaltungen und Produktionen

DGUV Information 215-322  
Sicherheit in Schulaulen und Bürgerhäusern

MLAR  
Muster-Richtlinie über brandschutztechnische  
Anforderungen an Leitungsanlagen (Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie)

Unfallverhütungsvorschriften

Arbeitsschutzgesetz

EMV- Schutz

VdS- und VDE- Richtlinien

## 10 Technische Standards, Ausführungsstandards, Hinweise

In den nachfolgenden Punkten sind die für das Gesamtprojekt beschriebenen Standards als Mindeststandards zu verstehen und vom AN, sofern sie nicht gegen gültige technische Vorschriften/ Normen verstoßen, einzuhalten. Sie gelten ausnahmslos für alle Teilbereiche des Projektes und sind vom AN verbindlich einzuhalten.

### 10.1 Leistungsumfang des AN, Planunterlagen, Verwendungshinweise

Grundlage für die Bearbeitung der vorliegenden Ausschreibungsunterlagen sind die vorliegende Leistungsbeschreibung, sowie die der Ausschreibung beigelegten Pläne und Listen. Eine Planliste ANLAGE (A) aller Unterlagen liegt den Unterlagen bei.

Es wird daher empfohlen, die Bearbeitung der Unterlagen von der Leistungsbeschreibung aus zu beginnen und **bei Anfragen an Hersteller unbedingt auch die Leistungsbeschreibung** zur Grundlage zu machen. Darüber hinaus liegen dem LV PDF-Grundrisse der Ausführungsplanung der betreffenden Stockwerke und die Leistungsverzeichnisse der bereits vergebenen Vorleistungen bei.

Die Schemata und Kabelzuglisten beinhalten alle nachfolgend beschriebenen Lösungsvarianten und Optionen. Für alle zentralen Einrichtungen liegen dieser Ausschreibung Blockschaltbilder ANLAGE (C) bzw. Verdrahtungsschemata bei, die als Grundlage zu verwenden sind.

Weitere Planunterlagen stehen dem AN für die Maßnahme nicht zur Verfügung. Die Erstellung einer Werkplanung und Dokumentationsplanung ist Aufgabe des AN.

Alle in dieser Leistungsbeschreibung und den einzelnen Leistungspositionen beschriebenen Leistungen sind vom AN zu erbringen und alle Anforderungen durch die angebotene Lösung einzuhalten. Das Angebot muss alle zur betriebsfertigen Errichtung, Inbetriebnahme und Betrieb erforderlichen Lieferungen und Leistungen enthalten, auch wenn diese im Einzelnen nicht explizit beschrieben sind.

Der Auftragnehmer übernimmt mit der Abgabe des Angebotes die Garantie für die einwandfreie Funktion der gesamten Anlage und für die Funktion des Gesamtsystems im Zusammenspiel mit allen erforderlichen Hard- und Softwarekomponenten. Eine Übertragung der Haftung auf Dritte, insbesondere Hersteller oder Vorlieferanten sind ausgeschlossen.

Sollten in den LV-Positionen betriebsnotwendige, nach den einschlägigen Vorschriften erforderliche Anlagenteile nicht explizit aufgeführt sein, sind diese Leistungen durch den AN zu erbringen und bei der Kalkulation der Einheitspreise zu berücksichtigen.

Durch den AN sind alle Maße am Bau rechtzeitig vor Ausführung bzw. Erstellung der Werkplanung verantwortlich zu prüfen, so dass eine Berufung auf Planfehler oder falsche Angaben im LV oder in anderen Unterlagen ausgeschlossen sind. Hierfür sind mit dem AG innerhalb von 14 Tagen nach Auftragsvergabe Termine abzustimmen. Nicht eingehaltene Zeichnungsmaße erzeugen Nacharbeiten auf Kosten des Auftragnehmers.

Der Auftragnehmer ist verpflichtet auf Nachfrage kostenlos Nachweis zu führen, dass die eingesetzten Anlagenteile die geforderten Leistungsdaten erbringen und einhalten. Dies erfolgt in der Regel durch Messungen nach Abstimmung mit der Fachbauleitung auch durch technische Datenblätter oder Bestätigungen des Herstellers.

Der im Leistungsverzeichnis angegebene Preis beinhaltet die komplette Leistung mit Lieferung und Montage einschließlich aller Nebenleistungen, die für die funktionstüchtige Anlage erforderlich sind.

Die Lieferung umfasst die vollständige Lieferung der Materialien oder der Anlagenteile der betreffenden Positionen frei Verwendungsstelle einschließlich aller Lohnkosten und Funktionsprüfung innerhalb der Herstellungsbetriebe (z.B. Zusammenbau, Bestückung und Verdrahtung einer Verteilung). Es wird besonders darauf hingewiesen, dass zur Gesamtleistung auch die vollständige Inbetriebnahme, Leistungstests und die Durchführung sämtlicher Probeläufe bis zur Endabnahme sowie die Einweisung des Bedien- und Wartungspersonals gehören.

Die Montage umfasst die vollständige Lieferung des Materials an die Verwendungsstelle einschließlich aller notwendigen Zusatzarbeiten, Montagematerialien, Befestigungen, betriebsfertiger Anschlüsse, Abdeckung oder Schutzmaßnahmen gegen Beschädigung und Entwendung bis zur Übergabe der Anlagen.

Das Angebot muss als GAEB-Datei .d84 oder .x84 und als PDF-Datei (z.B. Leseexemplar aus der GAEB-Datei) eingereicht werden. Ein Papierausdruck kann zusätzlich abgegeben werden. Alle Hersteller- und Typ-Angaben sind einzutragen, auch wenn diese als Produkt der Planung angegeben sind.

## **10.2 Redundanz und Verfügbarkeit**

Keine besonderen Anforderungen. Verfügbarkeitsklasse VK0 (*gem. BSI HV Kompendium V 1.6 Band G Kapitel 2*).

## **10.3 Infrastruktur Medientechnik**

Die Signalübertragung aller Audio-, Video-, Steuerungs- und Dateninformationen erfolgt vorwiegend über eine strukturierte Verkabelung im CAT 6a/7 Standard.

Ausnahmen sind Leitungswege < 10m für Bildsignale, Mikrofonsignale, analoge Audiosignale, Lautsprecher-signale, Antennensignale, potentialfreie Steuersignale und Sondersignale. Diese sind über die entsprechenden Spezialkabel gem. der erforderlichen Spezifikationen zu übertragen.

Die Standards für die Übertragung von Audio- und Videosignalen sind einer ständigen Weiterentwicklung unterworfen. Zurzeit werden Videosignale im digitalen Standard HDMI zwar bereits zum großen Teil über strukturierte Netzwerkinfrastrukturen übertragen, jedoch besteht aktuell und in naher Zukunft immer noch der Bedarf für digitale (HDMI) Signalübertragung mit Standardkabeln in konventioneller Übertragungstechnik.

Für das Projekt sind bereits für die Signalübertragungen (Video, Steuerung, IP-Streaming) strukturierte Netzwerke umzusetzen. Die Infrastruktur für die Videoverteilung ist bis 70m als CAT-7 Kupfer geplant. Die Signalübertragung erfolgt dabei über Signalmodule, die dem Nutzer die gewünschten Anschlüsse zur Verfügung stellen.

## **10.4 Audiosignalverarbeitung und Elektroakustik**

Analoge Audiosignale sind symmetrisch zu übertragen. Zugelassene Steckverbinder für Audiosignale sind XLR, 6,35mm Klinke, RJ-45, SC-LWL-Steckverbindungen. Unsymmetrische Signale sind an der Quelle zu symmetrieren.

Bei der Signalverarbeitung und unterschiedlicher Wandlungen kann es zwischen Bild- und Tonsignalen zu Übertragungslatenzen kommen. Diese sind durch geeignete Verschaltung, Konfiguration und Programmierung auszugleichen. Eine Synchronität zwischen Bild- und Tonsignalen ist zu gewährleisten. Die zentrale Audiosignalverarbeitung erfolgt in digitalen Signalprozessoren. Dabei entstehende Latenzen dürfen die Synchronität und bei Beschallungsanlagen die Gesamtsystemlaufzeit nicht so beeinflussen, dass dadurch negative Effekte (Echos) entstehen. Die Gesamtsystemlatenz muss unabhängig von den Nutzungsvarianten und Konfigurationen konstant sein.

Alle elektroakustischen Anlagen sind so aufzubauen, dass ein Richtungsbezug zum Standort des Sprechers oder zur Bilddarstellung gewährleistet ist.

Für elektroakustische Anlagen, die neben der Konservenwiedergabe auch zur Sprachverstärkung eingesetzt werden, sind folgende Mindestanforderungen einzuhalten:

Sprachverständlichkeit  $STI > 0,66$  (gemäß DIN EN 60268-16:2021) Kategorie C

Pegelverteilung  $\pm 3$  dB (Direktschallpegel)

AGbF  $< -6$ dB (Akustische Verstärkung vor einsetzender Rückkopplung)

Eine Abhörsicherheit der Einrichtungen ist nicht geplant.

Automatische Gates, Filter, Limiter, Feedbackunterdrückungssysteme etc. sind zur Ermittlung der Qualitätsparameter inaktiv zu schalten. Diese Hilfsmittel sind nur so einzusetzen, dass sie Anlagenteile schützen bzw. die Betriebssicherheit optimieren.

## **10.5 Raum- und Elektroakustische Simulation**

Um die Leistungsfähigkeit der Lautsprecheranlage und raumakustische Kenngrößen zu prognostizieren, wurde eine Computersimulation durchgeführt. Die Schallfeldsimulation erfolgte darin mit kombinierten geometrischen Verfahren: Spiegelquellenmethode und Raytracing. Die Raumbegrenzungsflächen wurden dabei mit Absorptions- und Streugrad akustisch beschrieben.

Die Gültigkeitsbeschränkungen für diese Simulationsmethode sind zu beachten. Für die geometrischen Berechnungsmethoden kann auf Basis der sog. Schröder Frequenz von einer Gültigkeit für  $f > 100$  Hz in der Gesamtraumnutzung ausgegangen werden. Es wurde das Softwarepaket EASE 4.4 mit Aura 4 bzw. EASE Focus 3 eingesetzt. Die Simulation erfolgte in Terzbändern.

Die Ergebnisse der für die Beschallungsanlage relevanten Messgrößen werden durch Betrachtung der gesamten Hörerfläche eines Raumes gewonnen. Bei sitzendem Publikum wurde eine Ohrhöhe von 1,2m angenommen. Die für die Simulation verwendeten Einstellparameter sind in Anlage H aufgeführt.

### **10.5.1 Stör- und Hintergrundgeräusch**

Die Hintergrundgeräusche sind für die Sprachverständlichkeit von großer Relevanz. In der vorliegenden Untersuchung wird davon ausgegangen, dass der Störschall den empfohlenen Wert des Bauphysikers von  $L_{AFEQ} = 30$  dB(A) einhält und keine tonalen Komponenten aufweist. Die Anforderungen basieren auf dem Bericht von Peutz Consult (Lorenz-Kierakiewitz, 18. März 2024) „Schulerverweiterung Gesamtschule Gänsewinkel in Schwerte – Raumakustische Beratung zur LPH 5“. Der Wert von  $L_{AFEQ} = 30$  dB(A) wird in der Simulation als Störschall angesetzt. Der Bericht kann bei der Gesamtschule Gänsewinkel in Schwerte angefordert werden.

### **10.5.2 Lautsprecher**

Die Beschallungsanlage soll sowohl für die Sprach- als auch die Musikwiedergaben optimiert werden. Aufgrund der Breite der Bühne ist eine LR-Konfiguration mit zwei kompakten Line Arrays vorzusehen. Zur breitbandigen Beschallung, insbesondere für die Musikwiedergabe ist der Einsatz von Subwoofern vorzusehen.

Die Lautsprecher sind derart anzuordnen, dass die Sichtbedingungen auf die Szenenfläche sowie die dahinterliegende Großbildwand so wenig wie möglich beeinträchtigt werden.

Ziel der Lautsprecheranordnung ist die Konzentration der abgestrahlten Energie auf den Zuschauerbereich bei gleichzeitiger Minimierung des Direktschalldruckpegelabfalls über die Entfernung. Hierfür können Lautsprechermodule mit unterschiedlichen horizontalen Abstrahlwinkeln und unterschiedlicher Pegelanpassung innerhalb eines Lautsprecherarrays eingesetzt werden. Weiterhin ist eine lineare Entzerrung zur Anpassung der Raumnähewirkung unabdingbar. Die genannten Parameter wurden in der Simulation berücksichtigt.

Innerhalb der Lautsprecherarrays erfolgte dabei eine Pegelanpassung. Aus Gründen der Vergleichbarkeit mit anderen Lautsprechersystemen wurde jedoch ausschließlich eine frequenzunabhängige Leistungsanpassung in der Simulation vorgenommen, während auf eine zusätzliche lineare Entzerrung (EQ) verzichtet wurde.

| Beschreibung                    | Anzahl | Beispielfabrikat | Beispieltyp |
|---------------------------------|--------|------------------|-------------|
| Kompaktes Line-Array Modul 90°  | 8      | Alcons Audio     | LR15/90     |
| Kompaktes Line-Array Modul 120° | 4      | Alcons Audio     | LR15/120    |
| 15"-Subwoofer                   | 2      | Alcons Audio     | LR15B       |

Tabelle 1 Produkt der Planung: Subwoofer und Line Arrays

### 10.5.3 Sprachverständlichkeit

Der durch eine Simulation berechnete Sprachverständlichkeitsindex (abzüglich Standartabweichung) liegt bei  $\overline{STI} - \delta = 0,67$ . In Abb. 2 ist die Verteilung des STI auf der Hörfläche dargestellt. Die Sprachverständlichkeit kann als homogen über der gesamten Hörerfläche bezeichnet werden.

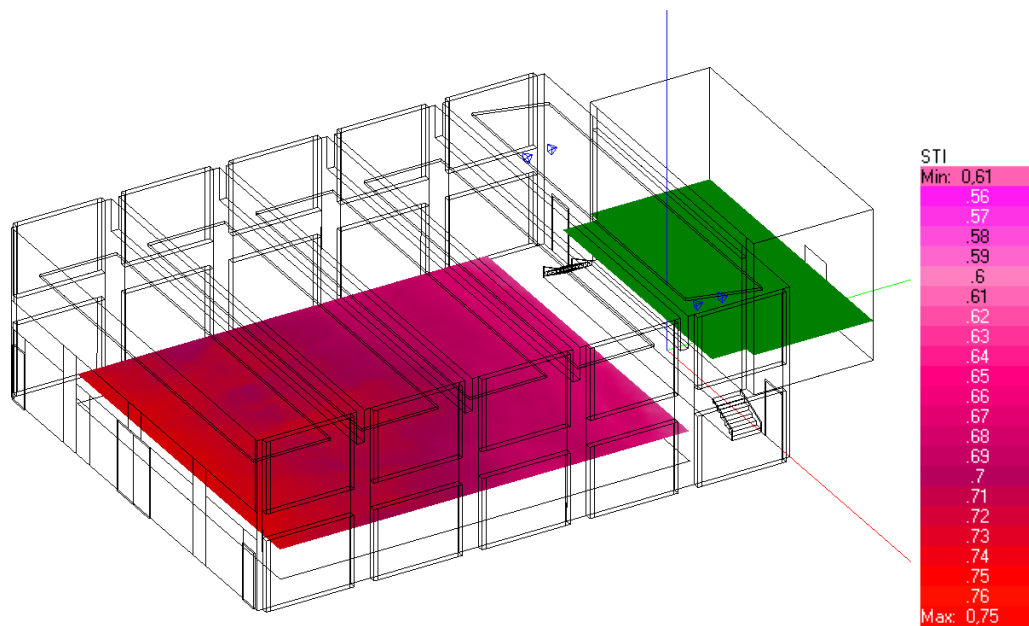


Abb. 2 Mapping des berechneten STI-Wertes auf der Hörerfläche

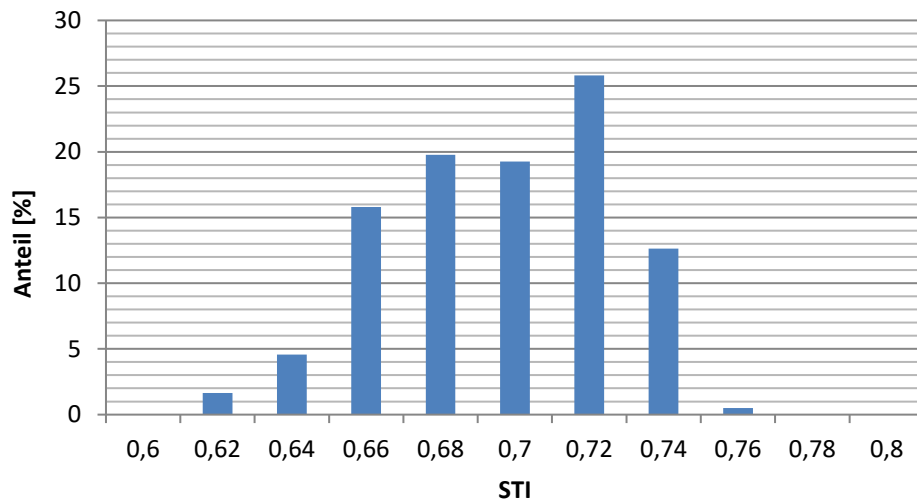


Abb. 3 Verteilung der berechneten STI-Werte auf der Hörerfläche

#### 10.5.4 Gesamtschalldruckpegel

Mit simulierter Leistungsanpassung (-15 dB in allen Frequenzbändern) wird im Mittel ein Gesamtschalldruckpegel von 98 dB(A) erreicht. Der durch die Beschallungsanlage erzeugte Schalldruckpegel muss in allen betrachteten Frequenzbändern deutlich über dem zu erwartenden Störgeräuschpegel liegen, wie in Abb. 4 zu sehen ist.

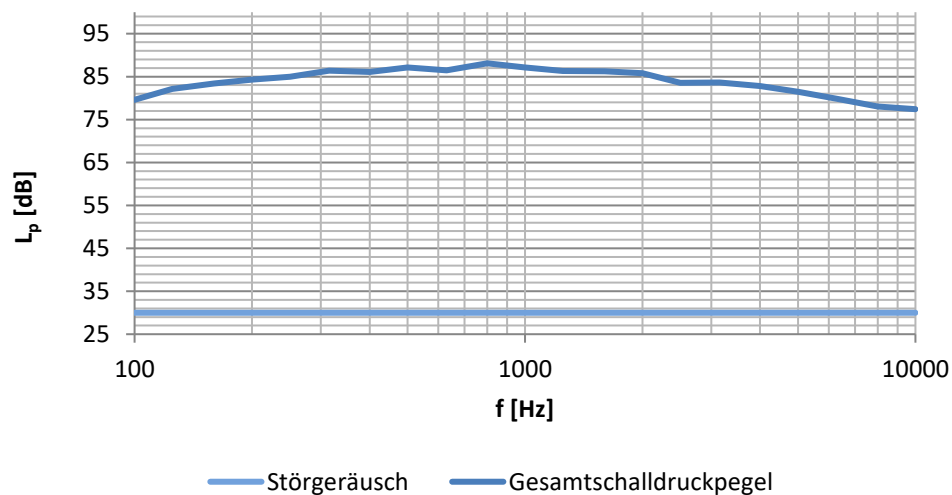


Abb. 4 Simuliertes Schalldruckpegelspektrum auf der Hörerfläche

Abb. 5 zeigt die berechnete Gesamtschalldruckpegelverteilung für zwei Terzbänder unter Berücksichtigung der Raumrückwirkungen. Die Beschallung kann als homogen über der Hörerfläche bezeichnet werden.



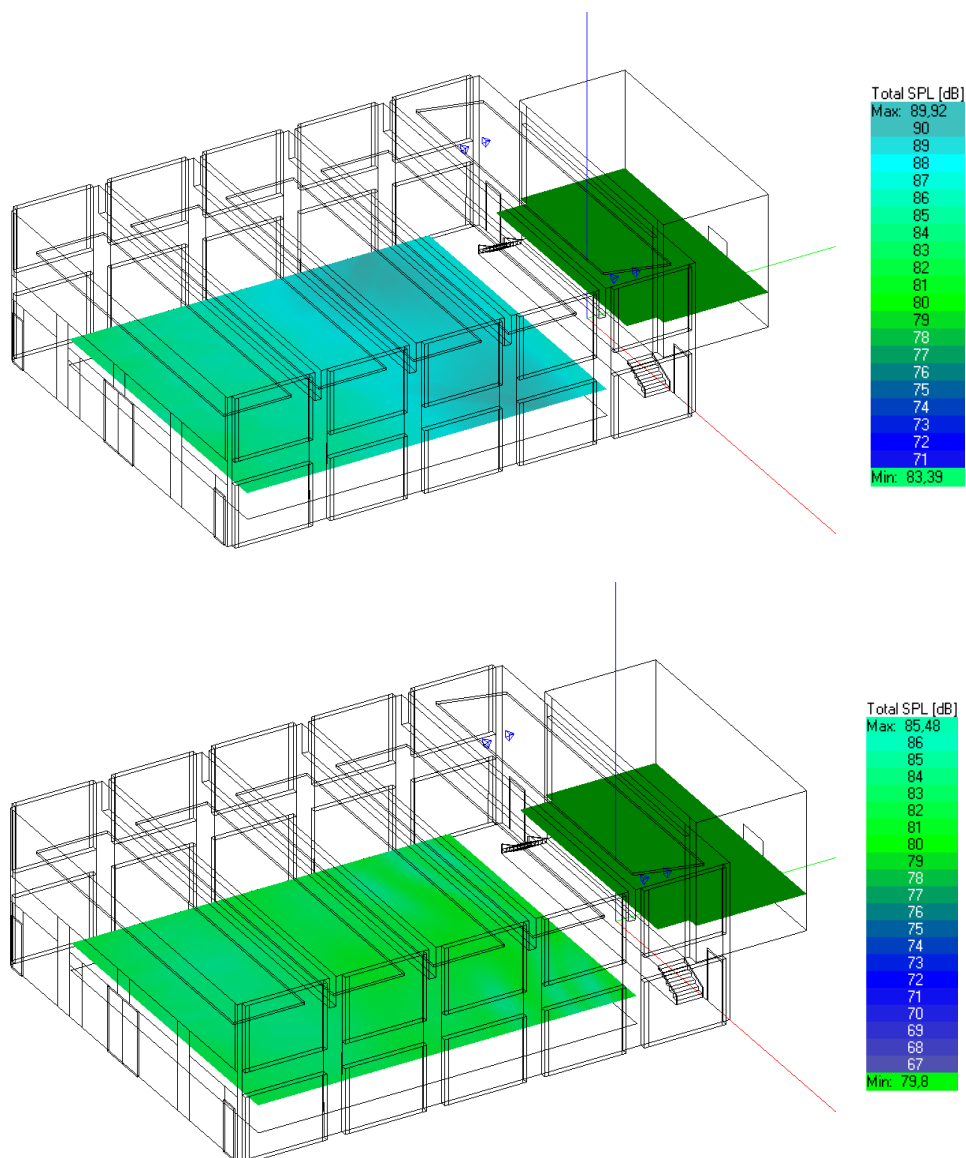


Abb. 5 Verteilung des berechneten Gesamtschalldruckpegels in dB(A) auf der Hörerfläche. ( $f=500$  Hz oben,  $f=4$  kHz unten)

### 10.5.5 Direktschalldruckpegel

Die Direktschalldruckpegelverteilung wird in Abb. 6 gezeigt. Die Standardabweichung über der Hörerfläche liegt bei 0,8 dB. Maximal erreicht die Beschallungsanlage einen mittleren Direktschalldruckpegel von 106,4 dB(A) (110,5 dB(A) inkl. Raumrückwirkung), womit die normative Mindestforderung erfüllt wird.

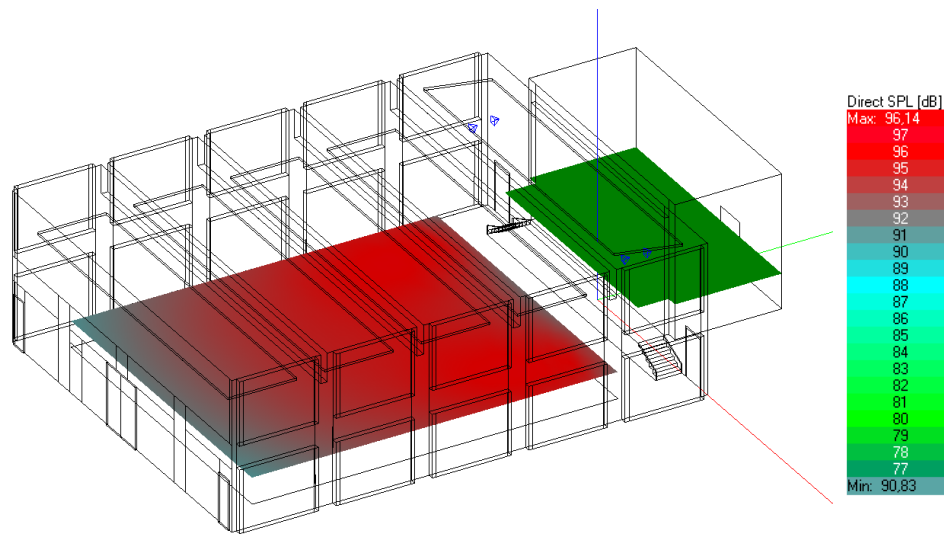


Abb. 6 Mapping des berechneten Direktschalldruckpegels auf der Hörerfläche (Breitband)

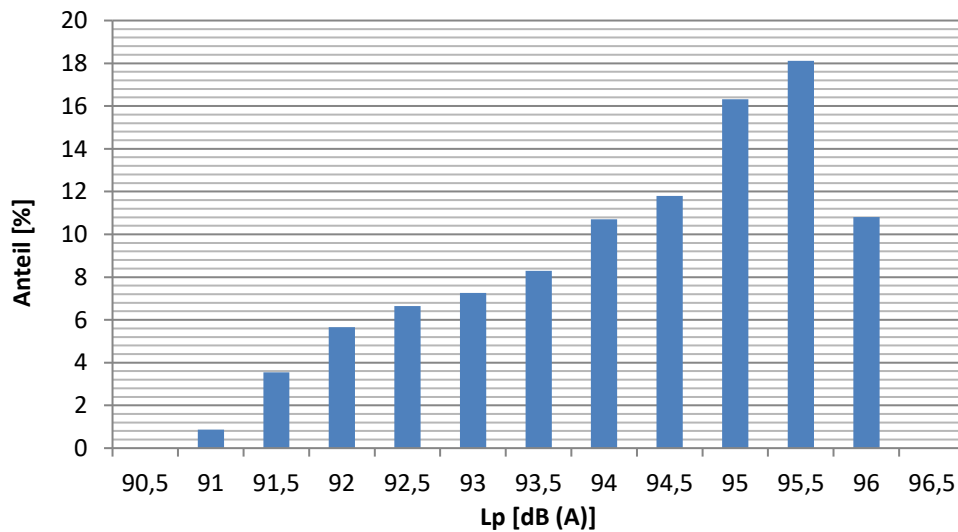


Abb. 7 Verteilung des berechneten Direktschalldruckpegels auf der Hörerfläche (Breitband)

## 10.5.6 Einwirkung auf die Bühnenfläche

Um die erreichbare Verstärkung vor hörbaren Mitkopplungseffekten zu maximieren, muss die Abstrahlung des Hauptlautsprechersystems auf die Bühnenfläche minimiert werden.

Wie ein Vergleich von Abb. 8 und Abb. 9 zeigt, ist zu tiefen Frequenzen eine zunehmende omnidirektionale Abstrahlung und damit auch ein höherer Immissionspegel im Bereich der Bühne zu verzeichnen. Bei Frequenzen  $> 800$  Hz muss das Lautsprechersystem auf der Bühne einen gemittelten Direktschalldruckpegel von mindestens 10 dB unter dem gemittelten Wert auf der Publikumsfläche erzielen. Abb. 10 zeigt die durch eine Simulation ermittelte Direktschallpegelverteilung im Bühnen- und Publikumsbereich im Vergleich. Die Raumrückwirkung verringert die tatsächlich zu erwartende Rückwärtsdämpfung.

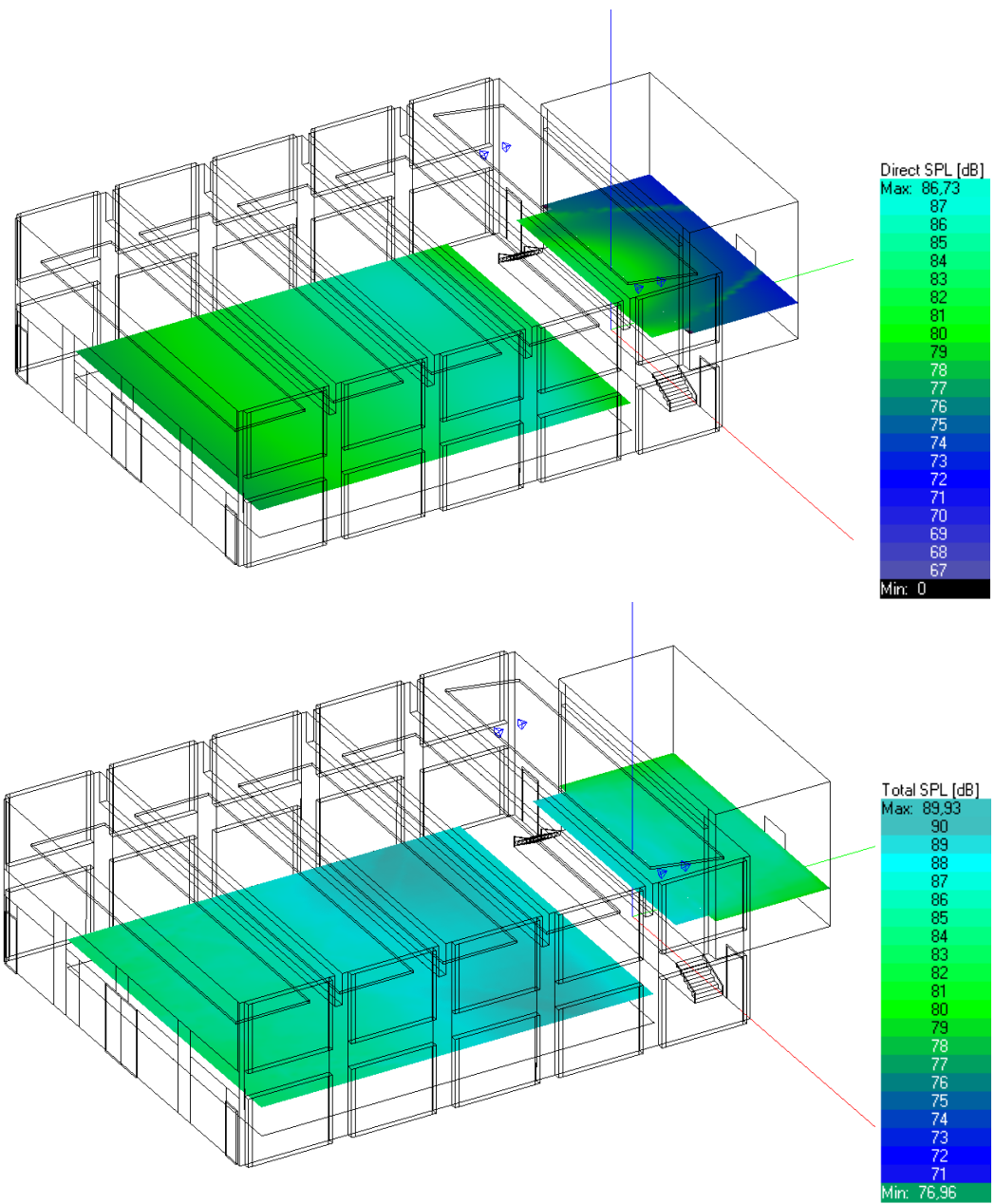


Abb. 8 Verteilung des errechneten Direkt- (oben) und Gesamtschalldruckpegels (unten) in dB(A),  $f = 500$  Hz

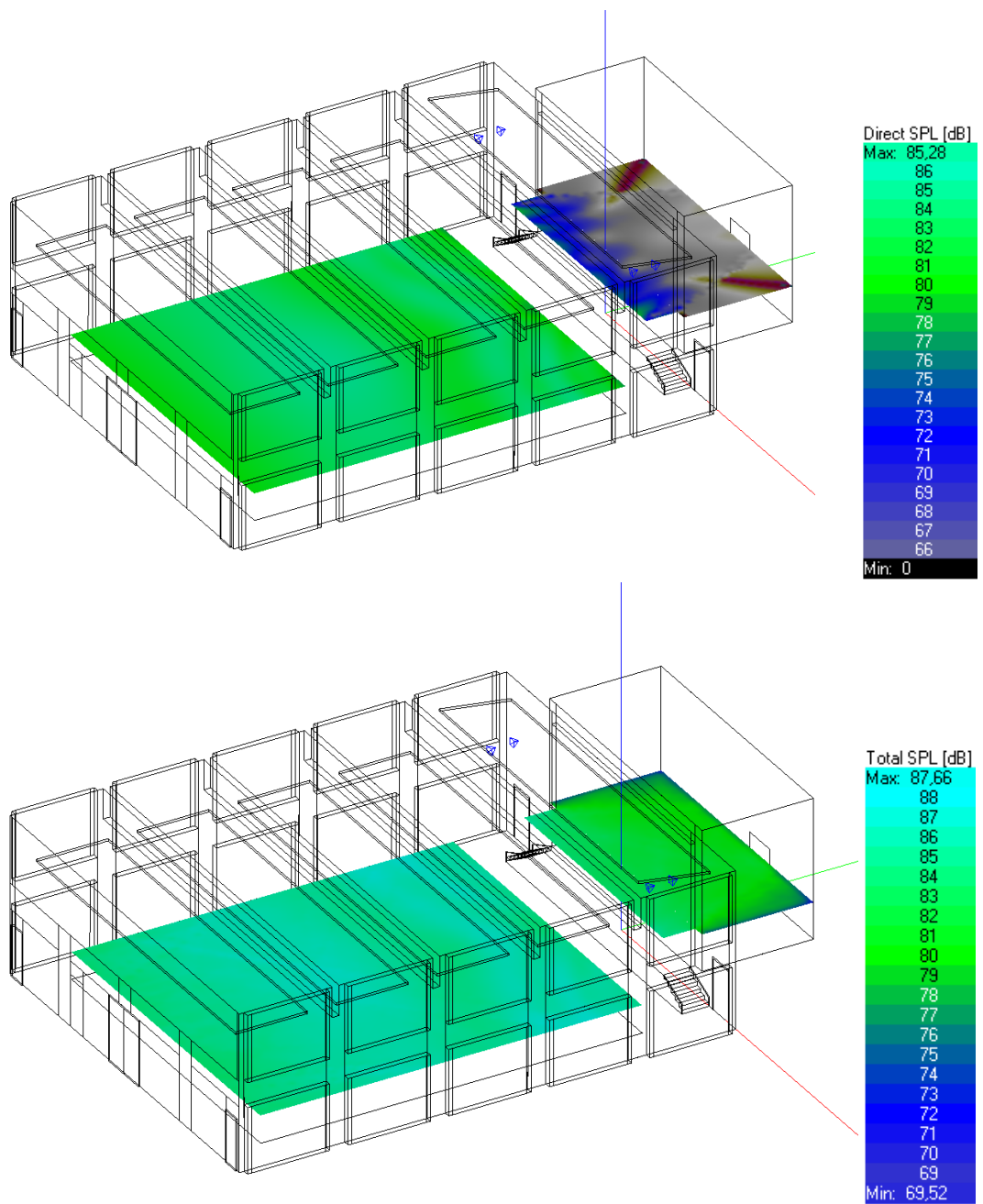


Abb. 9 Verteilung des errechneten Direkt- (oben) und Gesamtschalldruckpegels (unten) in dB(A),  $f = 2 \text{ kHz}$

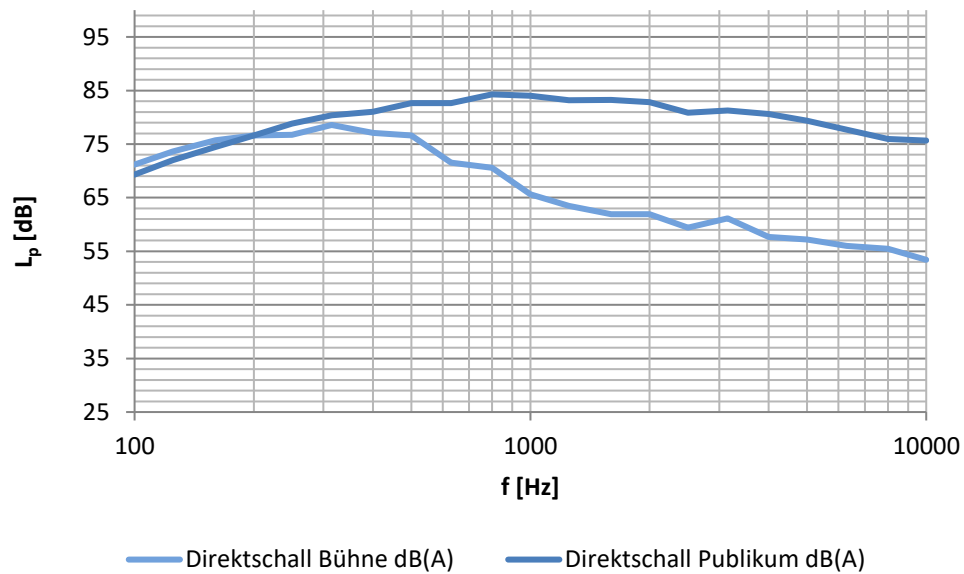


Abb. 10 Simulierter Direktschallpegelvergleich von Bühne und Publikumsfläche

### 10.5.7 Basslautsprecher

Zur Musikkwiedergabe ist eine Ergänzung des Line-Array-Systems durch einen Subwoofer erforderlich. Auf Grund von Bühnenwagen unter der Bühne, die als Stauraum genutzt werden, sind die Basslautsprecher hinter den Hauptlautsprecher-Arrays an der Decke zu befestigen.

Infolge der Interferenzen zwischen linkem und rechtem Subwoofer sowie der geringen Variabilität möglicher Anschlagpunkte ergeben sich bei der Anordnung lokale Minima und Maxima im Direktschalldruckpegel, wie in Abb. 11 dargestellt.

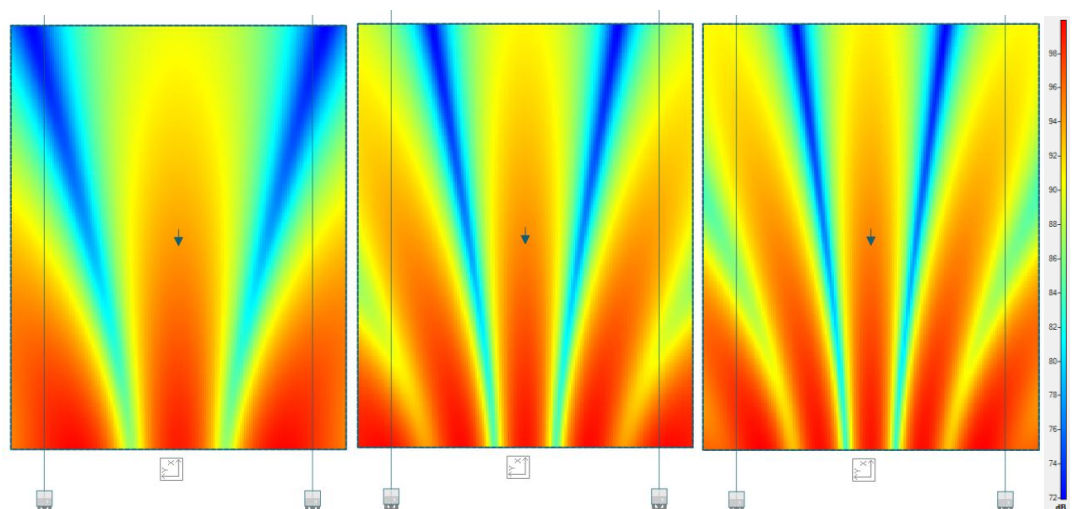


Abb. 11 Direktschalldruckpegelverteilung auf der Hörerfläche für die Basslautsprecher bei 50 Hz, 80 Hz & 100 Hz (v.l.n.r.)

## 10.6 Digitale Bild- und Tonsignalverarbeitung, AVoIP Streaming

Standard für die Übertragung von digitalen Bildsignalen sind die Formate HDMI/DVI und DisplayPort. Analoge Signalformate wie VGA, Y/C, FBAS und weitere digitale Signalformate wie HD-SDI, SDI und DisplayPort müssen, wenn erforderlich über Formatwandler in das System eingespeist und digital übertragen werden.

Die Übertragung erfolgt in einem homogenen System über HDMI, CAT-7 oder LWL-Leitungen. Alle Komponenten sind für die uneingeschränkte Übertragung und Wiedergabe von mindestens DisplayPort 1.2 Informationen ausgelegt.

Über ein EDID-Management sind Quell- und Senkenauflösung automatisch miteinander abzugleichen, um immer die optimale Auflösung der Ausgabegeräte zu nutzen, auch wenn mehrere Ausgabegeräte von einem Quellsignal angesteuert werden. Ein manuelles EDID-Management ist jederzeit möglich. Vom Einspeisepunkt bis zum Ausgabemedium ist eine HDCP konforme Bildverarbeitung mit minimalen Umschaltzeiten zu realisieren. Ungewollte CEC-Kommunikationen zwischen HDMI-Komponenten ist zu unterbinden. Quell- und Senkeninformationen müssen transparent visualisiert werden. Eine optimale Skalierung auf die angeschlossenen Quellen und ein präzises EDID-Management ist sicherzustellen.

Für DP (DisplayPort) Signale werden keine gesonderten Eingänge zur Verfügung gestellt. Es sind die verfügbaren HDMI-Anschlüsse mit Hilfe von Adaptersystemen geplant.

Die maximalen Übertragungsentfernungen für die digitale Bildsignalverarbeitung sind bzgl. der Übertragungsmedien wie folgt festgelegt:

- CAT-7 Kupferkabel < 100m
- LWL Multimode < 300m
- LWL Singlemode < 10km

## 10.7 Visualisierung

Standards für die Bilddarstellung im Projekt sind Projektionen. Die native Auflösung aller Senken ist mind. 1080p50. Das Bildseitenverhältnis der Darstellungsfläche ist dem Bildseitenverhältnis der Senken angepasst. Geplante Bildformate sind 16:9 und 16:10.

Die Bilddarstellungsgrößen für alle Räume sind nach DIN 19045 – bezogen auf die erforderlichen Betrachtungsabstände – errechnet. Die DIN 19045 gibt in Abhängigkeit von der Bildgröße, Werte für die erforderlichen und maximal möglichen Betrachtungsabstände an. Dabei unterscheidet sie 3 Betrachtungskategorien:

- Minimaler Betrachtungsabstand ( $e_{\min}$ )
- Optimaler Betrachtungsabstand ( $e_{\text{opt}}$ )
- Maximaler Betrachtungsabstand ( $e_{\max}$ )

Der  $e_{\min}$  gibt nach DIN 19045 an, wie nah ein Betrachter maximal an der Bildfläche sitzen darf, ohne dass der Gesamtbildinhalt sein Sehfeld überschreitet.

$e_{\text{opt}}$  ist nach DIN 19045 der optimale Abstand zur Bildfläche. Er wurde in Tests ermittelt und berücksichtigt ein festgelegtes Textvolumen, den inhaltlichen Schwierigkeitsgrad und die individuelle Lesegeschwindigkeit. Er stellt einen Grenzwert zwischen „Erkennen“ und „Erfassen“ dar.

$e_{\max}$  ist der maximal zulässige Betrachtungsabstand zur Bildfläche. Die Information kann mit einem Blick erfasst werden, allerdings ist die Größe der Schriftzeichen auf Grund der Entfernung geringer als bei  $e_{\text{opt}}$ .

Die Auslegung der Projektionsflächen in allen Räumen folgt dem Optimierungsprinzip. Die Größe der Projektionsflächen wurde so gewählt, dass  $e_{\text{opt}}$  möglichst gleich  $e_{\max}$  wurde.

Eine Hellraumdarstellung mit einem Kontrastverhältnis von 5:1 (Nutzlicht/Störlicht) ist zu gewährleisten. Bei allen Displays sind spiegelnde Oberflächen zu vermeiden.

Die Räume haben einen hohen Fenster-/Fassadenanteil.

Die erforderlichen Bildgrößen sind den referenzierten Grundrisszeichnungen zu entnehmen und vom AN einzuhalten.

## 10.8 Mediensteuerung und GUI

Das Steuerungs- und Bedienkonzept ist modular umzusetzen. Die Mediensteuerung(en) sind vollständig zu konfigurieren, jegliche notwendige Software ist betriebsfertig zu installieren. Alle Steuerungszentralen und alle Medienendgeräte mit LAN-Schnittstelle und IP-Adresse sind in einem LAN zu vernetzen. Über dieses Netz sind sowohl Audio- und Videoübertragungen als auch Steuerungsfunktionen abzubilden.

Die medientechnischen Eingabesysteme müssen hinsichtlich der Bedienfreundlichkeit, Nutzerinformation, Interaktion und Haptik den alltäglichen GUI's aus dem Smartphone und PC-Umfeld angepasst ausgeführt werden. „Wischfunktionen“, z.B. zur Lautstärkeregelung oder Seitenwechsel müssen implementiert werden. Auswahlfunktionen (z.B. die Quellenauswahl) muss über Scrollfunktionen realisiert werden.

Der Nutzer muss über Auswahlmöglichkeiten und Restriktionen informiert werden und Entscheidungshilfen für weitere Bedienschritte angeboten bekommen. Dabei ist das GUI auf die wesentlichen Funktionen und Nutzungen zu reduzieren.

Alle Audio- und Videoquellen müssen über die Mediensteuerung steuerbar sein.

Nachfolgend ist eine grafische Bedienoberfläche dargestellt. Sie dient als Richtbeispiel bezüglich Art und Umfang sowie einer möglichen Gestaltung. Die endgültige Ausführung wird im Rahmen eines Workshops mit dem AG festgelegt und auf dessen CI anzupassen und zu optimieren. Die Beispiele dienen als Kalkulationsgrundlage für Art und Umfang der zu erstellenden GUIs.

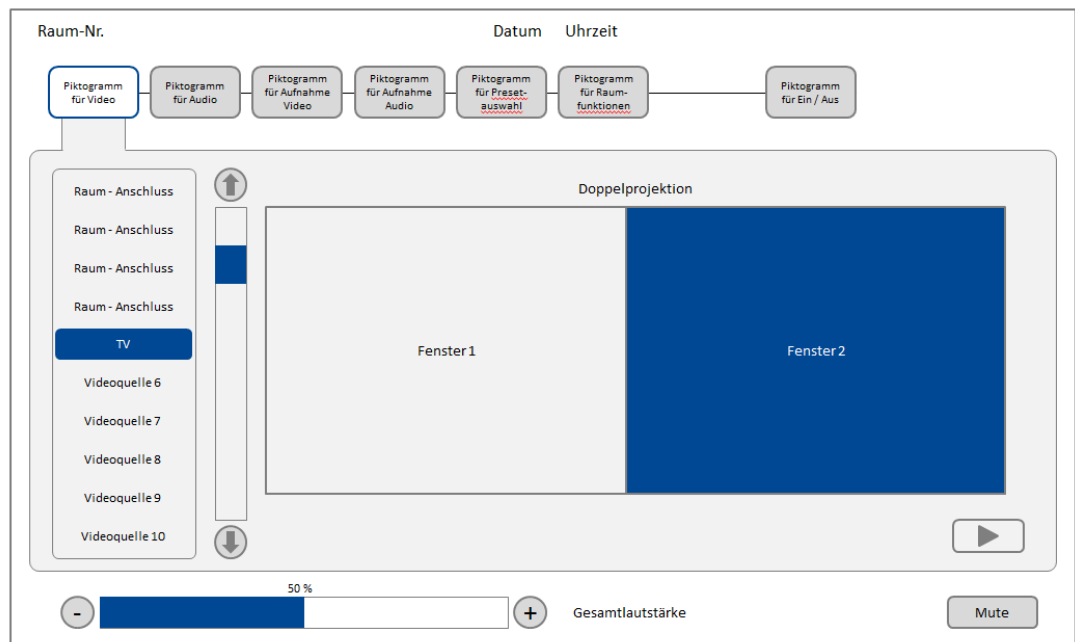


Abb. 12 Richtbeispiel Touch-Panel-Bedienseite Video

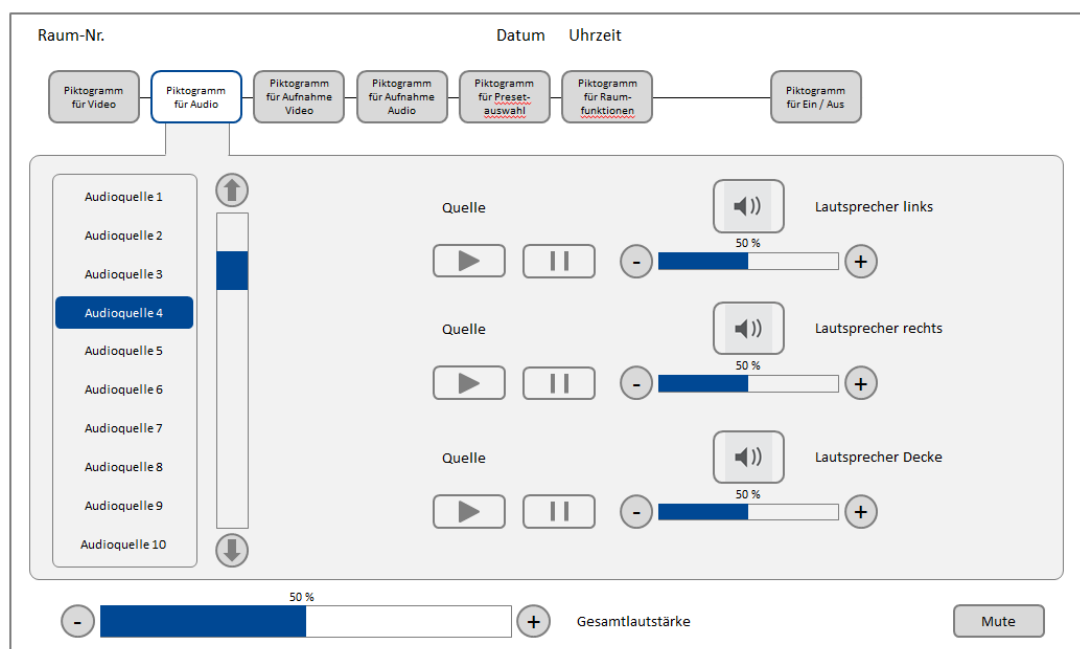


Abb. 13 Richtbeispiel Touch-Panel-Bedienseite Audio



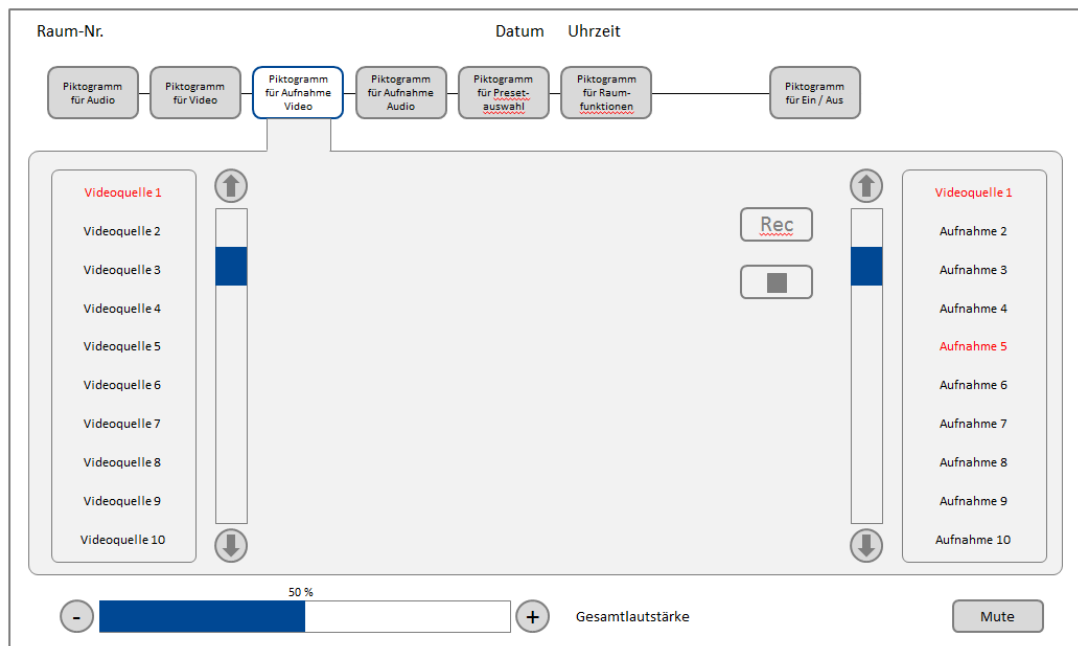


Abb. 14 Richtbeispiel Touch-Panel-Bedienseite Aufnahme für Video

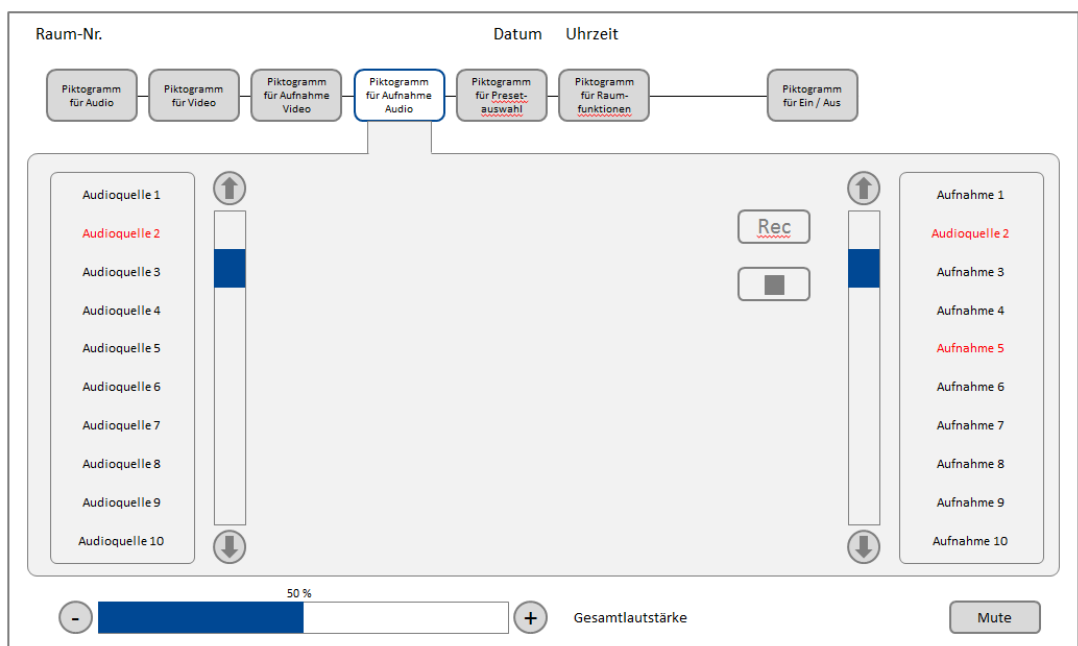


Abb. 15 Richtbeispiel Touch-Panel-Bedienseite Aufnahme für Audio

Um eine wirtschaftliche, technisch komplikationslose und betriebssichere Integration der Steuerungssysteme abzubilden, müssen in allen Räumen die Steuerungen der Medientechnik sowie deren Bedienstellen von einem Hersteller sein sowie eine gleiche Programmierbasis aufweisen und in der Realisation eingesetzt werden.

## 10.9 IP-TV

Keine Anforderungen.

## 10.10 Übergeordnetes Management

Ein übergeordnetes Managementsystem ist für die AV-Kommunikation und Veranstaltungstechnik nicht vorgesehen.

## 10.11 Anschlusssysteme, Bodentank- und Tischanschlusssysteme

Als Schnittstelle zwischen flexiblen Anschlusskabeln und starrer Installationsverdrahtung sind Anschlusssysteme als Bodentanks, Deckenanschlüssen oder Versatzkästen an Wand und Decke vorgesehen.

Die Bodentankanschlüsse und hochflexible Anschlusskabel sind so auszuführen, dass der Deckel bei der Benutzung des Tanks vollständig geschlossen und alle Kabel beschädigungs-frei ausgeführt werden können.

Die Beschriftung aller Anschlusssysteme ist in ARIAL-Schrift auf weißen Beschriftungstreifen als Einschub in einer Aluminiumschiene mit transparenter Kunststoffabdeckung auszuführen. Die Beschriftungen sind so auszuführen, dass sie auch bei gesteckten Anschlusskabeln jederzeit gut sichtbar sind.

Klebestreifen und ausgedruckte Beschriftungstreifen sind **nicht** zulässig.

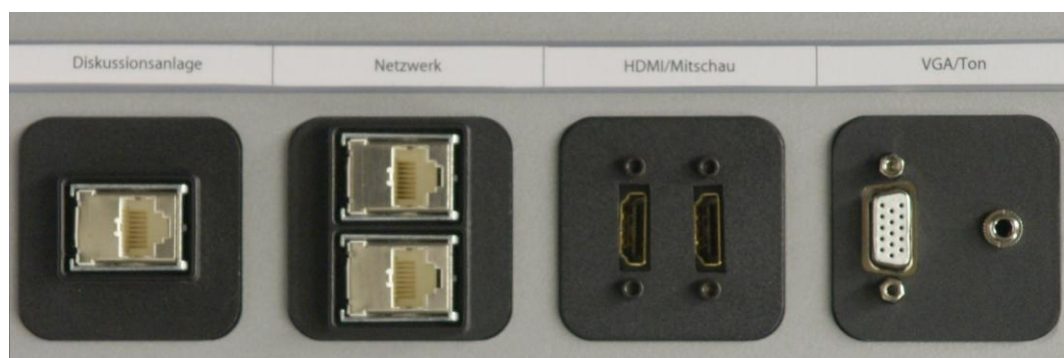


Abb. 16 Beispiel Beschriftungstreifen (Prinzip)

## 10.12 IT- und Netzwerkstandards

Der AN hat sich bei der Einbindung der medientechnischen Komponenten mit dem AG und der Fachbauleitung abzustimmen und dessen Vorgaben, insbesondere die IT-Standards des AG einzuhalten.

Zur Übertragung aller Audio/Videosignale, der ist vom AN ein AVoIP Netzwerk aufzubauen. Für den Aufbau, die Segmentierung und das Management des Netzwerkes sind die IT-Richtlinien des Auftraggebers einzuhalten.

Das AVoIP Netzwerk ist als segmentiertes Netz mit separaten V-LANs mindestens für Audio/Video/Steuerung aufzubauen.

Die Systemarchitektur basiert auf IP-Netzwerken mit bis zu 10Gbit/s Backbone zwischen den einzelnen Zentralen, geschwicht mit 1Gbit/s auf die Endgeräte in den einzelnen Geräten. Das Netzwerk unterstützt die Netzwerkstandards nach IEEE 802.

Alle anderen im Leistungsverzeichnis aufgeführten Rechnersysteme sind vom AN zu liefern, zu konfigurieren, mit der benötigten Software betriebsfertig zu bespielen und in das Netzwerk einzubinden. Die Rechnerhardware muss den jeweils aktuellen Anforderungen der jeweiligen Software entsprechend ausgewählt und dimensioniert werden. Die in den Leistungspositionen definierten Mindeststandards sind Richtwerte, die vom AN überprüft und bei Bedarf angepasst werden müssen.

## 10.13 Technikintegration in Tische und Möbel oder in Verkleidungen

Die gesamte Verkabelung, die Lieferung und der elektrische Anschluss aller Technikkomponenten in Möbeln inkl. der Herrichtung der Möbel, sind Leistungen des AN Medientechnik. Dies betrifft auch alle 230V-Anschlüsse, die zusätzlich zu den Medienanschlüssen erforderlich und in diesem Leistungsverzeichnis beschrieben sind. Der AN modifiziert, liefert und montiert Korpusmöbel und Tische, die durch Ausschnitte, passive Klimatisierung, Kabelwege und Einschraubmuffen etc. für die Montage der Medienmodule und der erforderlichen Kabel vorzubereiten sind. Er liefert auch die Klappen und Kabeldurchführungen in den Tischplatten.

Alle aktiven Komponenten (z.B. Schnittstellenwandler, IO-Module, Stromverteilung etc.), die zum Einbau in die Möbel und Tische vorgesehen sind, sind **grundsätzlich** auf Trägerplatten aus Aluminium (Stärke 3mm), fest verschraubt zu installieren. Die Kabelführung mit Zugentlastung und die 230V-Verteilung sind ebenfalls verschraubt auf diesen Trägerplatten vorzusehen.

Verschraubungen und Befestigungen der Trägerplatten, Anschlusssysteme etc. und Verbindungen zu Anbauteilen und medientechnischen Komponenten (z.B. Bildschirme) an Holz sind durch Einschraubmuffen auszuführen.

Alle Systeme müssen nach DGUV-Vorschrift 3 geprüft sein und den geltenden Vorschriften entsprechen.

Der AN hat zu gewährleisten, dass die Tischanschlusssysteme so montiert werden, dass Kabelkanäle, Kabel, etc. für den Nutzer nicht sichtbar sind und eine Beinfreiheit gewährleistet bleibt.

Technikwannen unter dem Tisch sind rundum optisch zu verschließen und im RAL-Farbsystem gem. Vorgabe des AG zu pulverbeschichten.



Abb. 17 Ausführungsbeispiel Trägerplatte mit aktiven Signalumschaltern und Zugenlastung

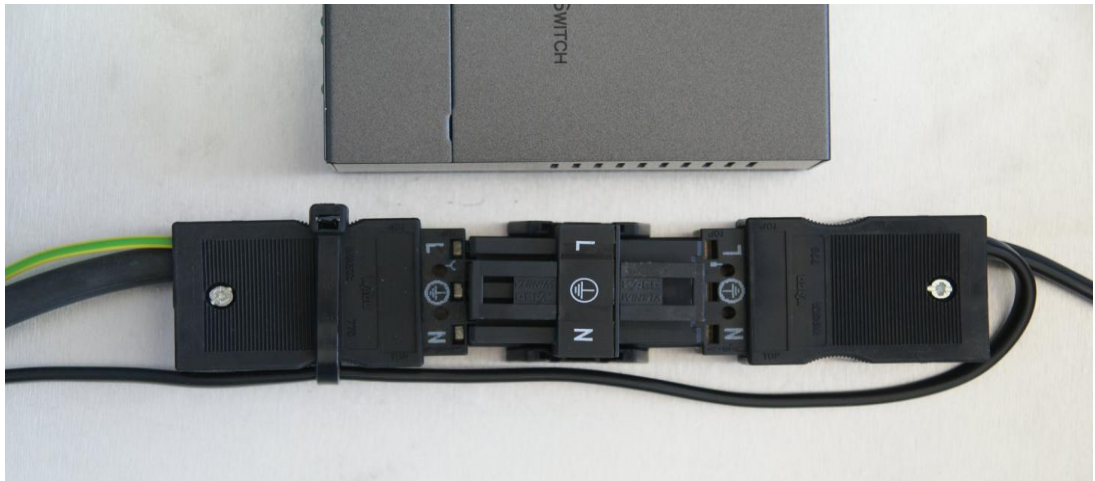


Abb. 18 Ausführungsbeispiel 230V Anschlüsse auf Trägerplatten mit WAGO Stecksystem

Anschlusskabel und Steckfelder für optional an das Mediensystem anzubindende mobile Geräte sind farbig zu markieren, sodass für den Nutzer eine eindeutige Zuordnung zwischen Gerät und Anschluss erfolgen kann.

## 10.14 Anschlusskabel und Steckverbindungen

Als Schnittstelle zwischen flexiblen Anschlusskabeln und starrer Installationsverdrahtung sowie zum Anschluss externer Geräte an Bodentanks, Wandanschlüssen, Tischanschlussfeldern und sonstige Schnittstellen sind Anschlusskabel zu verwenden die hinsichtlich der technischen Spezifikationen mind. die Anforderungen der Installationsverdrahtung einhalten müssen und hinsichtlich der mechanischen Qualität und Ausführung der Steckverbinder den Nutzungsanforderungen dauerhaft standhalten.

Alle Netzwerksteckverbindungen, HDMI und USB-Anschlüsse in Anschlussfeldern und Steckfeldern sind mit verriegelbaren Steckverbindern (z.B. Neutrik ETHERCON) oder vergleichbar auszuführen. In Bodentanks sind Standard RJ-45 Anschlusssteckverbinder in hoher mechanischer Qualität einzusetzen.

Die Patchkabel CAT und LWL sind gemäß Vorgabe des Nutzers unterschiedlichen Farben für die unterschiedlichen Signalarten zu liefern.

Einzusetzende EtherCON und PowerCON – Anschlusskabel sind hochflexibel und robust auszuführen.

## 10.15 Dokumentationsstandard

Die Dokumentation dient dem AG als Grundlage für den Betrieb der Einrichtungen. Es müssen alle dafür erforderlichen Informationen so aufbereitet werden, dass sie auch einem nicht eingewiesenen und mit der Anlage vertrauten Fachpersonal einen sofortigen und detaillierten Überblick über die Anlagen verschaffen.

Außerdem sind alle Dokumentationsunterlagen in das Managementsystem zu übernehmen.

Im Einzelnen sind folgende, dem tatsächlich erreichten Ausführungsstand entsprechenden, Unterlagen in deutscher Sprache zu liefern:

### Übersichtspläne

|                 |                                  |
|-----------------|----------------------------------|
| Übersichtspläne | Audio                            |
| Übersichtspläne | Konferenz- und Dolmetscheranlage |
| Übersichtspläne | Video                            |
| Übersichtspläne | Steuerung                        |
| Übersichtspläne | LAN                              |
| Übersichtspläne | 230V Netz                        |

Die Übersichtspläne sind so aufzubauen, dass sie einen schnellen Überblick auf die Verschaltung der Anlagen innerhalb eines Raumes und die Verschaltung der Anlagen untereinander und gebäudeübergreifend ermöglichen.

## **Blockschaltbilder**

|                                  |                                  |
|----------------------------------|----------------------------------|
| Blockschaltbilder/Stromlaufpläne | Audio                            |
| Blockschaltbilder/Stromlaufpläne | Konferenz- und Dolmetscheranlage |
| Blockschaltbilder/Stromlaufpläne | Video                            |
| Blockschaltbilder/Stromlaufpläne | Steuerung                        |
| Blockschaltbilder/Stromlaufpläne | LAN                              |
| Blockschaltbilder/Stromlaufpläne | 230V Netz                        |

Die Blockschaltbilder sind mit sämtlichen Einzelheiten und Leistungen sowie Leitungsnummern, Steckerbelegungen, Klemmleisten, Patch- und Rangierfeldern etc. zu versehen.

Ist es aus Übersichtsgründen sinnvoll oder erforderlich, können nach Freigabe durch die Fachbauleitung einzelne Schaltbilder/Übersichtspläne zusammengeführt werden (z.B. Audio/Video/Steuerung in einem Plan).

## **Grundrisse, Boden- und Deckenspiegel, Schnitte ANLAGE (B)**

Die Grundrisszeichnungen, Bodenspiegel, Deckenspiegel und Schnitte sind mit allen Komponenten der Medientechnik, inklusive Vermaßung der einzelnen Positionen darzustellen. Schnitte sind ggf. aus den Grundrissen mit den angegebenen Raumhöhen zu konstruieren.

Maßstab min. 1:50 inkl. Vermaßung der genauen Einbaupositionen

## **Details**

Konstruktionen, Ansichten und Aufstellungen von Bedien-/Anschlussfeldern, Bodendosen und Gestelle sind detailliert zu zeichnen.

Maßstab angemessen zur Beurteilung der Detailkonstruktion min. 1:20 bei Sonderkonstruktionen und Halterungen 1:1

## **Zeichnungsstandard**

Alle Zeichnungen sind in dem im Projekt vorgegebenen Zeichnungsstandard Planlayout (Zeichnungsrahmen) und der Nomenklatur nach Vorgabe der Fachbauleitung zu erstellen.

## **Kabelpläne**

Kabelpläne müssen die Darstellung aller Verbindungskabel, der Kabelarten und der Kabelnummern sowie Bezeichnungen und Nummerierungen der entsprechenden Anschlusssteckverbinder, inkl. der Übernahme der bauseitig verlegten Leitungen und deren Leitungsnummern enthalten.

## **Gerätelisten**

Raumweise aufgeschlüsselte Gerätelisten mit den Gerätebezeichnungen, den Beschriftungsbezeichnungen, Seriennummern sowie Standort und Inventarnummer des AG sind zu erstellen.

Einstellungen:

Alle gerätespezifischen Einstellungen wie z.B.

- Pegel- und Schalterstellungen
- Belegung und Routing der Audiomatrix
- Belegung und Routing der Videokreuzschienen
- etc.

sind zu dokumentieren. Diese sind so darzustellen, dass mit ihrer Hilfe die in den Messprotokollen ermittelten Abnahmewerte jederzeit von einem Fachmann reproduziert werden können.

### **Listen**

Alle Listen sind mit Schriftkopf und mit den Informationen vom AN zu erstellen.

Softwaredokumentation der Bedienoberflächen und Steuerungsfunktionen:

Sämtliche programmierten Oberflächen (Bedienung, Konfiguration, etc.) und Funktionen sind jeweils als Screenshot darzustellen. Die einzelnen Steuer-, Anzeige- und Bedienelemente einer Oberfläche müssen in ihrer Funktion und im Zusammenhang mit den zu steuernden Geräten erklärt werden. Werden durch eine Funktion mehrere Geräte gesteuert oder mehrere Funktionen ausgelöst, so ist dies detailliert zu beschreiben. Zeitliche Zusammenhänge und Hardwarevoraussetzungen (z.B. DVD einlegen) sind zu beschreiben.

### **Quellcodes und Software**

Eine vollständige Dokumentation aller Quellcodes und Programmierungen ist gemäß o.a. Beschreibung, inkl. der Übergabe aller Quellcodes, Passwörter und der gerätespezifischen Programmier- oder Konfigurationssoftware in Dateiform auf USB-Datenträger und als Ausdruck zu erstellen und zu übergeben.

### **Kurzbedienungsanleitung**

Eine Kurzbedienungsanleitung der Einzelanlagen und der eingebauten Komponenten in Verbindung mit der Bedienung der Steuersoftware ist bereitzustellen. Sie ermöglicht dem Nutzer, auch ohne Einweisung in die Anlage, diese grundsätzlich zu bedienen. Die Kurzbedienungsanleitung ist zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme laminiert als DIN A4 Blatt, maximal beidseitig bedruckt, in jedem Raum zu hinterlegen.

### **Routing**

Das programmierte Routing der digitalen Audiomatrix inklusive aller Werte der Pegel- und Zeiteinstellungen, die bei der Einmessung der Audioanlage ermittelt und eingestellt worden sind, sind als Ausdruck DIN A4 und als Datei USB-Datenträger zu übergeben. Die Unterlagen sind so zu erstellen, dass mit ihrer Hilfe das Routing und die Einstellungen der digitalen Audiomatrix jederzeit von einem Fachmann reproduziert werden können.

### **Offline-Images**

Zur Datensicherung sind Offline-Abbilder aller Rechnersysteme auf je einer externen USB-3-Platte mit geeigneter Software durch den AN bereitzustellen.

### **Unterlagen**

Alle Unterlagen der Dokumentation sind in CAD, Textverarbeitung und Tabellenkalkulation zu erstellen und in einfacher Ausfertigung in DIN A4 Ordnern, zzgl. Dateidokumentation auf USB-Stick zu liefern. Alle Bedienungsanleitungen sind, wenn nicht ohnehin so ausgeführt, als DIN A4 Kopie geheftet in gleichen Ordnern ebenfalls in einfacher Ausführung einzureichen. Die Erstellung der Dokumentation und Bedienungsanleitungen hat in deutscher Sprache zu erfolgen.

Zugelassene Formate sind \*.dwg, \*.doc, \*.xls, \*.mpp unter Verwendung von AutoCad, Microsoft WORD, Microsoft EXCEL und Microsoft PROJECT.

Die Dokumentation ist in der vom LV vorgegebenen Struktur anzufertigen

Die vollständige Dokumentation ist **Voraussetzung für die Abnahme** der Leistungen des AN.

## **10.16 Werk- und Montageplanung**

Der AN hat für alle Leistungen eine vollständige Werk- und Montageplanung mind. in vorstehend (Punkt 10.15 Dokumentationsstandard) beschriebener Qualität und Umfang zu erstellen.

Die Montagepläne müssen alle Details enthalten, die zur Beurteilung und Freigabe der geplanten Ausführung erforderlich sind. Dazu gehören auch alle für den Einbau der Elemente erforderlichen Angaben, Datenblätter, Montage- und Installationshinweise und alle zugehörigen Dokumente.

Insbesondere alle mechanischen Verbindungen, Halterungen und Konstruktionen sind detailliert in allen Ansichten, mit allen Verbindungsdetails und Oberflächen darzustellen. Der Maßstab der Werk- und Montageplanung ist dem jeweiligen Detail angemessen, bei Verbindungsdetails und Halterungen in 1:1 zu wählen.

Die Werkplanungsunterlagen sind durch den AN so rechtzeitig einzureichen, dass eine Prüffrist von 10 Werktagen und eine ggf. erforderliche Korrektur und Anpassung berücksichtigt sind.

IP-Adressen und MAC-Adressen – Vermeidung von Kollisionen auf Grund von mehrfach vergebenen MAC-Adressen.



## 10.17 Messungen und Protokollierung

Die Messprotokolle sind für Audio, Video und Steuerung sowie Netzwerktechnik getrennt anzufertigen.

Die Messungen müssen sowohl die fehlerfreie Leitungsführung und Verdrahtung als auch den Signalfluss durch die Gesamtanlage nachvollziehbar dokumentieren.

In den Schaltbildern sind für diesen Zweck entsprechende Messpunkte einzutragen und mit dem erzielten Standardwert bzw. Kommentar zu beschriften.

Die Protokolle über die Einmessung der Anlagen enthalten mindestens:

- Messverfahren
- Messaufbau
- verwendete Messgeräte
- Messprotokolle mit den ermittelten Daten
- Anlagen- und Geräteeinstellungen

Die videotechnische Messung mindestens von Leuchtdichte, Kontrast, Verteilung der Projektion und Leinwand ist gemäß Normenreihe DIN 19045 „Projektion von Steh- und Laufbild“ an mindestens 9 definierten Punkten auf der Leinwand durchzuführen und auszuwerten.

Die elektroakustische Einmessung ist mittels PC-basiertem FFT-Analyser und kalibriertem Messmikrofon durchzuführen. Die Messpunkte sind im Grundrissplan einzuzeichnen und dem entsprechenden Datensatz des Analysers zuzuordnen.

Es sind mindestens folgende Messungen durchzuführen:

- Sprachverständlichkeit an mind. 10 Plätzen
- Pegelverteilung an mind. 10 Plätzen
- AGbF an mind. 10 Plätzen
- Frequenzgang an mind. 10 Plätzen

Die Schleifenverstärkung (AGbF) ist mittels einer dem menschlichen Sprachorgan nachempfundenen Ersatzschallquelle durchzuführen (z.B. geeigneter Monitorlautsprecher). Das Beschallungssystem ist für die Messung mit den Rednermikrofonen zu betreiben und die Besprechungsabstände sind dem Mikrofontyp entsprechend zu wählen. Als Messsignal ist Rosa Rauschen mit einem Pegel von 80dB(A) an der Mikrofonkapsel zu verwenden. Der maximal erreichbare Pegel vor Rückkopplung wird direkt unterhalb der Rückkopplungsgrenze gemessen.

## 10.18 Verdrahtungsstandard, 19"-Gestellschränke

Alle Kabel sind an beiden Enden zu kennzeichnen. Diese Kennzeichnung muss mit den Angaben in den entsprechenden Kabel- und Verdrahtungsplänen übereinstimmen. Die Kennzeichnung muss dauerhaft und gut lesbar sein und soll in folgender Form durchgeführt werden:

Audiokabel Axyyy  
Videokabel Vxyyy  
Steuerkabel Sxyyy  
Netzkabel Nxyyy

xx = Zielbeschriftung 2 Buchstaben    yyy = fortlaufende Nr.

Es sind selbstklebende, weiße Beschriftungsstreifen bedruckt mit schwarzer Schrift einzusetzen. Schrifttyp ARIAL fett, Schriftgröße mind. 3 mm. Jeder einzelne Beschriftungsstreifen ist ca. 30 mm lang. Die Beschriftungen werden jeweils am Kabelende auf der Gesamtisolierung ca. 50 mm vor der Absetzstelle befestigt. Sie sind entlang der Längsachse der Kabel zu befestigen und gegen Verlust zu sichern.

Die fortlaufenden Kabelnummern dürfen sich innerhalb der Anlage nicht wiederholen.

Die Verkabelung soll in Verdrahtungs- und Kabelkanälen erfolgen. Bei beweglichen Verbindungen ist darauf zu achten, dass die Kabel nicht knicken, scheuern oder eingeklemmt werden können.

Für den Betrieb sind durch den AN z.B. hinsichtlich der Steckverbinder, Steckercodierungen und Farbcodierungen, geeignete Verwechslungssicherheiten vorzusehen.

Eine Signaltrennung ist bei der Verdrahtung sicherzustellen.

Sämtliche Zentralkomponenten sind in 19"-Einbauausführung in die Anlage zu integrieren (falls nicht anders gefordert).

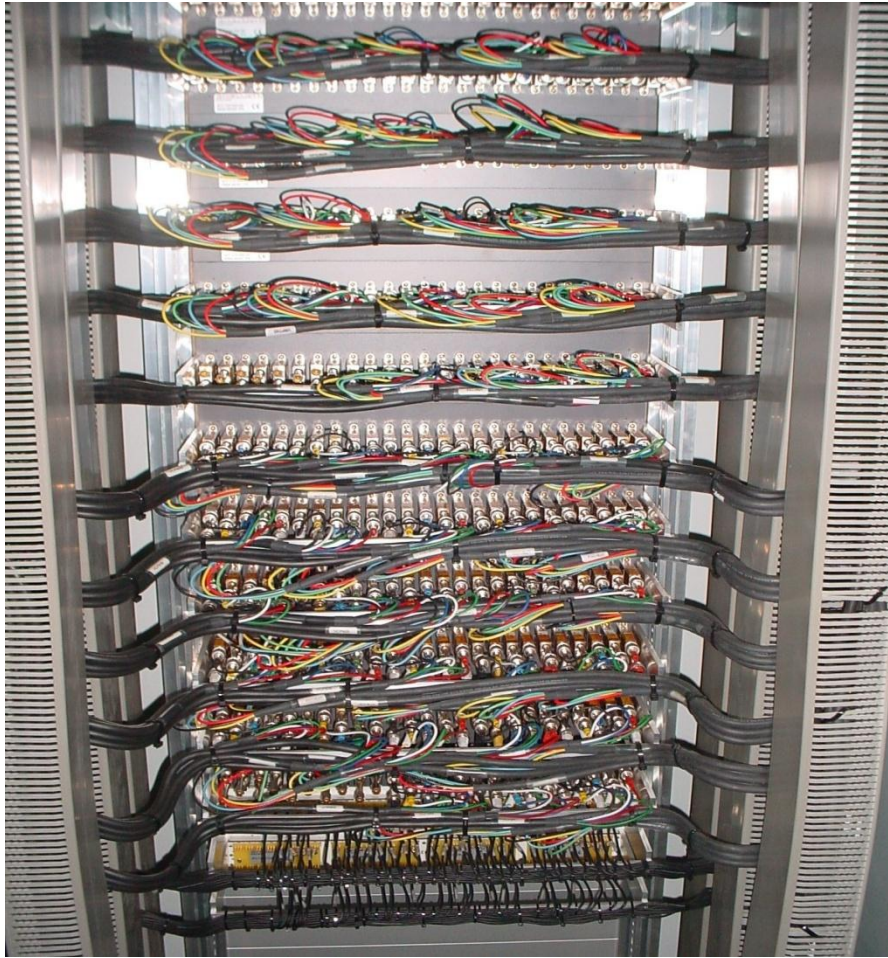


Abb. 19 Qualitätsbeispiel Schaltschrankverkabelung

In 19"-Gestellschränken sind die 230V-Zuleitungen vom AN auf Reihenklemmsystemen aufzulegen und auf Steckdosenleisten mit Kaltgerätebuchsen zu verteilen. Die Netzzuleitungen der Geräte sind ohne Schleifenbildungen in den Kabelkanälen durch überschüssige 230V-Verkabelung zu verlegen und entsprechend abzulängen.

Beim Einsatz von vorkonfektionierten Kabeln, sind die Längen so zu wählen, dass mögliche Kabelüberlängen minimiert werden.

In Medienmöbeln sind 230V Leitungen mit Schuko Steckern anzuschließen. Bei Anschluss der Stromversorgung auf Phoenix Klemmen in den 19"-Gestellschränken und Einschüben erfolgt die Messung von Schleifenwiderstand und Auslösestrom des FI durch den (Unter-) AN Elektro. Die Abstimmung hierzu ist Aufgabe des AN Medientechnik.

Die Anschlusskabelbäume (z.B. Bodenanschlüsse, Lautsprecher, Kameras etc.) sind grundsätzlich wie in der nachfolgend gezeigten Abbildung zu erstellen. Die Einzelkabel sind in einem Gewebeschlauch, Farbe gemäß Angabe AG, zusammenzufassen. Der Gewebeschlauch ist an beiden Enden mittels Schrumpfschlauch an den Kabeln zu fixieren. Die Kabel sind farblich mit der Fachbauleitung abzustimmen.

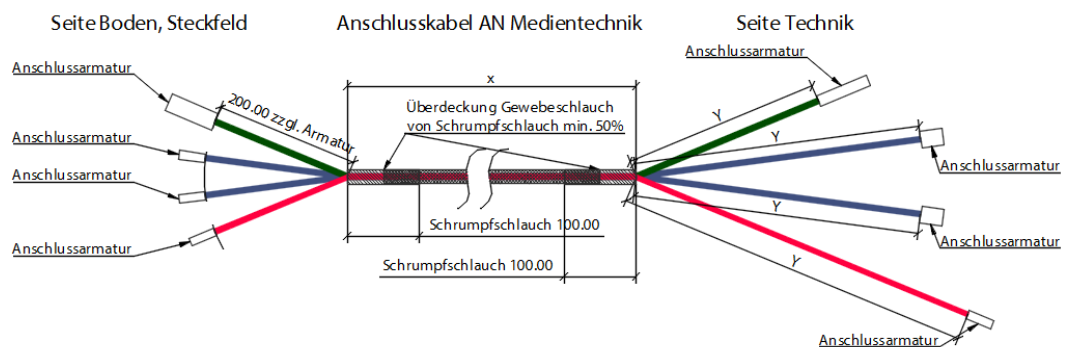


Abb. 20 Beispiel Anschlusskabelsätze



Abb. 21 Beispiel Anschlusskabelbaum Projektor

## 10.19 Software- und Pflichtenhefte

Software im Leistungsumfang des AN darf nur nach einem Pflichtenheft erstellt werden (z.B. Mediensteuerungssoftware).

Das gilt nicht nur für Software, die vom AN programmiert wird, sondern darüber hinaus auch für jede Art von Anwendersoftware. Vom AN sind hierfür ebenfalls Pflichtenhefte zu erstellen, in denen die genaue Anwendung, Konfiguration und die geplante Lösung der Aufgabenstellung detailliert beschrieben sind.

Die Pflichtenhefterstellung ist Aufgabe des AN. Die vorliegende Leistungsbeschreibung, das Leistungsverzeichnis und die Signallaufpläne stellen dafür die Lastendefinition dar. Für eine weitere Nutzerkonkretisierung sind vom AN Abstimmungstermine mit dem AG und der Fachplanung zur Leistungsdefinition durchzuführen.

Ein Pflichtenheft beinhaltet das vollständige GUI der Steuersoftware als Screenshot und/oder 1:1 Zeichnung. Es müssen alle zu erzeugenden Oberflächen der Reihe nach beschrieben werden. Folgendes ist über das Pflichtenheft zu definieren:

- Design der Bedienoberflächen in Abstimmung mit dem AG
- Funktionen der einzelnen Bedienelemente in Abstimmung mit dem AG
- Konfiguration der Software
- Lösung der Aufgabenstellung und detaillierte Beschreibung.

Darüber hinaus sind im Pflichtenheft alle Informationen niederzulegen, die ein Programmierer benötigt, um die spezifizierte Software zu erstellen bzw. zu konfigurieren. Die Informationen müssen derart aufbereitet sein, dass ein dritter, fachkundiger Programmierer in die Lage versetzt wird, die beschriebene Software zu entwickeln bzw. zu konfigurieren. Die zu erstellenden Softwaremodule stellen die Schnittstelle zum Benutzer dar. Als solche sind die Kriterien eines ergonomischen Dialogsystems zu erfüllen. Es gelten die Regeln und Kriterien der DIN EN ISO 9241-110:2020.

Software, gleich in welcher Anwendung, ist grundsätzlich mit allen nutzerspezifischen Anforderungen zu liefern und einzurichten und vollständig in das Gesamtsystem zu implementieren.

## **10.20 Einweisungen**

Art und Umfang der Einweisung sind der technischen Ausstattung angepasst durchzuführen. Im Rahmen der Einweisung sind nicht nur das Bedienpersonal, sondern auch der technische Support des AG in die Anlagen zu einzuweisen. Es sind mind. zwei Termine vor Ort mit unterschiedlichen Nutzergruppen einzukalkulieren. Für die Einweisungen ist eine Agenda zu erstellen, die mit dem AG und der Fachbauleitung abzustimmen ist und den Umfang und Inhalt der Einweisungen beschreibt.

Die Einweisungen sind anhand der Dokumentation und der Bedienungsanleitungen durchzuführen. Die Einweisung umfasst eine Vorstellung der in der jeweiligen Einrichtung eingesetzten Technik, die Vorführung und Erläuterung aller Funktionen für den Betrieb und die Konfiguration der Systeme.

Anhand der Blockschaltbilder und Grundrisspläne sind die Einzelkomponenten ausführlich zu erläutern und Hinweise für Bedienung und Betrieb der Anlage zu geben.

Für die Einweisung ist ein Protokoll zu erstellen, welches Thema, Inhalt, Datum, Uhrzeit und Dauer der Veranstaltung sowie die Auflistung der Anwesenden enthält. Dieses Protokoll ist abgezeichnet von einem Vertreter des AG Abrechnungsunterlagen beizulegen.

## **10.21 Schutz und Reinigung**

Aufgabe des AN ist der Schutz der von ihm gelieferten Anlagenteile vor Beschädigung und Verschmutzung während der Baumaßnahmen sowie die abschließende Reinigung und Zwischenreinigung. Alle Anlagenteile sind nach Abschluss der Installation, vor der Abnahme und Übergabe an den AG, zu reinigen. Zwischenreinigungen sind nach Fertigstellung jedes Raumes/Teilanlage

durchzuführen. Auf die Verwendung geeigneter Reinigungsmittel und Werkzeuge ist zu achten. Rückstände von Reinigungsmitteln auf Anlagenteilen, Möbeln, Wänden, etc. sind zu entfernen.

Verpackungsmaterial, Abfall und Schmutz sind täglich zu entsorgen. Die Räume sind zum Arbeitsende immer mindestens besenrein zu verlassen.

## **10.22 Genehmigungen und TÜV-Abnahmen**

Die Prüfung und Sachverständigenabnahme der Züge nach DGUV Grundsatz 315-390 ist als Bestandteil der Leistungen durch den AN anzubieten. Der Termin der BUK-Abnahme ist mit dem AG und der Fachbauleitung abzustimmen.

Sind zum ordnungsgemäßen Betrieb von Anlagen oder Anlagenteilen weitere behördliche Genehmigungen oder Abnahmen (ggf. TÜV-Abnahmen) erforderlich, so sind diese Bestandteil der Leistung des AN, bzw. durch den AN zu koordinieren und zu erwirken.

## **10.23 Koordination, Vormontagen**

Um die hohe Ausführungsqualität termingerecht umzusetzen, ist seitens des AN ein hohes Maß an Koordination, Abstimmung und Zuarbeit in Zusammenarbeit mit der Fachbauleitung erforderlich.

Um eine termingerechte Umsetzung zu garantieren, müssen so viele Bauteile wie möglich in der Werkstatt des AN vormontiert werden.

## **10.24 Bemusterungen**

Sämtliche aus dem Zuschauerraum sichtbaren Komponenten sind farblich zu bemustern. Die Terminkoordination der Bemusterungen erfolgt durch die Fachbauleitung. Die Koordination und Organisation der Bemusterung obliegt dem AN. Die Organisation der Bemusterungen muss unverzüglich nach erfolgter Beauftragung durchgeführt werden.

## **10.25 Wartung, Service, Reaktionszeiten und Gewährleistung**

Es wird kein Support jeglicher Art benötigt.

Für den Betrieb der geplanten Technik ist vom AN eine jährliche Wartung über einen Zeitraum von 4 Jahren ohne Option zur Verlängerung anzubieten.

Wartungs- und Serviceleistungen sind mindestens:

- Prüfung und Reinigung aller mechanischen und elektromechanischen Komponenten
- Prüfung aller Steckverbindungen und Leitungswege
- Reinigung aller Filter und optischen Systeme

- Prüfung und Justage der elektroakustischen Anlagen
- Prüfung und Justage der Visualisierungssysteme
- Durchführen von Software- und Firmwareupdates auf den aktuellsten Stand
- Feststellung von Fehlern und Beseitigung innerhalb der Gewährleistung
- Erstellung eines Wartungsbuches und Dokumentation aller Wartungsarbeiten mit Hinweisen für Ersatzteilbeschaffungen, Reparaturen etc.

Eine Ersatzteilverhaltung ist nicht Bestandteil der Wartung. Während der Dauer der Gewährleistung sind Reparaturarbeiten und Ersatzteillieferungen für den AG kostenlos. Die Gewährleistung bezieht sich dabei nicht nur auf die eingesetzten Komponenten, sondern auch auf die Gesamtfunktion. Für Wartungsintervalle stehen die verhandlungsfreien Zeiten zur Verfügung.

Mit Abgabe des Angebotes ist vom AN ein Wartungskonzept einzureichen, in dem die geplante Umsetzung der geforderten Leistungen beschrieben ist und die eingeplanten Ressourcen zu entnehmen sind.

## **10.26 Terminplanung, Projektleiter und Koordinationsleistungen**

Die Installation und Montage sowie die betriebsfertige Inbetriebnahme und Übergabe der Leistungen sind in Abstimmung mit dem AG termingemäß umzusetzen und abzuschließen.

Mit Abgabe des Angebotes hat der AN den für das Projekt vorgesehenen Projektleiter und seinen Stellvertreter zu benennen. Für den Projektleiter hat der AN durch min. drei Referenzen die praktische Erfahrung nachzuweisen. Die Referenzen müssen in Art und Umfang mit dem vorliegenden Projekt vergleichbar sein.

Der AN hat umgehend nach Beauftragung einen Montageterminplan zu erstellen und mit dem AG abzustimmen. Dieser Montageterminplan ist seitens des AN spätestens 14 Werktage nach Beauftragung vorzulegen. Aus dem Montageterminplan müssen die geplanten Arbeitsschritte und Installationszeiträume, Planungs- und Beschaffungszeiträume, Prüf- und Freigabezeiträume sowie die Ressourcenplanung des AN eindeutig hervorgehen.

Alle Koordinationsleistungen, wie z.B. auch die Teilnahme an mind. zwei Projektbesprechungen oder regelmäßigen Baubesprechungen vor Ort unter der Leitung der Fachbauleitung, sind durch den AN in den Einheitspreisen zu berücksichtigen und werden nicht gesondert vergütet.

## **11 Technische Beschreibung**

Die Installationen der AV-Kommunikation und Veranstaltungstechnik befinden sich im EG und 1.OG des Gebäudes. Sie teilen sich auf in das Foyer, den Veranstaltungsraum mit angegliederter Szenenfläche, den „Backstage“ Bereich mit Künstlergarderobe und Bühnenzugang sowie den Technikraum im 1.OG.



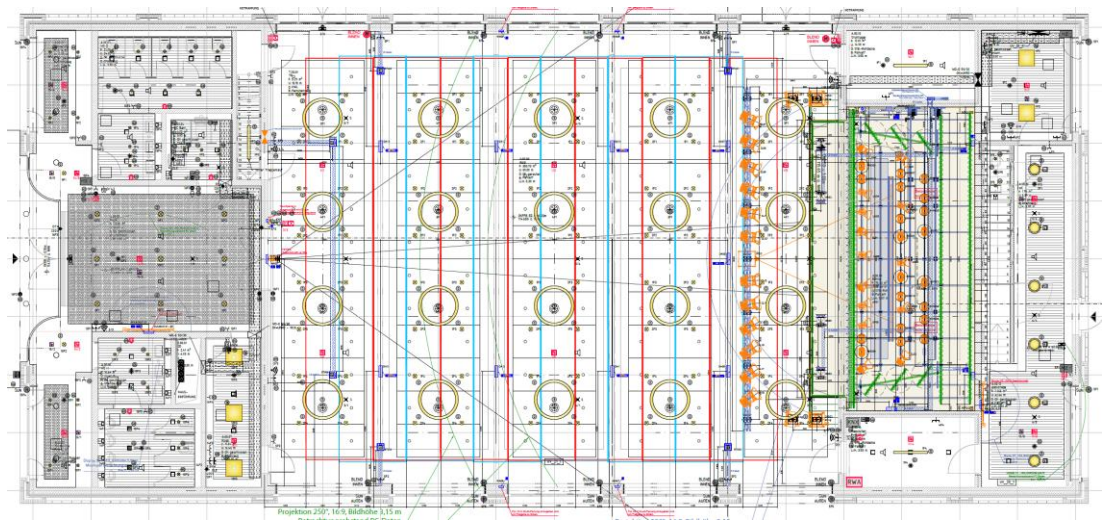


Abb. 22 Grundriss EG

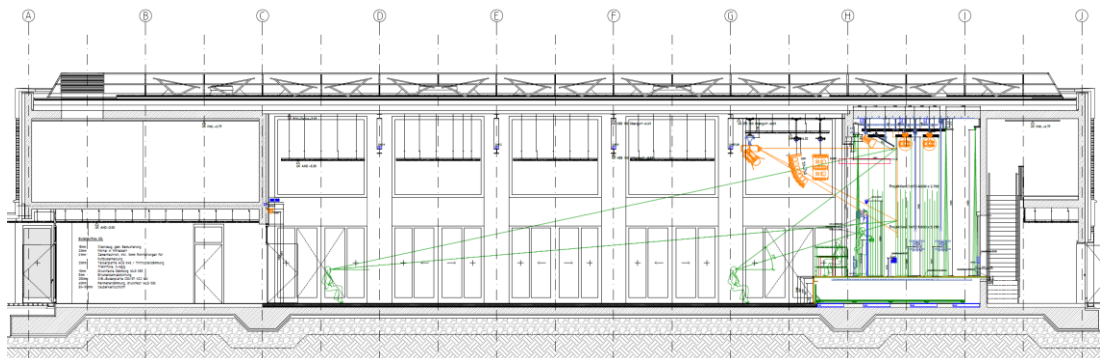


Abb. 23 Schnitt Foyer, Veranstaltungsfläche und Bühne



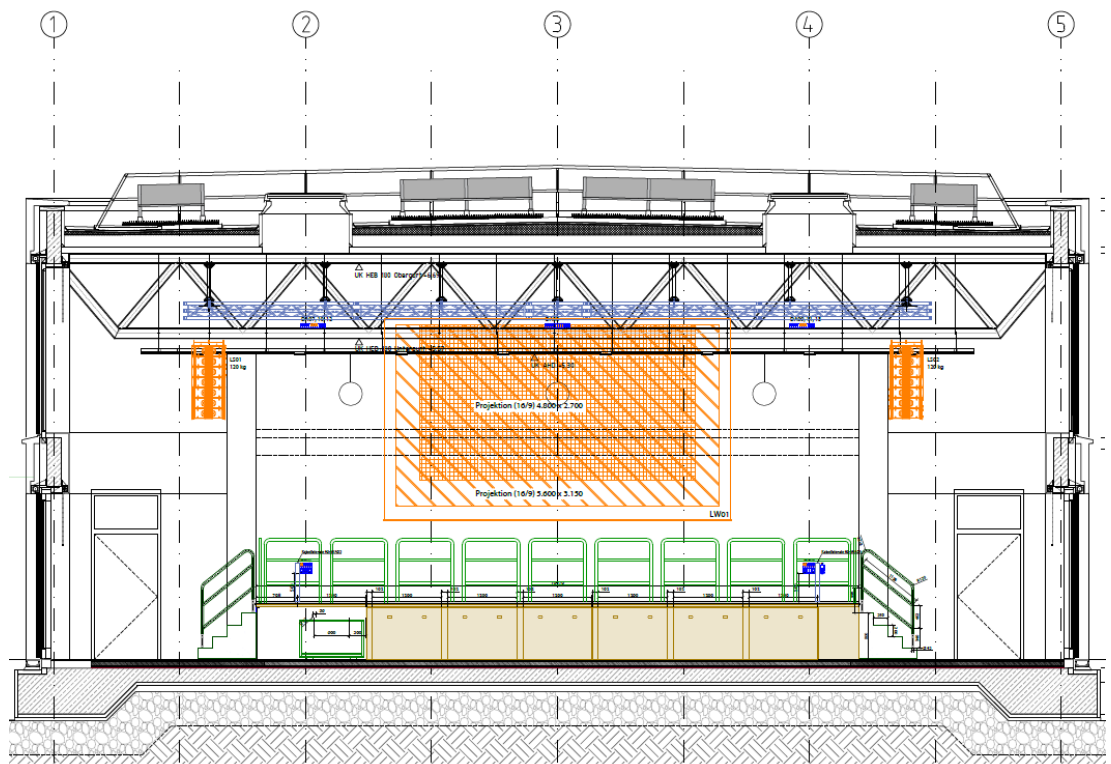


Abb. 24 Ansicht Bühnenhaus

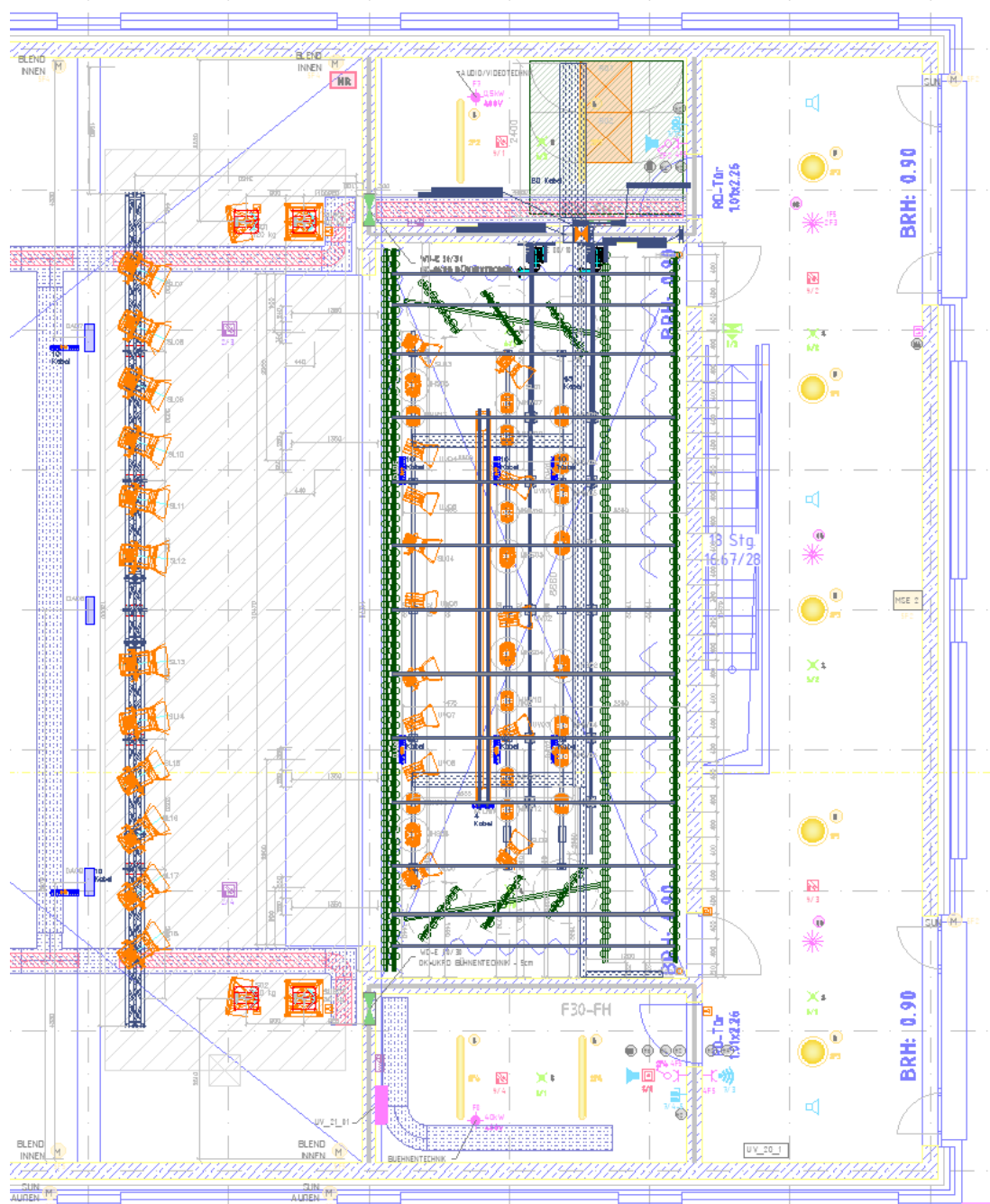


Abb. 25 Grundriss 1.OG, Technikraum und Obermaschinerie

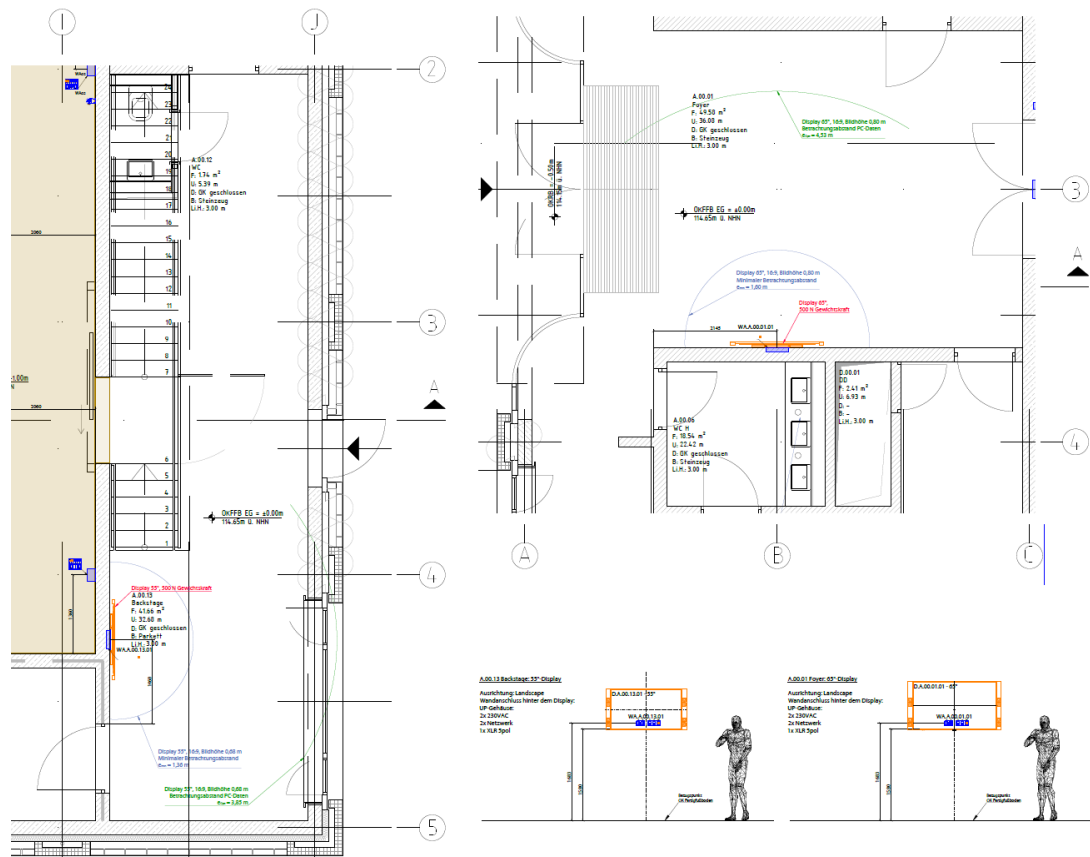


Abb. 26 Grundriss EG, Foyer und Backstage

## 11.1 Audiotechnik und Beschallungsanlage

Die Beschallungsanlage ist als Stereokonzept mit zwei Frontsystemen links und rechts vor dem Portal auszuführen. Die geplanten Anschlagpunkte sind dabei zu nutzen. Die Anlage ist sowohl für hochwertige Musikwiedergabe als auch für optimale Sprachverständlichkeit ausgelegt. Die Anlage besteht aus 2x6 modularen Line-Array Systemen, 2 Subwoofer Systemen, 2 Nearfill- und 2 Monitorlautsprechern. Alle Lautsprechersysteme sind herstellergleich auszuführen.

Der AN hat gem. DIN 15905 Teil 5 Maßnahmen zum Vermeiden einer Gehörgefährdung des Publikums durch hohe Schallemissionen elektroakustischer Beschallungstechnik umzusetzen.

Zusätzlich zu der Beschallung über die Lautsprechersysteme ist eine induktive Sprachübermittlung durch eine Schwerhörigenschleife geplant. Um solche Induktionsschleifenanlagen nutzen zu können, muss das Hörgerät über eine so genannte Telefonspule (kurz: „T-Spule“), verfügen, die das elektromagnetische Wechselfeld der Induktionsschleife aufnimmt.

Die Induktionsschleife selbst ist im Leistungsumfang des Gewerkes Elektrotechnik. An einem definierten Übergabepunkt ist die Leistung des AN anzuschließen. Die Inbetriebnahme, Einmessung und betriebsfertige Übergabe der Induktionsschleifenanlagen ist Leistung des AN. Ein Schild mit dem entsprechenden Piktogramm ist vom AN in Abstimmung mit dem AG und der Fachbauleitung zu liefern und anzubringen.

Die drahtlose Mikrofonanlage besteht aus acht Funkstrecken (Nackenbügel und /oder Hand-mikrofon). Die Empfänger sind im 19" Gestellschrank, die Antennen abgesetzt im Dach des Bühnenhauses zu montieren.

Alle analogen Audioanschlüsse sind über ein Patchfeld im zentralen 19" Gestellschrank zu führen. Damit wird eine möglichst hohe Flexibilität der Anlage gewährleistet. Die Signalübertragung erfolgt in einem Audio-over-IP Netzwerk. Dementsprechend sind Mikrofon- und Line-Eingänge zu wandeln und im Netzwerk zur Verfügung zu stellen. Weitere AD/DA Wandlungen innerhalb der Anlage sind zu vermeiden. Nach der ersten AD-Wandlung erfolgt der Anschluss sämtlicher Komponenten über digitale Schnittstellen. So kann die Aussteuerung der Anlage sowohl über ein Mischpult von jedem Netzwerkanschluss aus dem Saal und auf der Bühne als auch über das Touchpanel bedient werden.

Um an jedem Netzwerkanschluss im Saal und auf der Bühne Audioquellen anschließen zu können, ist eine mobile Stagebox mit mind. 16 analogen Ein- und 8 analogen Ausgängen vorzusehen, welche in das Audio-over-IP Netzwerk einzubinden ist. Das Mischpult ist am mobilen FOH-Platz am BTV05 oder BTV06 aufzustellen.

## **11.2 Videotechnik und Visualisierung**

Die Hauptbilddarstellung erfolgt als Aufprojektion auf eine Rollbildwand im Bühnenbereich. Die Position der Leinwand wurde hinter dem Hauptvorhang gewählt, um bei Podiumsveranstaltungen ausreichend Bewegungsfreiheit auf der Bühne zu gewährleisten.

Der Projektor ist an der Vorbühnentraverse zu befestigen. Die Signalverarbeitung und -umschaltung erfolgt über ein AV-over-IP System. Das System muss über einen visuell verlustarmen Codec zur Übertragung von Videosignalen bis zu 4K60 mit einer Datenrate von min. 1 Gbit/s verfügen. Es sind Farbumtertaustellungen von 4:4:4 sowie der HD-Farbraum nach ITU Rec. BT 709 zu übertragen.

Die Signalübertragung erfolgt über die strukturierte Netzwerkverkabelung. An der Saalrückwand ist eine PTZ-Kamera mit einer Mindestauflösung von 1080p50 zu positionieren. Sie muss sowohl den gesamten Saalbereich als auch den Bühnenbereich erfassen können.

Bei der Auswahl des Systems ist weiterhin zu berücksichtigen, dass ein Redner auf der Bühne im Portrait schulterbreit formatfüllend abzubilden ist.

Im Umkleidebereich und Bühnenzugang wird standardmäßig das Bildsignal der Kamera auf den LCD-Bildschirmen wiedergegeben. Darüber hinaus müssen auch alle anderen Videoquellen auf den Displays darstellbar sein und Audioquellen über die Lautsprecher der Displays wiedergegeben werden können. Auch eine Talkbackfunktion vom Mischpult am mobilen FOH-Platz in den Backstage-Bereich ist über die Lautsprecher des Displays umzusetzen.

### **11.3 Steuerung und Bedienung**

Zur Steuerung der Gesamtanlage wird eine Mediensteuerung eingesetzt. Die Bedienung erfolgt über ein drahtgebundenes Touchpanel, welches an definierter Stelle in die Wand einzubauen ist. Zusätzlich erfolgt die Steuerung über ein mobiles Tablet. Beide Systeme sind durch den AN mit einer grafischen Bedienoberflächen gem. Punkt 10.8 zu programmieren.

Über diese Oberflächen sind alle Funktionen der Anlage zu steuern, sowohl alle Videosignale zu routen als auch alle fest montierten analogen Audioeingänge in ihrer Wiedergabelautstärke regelbar. Dies gilt vorrangig auch für den Videoton und die Funkstrecken. Die Bedienoberfläche muss den Aufruf von min. 16 definierten Saallichtszenen sowie das Schalten und Dimmen der Saalbeleuchtung ermöglichen. Hierfür ist eine KNX-Schnittstelle durch den AN einzurichten. Weiterhin müssen mind. 16 vordefinierte Lichtszenen der Bühnenbeleuchtung abrufbar sein. Darüber hinausgehende Funktionen des Bühnenlichtes werden über das zugehörige Lichtsteuerpult bedient.

Die Anlage ist so einzurichten, daß sie im Standardbetrieb über die beiden Touchpanel, ohne Mischpulte (Licht/Ton) von eingewiesenem nicht technischen Personal bedient werden kann. Der AN muss so gewährleisten, dass kleinere Veranstaltungen, Podiumsdiskussionen und Vorträge einfach und unkompliziert von Bedienern ohne technische Vorkenntnisse durchgeführt werden können.

Für größere Veranstaltungen muß die Anlage so konfiguriert werden, daß die Bedienung über das Tablet den Veranstaltungstechniker am Licht-/Tonmischpult optimal unterstützt und eine maximale Offenheit der Nutzungsoptionen erzielt wird.

Für die beiden Nutzungsarten sind daher zwei unterschiedliche Bedienoberflächen zu programmieren die nur über Passworteingabe verfügbar sein dürfen. Für die Standardnutzung ist eine dritte Bedienoberfläche zu erstellen, welche einen weiter reduzierten Funktionsumfang (Teilmenge) enthält.

### **11.4 Lichttechnik**

Die vom AN herzustellende bühnentechnische Beleuchtung stellt eine Ersteinrichtung dar, die den Standardbetrieb und Standardveranstaltungen ausreichend unterstützt. Für größere Veranstaltungen ist eine modulare Ergänzung des Systems vorzusehen.

Vom AN ist eine Frontlicht-Anlage auf LED-Basis zu errichten. Es sind vorwiegend Stufenlinsenscheinwerfer, Movingheads einzusetzen. Das Frontlicht ist durch LED-PAR-Scheinwerfer für farbige Hintergrundbeleuchtung bzw. Kopflicht zu ergänzen. Die Steuerung erfolgt im Standardbetrieb über die Mediensteuerung, im Veranstaltungsbetrieb über ein Lichtsteuerpult, welches am FOH aufzustellen ist. Vom Nutzer vordefinierte Szenen müssen auch über das Touchpanel abgerufen werden.