

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

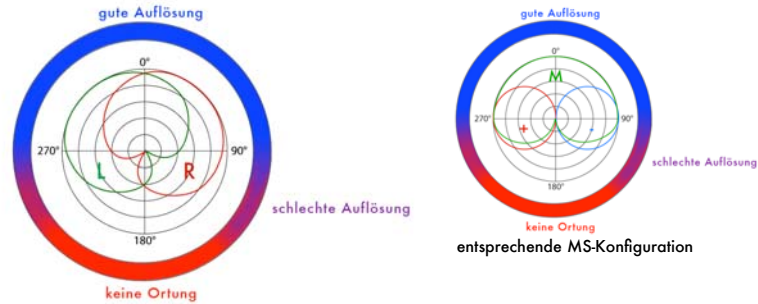
Wozu Stereo?

- **Intensitätsstereofonie**
Maximale Rechts-Links-Unterscheidung bei ca. Δ Pegel 18 dB
- **Laufzeitstereofonie**
Maximale Rechts-Links-Unterscheidung bei ca. Δ 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 Richtungslokalisierung (Lokalisierungsschärfe $\pm 5^\circ$)
- gute Monokompatibilität

Nachteile:

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

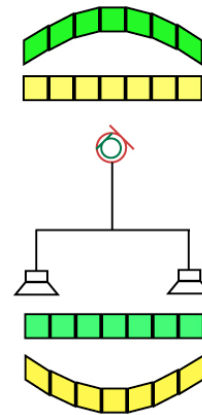
STEREOMIKROFONIE

Aufnahmetechniken

- XY-Verfahren

Nachteile:

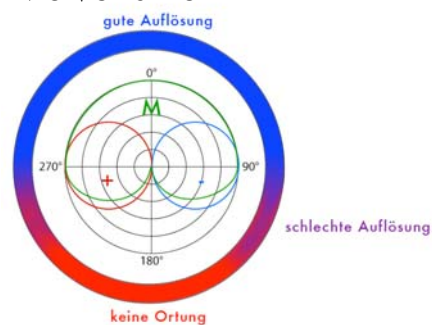
- Laufzeitunterschiede wenn Schallquelle außerhalb der Höhenachse, da Mikrofonmembranen höhenachsenversetzt sind
- Gefahr der falschen Abbildung der Schallquelle (s.r.)



STEREOMIKROFONIE

Aufnahmetechniken

- MS-Verfahren



- Koinzidenzverfahren
- M = Mitte (oder „Mono“), d.h. auf 0° ausgerichtet
- S = Seite (oder „Stereo“), muss immer 8 und auf 90° 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

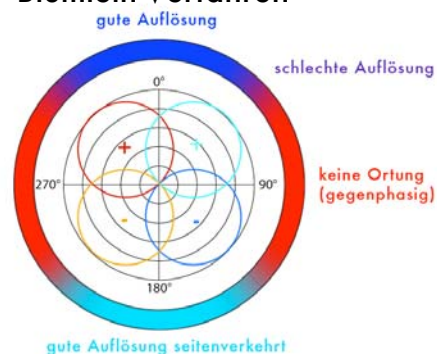
Nachteile:

- 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

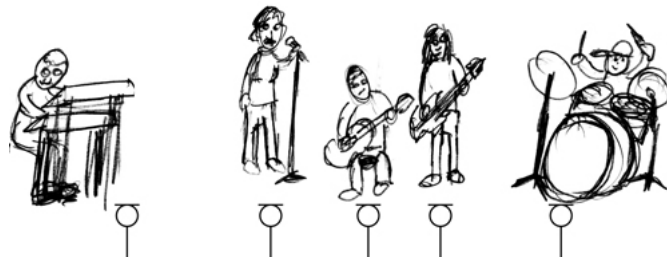
Nachteile:

- 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

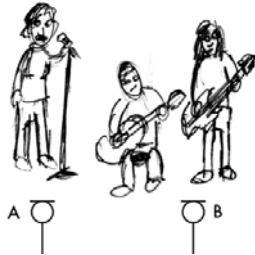
Nachteile:

- Nahbesprechungseffekt
- keine Tiefenstaffelung
- Übersprechen

STEREOMIKROFONIE

Aufnahmetechniken

- AB-Verfahren



- Laufzeitstereofonie wegen Basisbreite
- Gesetz der 1. Wellenfront („Haas-Effekt“):
60 μ s Laufzeitunterschied \approx 1 dB Pegelunterschied
- 2x Kugel => 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

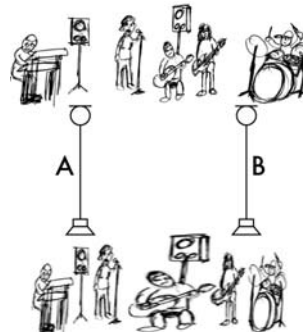
- AB-Verfahren

Vorteile:

- bessere räumliche Abbildung (Tiefenstaffelung)

Nachteile:

- geringere Lokalisationsschärfe
- Phasenunterschiede
=> 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 Δt 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

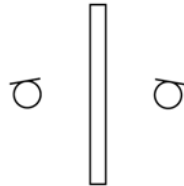
30 cm Basisbreite
90° Öffnungswinkel
42% Pegelunterschied
58% Laufzeitunterschied
81° max. Aufnahmewinkel

- Niederlandsche 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

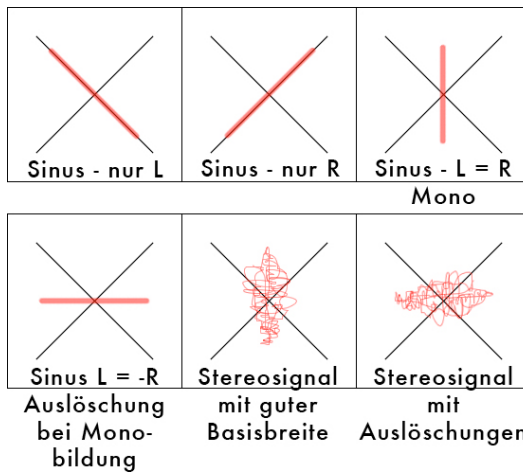
- Goniometer (Stereosichtgerät)



STEREOMIKROFONIE

Kompatibilität

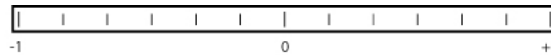
- Goniometer (Stereosichtgerät)



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° 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
Mikrofone	2x Richt	Kugel + 8 o. Richt + 8	2x Kugel o. 2x Niere	2x Niere	2x Kugel
Versatzwinkel	z.B. 45°	0° + 90°	0°	55°	z.B. 2x 10°
Basis	0 cm	0 cm	Klein: 40 - 80 cm	17,5 cm	17,5
Kompatibilität	ja	ja	nein	bedingt	bedingt
Räuml. Abbildung	schlecht	schlecht	gut	moderat	moderat
Lokalisation	gut	gut	schlecht	moderat	moderat
Funktionsart	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?