

---

## Sächsische Staatsoper Dresden - Semperoper

Vollständige Erneuerung der Inspizientenanlage und Errichtung eines Elektroakustischen Notfallwarn-Systems (ENS)

---

Auftraggeber: Sächsisches Immobilien- und Baumanagement NL Dresden 1  
Projektzeitraum: 2010 bis 2012  
Bauphase: 07/2011 bis 05/2012  
Bausumme: 800.000 Euro

---

### Beauftragte Leistungen:

LP 2 - Vorplanung (Projekt- und Planungsvorbereitung)  
LP 3 - Entwurfsplanung (System- und Integrationsplanung)  
LP 5 - Ausführungsplanung  
LP 6 - Vorbereitung der Vergabe  
LP 7 - Mitwirkung bei der Vergabe  
LP 8 - Objektüberwachung (Bauüberwachung)

---

### Technische Eckdaten:

- zwei unabhängig funktionierende Inspizientenpulte mit nutzerspezifischen Bedienoberflächen
  - tragbares, touchpanel-basiertes mobiles Pult mit fünf Anschlussmöglichkeiten im Saalbereich
  - etwa 600 Lautsprecher in ca. 60 Hausrufkreise über Softwareoberfläche frei zuzuordnen
  - 60 funktionsüberwachte Lichtzeichen, teilweise mit Quittierfunktion
  - Sonderfunktionen, wie numerische Szenenbildanzeige, Kamerasteuerung, Audiozuspiel Foyer
  - digitale Intercommatrix mit Audioschnittstellen, Funk- und GPIO-Anbindung
  - fehlerredundantes Gesamtsystem mit Klartextanzeige zur Fehlermeldung über Touchpanel
  - redundante SPS-basierte Steuerungsplattform mit dezentralen Subsystemen
  - alle Anlagenteile redundant vernetzt über Industrial Ethernet
  - adressierbare und funktionsüberwachte Endgeräte in Busstruktur
  - Hausrufanlage mit 13 kW Verstärkerleistung als ENS nach EN 60849 / DIN 0828 ausgeführt
- 



## Projektbeschreibung

Die Semperoper Dresden wurde in ihrem jetzigen Erscheinungsbild im Februar 1985 eröffnet. Das wiederaufgebaute Bühnenhaus erweiterte man durch ein Funktionsgebäude um den Künstlern, der Verwaltung und der Technik die notwendigen Räumlichkeiten in ausreichendem Maße zur Verfügung stellen zu können.

Mit Hilfe der Inspizientenanlage koordiniert und kommuniziert der Inspizient von zentraler Stelle aus den Vorstellungs- und Probenablauf. Dieses Anlagensystem ist die Kommunikationsplattform für den Bühnenbetrieb und erreicht jede Räumlichkeit im gesamten Haus. Auf Grund ständig wachsender Anforderungen des Bühnengeschehens und immer flexiblerer Nutzungsvarianten im Veranstaltungsallday wurde die alte Inspizientenanlage an ihrer Leistungsgrenze betrieben und war technisch und moralisch verschlissen.

Zusätzlich zur ständigen Verfügbarkeit der Inspizientenanlage in Bezug auf vorstellungsrelevante Abläufe und Steuerungsaufgaben bestand die Forderung, sicherheitsrelevante Informationen über Teilsysteme der Inspizientenanlage zu übertragen. Dies betrifft sowohl den Zuschauerbereich mit dem Saal und den Foyers, als auch Aufenthalts- und Technikräume im Mitarbeiterbereich des Hauses.

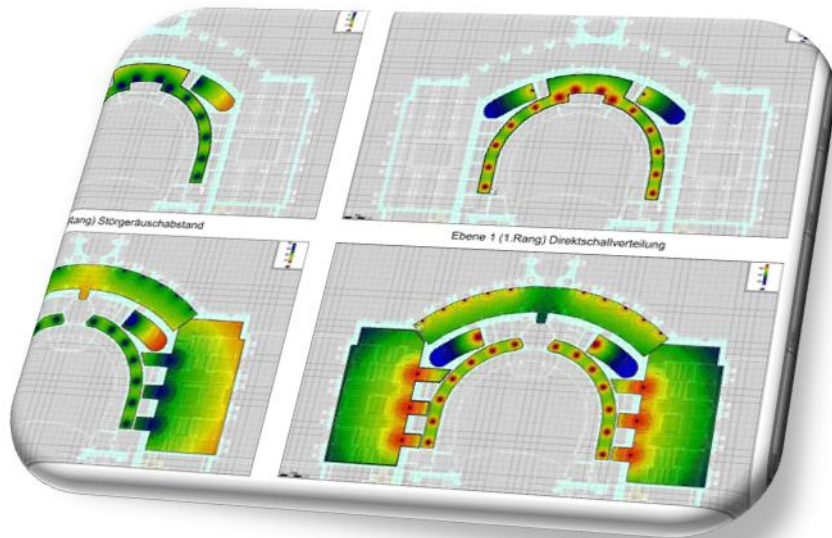
Nach über einem Jahr intensivster Planungsarbeit wurde der Bestand demontiert und die neue Anlage innerhalb der Spielzeitpause 2011 errichtet. Dieses klar begrenzte Zeitfenster erforderte eine präzise Koordination und Vorbereitung der Abläufe und Terminverkettungen mit allen Beteiligten innerhalb der Ausführungsphase.

Position	Bezeichnung	Menge	Einheit	Netto	Brutto	Steuern	Summe
01	Elektronisches Rufwarnsystem (RWS)			1.000,00	1.000,00	0,00	1.000,00
01-01	Zentralstation	1,000	Stk	4.200,00	4.200,00	0,00	4.200,00
01-01-001	Optischer Leistungsverstärker	9,000	Stk	2.000,00	20.000,00	0,00	20.000,00
01-01-002	Leistungsverstärker 2x200W	10,000	Stk	2.100,00	21.000,00	0,00	21.000,00
01-01-003	Leistungsverstärker Subst.	3,000	Stk	2.300,00	6.900,00	0,00	6.900,00
01-01-004	Querschnittsverstärker	1,000	Stk	2.300,00	2.300,00	0,00	2.300,00
01-01-005	Schaltkastenverstärker	1,000	Stk	500,00	500,00	0,00	500,00
01-01-006	Verstärkung 10' Glasf.	2,000	Stk	500,00	1.000,00	0,00	1.000,00
01-01-007	10' Glasf.	3,000	Stk	1.000,00	3.000,00	0,00	3.000,00
01-01-008	Notstromversorgung 500W	2,000	Stk	4.100,00	8.200,00	0,00	8.200,00
01-01-009	Feuererkennung	1,000	Stk	200,00	200,00	0,00	200,00
01-01-010	Unterwasser-MSL	1,000	Stk	500,00	500,00	0,00	500,00
01-01-011	Fl-Mehrfachsender für 10' Baus (140 DAL)	2,000	Stk	500,00	1.000,00	0,00	1.000,00
01-01-012	Spezialverlegete Frontsysteme	7,000	Stk	300,00	2.100,00	0,00	2.100,00
01-02	Leuchtmittel und Lampen				84.000,00	0,00	84.000,00
01-02-001	Notstrombetrieb	2,000	Stk	300,00	600,00	0,00	600,00
01-02-002	Spezialbetrieb	2,000	Stk	420,00	840,00	0,00	840,00
01-02-003	Notstromversorgung	4,000	Stk	200,00	800,00	0,00	800,00
01-02-004	Schaltkastenverstärker	4,000	Stk	500,00	2.000,00	0,00	2.000,00
01-02-005	Leuchtmittel- und Lampen	10,000	Stk	100,00	1.000,00	0,00	1.000,00
01-02-006	Leuchtmittel- und Lampen	10,000	Stk	200,00	2.000,00	0,00	2.000,00
01-02-007	Leuchtmittel- und Lampen	10,000	Stk	200,00	2.000,00	0,00	2.000,00
01-02-008	Leuchtmittel- und Lampen	4,000	Stk	500,00	2.000,00	0,00	2.000,00
01-02-009	Leuchtmittel- und Lampen	8,000	Stk	500,00	4.000,00	0,00	4.000,00
01-02-010	Leuchtmittel- und Lampen	100,000	Stk	62,00	6.200,00	0,00	6.200,00
01-02-011	Leuchtmittel- und Lampen	200,000	Stk	67,00	13.400,00	0,00	13.400,00
01-02-012	Leuchtmittel- und Lampen	100,000	Stk	72,00	7.200,00	0,00	7.200,00
01-02-013	Leuchtmittel- und Lampen	400,000	Stk	28,00	11.200,00	0,00	11.200,00
01-02-014	Leuchtmittel- und Lampen	70,000	Stk	62,00	4.340,00	0,00	4.340,00
01-02-015	Leuchtmittel- und Lampen	4,000	Stk	62,00	248,00	0,00	248,00
01-02-016	Leuchtmittel- und Lampen	10,000	Stk	600,00	6.000,00	0,00	6.000,00
01-02-017	Leuchtmittel- und Lampen	20,000	Stk	170,00	3.400,00	0,00	3.400,00
01-02-018	Leuchtmittel- und Lampen	30,000	Stk	60,00	1.800,00	0,00	1.800,00
01-02-019	Leuchtmittel- und Lampen	30,000	Stk	35,00	1.050,00	0,00	1.050,00
01-02-020	Leuchtmittel- und Lampen	30,000	Stk	35,00	1.050,00	0,00	1.050,00
Summe					3.000,00	0,00	3.000,00

Detaillierte Aufstellungen zur Kostenberechnung

Die Summe der aufgezeigten Anforderungen, die Komplexität der Anlagenstruktur sowie die nutzerspezifischen, gewachsenen Proben- und Vorstellungsabläufe machten den Austausch der Zentraltechnik und eine vollständige Erneuerung des Kabelnetzes notwendig. Dabei mussten folgende Zielsetzungen umgesetzt werden:

- Wiederherstellung des bisher gegebenen Funktionsumfangs der Inspizientenanlage
- normgerechte Evakuierungsfunktion für das gesamte Haus (Mitarbeiter- und Zuschauerbereiche)
- strukturierte normkonforme Verkabelungssysteme, speziell für Evakuierungssystem
- schnelle, zuverlässige Zentraltechnik mit ausreichend Reserven für Erweiterungen
- selbstständig lauf- und bedienfähige Untersysteme wie Lichtzeichen-, Intercom- oder Videoanlage
- komfortable, zeitgemäße Möglichkeiten der Systemüberwachung
- Möglichkeiten zur softwarebasierte Anlagenkonfiguration durch den Nutzer selbst
- gestaffelte und bereichsweise Ausführung der Maßnahme, teilweise parallel zum Bühnen- und Vorstellungsbetrieb



Darstellung der Simulationsergebnisse zu akustischen Parametern der Foyerbereiche

### Zentraltechnik der Inspizienten- und Evakuierungsanlage

Die Zentraltechnik auf SPS-Plattform weist mit dezentralen Untersystemen einen Gesamtumfang von ca. 600 Ein- und Ausgängen und über 400 gesteuerte Busmodule in der Netzwerkebene auf. Die Vernetzung der Subsysteme erfolgte über Industrial Ethernet, die Hausruf- und Lichtzeichensteuerung basiert auf dem industriellen Automatisierungsbus AS-i nach EN 50295. Die zentrale SPS ist redundant ausgeführt und schaltet im Fehlerfall automatisch auf die sekundäre Einheit um.

Die Busmodule sind zum überwiegenden Teil direkt in den Lautsprechergehäusen oder Lichtzeichenanschlusspunkten integriert und über aktive Etagenverteiler (Übergabe AS-i an Industrial Ethernet) an die SPS angebunden. Dies ermöglicht die Zuweisung der einzelnen Lautsprecher zu Rufgruppen per Touchpanel oder Terminal-PC durch den Nutzer selbst.

Die Lichtzeichensteuerung für ca. 60 Lichtzeichen mit Funktionsüberwachung und teilweise mit Quittierungstasten als Rückmeldesignalisierung, sowie die Steuerung einer 3-stelligen Szenenbildanzeige mit ca. 30 Anzeigen verteilt im gesamten Bühnen- und Funktionsgebäude werden ebenfalls über diese Struktur realisiert.



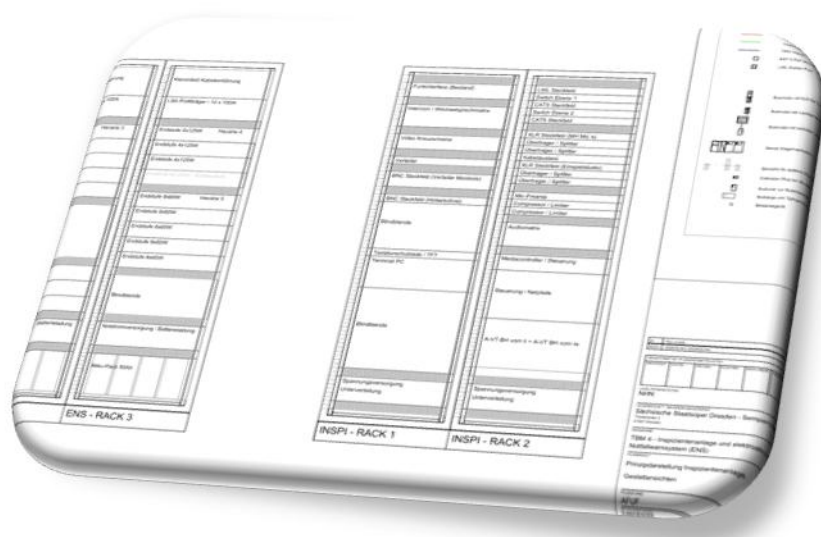
Darstellung des Installationsbedarfs im Grundriss

Die digitale Intercommatrix mit ihren etwa 30 Sprechstellen und der Funkanbindung wurde über bestehende AES/EBU Audiokabel vernetzt, eine Sondersprechstelle wurde als Technikeinruf auf der Bühne konfiguriert und eine Anbindung der Intercomanlage an die Hausrufsteuerung und das ENS realisiert.

Die Audioaufbereitung erfolgt in einer DSP-Matrix mit direkter manueller Zugriffsmöglichkeit für ausgewählte Funktionen. Hierrüber werden die Mithöraufbereitung der Saalmikrofone, die Zuspiele in die Foyerbereiche und diverse nutzerspezifische Sonderfunktionen gesteuert.

Eine fernsteuerbare Videokreuzschiene übernimmt die Aufbereitung und Verteilung der Bildsignale von u.a. 3 fernsteuerbaren Dome-Kameras und einem Schrifteinblendungsgenerator auf die Mitschaumonitore an den Pulten sowie im ganzen Haus. Dabei wurde das vorhandene Kabelnetz der bestehenden Mitschauanlage weiter genutzt.

Die Hausrufanlage (als Teilsystem der Inspizientenanlage) ist als Elektroakustisches Notfallwarnsystem (ENS) nach EN 60849 / DIN 0828 ausgeführt. Zum Einsatz kommen digitale Verstärker mit einer Gesamtleistung von ca. 13kW die über einen zentralen Netzwerkcontroller überwacht und gesteuert werden. Alle relevanten Anlagenteile werden normkonform überwacht. Nicht sicherheitsrelevante Anlagenteile werden im Evakuierungsfall eigensicher abgeschaltet.



Gestellansichten der Zentraltechnik

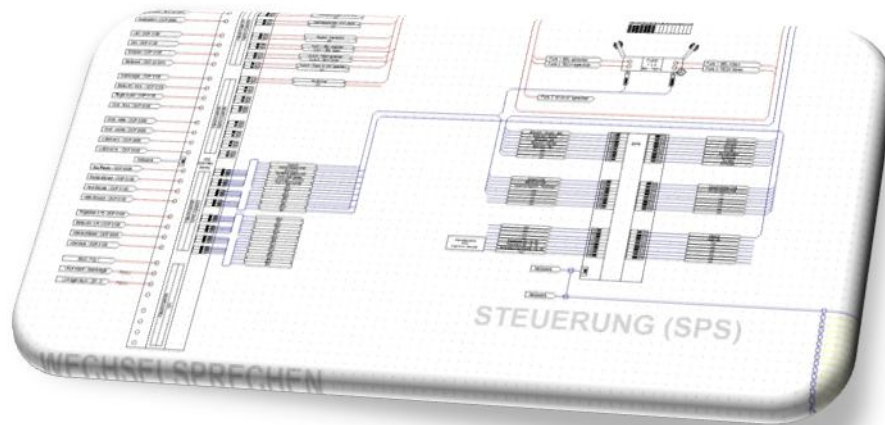
## Inspizientenpulte

Als zentrale Bedieneinheit zur Ein- und Ausgabe aller Funktionen der Anlage dienen 2 feste, unabhängig funktionierende Inspizientenpulte. Installiert ist jeweils ein Pult auf der linken und eins auf der rechten Bühnenseite. Der Funktionsumfang lässt sich mit ca. 60 Lichtzeichen, ca. 60 Hausrufkreise, ca. 80 Sonderfunktionen, die sich über mehr als 200 Tasten pro Pult steuern lassen, zusammenfassend beziffern. Ein Touchpanel dient zur Überwachung und Steuerung von Sonderfunktionen wie Netzeinschaltung, Quellenumschaltung aber auch zur Visualisierung von Fehlermeldungen.

Den Überblick über das Bühnengeschehen behält der Inspizient durch zwei eingebaute und einen externen Mitschaumonitore mit frei wählbaren Signalquellen und der Fernsteuermöglichkeit mehrerer Kameras. Der Audioteil der Inspizientenpulte weist separat einstell- und mischbare Lautstärken für Mithören, Intercom und Hausruf auf sowie eine Pegelanzeige für die Durchsage- und Mithörlautstärke im Haus auf.

Die Steuerung der Szenenbildanzeige erfolgt ebenfalls vom Pult, die Vorhangsteuerung und -anzeige bildet die Schnittstelle zur Bühnentechnik, die Saallicht- und Lichtstimmungsanzeige jene zur Beleuchtung.

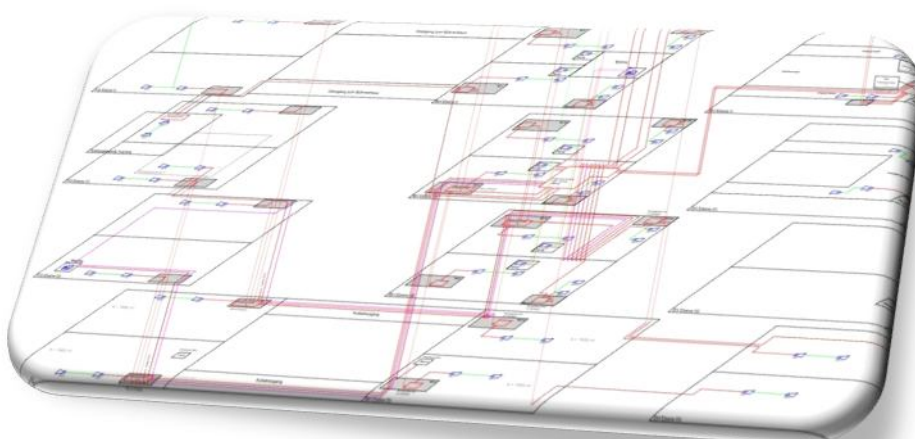
Für den Probenbetrieb steht ein tragbares, mobiles Inspizientenpult mit Touchpanel (Lichtzeichen, Hausrufsteuerung, Sonderfunktionen) sowie Anbindung an die Intercomanlage und an das Hausrufsystem zur Verfügung. Hierfür wurden zum flexiblen Einsatz diverse Steckstellen im Vorbühnenbereich und im Saal geschaffen.



Blockschaltbild zur Inspiziententechnik

## Kabelnetz

Die Vernetzung der Bedienpulte mit der Zentraltechnik und die Anbindung aller Endgeräte an die aktiven Etagenverteiler werden über ein vollständig neu installiertes Leitungsnetz realisiert. Hierzu wurden insgesamt mehr als 25 Kilometer Kabel verlegt. Die Versorgung der einzelnen Gebäudeteile wurde auf Grund der Sicherheitsanforderungen des ENS im Funktionserhalt ausgeführt. Dabei wurde besonderes Augenmerk auf die Einhaltung aller brandschutztechnischen Anforderungen für die Kabelverlegung in öffentliche Gebäude gelegt. Auf Grund baulicher und denkmalgeschützerischer Gegebenheiten mussten, speziell im Zuschauerhaus, definierte Übergabepunkte zur Anbindung der vorhandenen Bestandsverkabelung geschaffen werden.



Räumlich strukturierte Darstellung des Kabelnetzes

---

**Kontaktpersonen / Ansprechpartner**

**Ansprechpartner beim Auftraggeber (SIB NL DD1)**

Herr Dr. Fischer            Tele.: 0351 8093 760

**Ansprechpartner beim Nutzer (Semperoper)**

Herr Seeger                Tele.: 0351 4911 455

**Ansprechpartner beim Planungsbüro**

Herr Götze                 Tele.: 034206 775600

---



I N G E N I E U R B Ü R O  
für professionelle Audiotechnik

.....  
An der Kirche 11, 04463 Großpösna

.....  
phone:                    +49(0)34206 775600  
fax:                        +49(0)34206 775601  
email:                     info@rockwork.de  
internet:                 www.rockwork.de

---