



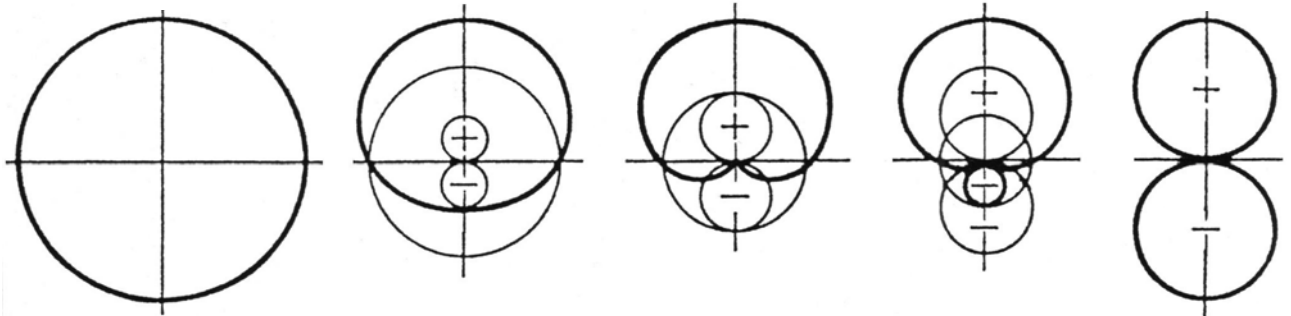
# Zusammenhang der Mikrofon-Richtcharakteristiken

## Vom reinen Druck-Empfänger zum reinen Druckgradienten-Empfänger

UdK Berlin  
Sengpiel  
06.94  
MiGru

Reiner Druck-  
empfänger

Reiner  
Druckgradienten-  
Empfänger



	Kugel	Breite Niere *)	Niere	Hyperniere	Acht
A	1	0,75	0,5	0,25	0
$B \cdot \cos \theta$	0	0,25	0,5	0,75	1

Allgemeine Mikrofongleichung 1. Ordnung für die Polarkoordinatendarstellung:

$$s(\theta) = \underset{\substack{\text{Druck-} \\ \text{Skalar}}}{A} + \underset{\substack{\text{Druckgradienten-} \\ \text{Vektor}}}{B \cdot \cos \theta} \quad \text{Kugel} + \text{Acht} \quad A + B = 1$$

$s$  = Empfindlichkeit (sensitivity) in Abhängigkeit vom Schalleinfallswinkel  $\theta$ , Richtungsfaktor

$\theta$  = Schalleinfallswinkel, ausgehend von der Hauptempfindlichkeitsachse  $0^\circ$

A = Größe des Kugel-Richtcharakteristik-Anteils (konstante Druck-Komponente)

$B \cdot \cos \theta$  = Größe des Achter-Richtcharakteristik-Anteils (Druckgradienten-Richtungskomponente)

**Merke:**

Nur Einmembran-Mikrofone mit Kugel-Richtcharakteristik sind reine Druck-Empfänger

Nur Einmembran-Mikrofone mit Achter-Richtcharakteristik sind reine Druckgradienten-Empfänger

Die dazwischen liegenden Typen sind Mischformen mit unterschiedlichen Druck- und Druckgradienten-Anteilen, wie man aus den obigen drei mittleren Abbildungen erkennen kann.

In einem zunehmend diffusen Schallfeld (Raumschallfeld - reverberant field - Diffusfeld) verliert die Richtcharakteristik eines Mikrofon seine Wirkung.

**Merke:**

Ein Nierenmikrofon setzt sich theoretisch aus einer halben Druck-Komponente  $A = 0,5$  und einer halben Druckgradienten-Komponente  $B = 0,5 \cdot \cos \theta$  zusammen, denn für die "Niere" ist die Mikrofondämpfung, das ist die Empfindlichkeit (sensitivity) in Abhängigkeit vom Schalleinfallswinkel  $\theta$ :  $s(\theta) = 0,5 + 0,5 \cdot \cos \theta$ .

Im technischen Sprachgebrauch werden **alle Richtmikrofone** durchweg mit "Druckgradienten-Empfänger" bezeichnet. Es ist wenig informativ, wenn in den Mikrofonprospekten an fast allen Mikrofonen die Bezeichnung "Druckgradientenmikrofon" steht.

Bisweilen fragen Musiker und Amateure, was denn das in den Mikrofonprospekten so aufdringlich erscheinende geheimnisvolle Wort "Druckgradienten-Empfänger" bedeutet. Das heißt ganz einfach "Richtmikrofon".

Genau genommen sind Doppelmembranmikrofone, welche die Richtcharakteristik aus zwei Nieren zusammensetzen, niemals weder reine Druckempfänger, noch reine Druckgradientenempfänger.

\*) Die oben angegebene theoretische "Breite Niere" genau zwischen Kugel und Niere mit einer Rückwärtsdämpfung von  $(-)$ 6 dB wird nirgends gebaut; sie wäre zu wenig im Schallfeld wirksam. Üblicherweise hat eine kommerzielle "Breite Niere" eine Rückwärtsdämpfung von etwa  $(-)$ 11,7 dB, wobei  $A = 0,63$  und  $B = 0,37$  beträgt, wie z. B. bei den Mikrofonen MK 21 von Schoeps und KM 143 von Georg Neumann.

Nachdenkenswert: Die mindestens 10 dB Dämpfung ist auch bei der "1:3 Regel" bedeutsam.

Mono-Aufnahmebereich der Mikrofone: <http://www.sengpielaudio.com/MonoAufnahmebereichMikrofon.pdf>

Alle Mikrofon-Richtcharakteristiken: <http://www.sengpielaudio.com/AlleMikrofonRichtcharakteristiken.pdf>