

# Planung von elektroakustischen Sprachalarmierungsanlagen (SAA) und Abgrenzung zu allgemeinen Beschallungsanlagen

Vortrag im Rahmen des VfS - Kongresses  
in Leipzig  
Mittwoch, 21.04.2010

**Roger Deters**

# Agenda

- ✓ **Vorstellung des Unternehmens siganet**
- ✓ **Begriffsbestimmung**
- ✓ **Grundlagen der Akustik / Raumakustik**
- ✓ **Normen**
- ✓ **Messverfahren**
- ✓ **Sprachalarmierungsanlagen (SAA)**
- ✓ **allg. Beschallungsanlagen**
- ✓ **Fazit / Zusammenfassung**

# Firmenprofil

- **siganet** = Planungsbüro für **Sicherheitstechnik**, **Gebäudeautomation** und **Netzwerke**
- **Standort: Ibbenbüren (NRW)**
- **Gründung: 1999**
- **deutschlandweit tätig**
- **Unternehmen der agn-Gruppe**
- **deutschlandweit 7 Standorte mit ca. 250 Mitarbeitern**
- **Die Muttergesellschaft agn tritt als echter Generalplaner auf**



# Agenda

- ✓ Vorstellung des Unternehmens siganet
- ✓ **Begriffsbestimmung**
- ✓ Grundlagen der Akustik / Raumakustik
- ✓ Normen
- ✓ Messverfahren
- ✓ Sprachalarmierungsanlagen (SAA)
- ✓ allg. Beschallungsanlagen
- ✓ Fazit / Zusammenfassung

# Begriffsbestimmung

- BMA = Brandmeldeanlage
- BMZ = Brandmeldezentrale
- CIS = Common intelligibility scale
- ELA = Elektroakustische Anlage
- ENS = Elektroakustisches Notfallwarnsystem
- EVACom = integriertes Systemkonzept als Ergänzung der SAA / ENS zur Optimierung der Prozesskette vom Eintreten eines Ereignisses bis zur abgeschlossenen Evakuierung

# Begriffsbestimmung

- Funktionserhalt = Aufrechterhaltung der Funktion für eine bestimmte Zeitdauer bei einer festgelegten Brandbeanspruchung (DIN 4102)
- E 30 = Funktionserhalt für elektr. Leitungsanlagen Dauer 30 Min
- F 30 = Feuerwiderstandsklasse von Bauteilen (Wänden, Decken, etc.) entsprechend der gemessenen Feuerwiderstandsdauer hier 30 Min)
- GMA = Gefahrenmeldeanlage

# Begriffsbestimmung

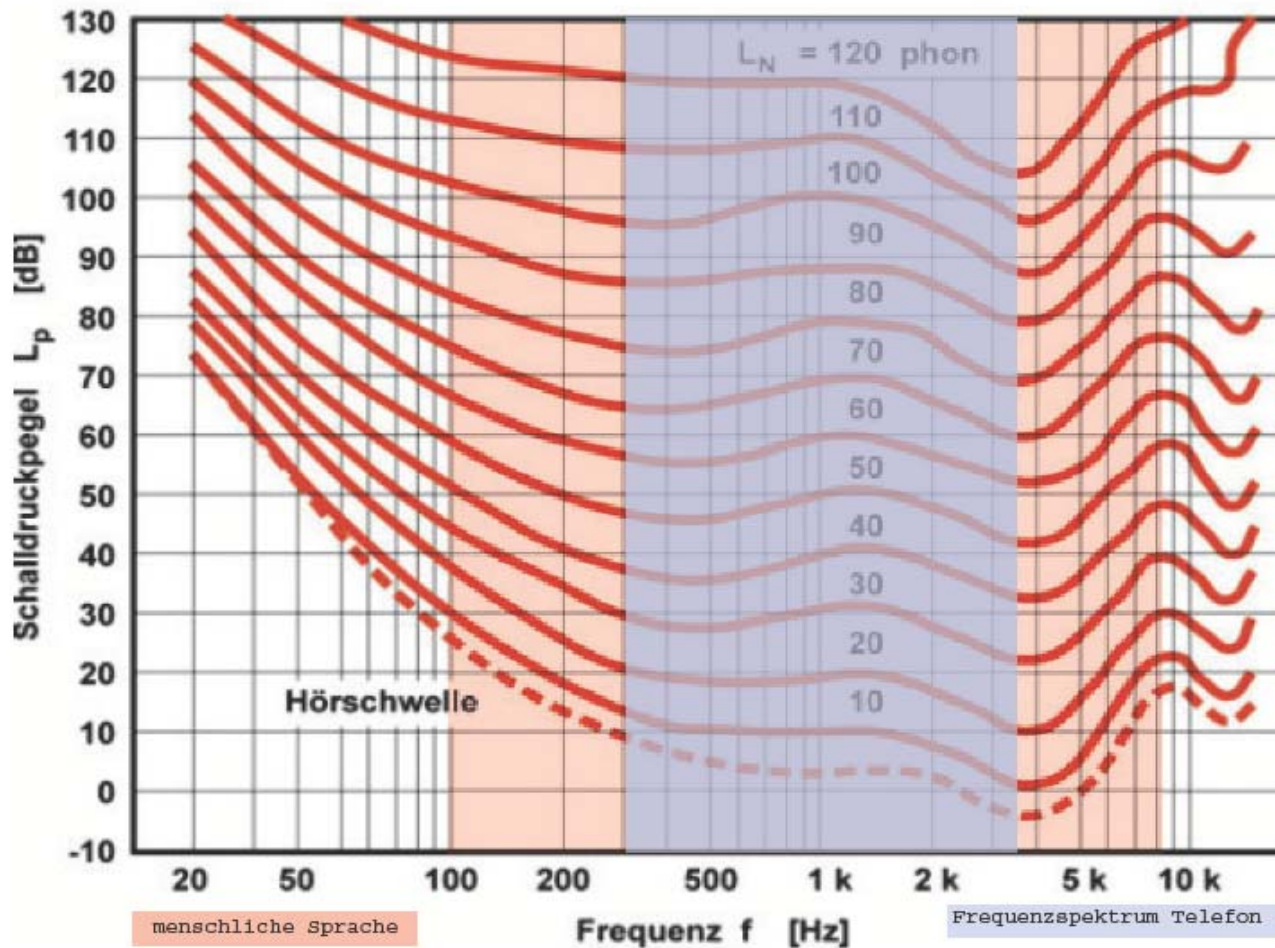
- MLAR / LAR = Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie / Leitungsanlagenrichtlinie
- PA-System = Public Adress System / Beschallungsanlage
- SAA = Sprachalarmierungsanlage
- STI = Speech Transmission Index
- db = Dezibel
- db(A) = Dezibel bewertet nach Hörempfindlichkeit des Menschen

# Agenda

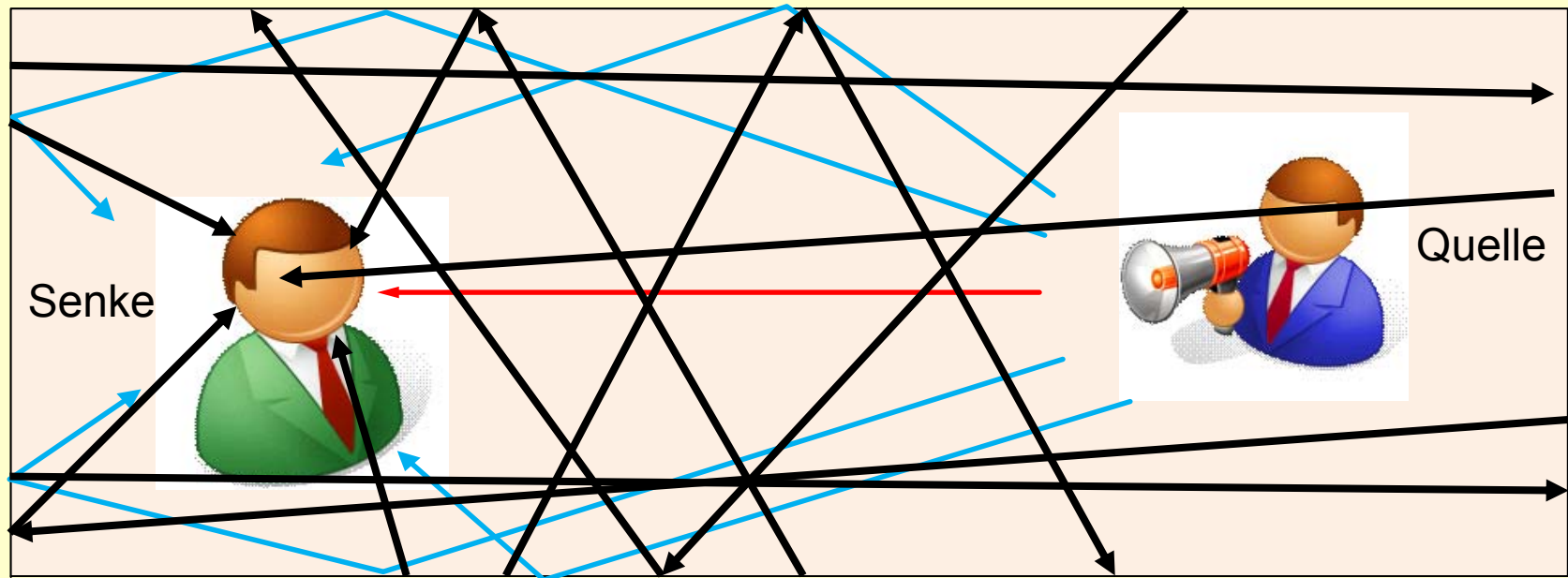
- ✓ Vorstellung des Unternehmens siganet
- ✓ Begriffsbestimmung
- ✓ **Grundlagen der Akustik / Raumakustik**
- ✓ Normen
- ✓ Messverfahren
- ✓ Sprachalarmierungsanlagen (SAA)
- ✓ allg. Beschallungsanlagen
- ✓ Fazit / Zusammenfassung



# Kurven gleicher Lautstärke



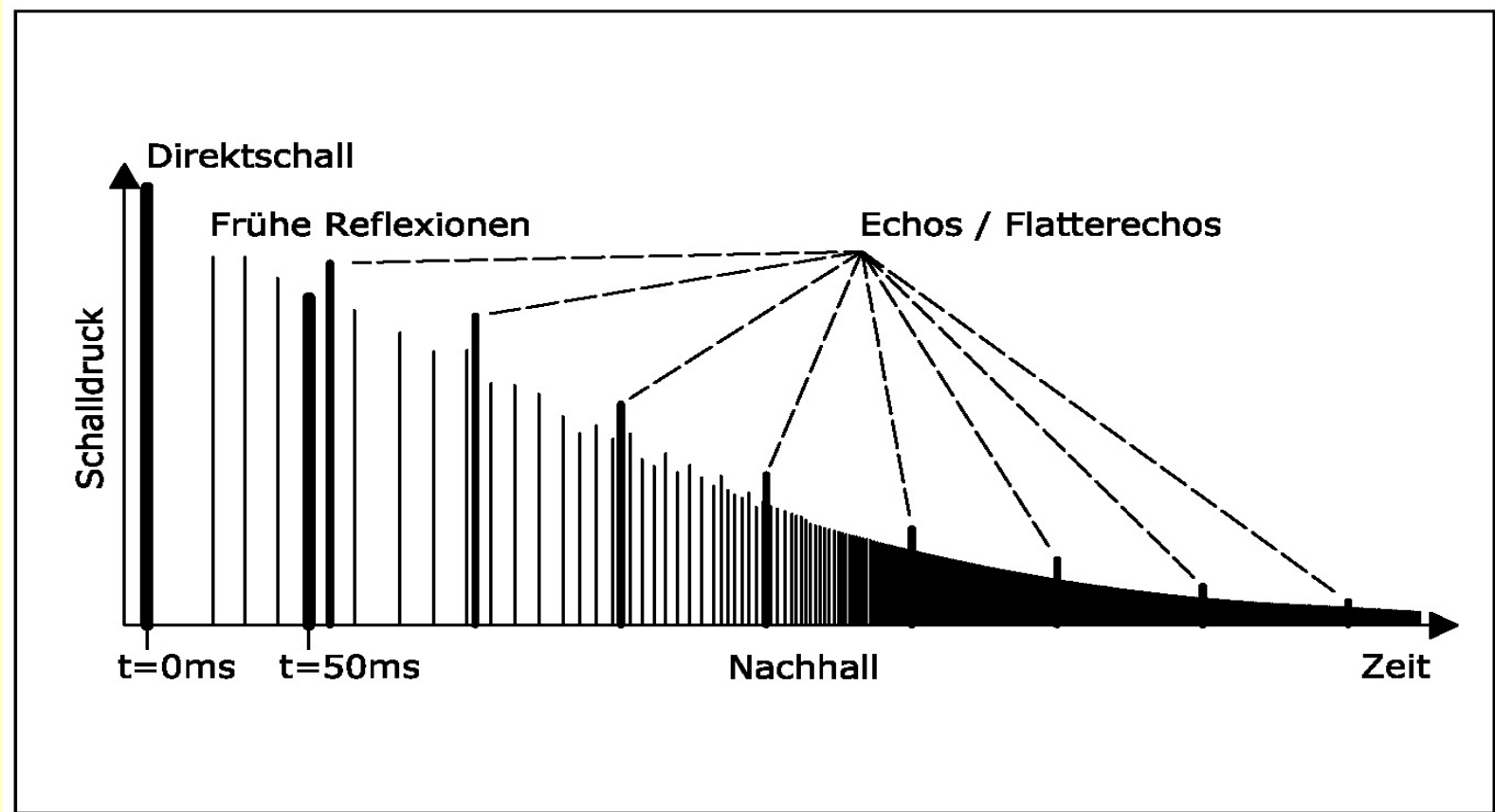
# Schallausbreitung in geschlossenen Räumen



Direktschall  
Nachhall

Frühe Reflexion

# Reflektogramm, Reflexionen, Nachhall



# Direktschall

- Direkte Schallwelle von der Quelle zur Senke
- Schalleinfallrichtung
- bestimmt den Grundpegel
- ortsabhängig

# Frühe Reflexionen

- Unterstützt den Direktschall bzgl. der Intensität
- Seitl. Reflexionen geben Räumlichkeit
- „akustischer Fingerabdruck“ des Raumes
- Stark ortsabhängig (Hörer)

# Nachhall

- Bestimmt das Empfinden der Raumgröße (subjektiv)
- Verschlechtert die Sprachverständlichkeit
- Kann zum Echo führen
  
- **Nachhallzeit:** Ist die Zeit die nach Abschalten der Schallquelle vergeht bis der Schalldruckpegel um 60 dB reduziert wird (RT60)

# typische Nachhallzeiten

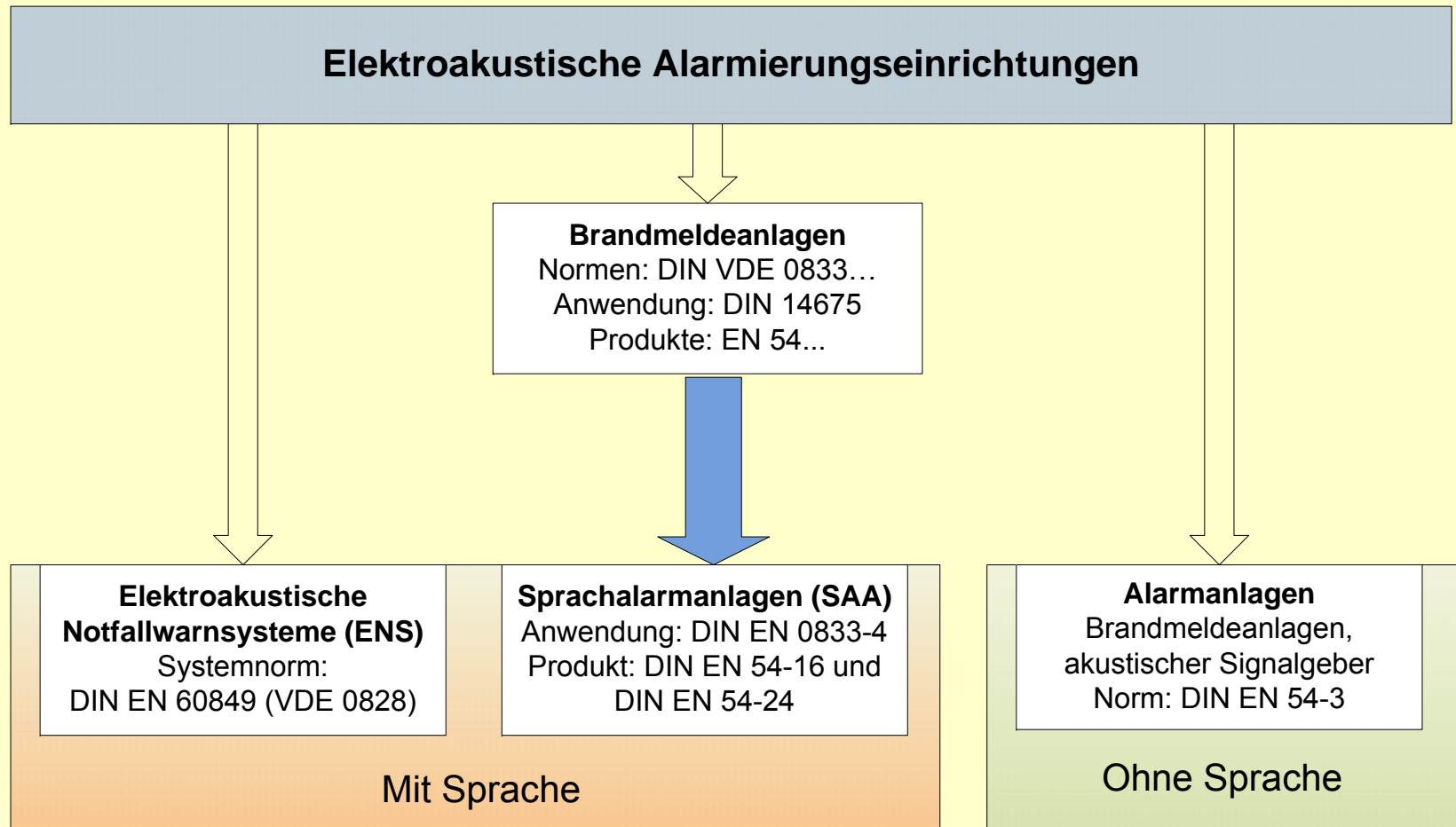
Raumart	Nachhallzeit [s]
Hörsaal, Sitzungssaal	1
Schauspielhaus	1 – 1,4
Opernhaus	1,2 – 1,8
Konzertsaal	1,7 – 2,1
Kirche	> 2

# Agenda

- ✓ Vorstellung des Unternehmens siganet
- ✓ Begriffsbestimmung
- ✓ Grundlagen der Akustik / Raumakustik
- ✓ **Normen**
- ✓ Messverfahren
- ✓ Sprachalarmierungsanlagen (SAA)
- ✓ allg. Beschallungsanlagen
- ✓ Fazit / Zusammenfassung



# Übersicht Normen im Zusammenhang mit elektroakustischen Alarmierungseinrichtungen



# Wichtige Normen 1 / 2

Brandmeldeanlagen – Teil 1, Einleitung	DIN EN 54-1
Brandmeldeanlagen – Teil 2, Brandmeldezentralen	DIN EN 54-2
Brandmeldeanlagen – Teil 3, Akustische Signalgeber	DIN EN 54-3
Brandmeldeanlagen – Teil 4, Energieversorgungseinrichtungen	DIN EN 54-4
Brandmeldeanlagen – Teil 14, Planung, Projektierung, Montage, Inbetriebsetzung, Betrieb und Instandhaltung von BMA	DIN EN 54-14
Brandmeldeanlagen – Teil 16, Komponenten für Sprachalarmierung in Brandmeldeanlagen – Sprachalarmzentralen	DIN EN 54-16
Brandmeldeanlagen – Teil 24, Komponenten für Sprachalarmierung in Brandmeldeanlagen - Lautsprecher	DIN EN 54-24

# Wichtige Normen 2 / 2

Brandmeldeanlagen; Aufbau und Betrieb	DIN 14675
Gefahrenmeldeanlagen für Brand, Einbruch und Überfall - Allgemeine Festlegungen	DIN VDE 0833-1
Gefahrenmeldeanlagen für Brand, Einbruch und Überfall - Festlegungen für Brandmeldeanlagen	DIN VDE 0833-2
Gefahrenmeldeanlagen für Brand, Einbruch und Überfall - Festlegungen für Sprachalarmanlagen	DIN VDE 0833-4
Elektroakustische Notfallwarnsysteme	DIN EN 60849 / VDE 0828

# Agenda

- ✓ Vorstellung des Unternehmens siganet
- ✓ Begriffsbestimmung
- ✓ Grundlagen der Akustik / Raumakustik
- ✓ Normen
- ✓ **Messverfahren**
- ✓ Sprachalarmierungsanlagen (SAA)
- ✓ allg. Beschallungsanlagen
- ✓ Fazit / Zusammenfassung

# Parameter für eine gute Sprachverständlichkeit

- Nachhallzeit (RT60) = ca. 1 s
- Deutlichkeitsmaß (C50) > 0 dB
- Störabstand S/N > 10 dB
- Bandbreite mind. 300 Hz – 3 kHz
- Verzerrung (THD) < 10 %

# Messverfahren zur Sprachverständlichkeit

- Korrekte Übermittlung der gesendeten Informationen
- Konsonanten sind wichtiger als Vokale
- Sprachverständlichkeit ist subjektiv, daher eigentlich nicht messbar
- Zum Nachweis ist ein Wert gefordert
- Terzband um 2 kHz wichtig
- Es gibt verschiedene Messverfahren

# Nachweis der Sprachverständlichkeit

- **Subjektive Bestimmungsverfahren:**

- Phonetisch ausgeglichene Wortfolge
- Modifizierter Reimtest
- Artikulationsverlust bei Konsonanten (ALcons)

- **Messtechnische Verfahren:**

*(arbeiten alle mit der Modulations Transfer Funktion / MTF)*

- SII = Speech Intelligibility Index
- AI = Articulation Index
- **STI** = Speech Transmission Index
- **RASTI** = Rapid Transmission Index
- **STI – PA** = STI für PA Systeme

# Gegenüberstellung Messverfahren

	STI	RASTI	STIPA
<b>Verfahren</b>	7 Oktaven (125 Hz – 8 kHz) 14 Modulationsfrequenzen 98 Kombinationen	2 Oktaven (500 Hz und 2 kHz) 5 Modulationsfrequenzen 9 Kombinationen	7 Oktaven (125 Hz – 8 kHz) 2 Modulationsfrequenzen 14 Kombinationen
<b>Vorteil:</b>	Genaueres Verfahren	Schnelles Verfahren	Guter Kompromiss Schnelles Verfahren (ca. 15 sec)
<b>Nachteil:</b>	Aufwendige Messung (ca. 16 Min)	Ungenaueres Verfahren	Es dürfen keine impulsartigen Störungen auftreten Es werden keine starken nichtlineare Verzerrungen gemessen



## Umrechnung STI in CIS und %AL<sub>cons</sub>

	STI	CIS	%AL <sub>cons</sub>
<b>Ungenügend</b>	0,20	0,30	57,7
	0,22	0,34	51,8
	0,24	0,38	41,7
	0,28	0,45	37,4
<b>Schlecht</b>	0,30	0,48	33,6
	0,34	0,53	27,0
	0,38	0,58	21,8
	0,42	0,64	15,5
<b>Ausreichend</b>	0,46	0,66	14,1
	<b>0,50</b>	<b>0,70</b>	<b>11,4</b>
	0,54	0,73	9,1
	0,58	0,76	7,4
<b>Gut</b>	0,60	0,78	6,6
	0,66	0,82	4,8
	0,70	0,85	3,8
	0,74	0,87	3,1
<b>Sehr gut</b>	0,76	0,88	2,8
	0,80	0,90	2,2
	0,88	0,94	1,4
	0,94	0,97	1,0
	1,00	1,00	0,0

# Agenda

- ✓ Vorstellung des Unternehmens siganet
- ✓ Begriffsbestimmung
- ✓ Grundlagen der Akustik / Raumakustik
- ✓ Normen
- ✓ Messverfahren
- ✓ **Sprachalarmierungsanlagen (SAA)**
- ✓ allg. Beschallungsanlagen
- ✓ Fazit / Zusammenfassung

# Sprachalarmierungsanlagen (SAA)



- Sind Anlagen zur Alarmierung im Brandfall durch entsprechende Durchsagen (Konserve / Live)
- Sie dienen dem Schutz von Personen in Gebäuden (Schutzziel)
- Ansteuerung durch die BMA
- Gemäß DIN VDE 0833-4 (01.09.2007) mit der BMA fest verbunden und somit Bestandteil der BMA (DIN 14675)!!
- Durch die DIN VDE 0833-4 ist auch DIN VDE 0833-1 gültig und anzuwenden

# Phasen für Aufbau und Betrieb von einer SAA

1. Konzepterstellung
2. Planung und Projektierung
3. Montage und Installation
4. Inbetriebnahme
5. Abnahme
6. Betrieb
7. Instandhaltung

# Konzepterstellung

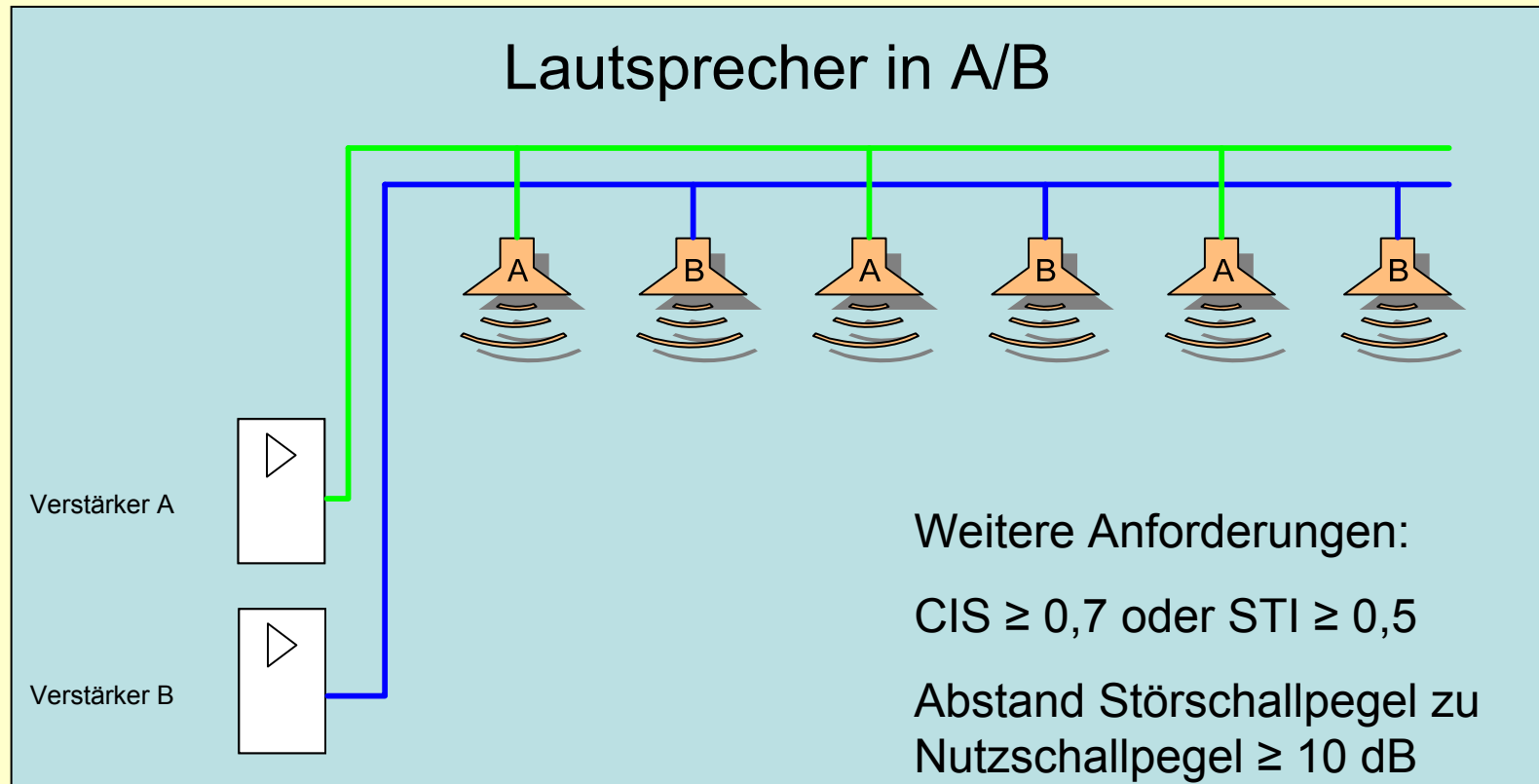
- Definition der Schutzziele
- Einteilung in Sicherheitsstufen (I bis III)
- Festlegung des Beschallungsumfanges (Vollschutz / Teilschutz)
- Alarmierungsbereiche
- Standort der SAZ
- Alarmorganisation

**!! Die Verantwortung für das Konzept liegt beim Bauherrn / Betreiber !!**

# Planung und Projektierung

- Planung gemäß DIN VDE 0833-1, 0833-2 und 0833-4
- Dürfen nur von Fachfirmen geplant werden (!! zur Zeit noch kein Zertifizierungszwang, wird vermutlich kommen / DIN 14675!!)
- Festlegung der Betriebsart
- Schnittstellen zur BMA klären
- Aufstellungsort der SAA planen
- Planung der Energieversorgung
- Auslegung von Verstärkern und Lautsprechern
- Planung von Montageorten von Lautsprechern
- Planung des Leitungsnetzes

# Beispiel für Aufteilung der LSP Gruppen gemäß Sicherheitsstufe II



# Montage und Installation

- Montage und Installation nur durch Fachfirma
- Zertifizierung nach ISO 9000 ff oder DIN EN 45011
- Das Leistungsnetz darf durch Subunternehmer erstellt werden !!Verantwortung liegt aber bei Fachfirma!!
- Komponenten müssen EN 54-16 und EN 54-24 entsprechen
- Dokumentation der Anlage durch Fachunternehmer



# Inbetriebnahme / Abnahme

- Die SAA muss vollständig und mängelfrei installiert und mit einem Protokoll dokumentiert sein.
- Parameter die nachgewiesen werden müssen:
  - Störschallpegel
  - Nutzschallpegel
  - Sprachverständlichkeit

**!!Die Abnahme ersetzt nicht die Prüfung durch einen Sachverständigen gemäß Baurecht!!**

# Betrieb / Instandhaltung

- Der Betrieb und die Instandhaltung liegen in der Verantwortung des Betreibers
- Betreiber muss eingewiesene Person benennen
- Der Betreiber muss im Störfall geeignete Maßnahmen zur Einhaltung der Schutzziele durchführen
- Die Instandhaltung ist durch eine Fachfirma durchzuführen und zu dokumentieren (Betriebsbuch)
- Vier Inspektionen und eine Wartung pro Kalenderjahr
- Betreiber ist verantwortlich für die Beseitigung von Störungen

# Agenda

- ✓ Vorstellung des Unternehmens siganet
- ✓ Begriffsbestimmung
- ✓ Grundlagen der Akustik / Raumakustik
- ✓ Normen
- ✓ Messverfahren
- ✓ Sprachalarmierungsanlagen (SAA)
- ✓ **allg. Beschallungsanlagen**
- ✓ Fazit / Zusammenfassung

# Allg. Beschallungsanlagen



- Dienen zur Beschallung von Räumen und Freiflächen
- Übermitteln Informationen (z. B. Werbung / Durchsagen)
- Dienen der Unterhaltung (z. B. Musik / Konzert)
- Haben keine Schutzziele / Sicherheitsanforderungen
- Sind nicht mit der BMA gekoppelt (!!Ausnahme: Mutefunktion im Brandfall / Einsatz von SAA!!)
- Oftmals zur Musik- und Sprachübertragung (Frequenzbereich von 50 Hz bis 20 kHz)
- Mehrere Zuspieler / Quellen (Mikrofon, CD, DVD, Laptop; Instrumente etc.)



# Agenda

- ✓ Vorstellung des Unternehmens siganet
- ✓ Begriffsbestimmung
- ✓ Grundlagen der Akustik / Raumakustik
- ✓ Normen
- ✓ Messverfahren
- ✓ Sprachalarmierungsanlagen (SAA)
- ✓ allg. Beschallungsanlagen
- ✓ **Fazit / Zusammenfassung**

# Fazit / Zusammenfassung

- Die Planung und Errichtung einer SAA ist äußerst komplex und bedarf einem hohen Grad an Fachkenntnis bei allen Beteiligten.
- Diese Anlagen unterliegen strengen Vorschriften und Normen.
- Sie ist in enger Zusammenarbeit mit dem Brandschützer und den Genehmigungsbehörden zu planen.
- Die Anlage ist durch Fachfirmen zu erstellen und in Betrieb zu nehmen.
- Der Betreiber ist für den Betrieb und die Instandhaltung verantwortlich.
- Grundsätzlich sind SAA von ENS und sonstigen elektroakustischen Anlage abzugrenzen.

# weiterführende Informationen finden Sie im Handbuch elektroakustische Alarmierungseinrichtungen vom VfS



# Noch Fragen?



**Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit !**

**Roger Deters**