

# STEREOMIKROFONIE

ein Vortrag für das Tonseminar WS 09/10

Name: Boris Merkle

Matrikel-Nr: 18905

## STEREOMIKROFONIE

### Themen:

- Wozu Stereo?
- Aufnahmetechniken
- Kompatibilität

## STEREOMIKROFONIE

### Wozu Stereo?

- menschliche Wahrnehmung (binaurales Hören)
- räumliche Ortung von Schallquellen
- Versuch, Audiosignale im dreidimensionalen Raum abzubilden

## STEREOMIKROFONIE

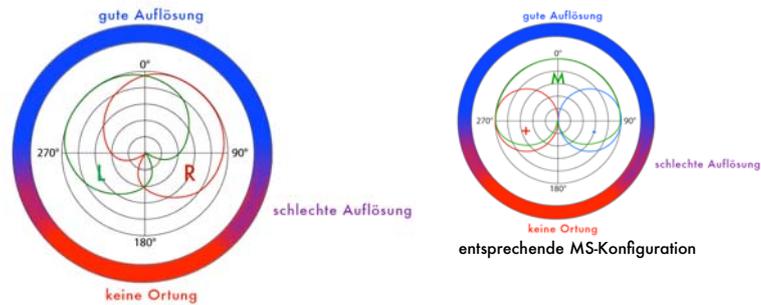
### Wozu Stereo?

- **Intensitätsstereofonie**  
Maximale Rechts-Links-Unterscheidung bei ca.  $\Delta$ Pegel 18 dB
- **Laufzeitstereofonie**  
Maximale Rechts-Links-Unterscheidung bei ca.  $\Delta t$  1,5 ms
- **Klangfarbenunterschiede**
  - Klangfarbenänderungen durch teilweise Abschattung von Kopf und Ohren
  - hat ein Gegenstand die Ausdehnung der Schallwellenlänge oder darunter, wird die Schallwelle darum gebeugt  
=> Maximale Rechts-Links-Abschattung ab ca. 1,96 KHz und mehr ( $\lambda \leq$  Kopf)
- Ortung in der Medianebene

## STEREOMIKROFONIE

### Aufnahmetechniken

- XY-Verfahren



- Koinzidenzverfahren
- Versatzwinkel (Mikrofone zur 0°-Achse)
- Achsenwinkel (= 2 \* Versatzwinkel)
- Aufnahmewinkel (hier: blau)

## STEREOMIKROFONIE

### Aufnahmetechniken

- XY-Verfahren

Vorteile:

- gute Richtungslokalisation (Lokalisationsschärfe  $\pm 5^\circ$ )
- gute Monokompatibilität

Nachteile:

- keine Tiefenstaffelung
- bei größerem Aufnahmewinkel nimmt Richtcharakteristik bei 0° ab

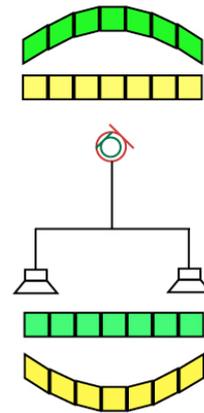
## STEREOMIKROFONIE

### Aufnahmetechniken

- XY-Verfahren

#### Nachteile:

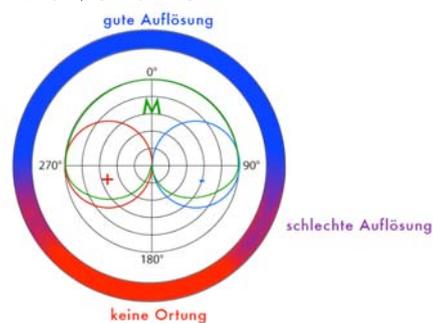
- Laufzeitunterschiede wenn Schallquelle außerhalb der Höhenachse, da Mikrofonmembranen höhenachsenversetzt sind
- Gefahr der falschen Abbildung der Schallquelle (s.r.)



## STEREOMIKROFONIE

### Aufnahmetechniken

- MS-Verfahren



- Koinzidenzverfahren
- M = Mitte (oder „Mono“), d.h. auf  $0^\circ$  ausgerichtet
- S = Seite (oder „Stereo“), muss immer 8 und auf  $90^\circ$  sein
- Matrizierung

## STEREOMIKROFONIE

### Aufnahmetechniken

- MS-Verfahren

- MS und XY lassen sich ineinander umrechnen

$$\begin{array}{l} 2 * X = M + S \\ 2 * Y = M - S \end{array} \quad \Leftrightarrow \quad \begin{array}{l} M = X + Y \\ S = X - Y \end{array}$$

Vorteile:

- ideale Monokompatibilität
- nachträglich Räumlichkeit durch S-Signal veränderbar

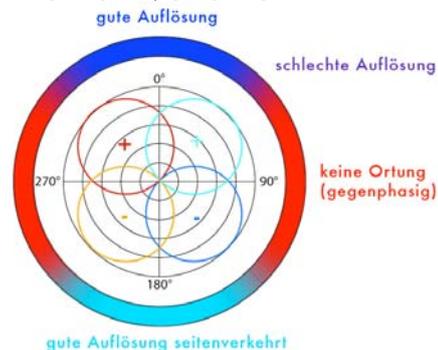
Nachteile:

- Tiefenstaffelung
- Laufzeiten bei Höhenachsenänderung

## STEREOMIKROFONIE

### Aufnahmetechniken

- Blumlein-Verfahren



- Koinzidenzverfahren
- 2x 8er mit 45° Versatzwinkel

## STEREOMIKROFONIE

### Aufnahmetechniken

- Blumlein-Verfahren

#### Vorteile:

- gute Lokalisationsschärfe
- große Stereobasis wg. Druckgradienten

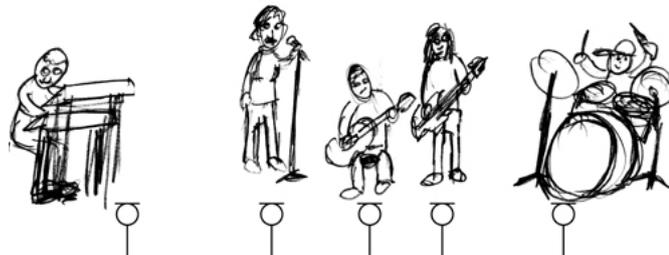
#### Nachteile:

- keine Tiefenstaffelung
- Phasendreher bei seitl. Schall
- Schall von hinten wird seitenverkehrt dargestellt (bei XY mit 180° Achsenwinkel seitenrichtig)

## STEREOMIKROFONIE

### Aufnahmetechniken

- Einzelmikrofonierung



- mehrere Mikrofone mit Richtcharakteristik
- Mikrofone in den Nahfeldern der Schallquellen (< 2 m)
- Positionierung manuell über Pan-Pot am Mischpult

## STEREOMIKROFONIE

### Aufnahmetechniken

- Einzelmikrofonierung

#### Vorteile:

- kein Aufnahmewinkel
- verschiedene Mischungen
- durch Pan-Pot gute Stereoabbildung & räumliche Trennung
- hohe Dynamik & Präsenz
- verschiedene Mikrofone möglich

## STEREOMIKROFONIE

### Aufnahmetechniken

- Einzelmikrofonierung

#### Kann als Vor- oder Nachteil gesehen werden:

- Positionierung sehr wichtig für Klangqualität
- wenig Einfluss von Raumklang

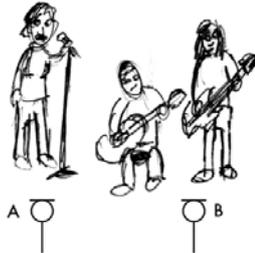
#### Nachteile:

- Nahbesprechungseffekt
- keine Tiefenstaffelung
- Übersprechen

## STEREOMIKROFONIE

### Aufnahmetechniken

- AB-Verfahren



- Laufzeitstereofonie wegen Basisbreite
- Gesetz der 1. Wellenfront („Haas-Effekt“):  
60  $\mu$ s Laufzeitunterschied  $\approx$  1 dB Pegelunterschied
- 2x Kugel  $\Rightarrow$  geringe Intensitätsunterschiede
- min. Laufzeitdifferenz 1-1,2 ms bzw. Schallwegdifferenz von  $c \cdot 1 \text{ ms} = 34,3 \text{ cm}$  für gesamte Stereobasis

## STEREOMIKROFONIE

### Aufnahmetechniken

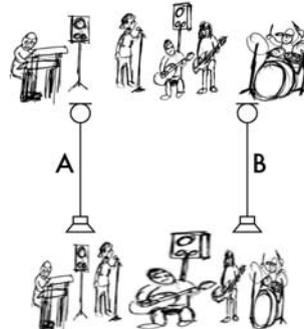
- AB-Verfahren

#### Vorteile:

- bessere räumliche Abbildung (Tiefenstaffelung)

#### Nachteile:

- geringere Lokalisationsschärfe
- Phasenunterschiede  
 $\Rightarrow$  Klangfarbenveränderung
- geringere Monokompatibilität
- „verzerrtes Orchester“, d.h. Schallquellen werden R & L „gebündelt“ und in der Mitte gedehnt (s.r.)



nicht zu vergessen: ab ca. 30-50 ms  $\Delta t$  wird ein R-L-Signal zum Signal mit Echo

## STEREOMIKROFONIE

### Aufnahmetechniken

- ORTF-Verfahren



SCHOEPS  
MSTC 64 UG

17,5 cm Basisbreite  
110° Öffnungswinkel  
60% Pegelunterschied  
40% Laufzeitunterschied  
96° max. Aufnahmewinkel

- Office de Radiodiffusion Télévision Française
- gemischte Stereophonie („Äquivalenzstereophonie“)
- vereint abgeschwächt Vor- und Nachteile der Laufzeit- und Koinzidenzverfahren
- Vorteil: durch die Normierung ist schnell eine einigermaßen gute Stereoaufnahme ohne große Aufbauarbeiten möglich

## STEREOMIKROFONIE

### Aufnahmetechniken

- NOS-Verfahren

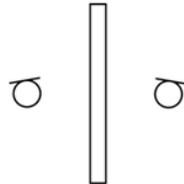
30 cm Basisbreite  
90° Öffnungswinkel  
42% Pegelunterschied  
58% Laufzeitunterschied  
81° max. Aufnahmewinkel

- Nederlandse Omroep Stichting
- gemischte Stereophonie („Äquivalenzstereophonie“)
- vereint abgeschwächt Vor- und Nachteile der Laufzeit- und Koinzidenzverfahren
- Vorteil: durch die Normierung ist schnell eine einigermaßen gute Stereoaufnahme ohne große Aufbauarbeiten möglich

## STEREOMIKROFONIE

### Aufnahmetechniken

- OSS-Verfahren



17,5 cm Basisbreite  
z.B. 20° Öffnungswinkel

- Optimales Stereo System
- verwendet Druckempfänger
- Intensitäts-, Laufzeit- & Trennkörperstereofonie
- Abschattung durch schallabsorbierende Scheibe (Jecklinscheibe) mit 30 cm  $\varnothing$
- Nachteil: Trennscheibe liefert keine realistische Entsprechung der Kopfabschattung

## STEREOMIKROFONIE

### Aufnahmetechniken

- Kugelflächen- & Kunstkopfmikrofone



Schoeps KFM 6U



Neumann KM100

- 2 Druckempfänger mit 180° Öffnungswinkel
- Imitierung der menschlichen Anatomie
- Vorteil Kunstkopf: realistische Wiedergabe über Kopfhörer
- Nachteil Kunstkopf: über Lautsprecher Wiedergabe von Aufnahme- und Abhörraum

## STEREOMIKROFONIE

### Aufnahmetechniken

- Kugelflächen- & Kunstkopfmikrofone
- Nachteil Kunstkopf: individuelle HRTF  
(Head Related Transfer Function) => falsche und/oder „In Ear“-Lokalisation; wenn man nicht identische Ohrform wie der Kunstkopf hat (s.u.)



## STEREOMIKROFONIE

### Kompatibilität

- Die Monokompatibilität von Stereosignalen

Ein Stereosignal ist kompatibel, wenn seine Monoabmischung

$$M = (L+R)/\sqrt{2}$$

Qualitativ nicht deutlich schlechter als es selbst ist.

- Problematik bei Umwandlung von Stereo auf Mono:  
Signalauslöschungen durch Phasenunterschiede

## STEREOMIKROFONIE

### Kompatibilität

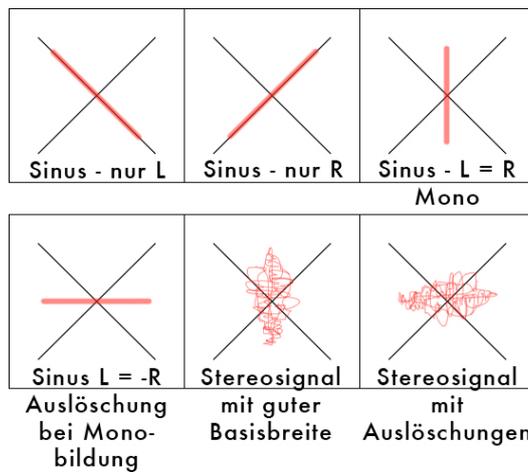
- Goniometer (Stereosichtgerät)



## STEREOMIKROFONIE

### Kompatibilität

- Goniometer (Stereosichtgerät)



## STEREOMIKROFONIE

### Kompatibilität

- Korrelationsgradmesser



+1: beide Kanäle gleiches Signal / Mono

0 bis +1: monokompatibles Stereosignal

0: maximale Differenz zwischen beiden Kanälen oder ein Kanal ohne Signal

-1 bis 0: nicht monokompatibles Stereosignal

-1: beide Kanäle haben gleiches Signal, einer aber um  $180^\circ$  gedreht

## STEREOMIKROFONIE

### Kompatibilität

Da Phasenversätze das natürliche Ergebnis von Laufzeitstereofonie sind, können die Geräte nur bei Koinzidenzverfahren sinnvoll eingesetzt werden.

## STEREOMIKROFONIE

### Das Wichtigste im Überblick

	XY	MS	AB	ORTF	OSS
<b>Mikrofone</b>	2x Richt	Kugel + 8 o. Richt + 8	2x Kugel o. 2x Niere	2x Niere	2x Kugel
<b>Versatzwinkel</b>	z.B. 45°	0° + 90°	0°	55°	z.B. 2x 10°
<b>Basis</b>	0 cm	0 cm	Klein: 40 - 80 cm	17,5 cm	17,5
<b>Kompatibilität</b>	ja	ja	nein	bedingt	bedingt
<b>Räuml. Abbildung</b>	schlecht	schlecht	gut	moderat	moderat
<b>Lokalisation</b>	gut	gut	schlecht	moderat	moderat
<b>Funktionsart</b>	Pegel	Matrizierung	Laufzeiten	Pegel + Laufzeit	Pegel + Laufzeit

## STEREOMIKROFONIE

### Quellenangaben

- Skript „Stereoaufnahme-technik“ Tontechnik 1
- AV-Technik Aufzeichnungen Berufsschule „Mediengestalter Bild & Ton“
- <http://de.wikipedia.org/>
- <http://www.neumann.com/>
- <http://www.thomann.de/>

# STEREOMIKROFONIE

Vielen Dank für euere  
Aufmerksamkeit!

Noch Fragen?