



## Mikrofontechniken für Atmoaufnahme in 2.0 und 5.1

*Helmut Wittek*

[www.hauptmikrofon.de](http://www.hauptmikrofon.de)

## Inhalt

- Was ist Atmo und wie nimmt man sie auf?
  - Die 3 Ebenen der Atmo
  - Mikrofonierung der 3 Atmo-Ebenen
  - Entscheidungsfindung:  
Ebenenmix, Tonmeistergeschmack und Praxistauglichkeit
- Worin unterscheiden sich die Techniken in der Praxis?
  - M/S, X/Y, ORTF, A/B, Doppel M/S, Doppel-M/S mit Richtrohr, IRT-Kreuz, ORTF Surround, Theile-Trapez, Hamasaki Square, 5Nieren, Decca-Tree, ...
- Diese Erkenntnisse waren nicht nur für Atmo gut!

## Signale im Raum:

## Merkmale des Signal:

1



- diffus
- Richtungsunabhängig
- nicht lokalisiert
- Rauminformationen

2



- diskret
- Richtungsabhängig
- lokalisiert, aber:  
Ort oft beliebig
- Info über Position der  
Quelle im Raum

3



- diskret
- Richtungsabhängig
- lokalisiert
- Quelleninformationen

## Signale im Raum:

## Mikrofonaufnahme:

1



- Unkorrelierte Signale
- Ausgeglichene Energieverteilung

2



- Korrelierte Signale
- Ausgeglichene Richtungsdarstellung

3



- Korrelierte Signale
- Ausgeglichene Richtungsdarstellung
- Reale oder realistische Richtungsdarstellung

mögliches Mikrofonsetup:

Mikrofonaufnahme:

1



- Unkorrelierte Signale
- Ausgeglichene Energieverteilung

2



- Korrelierte Signale
- Ausgeglichene Richtungsdarstellung

3



- Korrelierte Signale
- Ausgeglichene Richtungsdarstellung
- Reale oder realistische Richtungsdarstellung

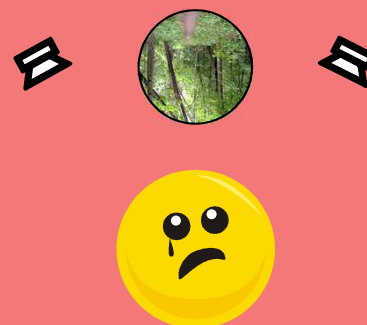
Was ist Atmo?

# Mikrofongeometrie für Aufnahme diffusen Schalls:



- Unkorrelierte Signale
- Ausgeglichene Energieverteilung

Diffuser Schall im Aufnahmezimmer → diffuser Schall im Wiedergaberaum



# Mikrofongeometrie für Aufnahme diffusen Schalls:



- Unkorrelierte Signale
- Ausgeglichene Energieverteilung

Diffuser Schall im Aufnahmeraum → diffuser Schall im Wiedergaberaum



## Mikrofongeometrie für Aufnahme diffusen Schalls:



- Unkorrelierte Signale
- Ausgeglichene Energieverteilung

Diffuser Schall im Aufnahmeraum → diffuser Schall im Wiedergaberaum

→ jeder Kanal nimmt ein anderes diffuses Signal auf

→ die Kanäle sind dekorreliert im Diffusfeld



## Mikrofongeometrie für Aufnahme diffusen Schalls

- Je größer der Abstand, desto unabhängiger die Signale



- Je größer die Richtwirkung, desto unabhängiger die Signale

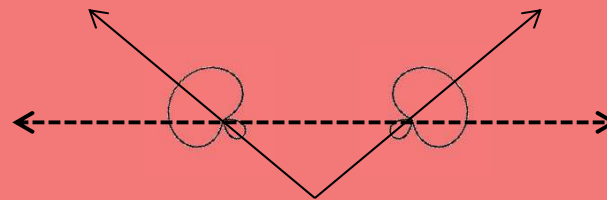


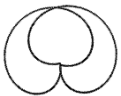
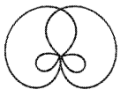

- Je flacher der Winkel, desto unabhängiger die Signale



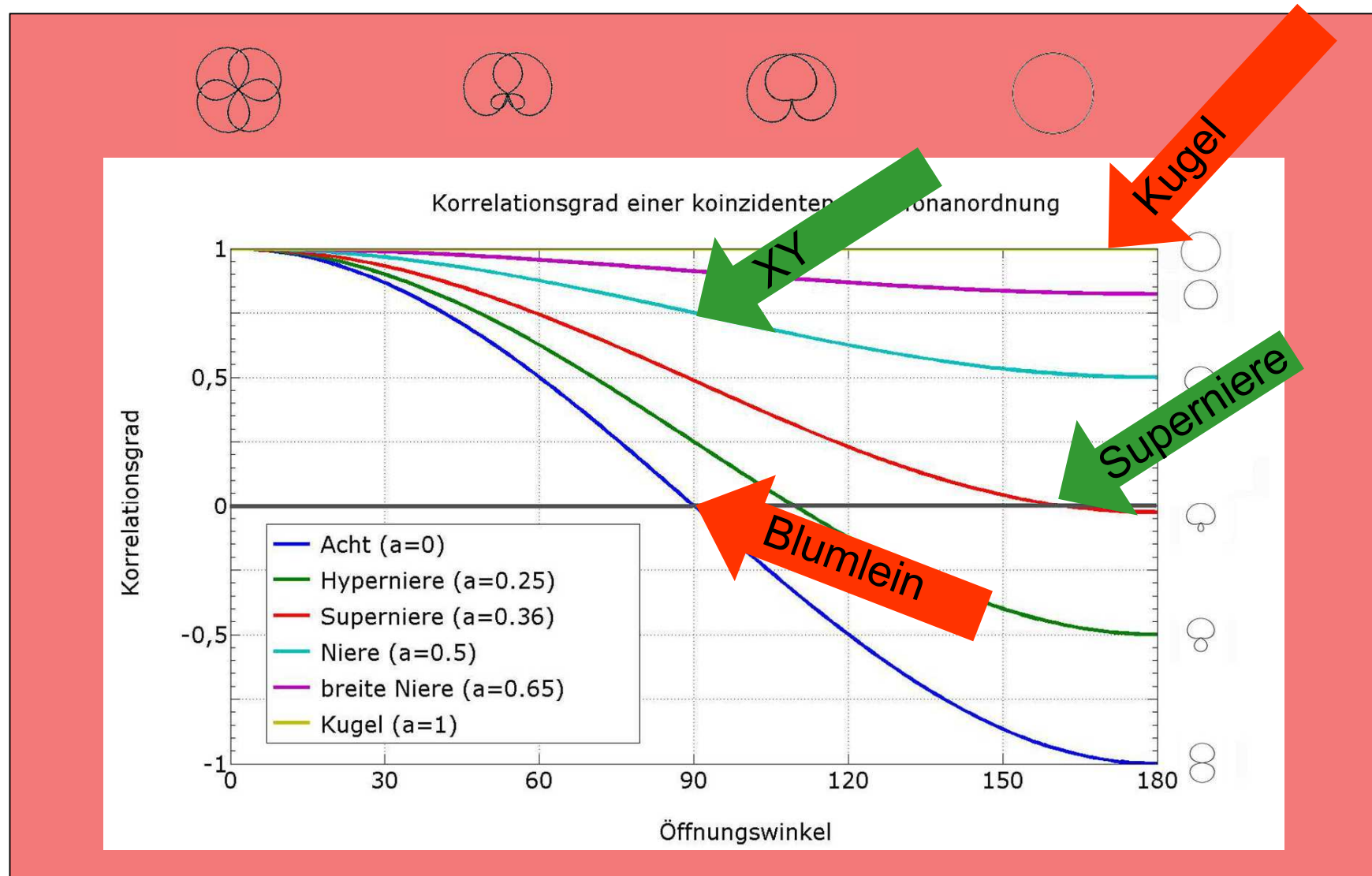
## Diffusfeldkorrelation (DFC)

- ist abhängig vom Abstand, Winkel und Richtcharakteristik
- ist abhängig von der Frequenz (Wellenlänge)

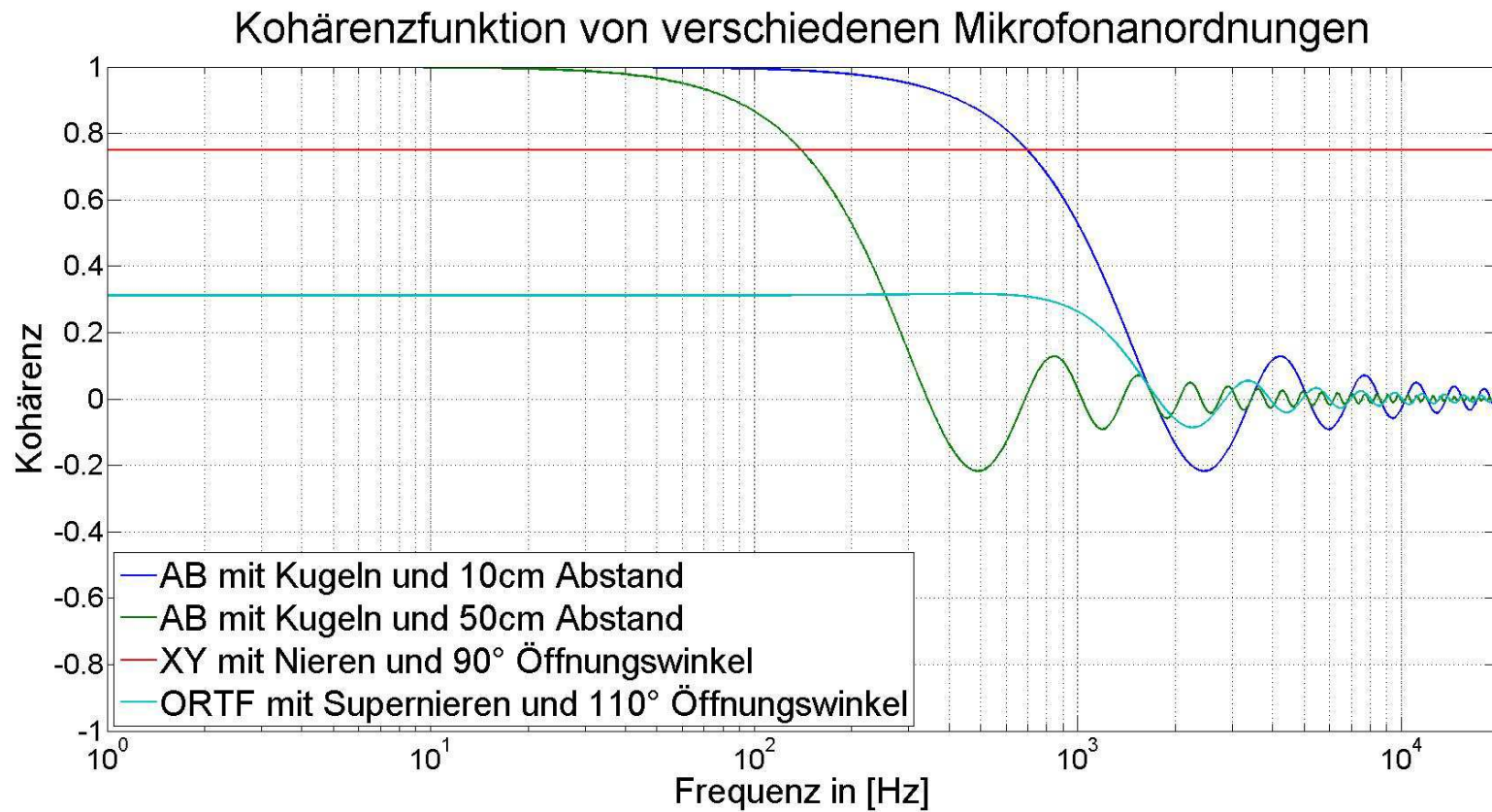


Setup	XY, 90°, Cardioids	XY, 120°, Super-cardioids	Blumlein, 90°, Figure-8
<b>DFC</b>	<b>0.75</b>	<b>0.23</b>	<b>0</b>
			

# Diffusfeldkorrelation (DFC): koinzidente Anordnungen

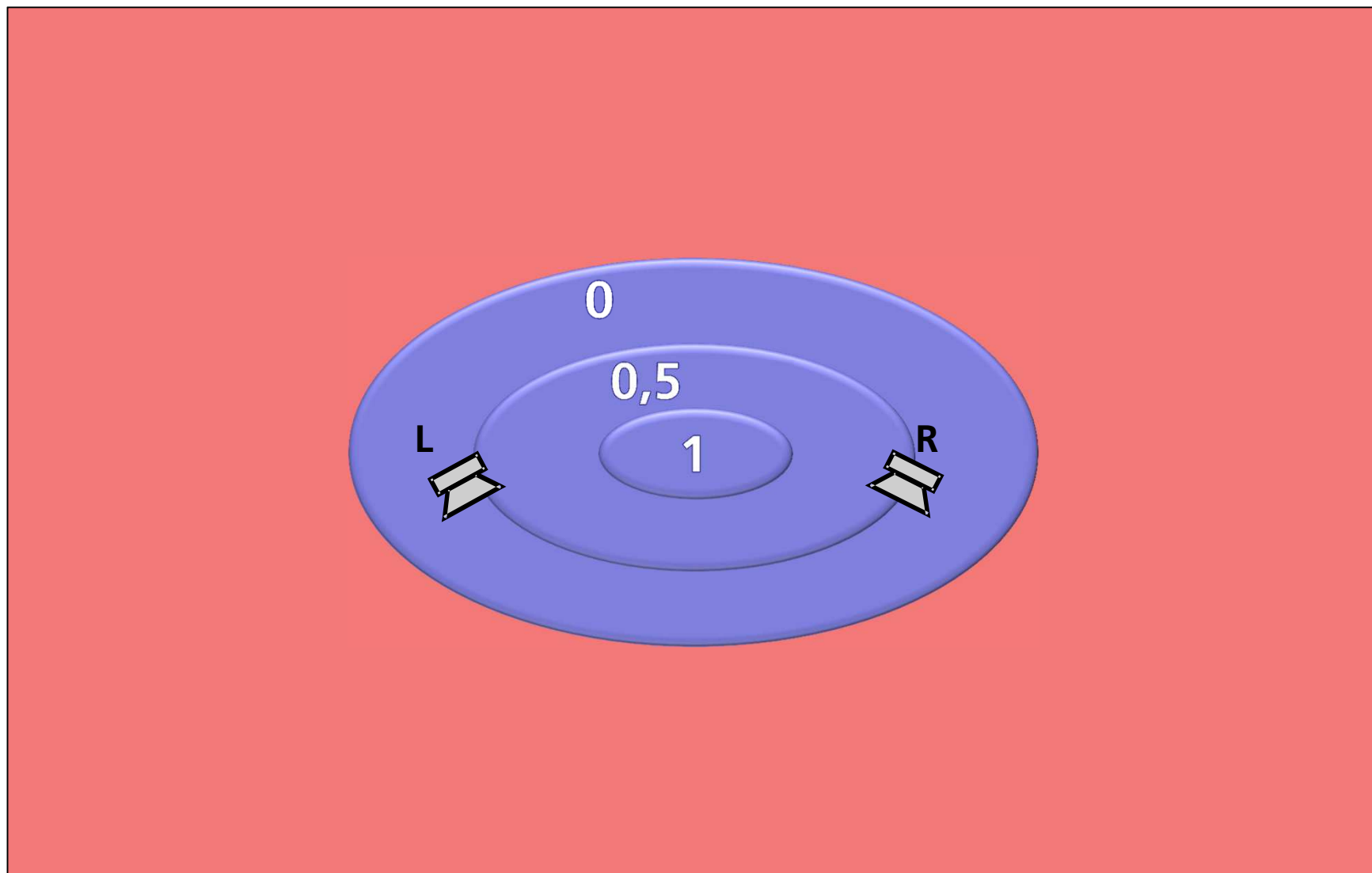


# Diffusfeldkorrelation (DFC): Laufzeitanordnungen



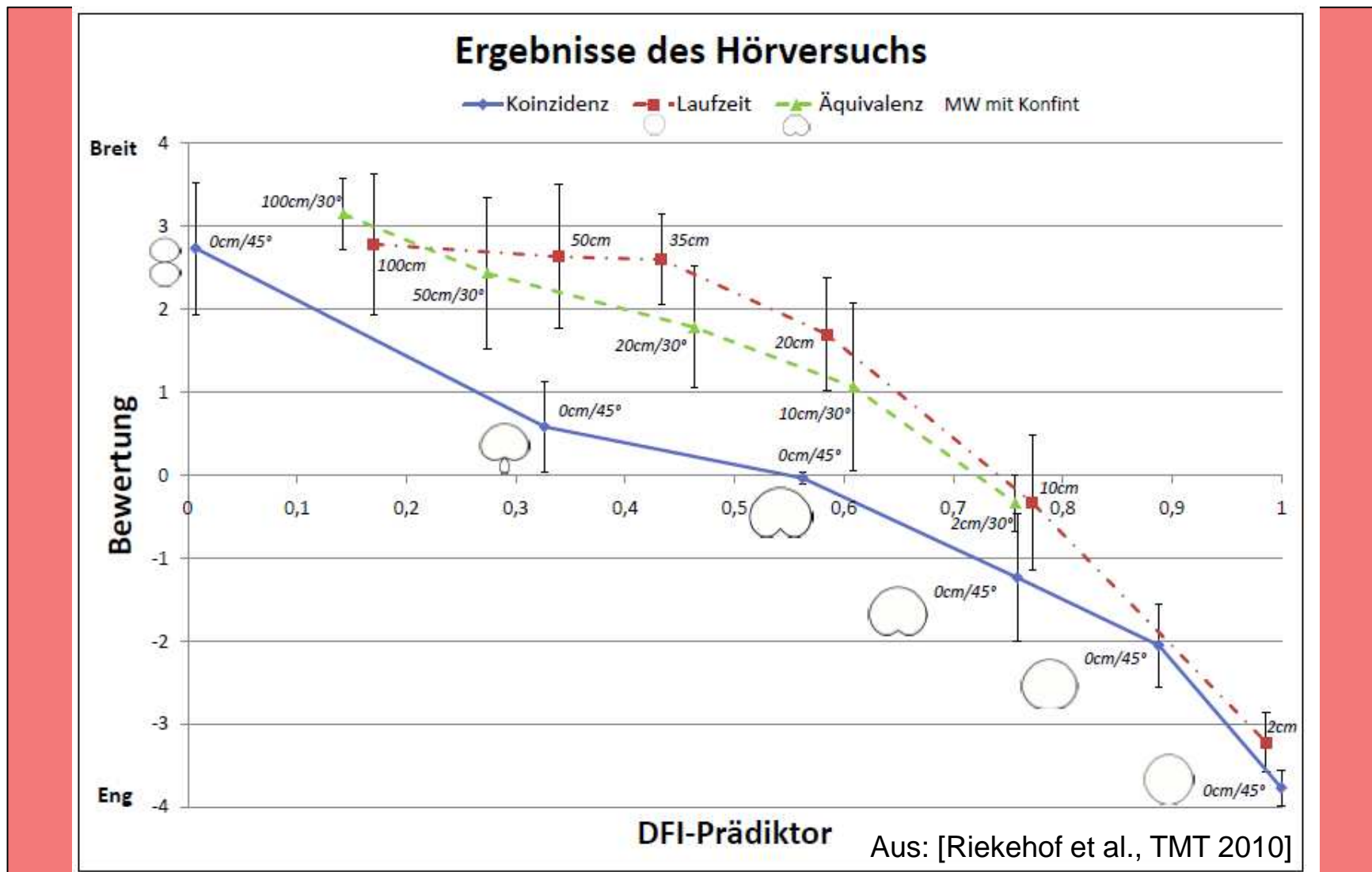
Aus: [Riekehof et al., TMT 2010]

Diffusfeldkorrelation (DFC): bestimmt Ausdehnung



Atmo-Komponenten: diffuser Schall

# DFI-Prädiktor: Vorhersage der Ausdehnung



Atmo-Komponenten: diffuser Schall

## Signale im Raum:

## Mikrofonaufnahme:

1



- Unkorrelierte Signale
- Ausgeglichene Energieverteilung

2



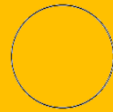
- Korrelierte Signale
- Ausgeglichene Richtungsdarstellung

3



- Korrelierte Signale
- Ausgeglichene Richtungsdarstellung
- Reale oder realistische Richtungsdarstellung

## Frühe Reflexionen, Geräusche



- Korrelierte Signale
- Ausgeglichene Richtungsdarstellung

- Eine diskrete frühe Reflexion oder ein unbestimmtes Geräusch soll als Phantomschallquelle abgebildet werden
- Die Quellen sollen homogen verteilt sein
- Die Lokalisationskurve muss nicht linear sein: möglich sind also Kanalvertauschungen, Groß-A/B, unsymmetrische Setups



mögliches Mikrofonsetup:

Mikrofonaufnahme:

1



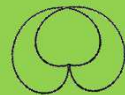
- Unkorrelierte Signale
- Ausgeglichene Energieverteilung

2



- Korrelierte Signale
- Ausgeglichene Richtungsdarstellung

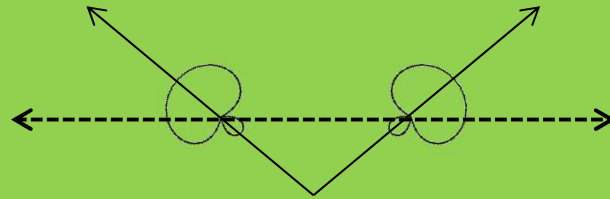
3



- Korrelierte Signale
- Ausgeglichene Richtungsdarstellung
- Reale oder realistische Richtungsdarstellung

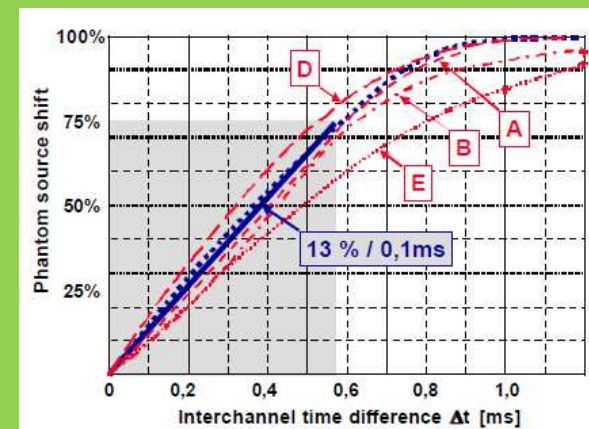
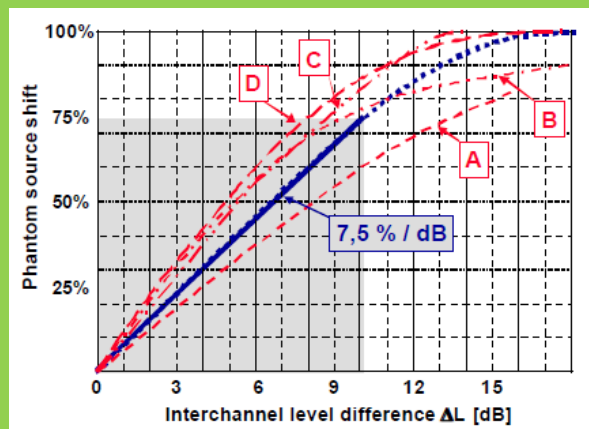
Atmo-Komponenten: frühe Reflexionen, Geräusche

# Richtungsabbildung

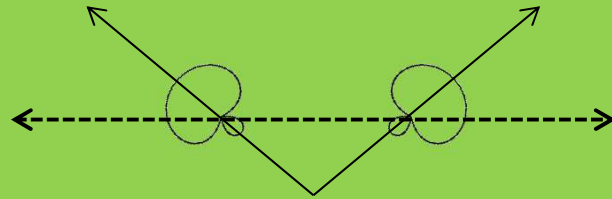


- Korrelierte Signale
- Ausgeglichene Richtungsdarstellung
- Reale oder realistische Richtungsdarstellung

- Richtungsabbildung
  - ist abhängig vom Abstand, Winkel und Richtcharakteristik



## Richtungsabbildung



- Korrelierte Signale
  - Ausgeglichene Richtungsdarstellung
  - Reale oder realistische Richtungsdarstellung
- Richtungsabbildung
    - ist abhängig vom Abstand, Winkel und Richtcharakteristik
    - Image Assistant ([www.hauptmikrofon.de](http://www.hauptmikrofon.de))

# Image Assistant ([www.hauptmikrofon.de](http://www.hauptmikrofon.de))

**MIC - Configuration** animate

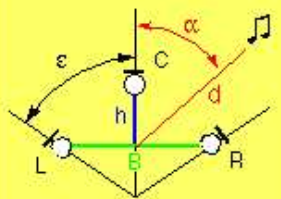
distance: 500.0 cm	L	C	R	dB
	*	*	*	set
	dt	*	*	ms

Base B: 100.0 cm    Mic L: Open cardioid

height h: 20.0 cm    Mic C: Open cardioid

epsilon: 90.0 degree    Mic R: Open cardioid

Configuration: User



**LS - Configuration** animate

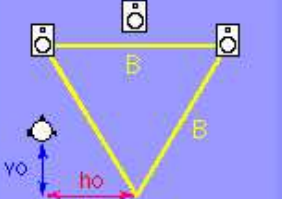
base width: 250.0 cm


Setup: normal setup

Listen: sweet spot

vertical offset: 0.0 cm

horizontal offse: 0.0 cm





**Welcome to the Image Assistant v2.1**

This applet visualizes the directional image of arbitrary two- and three-channel microphone setups.

The "open cardioid" is a polar pattern available from SCHOEPS (MK 22)

For your remarks and wishes please contact me:  
[wittek@hauptmikrofon.de](mailto:wittek@hauptmikrofon.de)

Students for iPhone/Java-programming wanted. Please contact me!

Helmut Wittek, 2011

2 Mics -> 2 LS

3 Mics -> 3 LS


Show Localization

LC    CR    LR

Signal Relationships

Signal differences

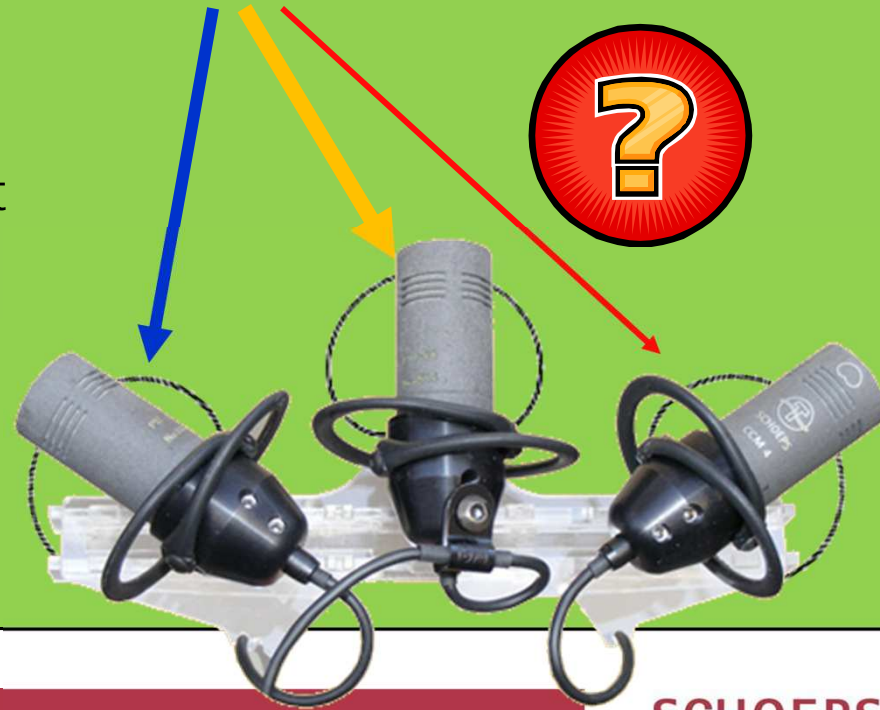
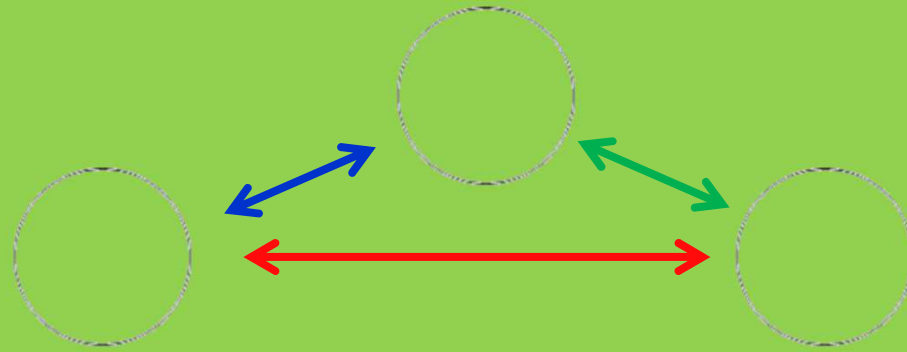
LR    LC    CR



Online version 2.1  
 © 2002/2008 by H.Wittek

## Bei mehr als 2 Signalen

- Korrelation zwischen jedem Kanal-Paar ist entscheidend
- Übersprechen = das selbe Direktsignal auf mehr als 2 Kanälen erzeugt Unschärfe und Kammfilter



Bei mehr als 2 Signalen

## Signale im Raum:

## Merkmale des Signal:

1



- diffus
- Richtungsunabhängig
- nicht lokalisiert
- Rauminformationen

2



- diskret
- Richtungsabhängig
- lokalisiert, aber:  
Ort oft beliebig
- Info über Position der  
Quelle im Raum

3



- diskret
- Richtungsabhängig
- lokalisiert
- Quelleninformationen

## Auswahl der Anordnung

### 1. Ebenenmix: welche Zusammensetzung hat meine Atmo?

Ebenenmix	Beispiel	Mögliches Mikrofonsetup für 5.1 Surround
<b>1 + 2 (mit Center)</b>	Filmatmo ohne diskrete Geräusche	5 Kugeln
<b>1 + 2 (ohne Center)</b>	Konzertsaal-Raummikrofon	Hamasaki Square
<b>1 + 2 + 3 (ohne Center)</b>	Stadionatmo für Sport	ORTF Surround
<b>1 + 2 + 3 (mit Center)</b>	Dokufilm-Atmo mit Geräuschen	5 breite Nieren
<b>1 + 2 + 3 (3 nur vorne)</b>	Orchester im Konzertsaal	OCT Surround, OCT + Hamasaki
<b>2 + 3</b>	Trockene Außenatmo	Doppel-M/S, ORTF Surround
<b>3</b>	Trockene Hörspielaufnahme im Studio	Doppel-M/S

## Auswahl der Anordnung

### 2. Tonmeistergeschmack und –Priorität:

- Auswahl der **Richtcharakteristik** und des **Mikrofontyps**
- Relative Wertigkeit von **Klangfarbe, Tiefe, Umhüllung, Raumeindruck, Richtungsabbildung, Natürlichkeit, Stabilität,** etc.

### 3. Praktische Aspekte

- **Größe, Aufhängung, Windschutz, Flexibilität, Bedienung, Einfachheit, Preis, Postpro-Möglichkeiten,** etc.



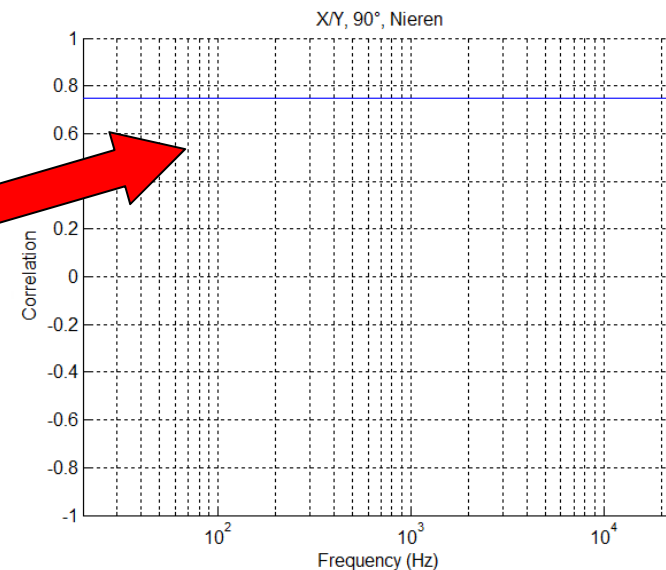
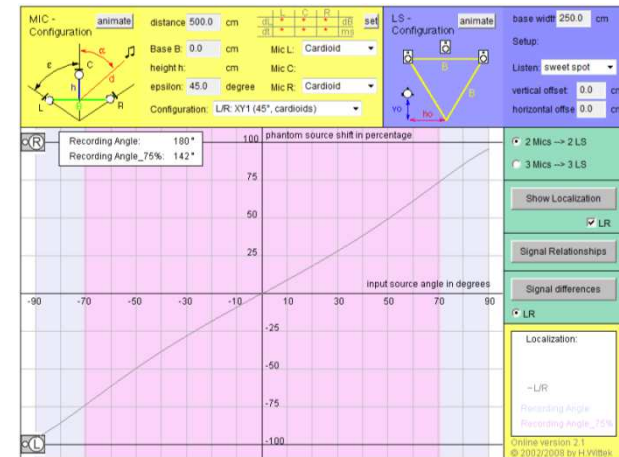
# Atmomikrofone Stereo



Atmomikrofone

# XY

- kompakt
- Nieren-XY hat großen Aufnahmewinkel ( $180^\circ$ ) und hohe  $DFC=0,75$   
→ Raum klingt langweilig
- mit Supernieren gelingen bessere Ergebnisse



M/S

- kompakt
- flexibel
- bei geeigneter Dekodierung gute Raum- und Abbildungseigenschaften
- DFC kann 0 sein
- Kann mit M = Superniere oder Richtrohr an der Angel verwendet werden
- Mit M = Kugel oder breite Niere ergibt sich ein voller Klang für Musikaufnahme

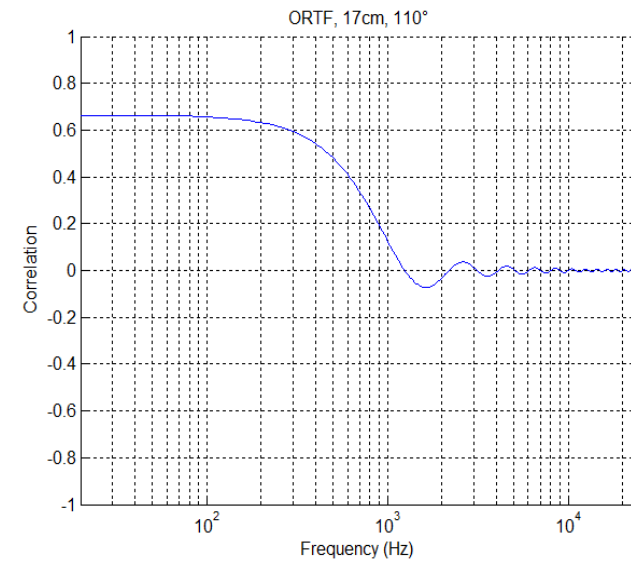
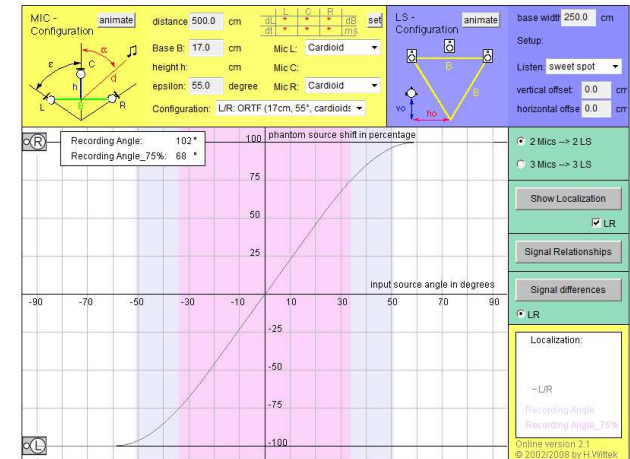
Postpro!



# ORTF

- relativ kompakt
- Seht gute Abbildung
- offener, schöner Raumklang

Raum+Abbildung

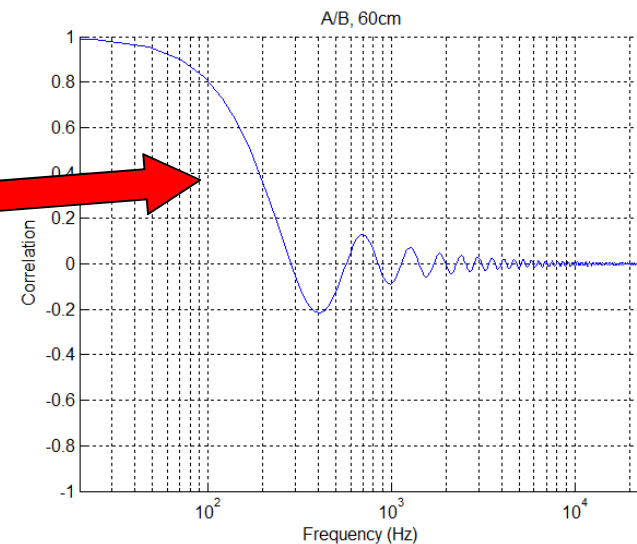
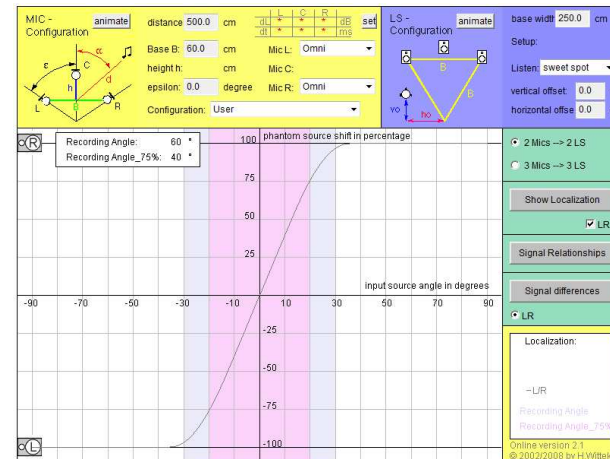


# A/B

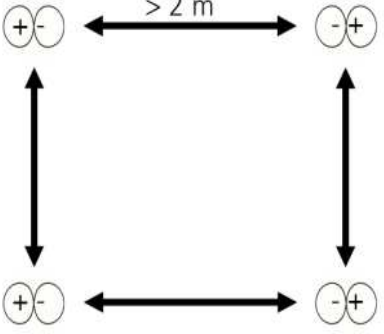
- nicht kompakt,  $d \geq 40$  cm
- oft bevorzugte Klangfarbe
- offener, sehr schöner Raumklang
- mäßige Abbildungseigenschaften
- Windempfindlichkeit der Kugeln ist gering, großer Schaumstoffwindschutz ist oft ausreichend




Raum !




# Atmomikrofone Surround




Hamasaki Square



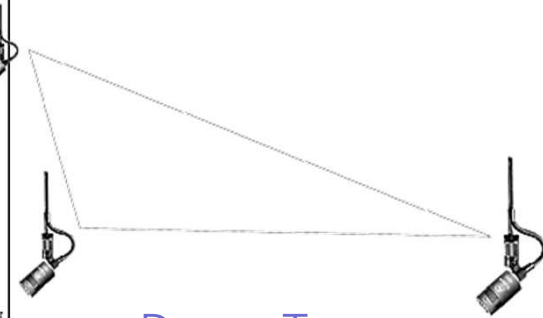
IRT-Kreuz




MMAD/INA/OCT/Äquivalenz



Koinzident



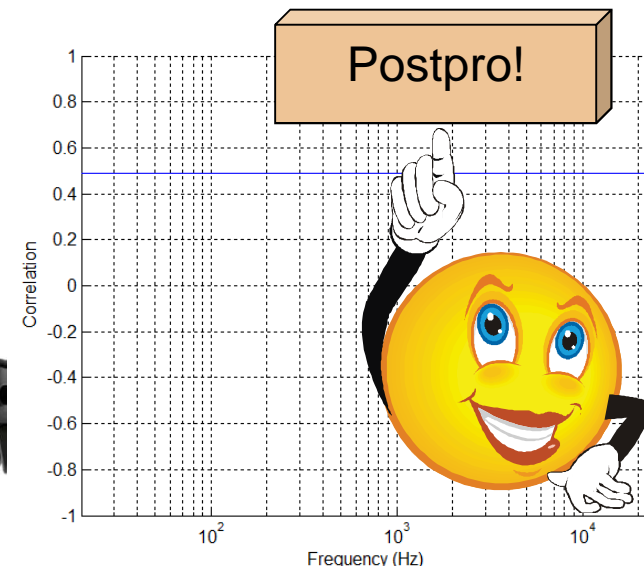
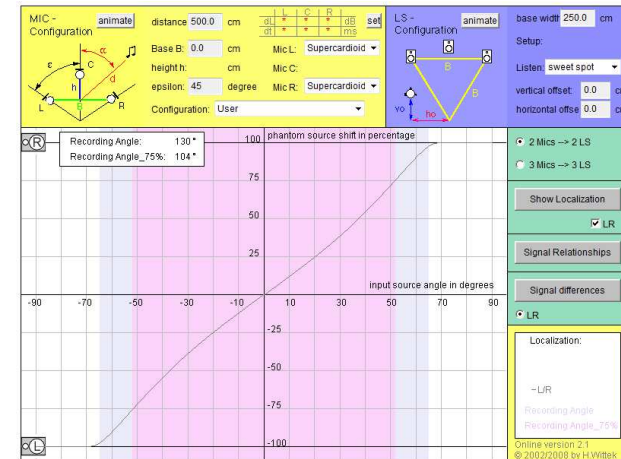
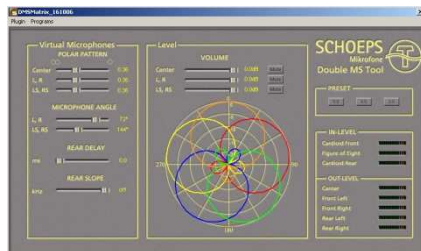
Decca Tree



ORTF Surround

# Doppel-M/S

- Kompakt, flexibel und praktisch
- nur 3 Kanäle für Surround
- Dekodierung mit 2 \* M/S-Matrix, Hardware-Dekoder oder Plug-in
- Bei mehr als 3 Outputkanälen hohe DFC; maximal 4 Outputs sind sinnvoll
- bei guter Dekodierung:
  - ausreichende Raumeigenschaften
  - gute Klangfarbe; gute Abbildungseigenschaften



## Doppel-M/S mit Richtrohr

- Mit Richtrohr für Center: ideales Setup für Dokumentarfilm
- Kompakt: Surround-Setup mit Windkorb muss an der Angel nicht größer als das für Mono
- flexibel und praktisch
- Mäßige bis gute räumliche Eigenschaften, abhängig von Dekodierung
- nur 3 Kanäle für Surround: Richtrohr, Acht, Niere
- einfache Dekodierung mit 2 normalen M/S-Matrizen



Kompakt!

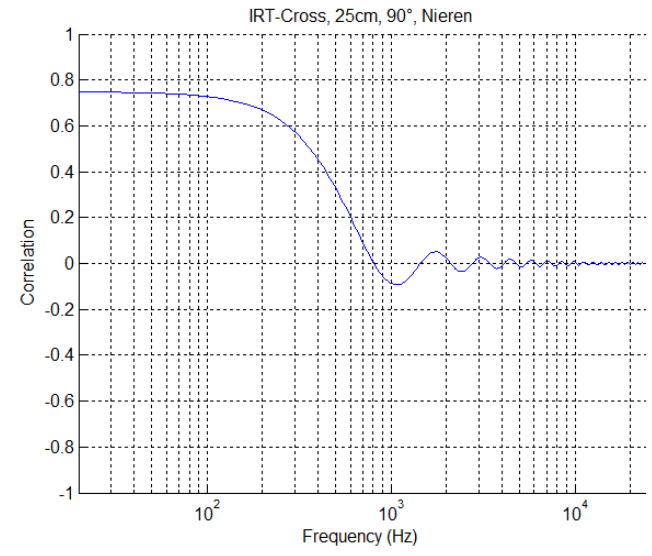
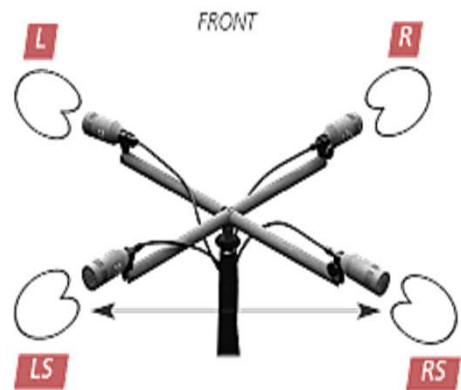
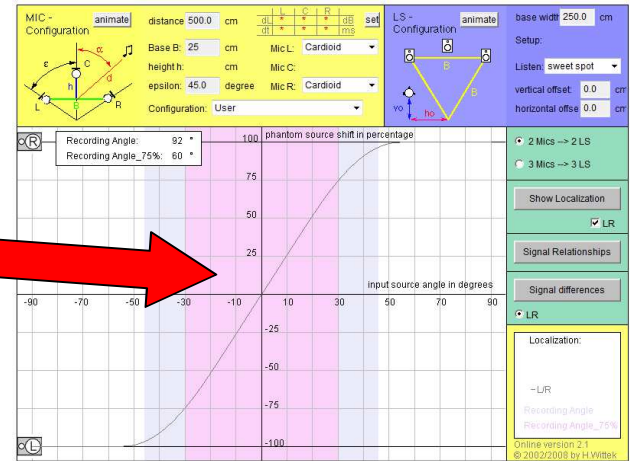
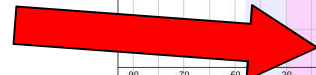




# IRT-Kreuz

- offener Raumklang, sehr gute 360°-Abbildung
- Basislänge:
  - mit 4 Nieren: jeweils 25cm
  - mit 4 Supernieren: jeweils 18cm
  - mit 4 breiten Nieren: jeweils 31cm

360°-Abbildung

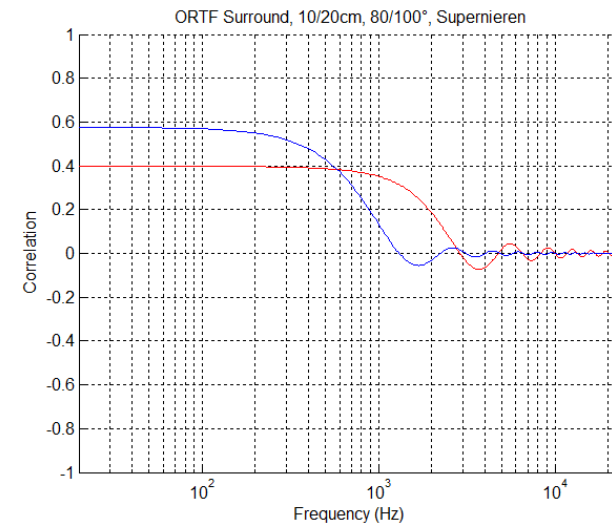
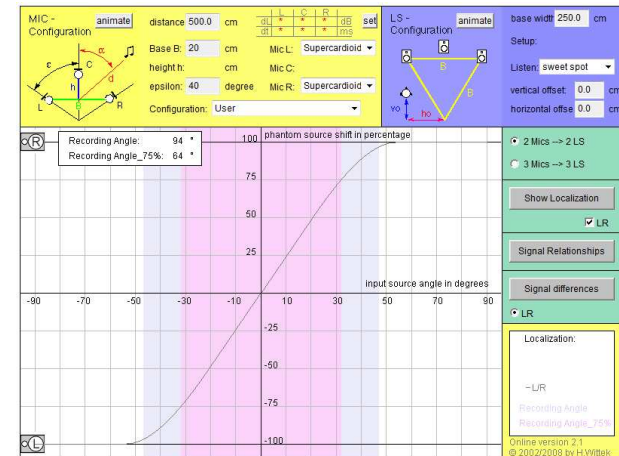


# ORTF Surround

- 4 Supernieren, 10cm/100° + 20cm/80°
- Kompakt und praktisch
- offener Raumklang, ideale 360°-Abbildung (wie IRT-Kreuz)
- **Plug&Play:** Spezial-Windschutz, Mikrofonhalterung, Multicore mit Multipin-Stecker



Plug&Play

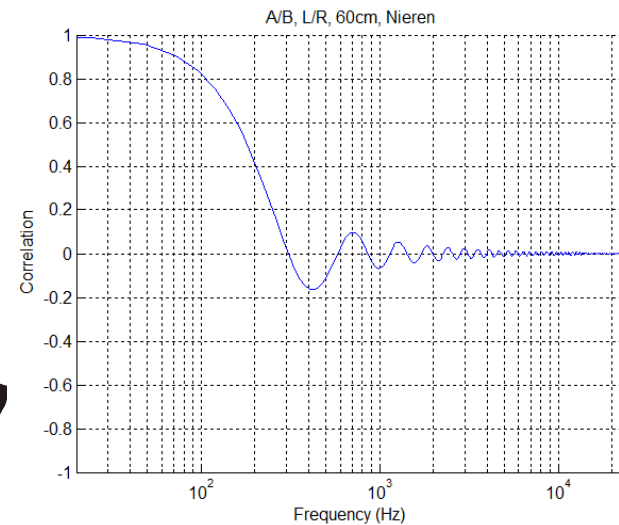
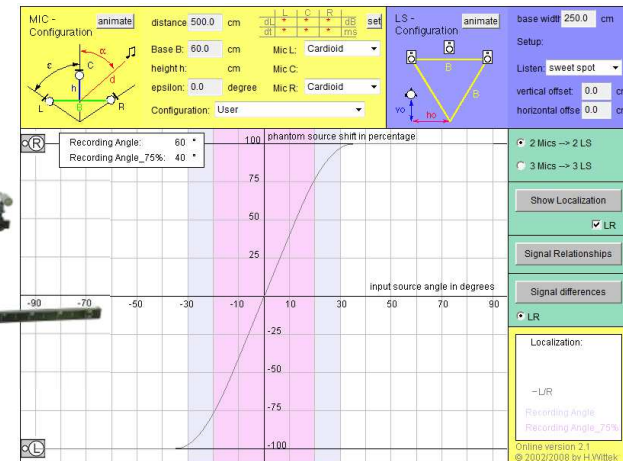
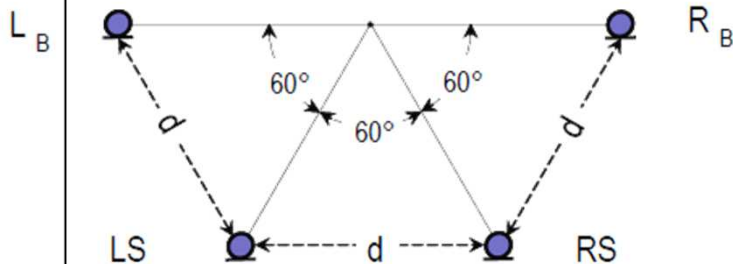


# Theile-Trapez

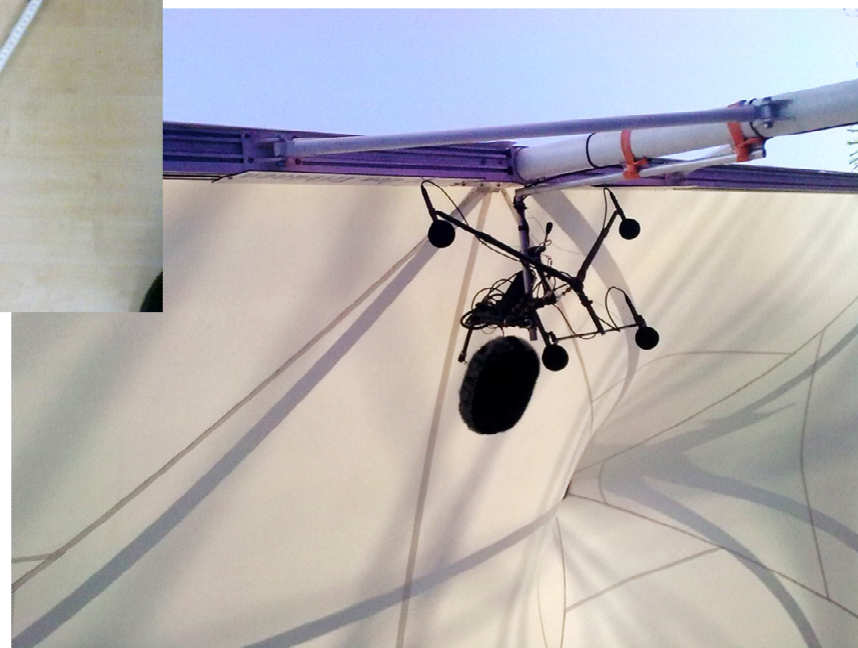
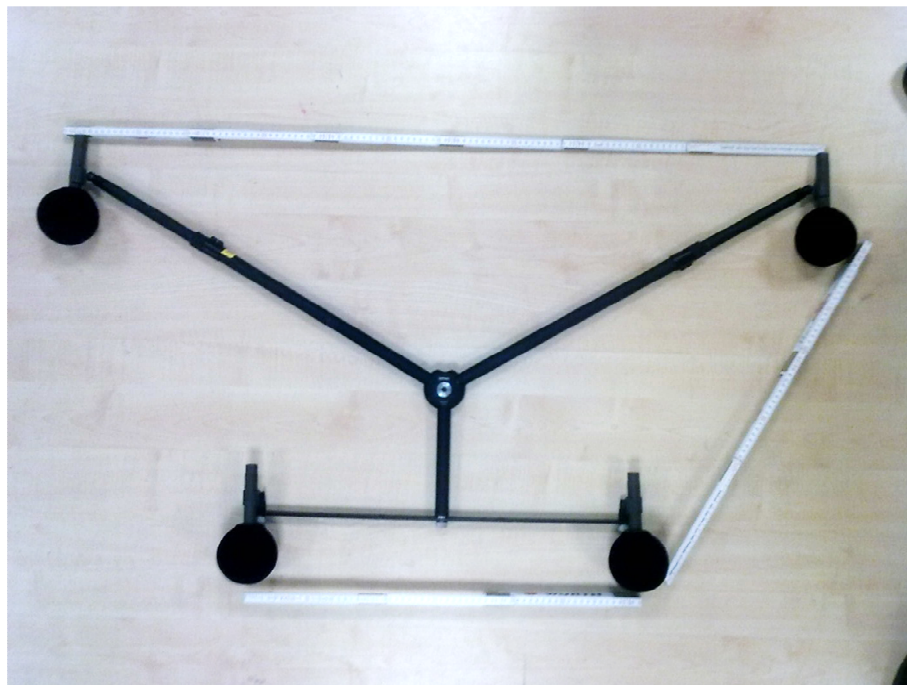
- Als Raummikrofon in Front-Back-Szenario; nicht für Ebene 3, ideal für Ebenen 1 und 2
- 4 Nieren, nach hinten gerichtet;  $d = 60 \text{ cm}$
- Optimale Dämpfung von Direktschall aus  $0^\circ$



Publikums-  
mikrofon



## Theile-Trapez



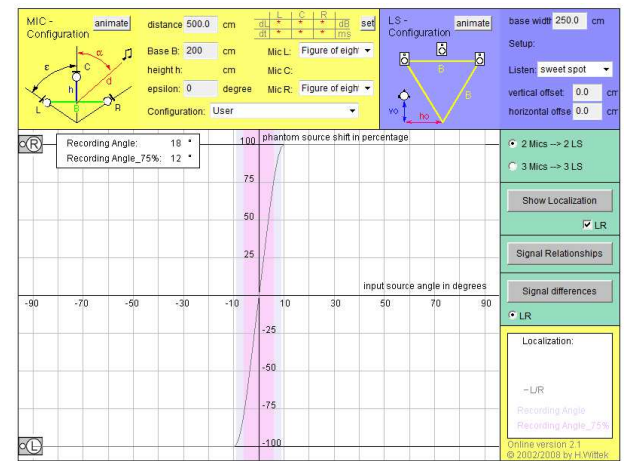
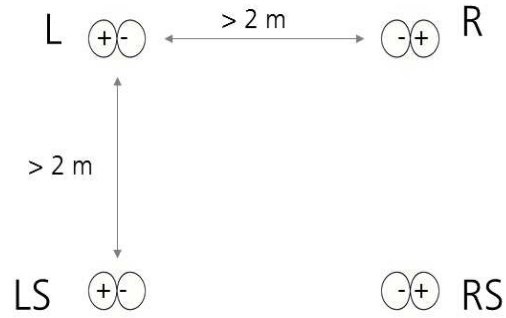
Fotos von R. Bihler, SWR

Atmomikrofone

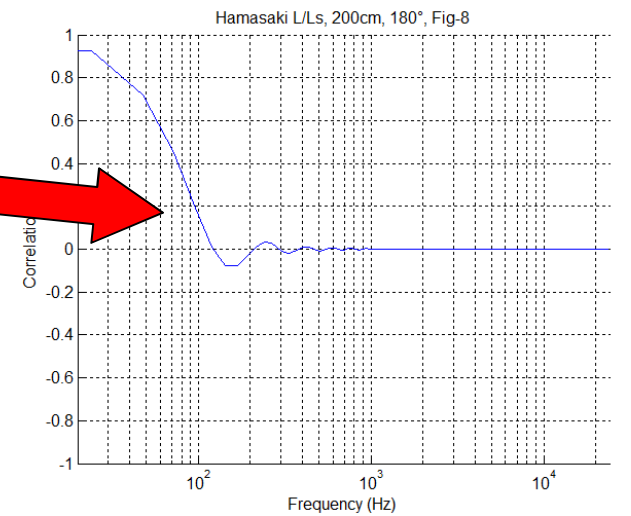
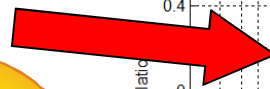
**SCHOEPS**  
Mikrofone 

# Hamasaki Square

- Raummikrofon; Ungeeignet für Ebene 3-Signale, ideal für Ebene 1 und Ebene 2
- Extrem große Abstände, unhandlich
- offener Raumklang, extrem niedrige DFC
- Große Dämpfung von Direktsignalen aus 0°
- optimale Wiedergabe lateraler Reflexionen



DFC = 0!

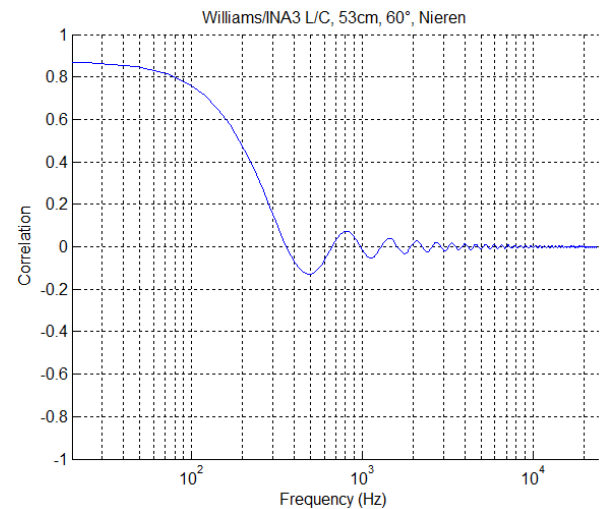
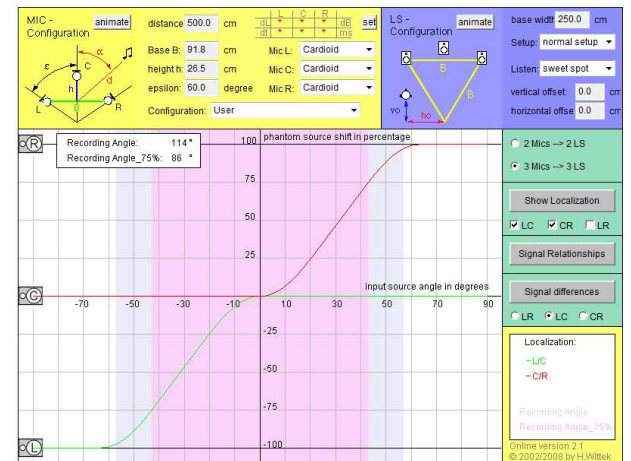


Abbildungen für das Paar L/Ls; d=200 cm

# 5ch - Äquivalenzanordnung nach Williams/Theile/Wittek

- mit Center-Kanal
- Geometrie möglich z.B. nach Williams MMAD, INA oder „Image Assistant“
- mit normalen, offenen oder breiten Nieren
- sehr gute Klangfarbe
- sehr gute Raum- und Abbildungseigenschaften
- nicht kompakt, erfordert größere Abstände und damit einzelne Windschutzte

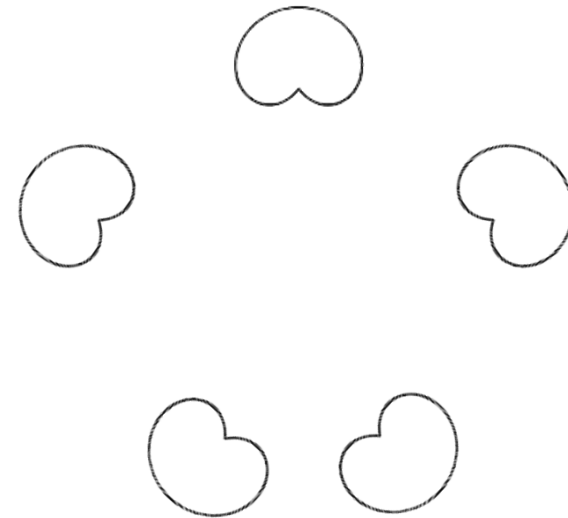
Stabile  
360°  
Abbildung,  
toller Klang



Abbildungen für „INA 3“

# 5ch - Äquivalenzanordnung nach Williams/Theile/Wittek

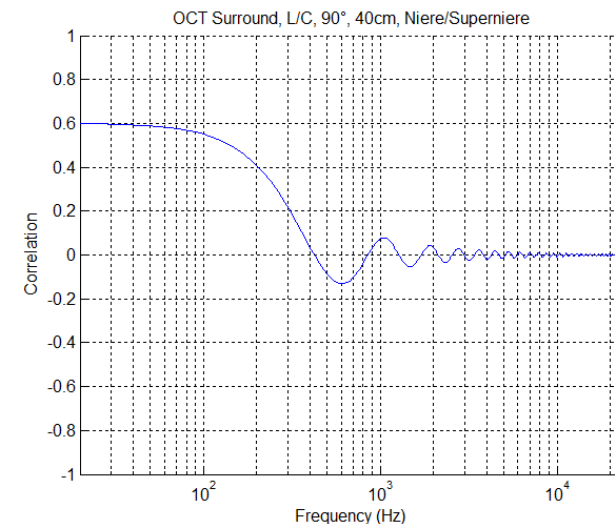
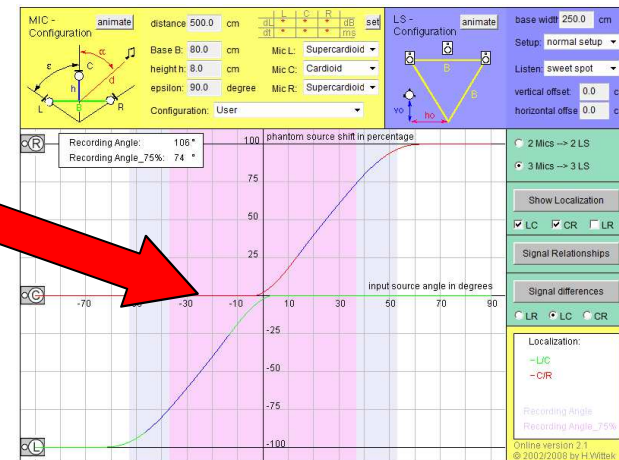
*Williams „Umbrella“: flexible Halterung*



# OCT Surround

- Ideal für Front-Back-Szene (Ebene 3 nur von vorne)
- sehr natürliche Raum- und Abbildungseigenschaften
- nicht kompakt
- gute Klangfarbe
- optimale Vermeidung von Crosstalk, dadurch hohe Stabilität des Klangbilds
- Flexibler: OCT + Hamasaki Square

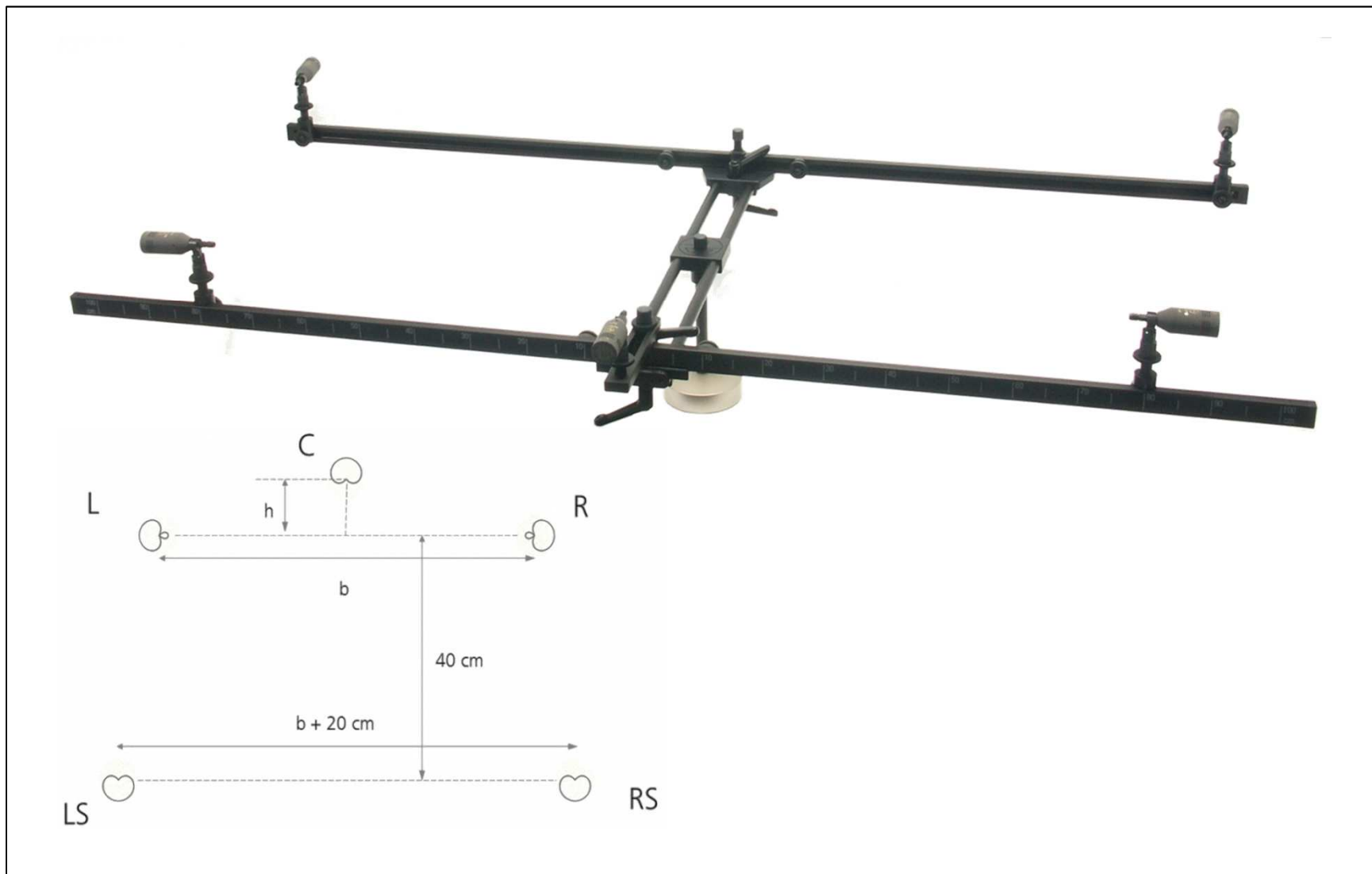
Ideal für Front/Back-Szene



Abbildungen für Paar L/C und C/R



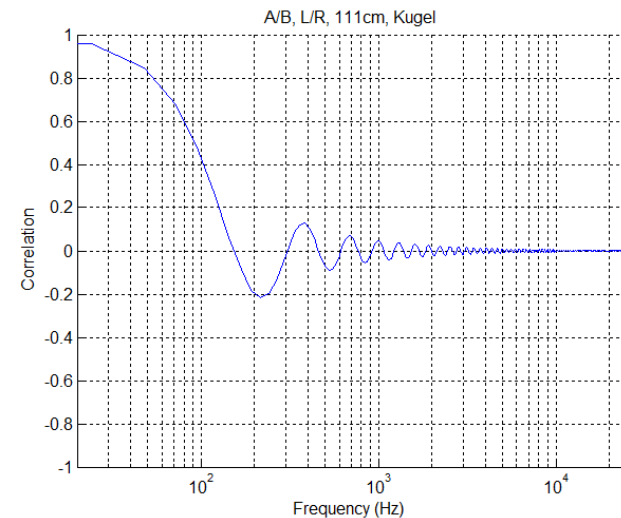
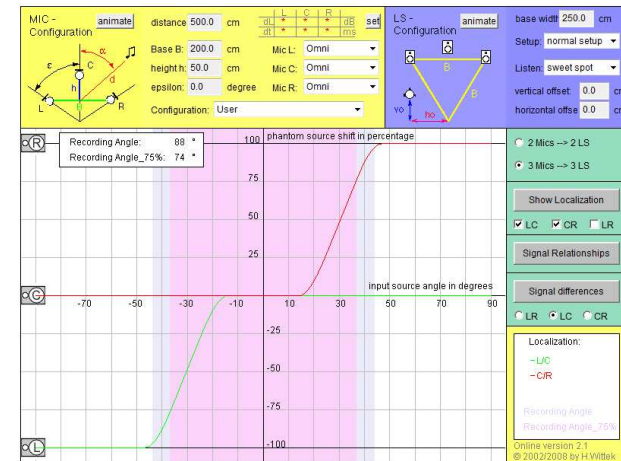
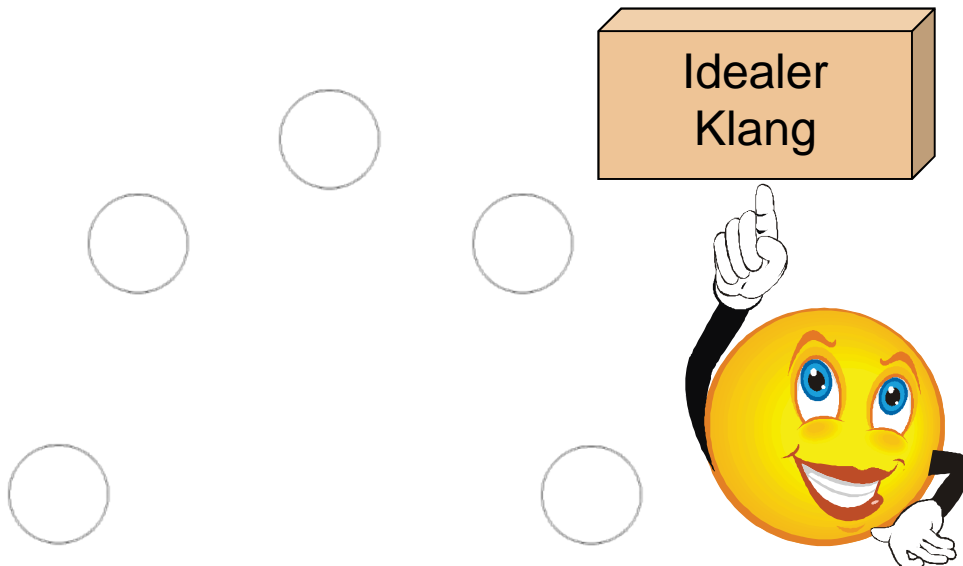
# OCT Surround



Atmomikrofone

# Kugelanordnung

- sehr groß, nicht kompakt
- verwendet Kugeln → oft bevorzugtes Klangbild
- sehr gute Raumeigenschaften
- mäßige Abbildungseigenschaften, aber stabil



Abbildungen für L/C=111 cm

## In der Praxis: Sport

*Fußball: ORTF in der Kurve*

*Fußball-WM:  
Double-M/S und ORTF Surround*



# In der Praxis: Film



*Doppel-M/S mit  
Richtrohr  
(A. Zacher)*

*IRT-Kreuz*



*5 breite Nieren  
(F. Camerer)*



*„Nur-Ton“ mit M/S-Setup*

# VDT-Seminar ATMO

[atmo.hauptmikrofon.de](http://atmo.hauptmikrofon.de)

- 5 \* 6 Audiosamples zum Download
- Hörversuch kann damit durchgeführt werden
- Beschreibungen aller Setups
- Download aller Seminarbeiträge, teils als Video

The screenshot shows a web browser window with the URL [atmo.hauptmikrofon.de](http://atmo.hauptmikrofon.de). The page features a navigation bar with links for HOME, IMAGE ASSISTANT 2.1, and IMPRESSUM/IMPRINT. The main content area is titled "hauptmikrofon.de forum on sound engineering". A sidebar on the left contains several menu categories: Image Assistant (with a sub-item "Image Assistant 2.1"), Main (with sub-items "News", "Helmut Witzel", and "Günther Theile"), Topics (with a sub-item "AES-42 White Paper"), Stereo (with sub-items "Berlin ambience techniques", "VDT-Seminar 'Atmosaufnahme' (German)", "ORF Surround techniques", "Auro3D", and "Paper (English version, Dec. 2011)", "Paper (German version, Mai 2011)", "PPT: Microphone techniques for 3D-Audio (ICSA 2011)"), and Ressources (with a sub-item "The Sineural Sky"). The main content area displays an article titled "Berlin Ambience techniques" written by Administrator, dated July 2012. The article text describes the production of 5 simultaneous recordings with 6 different surround microphone setups for a listening test. Below the text, there is a "Downloads" section with links for "Detailed Description of Recording setups, venues and listening test (pdf, 3.4 MB)", "Listening test questionnaire", and "Audio-Samples (713 MB)". A photograph of a listening test session in Berlin 2012 is also included. At the bottom of the page, there is a section for "5 ambience recordings" and a list of microphone setups: "Microphone setup 1: 'Omnis'", "Microphone setup 2: 'Wide cardioids'", "Microphone setup 3: 'IRT-cross'", "Microphone setup 4: 'ORTF Surround'", "Microphone setup 5: 'Double-MS'", and "Microphone setup 6: 'CM1T Double-MS'".

[atmo.hauptmikrofon.de](http://atmo.hauptmikrofon.de)