

Sprachevakuierung in Schulen unter schwierigen akustischen Verhältnissen



Dipl.-Kfm. Robert Rateike
Bosch Sicherheitssysteme GmbH, Stuttgart

Sprachevakuierung in Schulen

Agenda

- Auswirkungen schwieriger Akustik
- Normenlage
- Sprachverständlichkeit
- Identifikation der Problembereiche
- Lösungsansätze
- Grenzen



Security Systems

2

ST-BT/SPB-St Robert Rateike | 31.10.2013 | © Robert Bosch GmbH 2013. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.



BOSCH

Ausgangslage

- Akustik in Klassenzimmern ist gut untersucht
- Vorteile einer Sprachalarmierung sind unbestritten
- Im Bestand Konzentration auf die Problemzonen
 - Klassenräume, Lehrerzimmer
 - Flure
 - Treppenhäuser
 - Foyer
 - Aula
 - Sporthalle / Schwimmbad

ZVEI:
Sicherheit

Sicherheit an Schulen

Intelligente Sicherheitstechnik schützt Menschen und Werte



Auswirkungen schwieriger akustischer Verhältnisse

- „Es ist so laut...“
 - Schlechte akustische Raumdämmung
- „ich versteh´ nichts...“
 - Schlechte Sprachverständlichkeit
- „Der Straßenverkehr stört...“
 - Schlechte Außendämmung, hohes Störgeräusch
- „Man hört andere aus dem Nebenzimmer...“
 - Schlechte Innendämmung, Raumteiler, Störgeräusch,
 - Ablenkung



Was die Bauphysik nicht bietet muss die Elektroakustik leisten

Normen, Vorschriften, Regelwerke

Landesbauordnungen verweisen unterschiedlich auf

- **MSchulbauR**
- **SchulbauR**
- **SchulbauV**

In Baden-Württemberg

- **VwV Gewaltvorfälle, Schadensereignisse an Schulen – VerhaltensVwV**, 27. Juni 2006

Versammlungsstättenverordnung > 200 Personen

DIN 14675 Brandmeldeanlagen (Aufbau und Betrieb)
Regelungen von Verantwortungen und Kompetenzen

DIN VDE 0833-1 Gefahrenmeldeanlagen
(allgemeine Anforderungen)

DIN VDE 0833-2 Brandmeldeanlagen
(Anwendung und Projektierung)

DIN VDE 0833-4 Sprachalarmanlagen
(Anwendung und Projektierung)

EN 54 Teil 4 / 16 / 24 Produktnormen

EN 60849 / DIN VDE 0828 – Mai 1999 –
Elektroakustische Notfallwarnsysteme

DIN 33404 Teil 3
akustische Gefahrensignale, einheitliches Notsignal

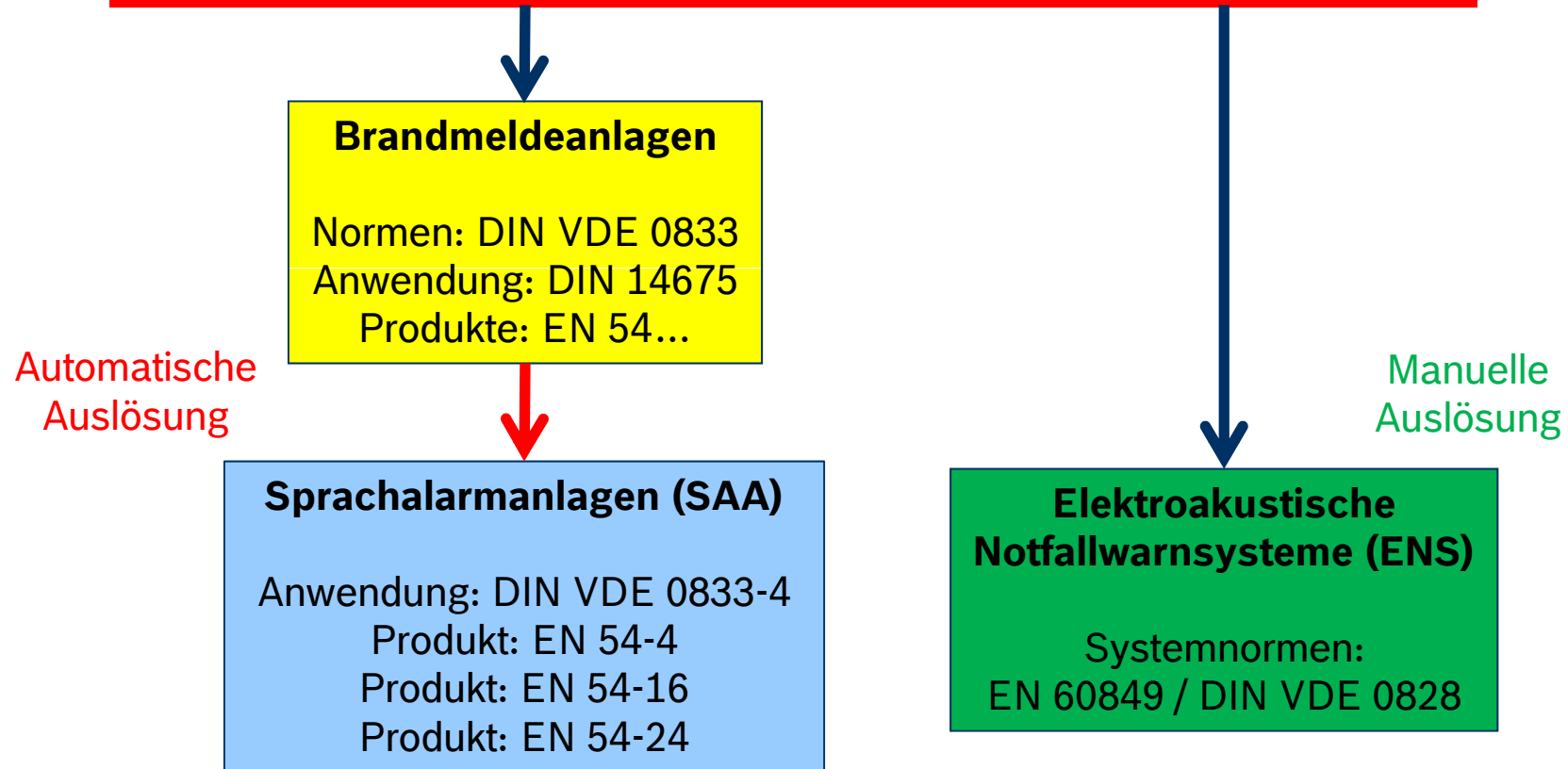
BImSchV 18
Achtzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-
Immissionsschutzgesetzes (Sportanlagenlärmschutz-
verordnung), Ausgabe: 1991-07-18, BGBl I, (1991)

DIN 18041 Hörsamkeit in kleinen bis mittelgroßen Räumen

DIN 4109 Schallschutz im Hochbau
Leitungsanlagen-Richtlinie (LAR) in BW

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

Alarmierungseinrichtungen mit Sprache



Sprachverständlichkeit - Sprachübertragungsindex

STI-Wert	CIS-Wert	Alcons in %	Einstufung EN 60268	Silbenverständ- lichkeit in %	Wortverständ- lichkeit in %	Satzverständ- lichkeit in %
0...0,3	0...0,48	100...36	schlecht	0...32	0...37	0...75
0,3...0,45	0,48...0,65	36...17	schwach	32...61	37...68	75...93
0,45...0,6	0,65...0,78	17...8	angemessen	61...85	68...88	93...98
0,6...0,75	0,78...0,87	8...3,6	gut	85...98	88...98	98...100
0,75...1	0,87...1	3,6...1	ausgezeichnet	98...100	98...100	100...100

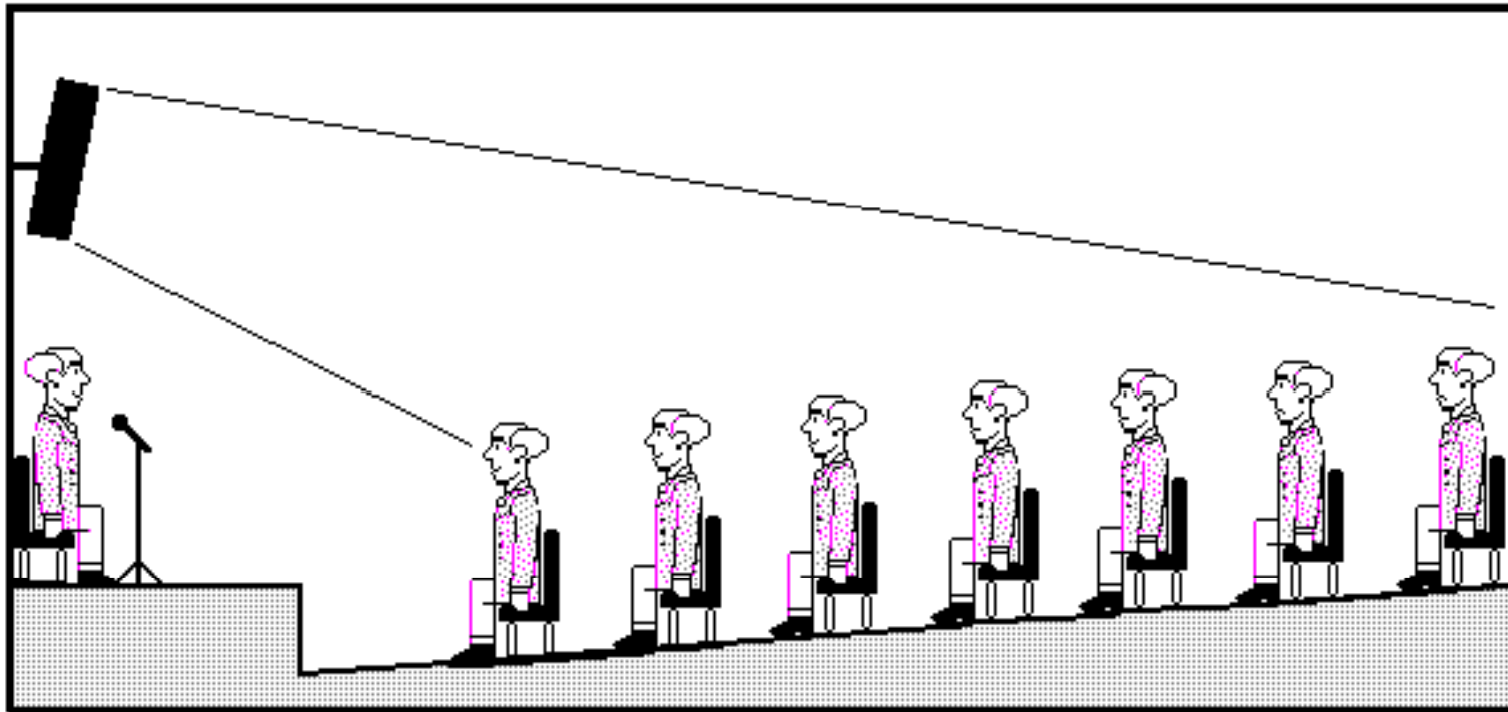


→ DIN 0833 – 4 Punkt 7.9

Voraussetzung hierfür ist, dass die baulichen bzw. raumakustischen Voraussetzungen (z.B. Nachhallzeit RT60) derart beschaffen sein müssen, dass der geforderte CIS-Wert von 0,7 erreichbar ist.

Sprachevakuierung in Schulen

Direktschall



Security Systems

8

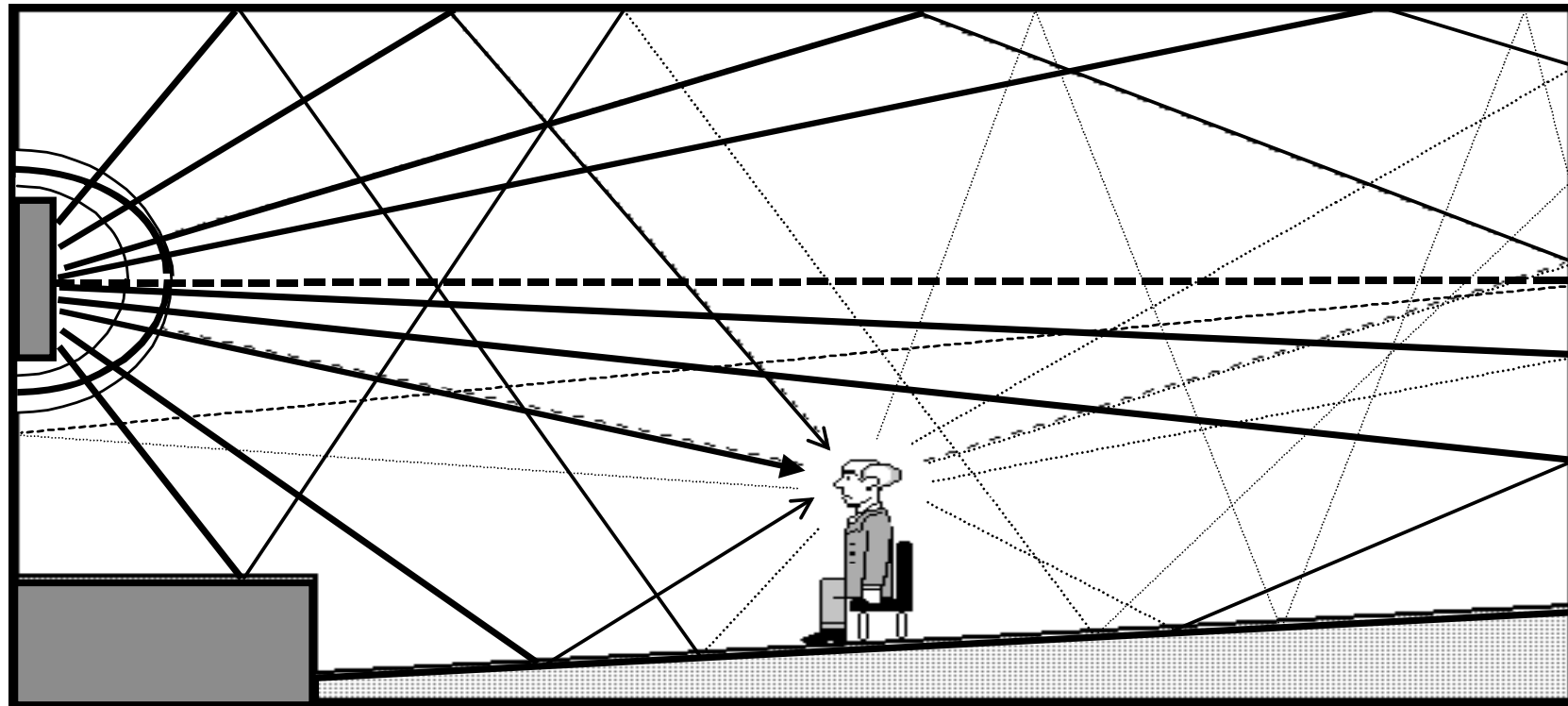
ST-BT/SPB-St Robert Rateike | 31.10.2013 | © Robert Bosch GmbH 2013. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.



BOSCH

Sprachevakuierung in Schulen

Direktschall und reflektierter Schall



Security Systems

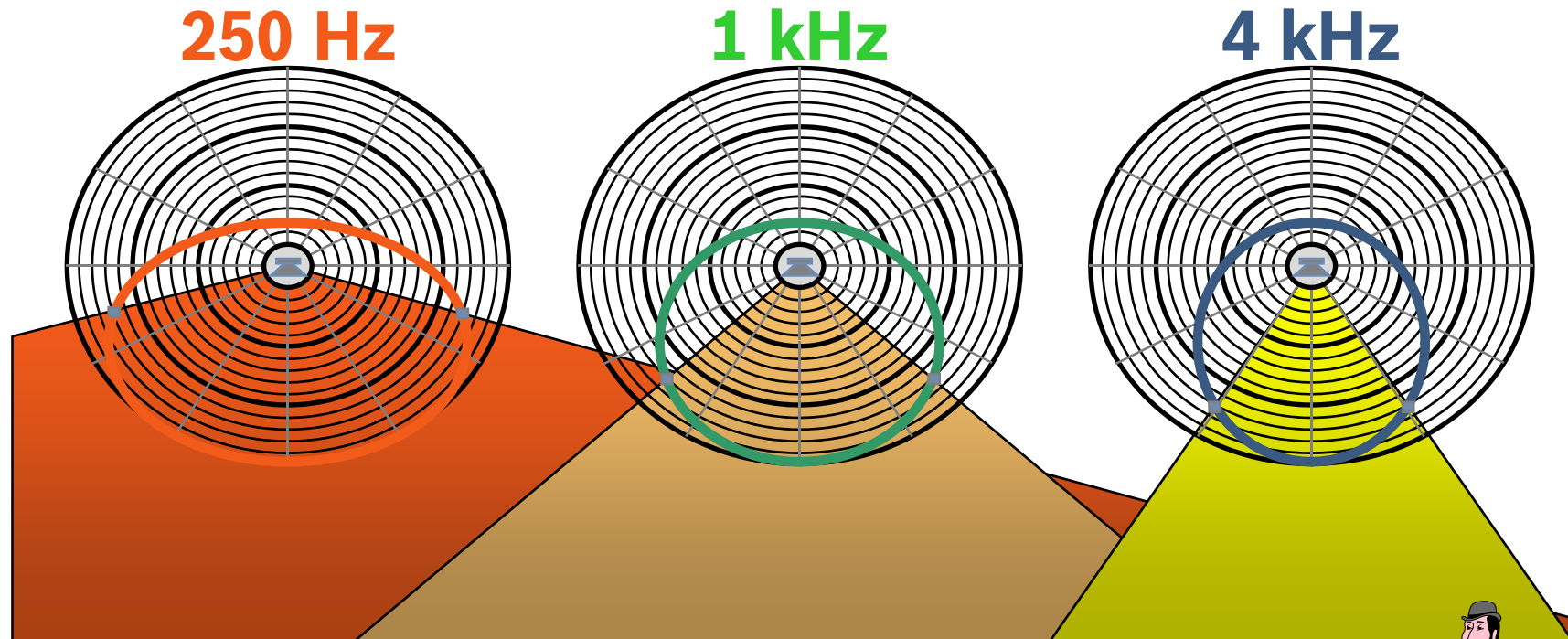
9

ST-BT/SPB-St Robert Rateike | 31.10.2013 | © Robert Bosch GmbH 2013. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.



BOSCH

Sprachevakuierung in Schulen



Abstrahlwinkel ist frequenzabhängig

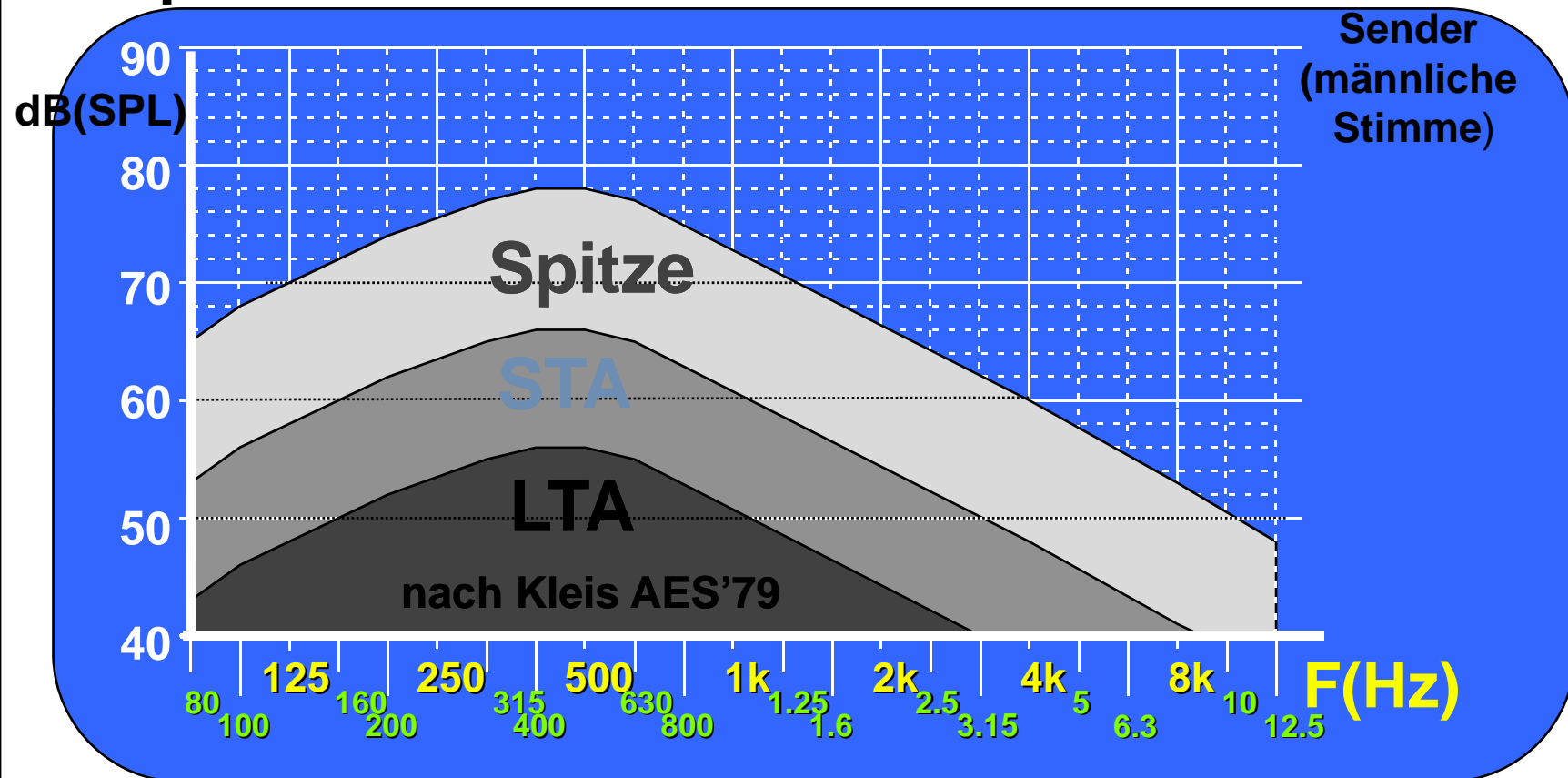


Security Systems



Sprachevakuierung in Schulen

Durchschnittliches Leistungsspektrum von Sprache



Security Systems

11

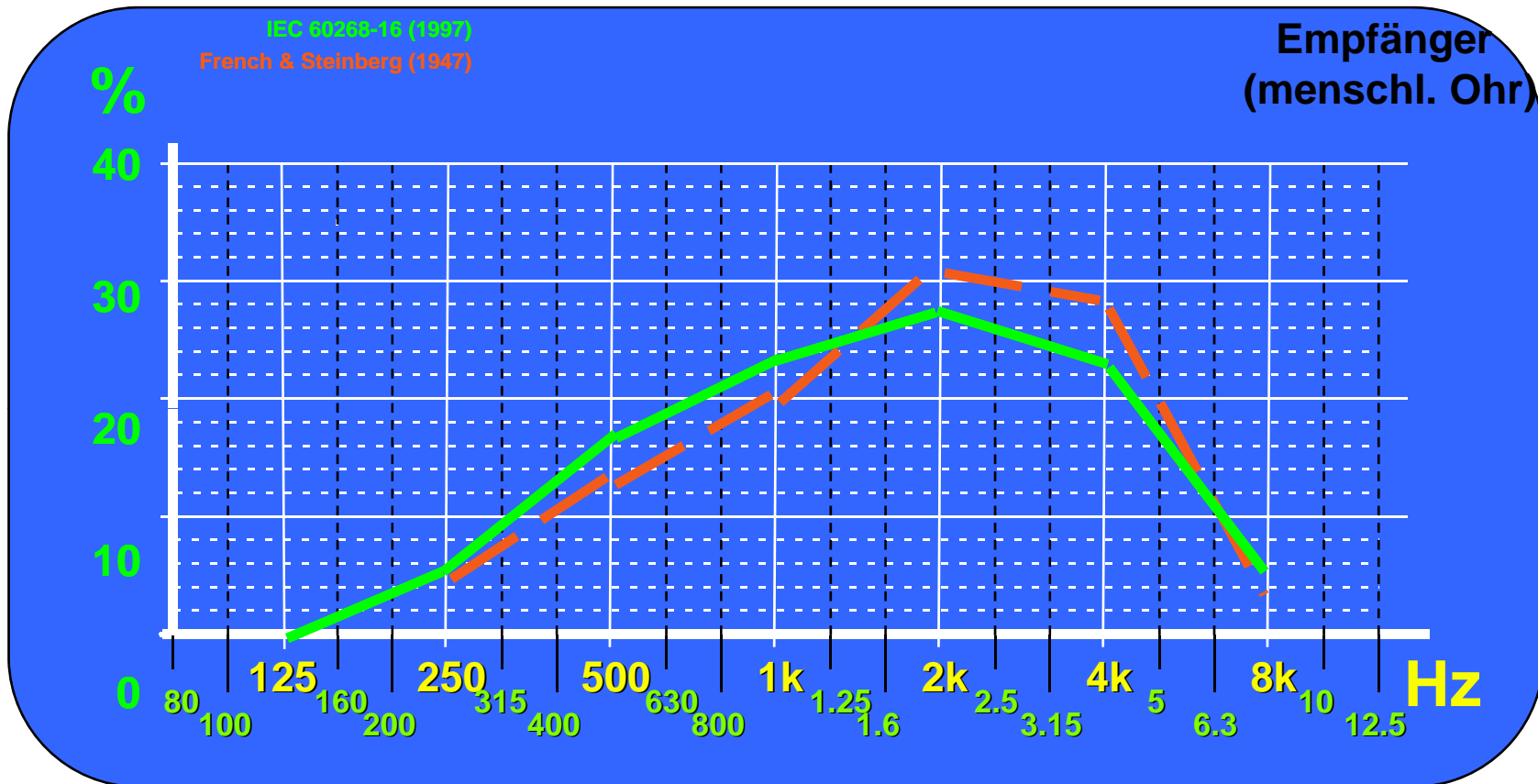
ST-BT/SPB-St Robert Rateike | 31.10.2013 | © Robert Bosch GmbH 2013. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.



BOSCH

Sprachevakuierung in Schulen

Anteil an der Verständlichkeit



Sprachevakuierung in Schulen

Johannes-Kepler-Gymnasium

→ Denkmalgeschützt



Security Systems

13

ST-BT/SPB-St Robert Rateike | 31.10.2013 | © Robert Bosch GmbH 2013. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.



BOSCH

Sprachevakuierung in Schulen

Problembereich Flur

→ Großer Öffnungswinkel – gleichmäßige Schallverteilung



Security Systems

14

ST-BT/SPB-St Robert Rateike | 31.10.2013 | © Robert Bosch GmbH 2013. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.



BOSCH

Bosch LC4 Deckenlautsprecherserie



- Innovativer CosCone-Breitbandtreiber
- Ausgezeichnete Sprach- und Musikwiedergabe
- Breite Abstrahlcharakteristik über den gesamten Frequenzbereich
- Lackierbares Lautsprecherfrontgitter
- Entspricht EN 54-24 und BS5839

Sprachevakuierung in Schulen

Problembereich Flur



Security Systems

16

ST-BT/SPB-St Robert Rateike | 31.10.2013 | © Robert Bosch GmbH 2013. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.



BOSCH

Sprachevakuierung in Schulen

Problembereich Flur



Security Systems

17

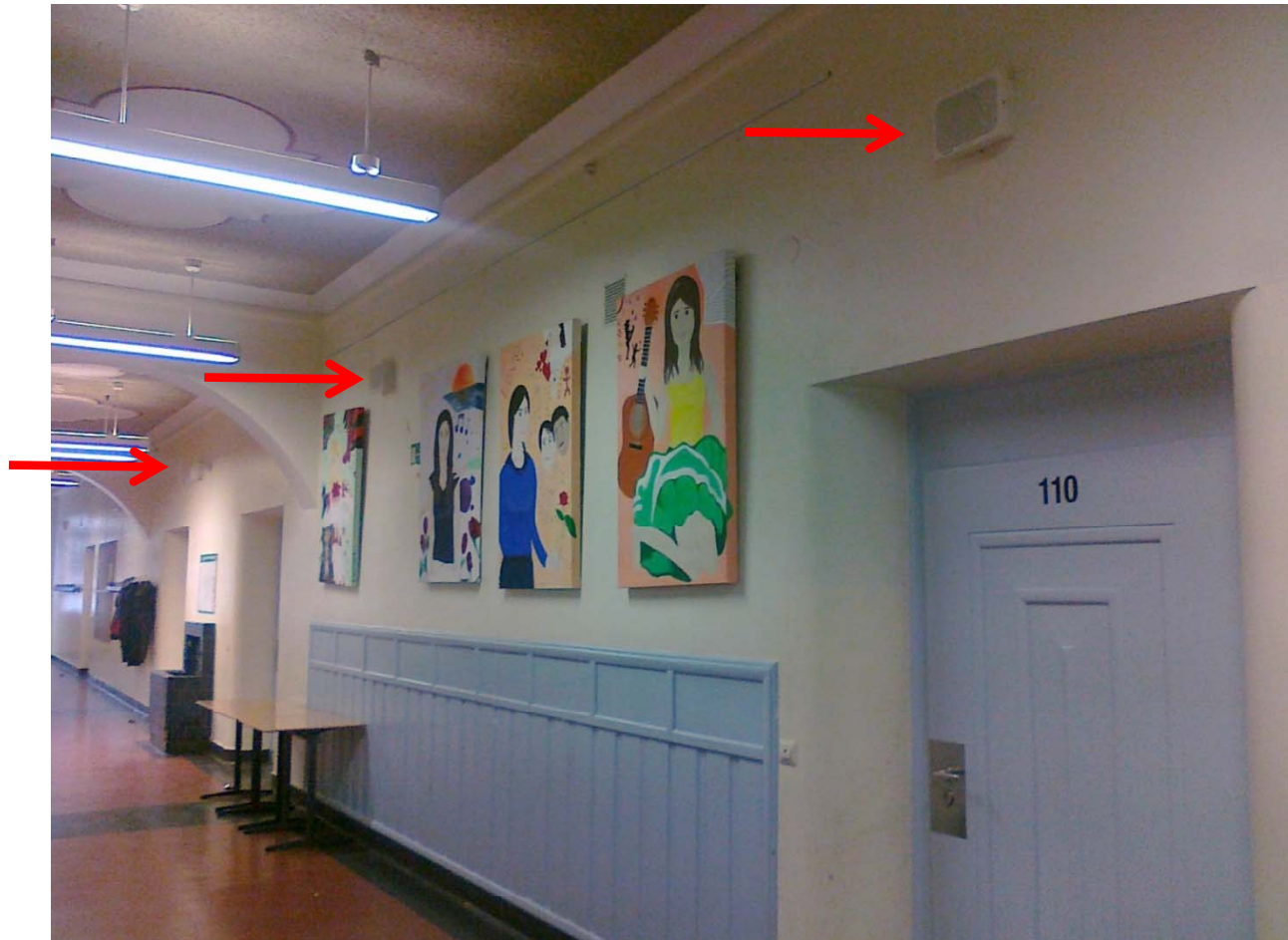
ST-BT/SPB-St Robert Rateike | 31.10.2013 | © Robert Bosch GmbH 2013. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.



BOSCH

Sprachevakuierung in Schulen

Problembereich Flur



Security Systems

18

ST-BT/SPB-St Robert Rateike | 31.10.2013 | © Robert Bosch GmbH 2013. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.



BOSCH

Sprachevakuierung in Schulen

Foyers, Eingangsbereiche



Security Systems

19

ST-BT/SPB-St Robert Rateike | 31.10.2013 | © Robert Bosch GmbH 2013. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.



BOSCH

Problembereich Flur

- Geeignet für Sprach- und Musikwiedergabe
- Robustes Metallgehäuse
- Auf- bzw. Unterputz-Montage
- Zertifiziert nach EN 54-24



LBC 3018/01 Metallgehäuselautsprecher

Sprachevakuierung in Schulen

Problembereich Foyer, Aula, Sporthalle

- Erweiterter Beschallungsbereich
- Hervorragende Verständlichkeit von Sprache und Musik
- Gleichmäßige Verteilung von natürlichem Klang im gesamten Raum
- Zertifiziert nach EN 54-24

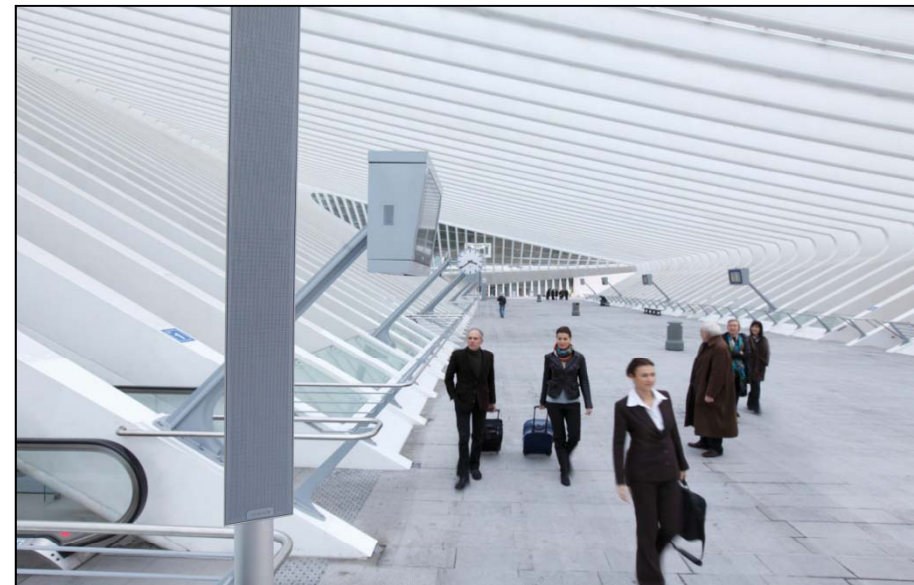


Security Systems



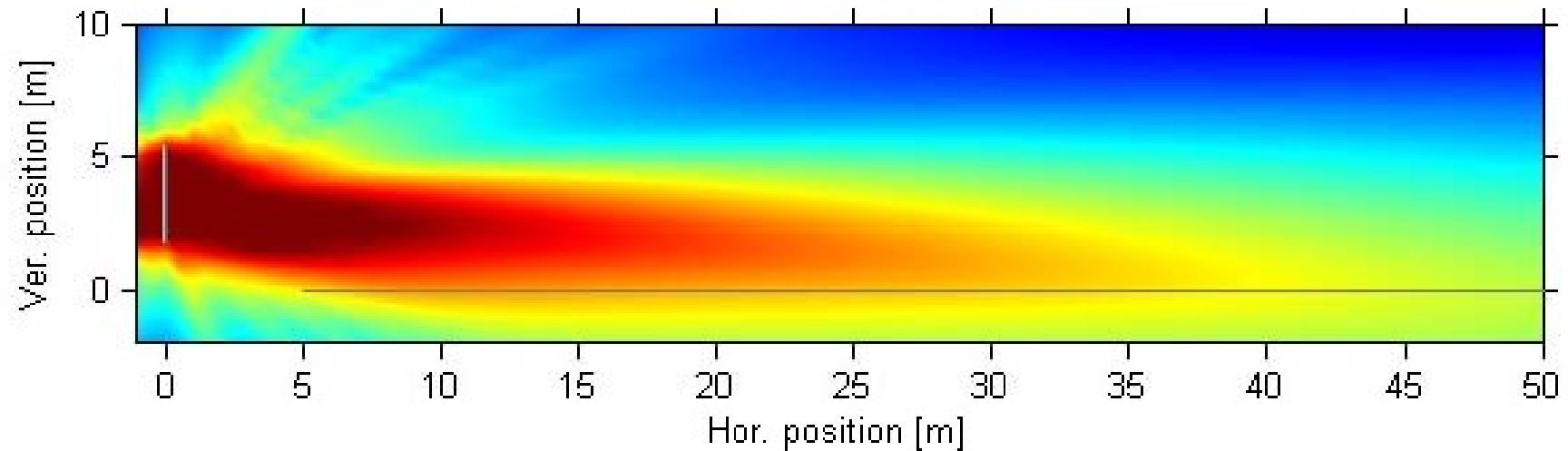
Varidirektionaler Array-Lautsprecher

- Unübertroffene Tonqualität und Sprachverständlichkeit
- Bis zu 50 m Reichweite
- Schnelle Lösung in schwierigen Umgebungen



Wirkung von Line-Array-Systemen

→ Der Schall wird in der Ebene der Zuhörer exakt gebündelt.



→ Der Schalldruckpegel ist überall gleich.

Sprachevakuierung in Schulen

Sporthalle mit professionellem Sound



Security Systems

24

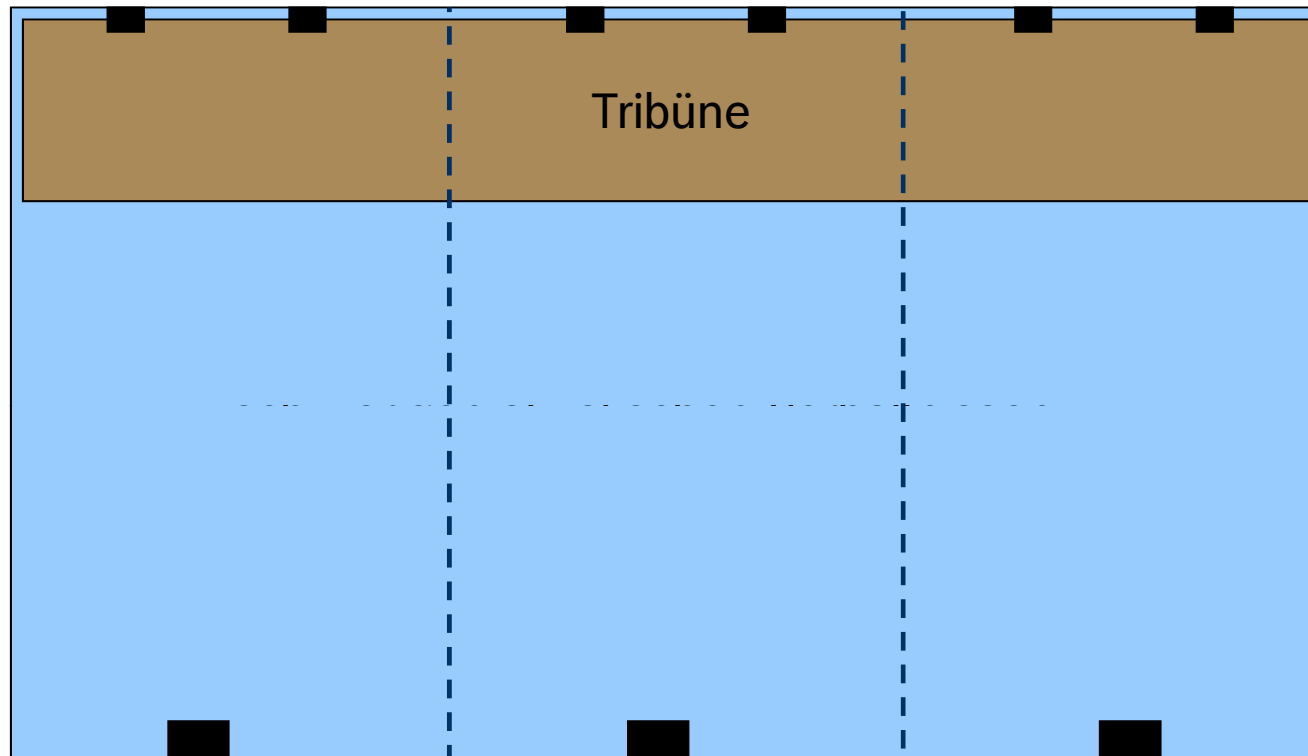
ST-BT/SPB-St Robert Rateike | 31.10.2013 | © Robert Bosch GmbH 2013. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.



BOSCH

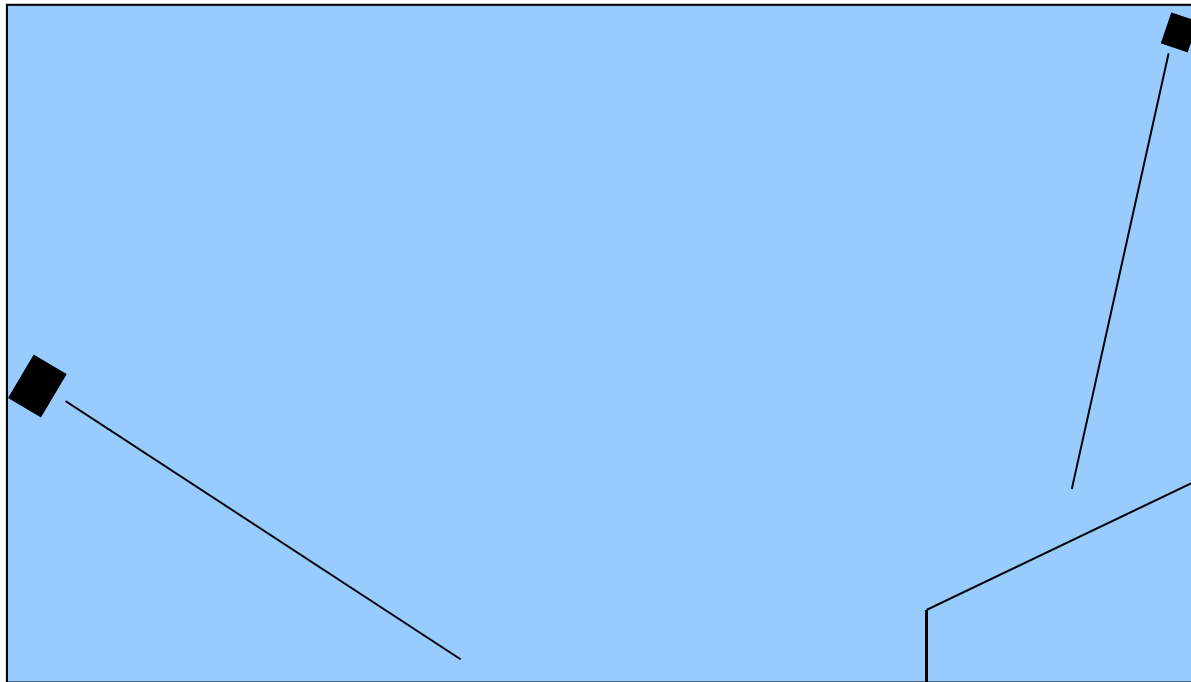
Sporthalle mit professionellem Sound

→ Grundriss



Sporthalle mit professionellem Sound

→ Schnitt



Sprachevakuierung in Schulen

Sporthalle mit professionellem Sound



Security Systems

27

ST-BT/SPB-St Robert Rateike | 31.10.2013 | © Robert Bosch GmbH 2013. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.



BOSCH

Sprachevakuierung in Schulen

Sporthalle mit professionellem Sound



Security Systems

28

ST-BT/SPB-St Robert Rateike | 31.10.2013 | © Robert Bosch GmbH 2013. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.



BOSCH

Sprachevakuierung in Schulen

Sporthalle mit professionellem Sound

→ mit Raumteilung



Security Systems

29

ST-BT/SPB-St Robert Rateike | 31.10.2013 | © Robert Bosch GmbH 2013. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.



BOSCH

Sprachevakuierung in Schulen

Sporthalle mit professionellem Sound



Security Systems

30

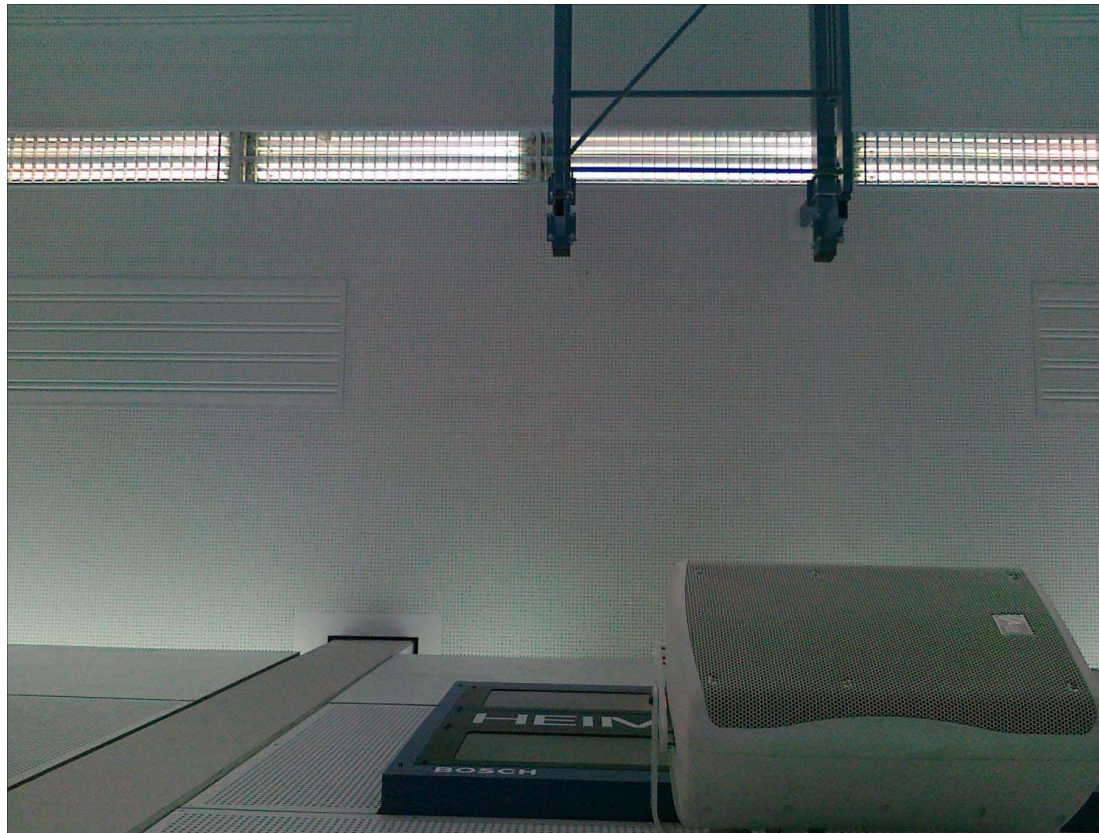
ST-BT/SPB-St Robert Rateike | 31.10.2013 | © Robert Bosch GmbH 2013. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.



BOSCH

Sporthalle mit professionellem Sound

→ Akustikdecke



Security Systems

31

ST-BT/SPB-St Robert Rateike | 31.10.2013 | © Robert Bosch GmbH 2013. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.



BOSCH


LB3-PCx50 Premium-Gehäuselautsprecher

- Qualitativ hochwertige Musik- und Sprachübertragung
- Wetterfest, geeignet für den überdachten Außeneinsatz
- Vorbereitet für Bosch Leitungs-
/Lautsprechereinzelerüberwachungsplatinen (EOL)
- Befestigungspunkte für (Decken-)Montage, Masthalterung
- Entspricht der britischen Norm BS 5839-8
- Zertifiziert nach EN 54-24



Sprachevakuierung in Schulen

Intelligente Zentralentechnik - digitale Tonbearbeitung

PLM-8M8  **BOSCH**

Active Zone: EMPFANG

1 EMPFANG 3 4 5 6 7 8

Online Soft Standby Global Mute

In Emergency Tones In Standby In Override

Mic/Line Input Mix

CD Bar	CD Empfang	CD Spa	CD Außen
0	0	0	0
-6	-6	-6	-6
-12	-12	-12	-12
-18	-18	-18	-18
-24	-24	-24	-24
-30	-30	-30	-30
-36	-36	-36	-36
-42	-42	-42	-42
Off	Off	Off	Off
Off	0,0dB	Off	Off
Mute	Mute	Mute	Mute

BGM Selection

BGM Level	BGM Source
0	IPad
-6	SD
-12	Streaming
-18	Off
-24	
-30	
-36	
-42	
Off	
0,0dB	
Mute	

Zone Master

Mix Master	Call Master
0	0
-6	-6
-12	-12
-18	-18
-24	-24
-30	-30
-36	-36
-42	-42
Off	Off
0,0dB	0,0dB
Mute	Mute

Sprachevakuierung in Schulen

Intelligente Zentralentechnik - digitale Tonbearbeitung

Number	Bypass	Type	Frequency	Gain	Q
1	<input type="checkbox"/>	Low Shelf 2nd	75,0Hz	-4,93dB	-
2	<input type="checkbox"/>	Bell	244,3Hz	0,00dB	1,41
3	<input checked="" type="checkbox"/>	Notch	536,5Hz	-	5,00
4	<input type="checkbox"/>	Bell	1.106,7Hz	2,76dB	1,41
5	<input type="checkbox"/>	Bell	2.000,0Hz	0,00dB	1,41
6	<input type="checkbox"/>	Bell	4.000,0Hz	0,00dB	1,41
7	<input type="checkbox"/>	High Shelf 2nd	10.022,2Hz	-3,75dB	-

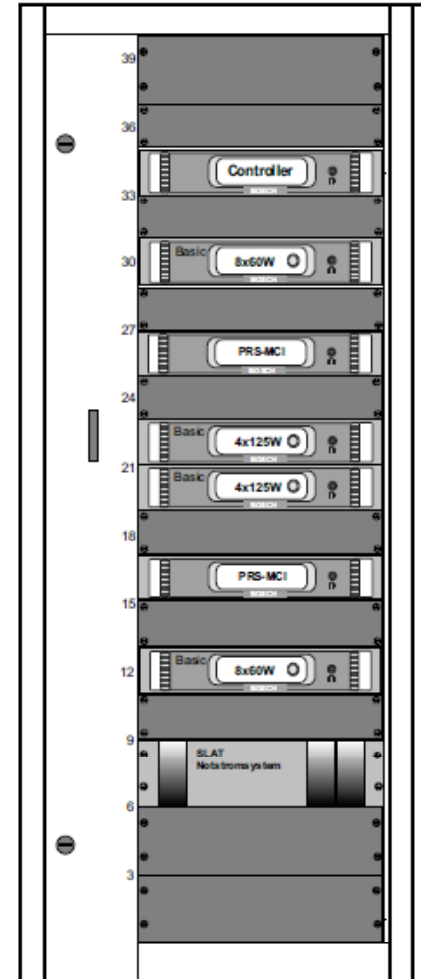
General Filters Bypass All

18
12
6
0
-6
-12
-18

20 200 2000 20000

Sprachevakuierung in Schulen

→ Sprachalarmanlagen-Zentrale



Security Systems



Sprachevakuierung in Schulen

- Sprachalarmanlagen-Zentrale
- **Sprechstellen**



Security Systems



Sprachevakuierung in Schulen

- Sprachalarmanlagen-Zentrale
- Sprechstelle
- **Handmelder**



Security Systems

37

ST-BT/SPB-St Robert Rateike | 31.10.2013 | © Robert Bosch GmbH 2013. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.



BOSCH

Sprachevakuierung in Schulen

Grenzen

- Nachhallzeit extrem lang
- Störgeräusche zu hoch
- Architektonische Vorgaben
- Budget

**Schutzziel steht im Vordergrund
Unsere Kinder**



Security Systems



Lautsprecherlösungen bei schwieriger Akustik

- Verhältnisse vor Ort realistisch einschätzen
- Problemzonen herausarbeiten
- Messtechnisch erfassen
- Geeignete Produkte
- Simulationsberechnungen
- Grenzen erkennen
- Fachübergreifendes Thema
- Aufgabe für Profis



Beschallung 1921



Security Systems

40

ST-BT/SPB-St Robert Rateike | 31.10.2013 | © Robert Bosch GmbH 2013. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.



BOSCH

Sprachevakuierung in Schulen

Schule macht Spaß!!!



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

Security Systems

41

ST-BT/SPB-St Robert Rateike | 31.10.2013 | © Robert Bosch GmbH 2013. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.



BOSCH