

Map 3  
170dB/C 4  
Persist Off  
2D OptHSCT  
Fr Rate:Surv  
SonoCT®  
BW 84 Pg 0

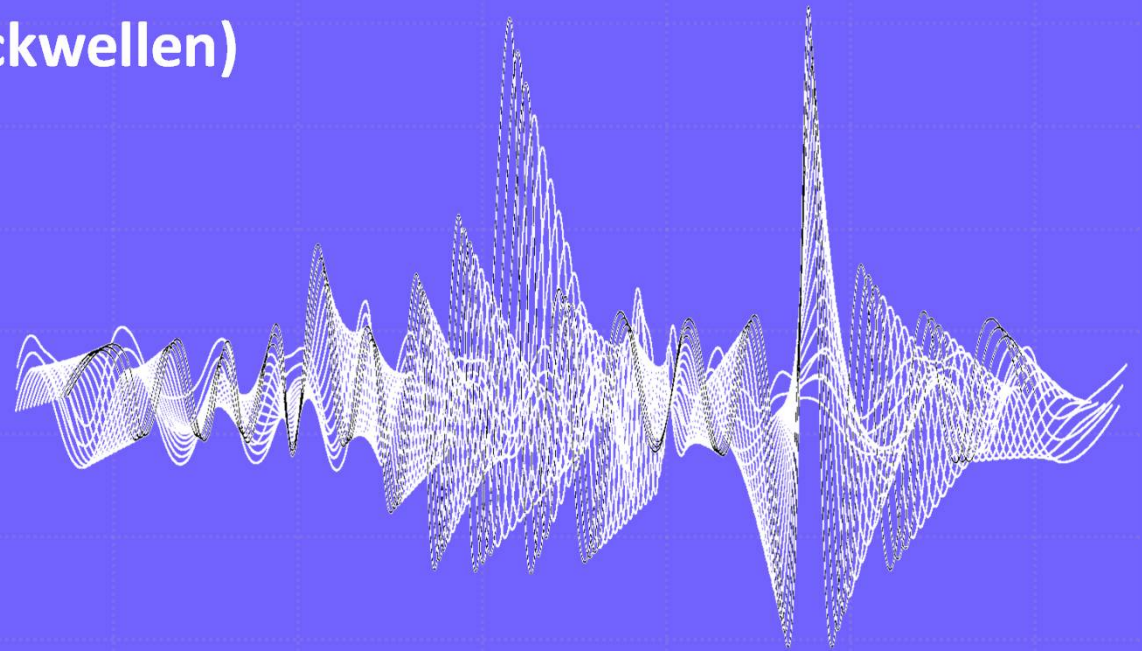
Schärfe den Fokus:  
Wie Ultraschallbilder verbessert werden können

# Ultraschall

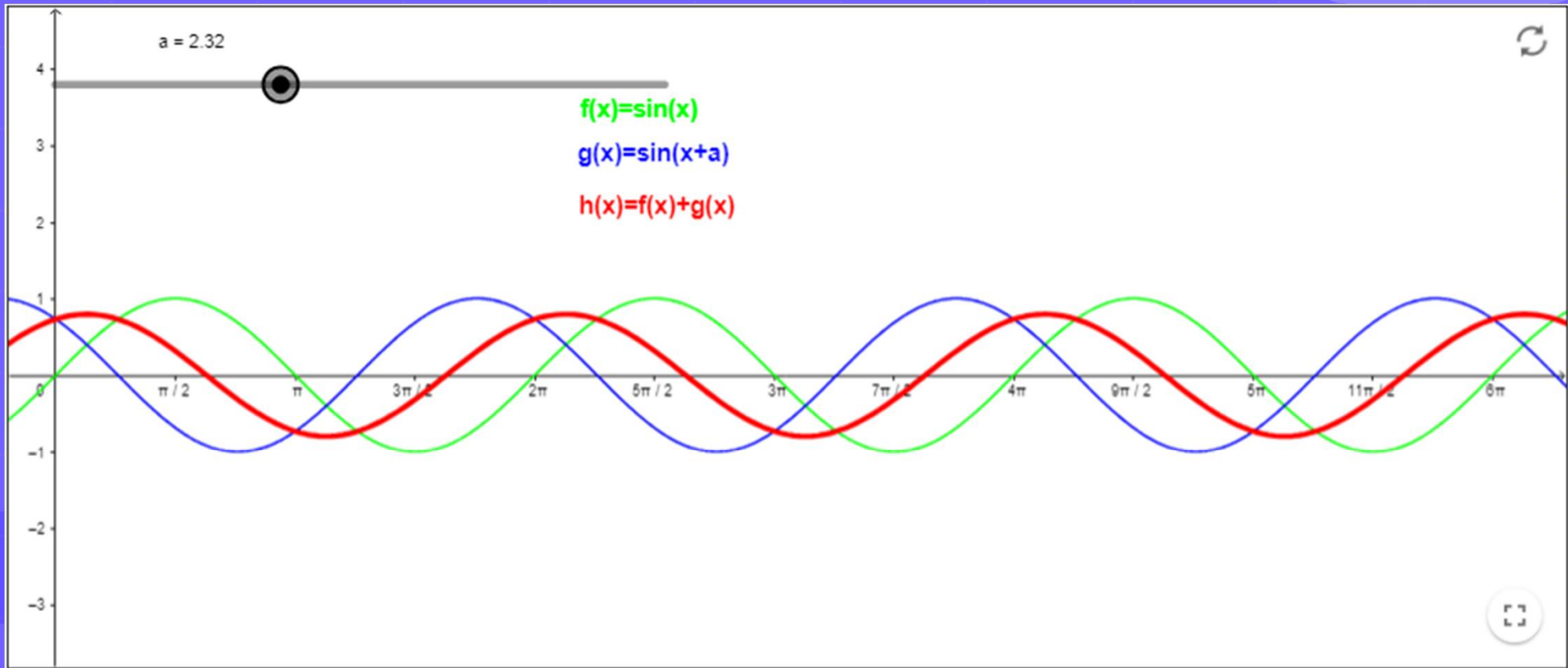
*Projektleiter: DI Simon Hackl*

# Einleitung

- **Ultraschall:**  
energiereiche Schallwellen (Druckwellen)
- **Anwendungen:**
  - *Ultraschall-Bildgebung*
  - *Zerstören von Tumoren*

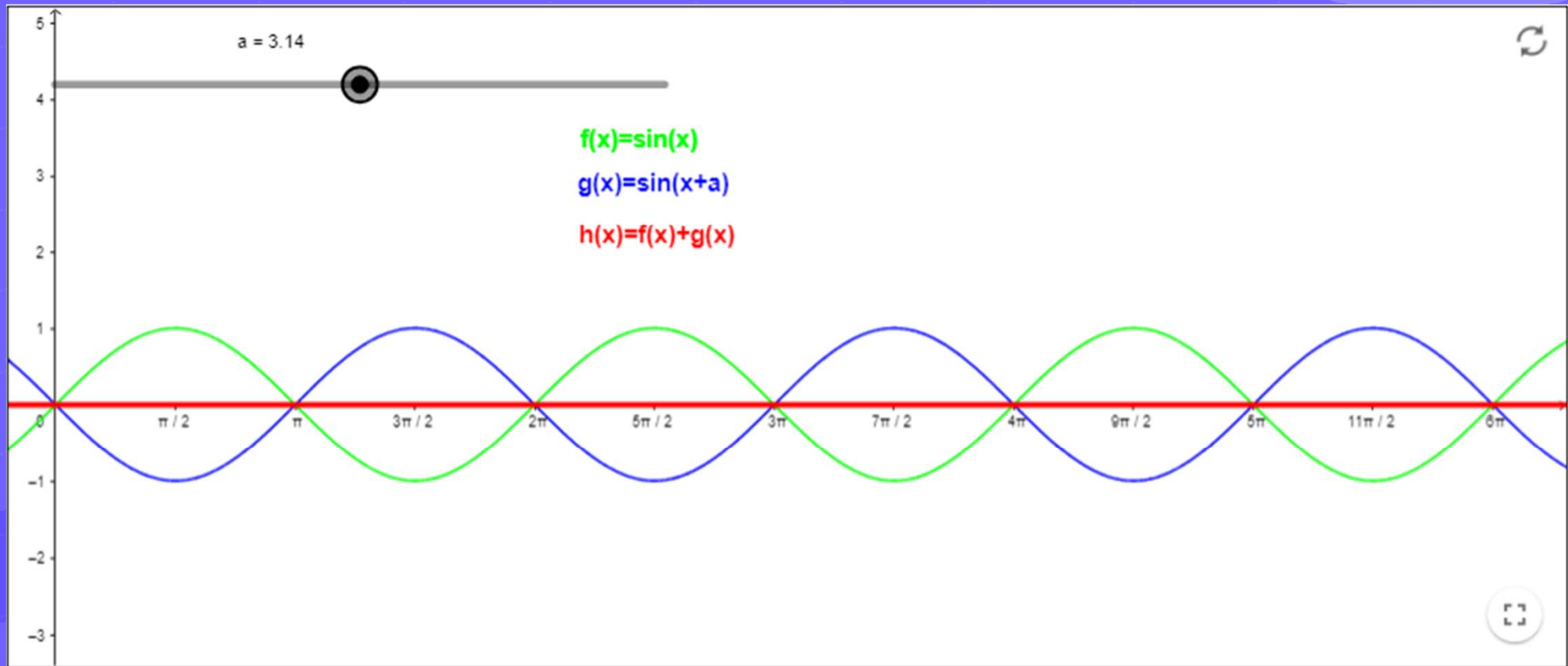


# Interferenz



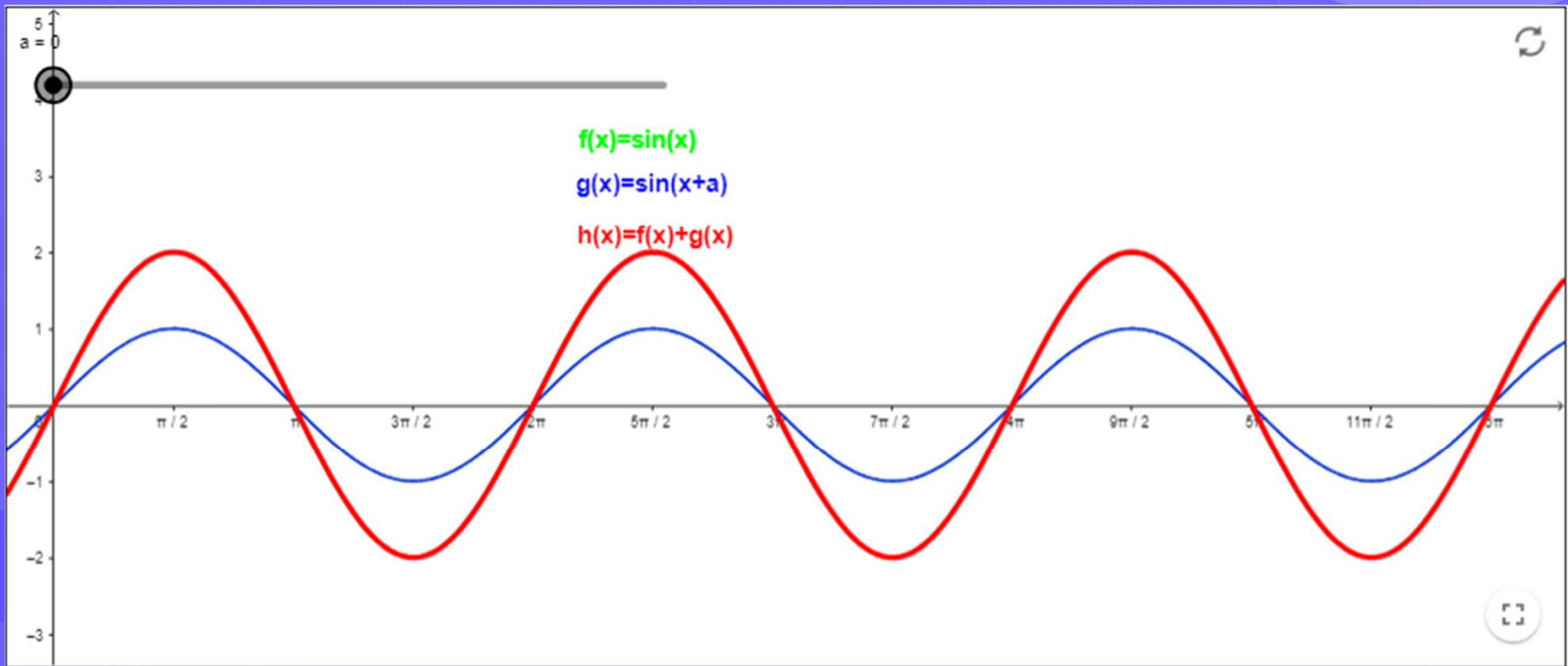
# Interferenz

*destruktiv*



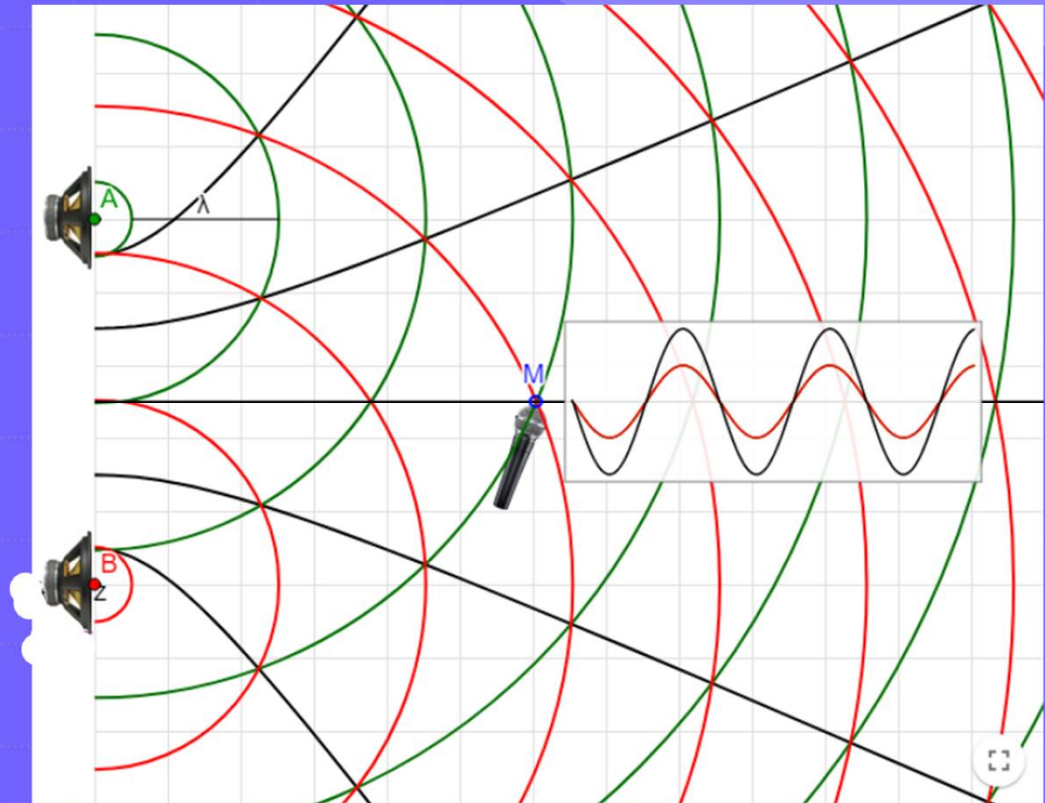
# Interferenz

*konstruktiv*



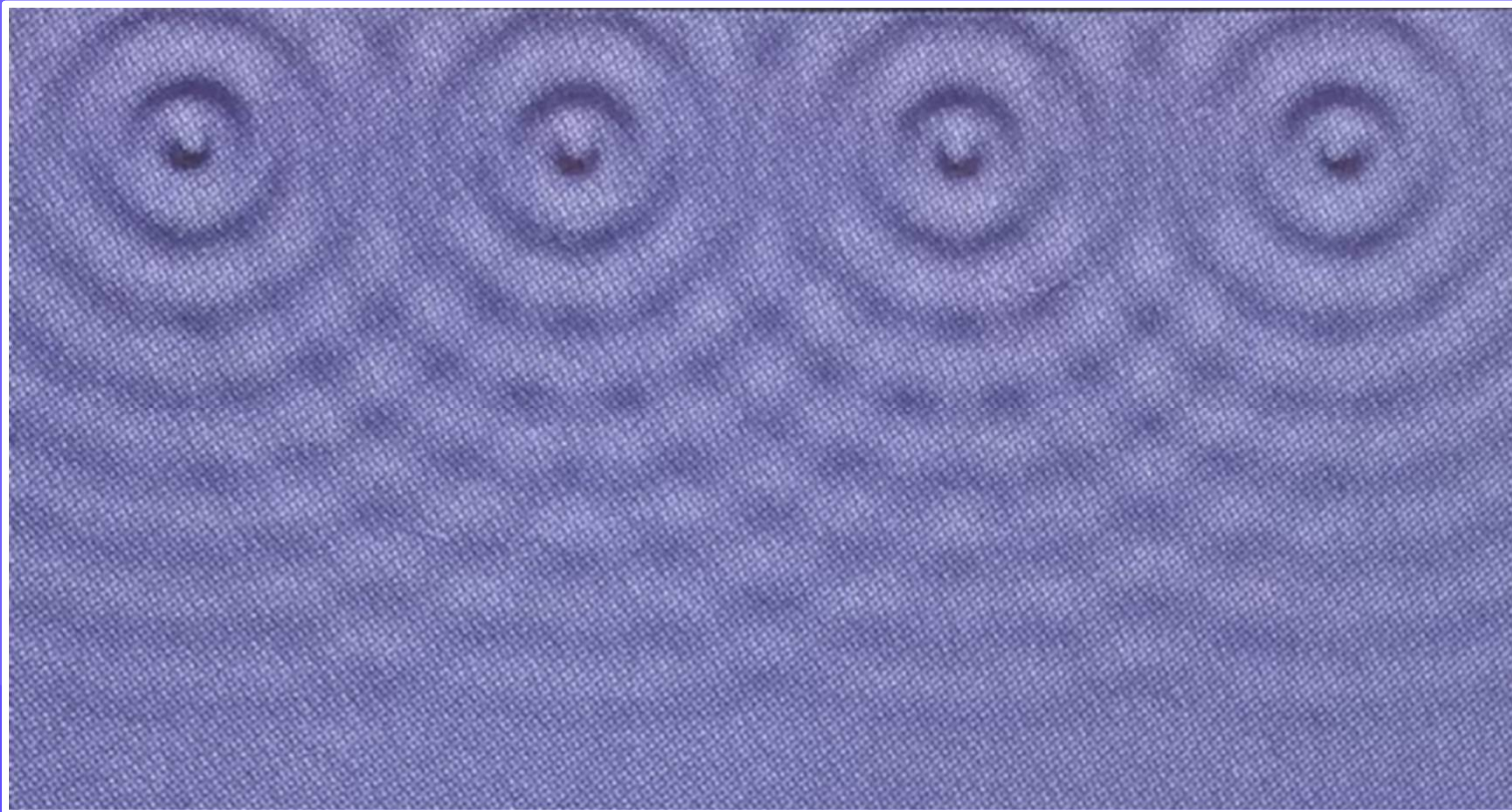
# Interferenz

- Wellenberge von A
- Wellenberge von B
- Hyperbeln konstruktiver Interferenz



# Interferenz

*mehrerer Quellen*



# Piezokristalle

- im Schallkopf
- bi-direktional

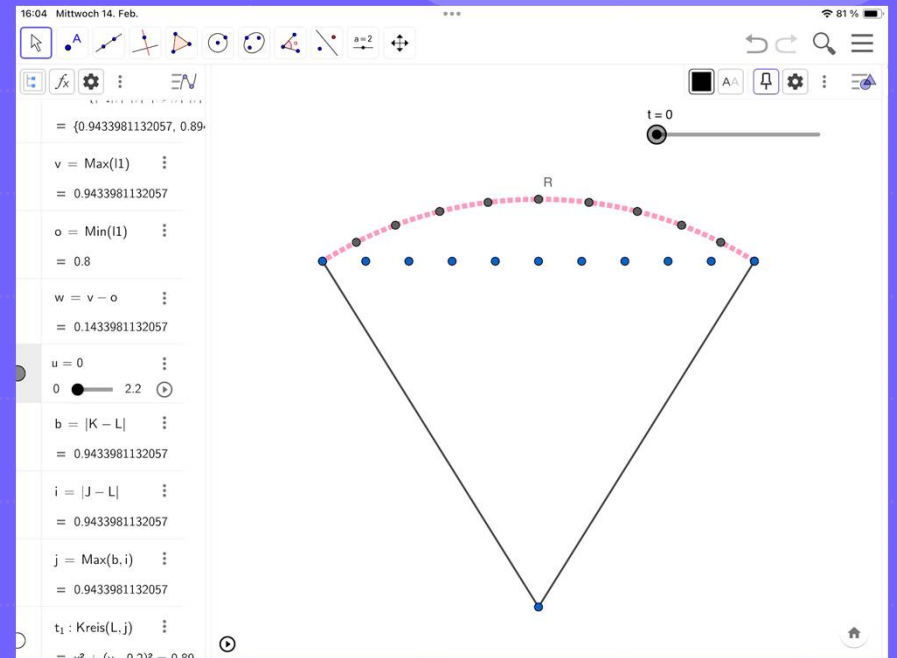
elektrische Signale  $\Leftrightarrow$  Druckwellen





# Erzeugen von Ultraschallbildern

- Ultraschallwelle von vielen *Transducer-Elementen* (Piezo-Kristalle) ausgesendet
- Welle teilweise von Gewebe reflektiert



# Erzeugen von Ultraschallbildern

- Transducer-Elementen:  
reflektierte Welle → elektr. Signale
- 1 Signal → 1 Streifen im Ultraschallbild

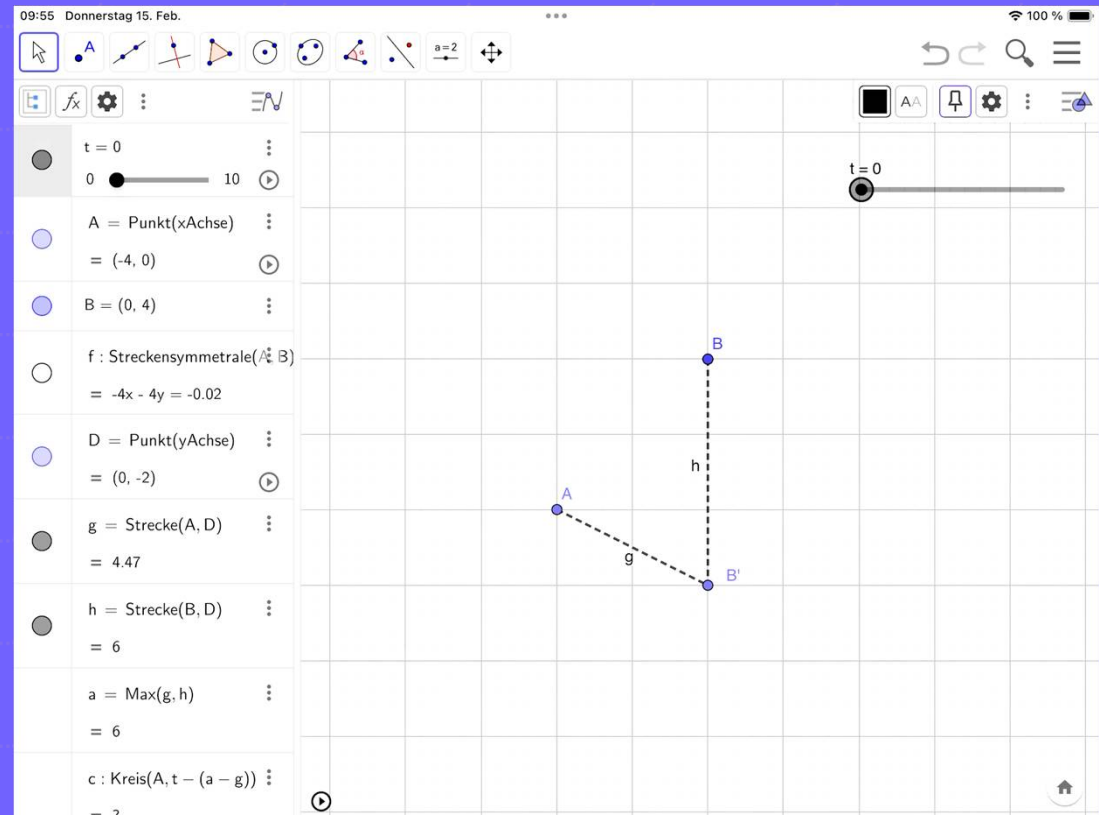


# Fokussieren

=gleichzeitige Ankunft aller Druckwellen am Fokuspunkt

## Positionsunabhängiges Fokussieren

Druckwellen zu unterschiedlichen Zeiten  
emittiert ( $\Delta t = \Delta s/v$ )  
gleichzeitige Ankunft



# Algorithmen

- Anweisungen für Problemlösung

- Format:

1. **Input**
2. **Output**
3. **Rechenschritte**

- unser Fall: 2 Algorithmen
- *Fokussierungs-Algorithmus*
- *Receive-Fokussierungs-Algorithmus*

## Receive Fokussierungs Algorithmus

Barbara Schmidthaler

### 1 Input

- Schallgeschwindigkeit  $v \in \mathbb{R}$ ,
- Anzahl der Schallquellen  $n$ ,
- Schallquellen  $(P_i)_{i=1}^n \in \mathbb{R}^2$ ,
- Fokuspunkt  $F \in \mathbb{R}^2$ ,
- gemessene Peaks der reflektierten Schallwelle als Funktionen  $(G_i(t))_{i=1}^n$  in  $\mathbb{R}^2$  in der Form  $e^{(a*(x-t))^2}$ .

### 2 Output

Funktion  $P(t)$  mit bereinigten Peak eaks der gemessenen Signale.

### 3 Schritte

1. Abstand  $A_i$  für jeden Punkt zum Fokus berechnen:  $\sqrt{(P_i x - F_x)^2 + (P_i y - F_y)^2}$
2. Laufzeiten für jeden Punkt  $L_i$  berechnen:  $\frac{A_i}{v}$
3. Maximaler Abstand von Punkt zu Fokus berechnen:  $m = \max(P_i)$
4. Verzögerungen berechnen:  $V_i = m - L_i$
5. gemessene Peaks für die Verzögerungen korrigieren:  $H_i = G_i$
6.  $P(t) = \frac{\sum_{j=0}^n P_j}{n}$



Map 3  
170dB/C 4  
Persist Off  
2D OptHSCT  
Fr Rate:Surv  
SonoCT®  
BW 84 Pg 0

Schärfe den Fokus:  
Wie Ultraschallbilder verbessert werden können

# Ultraschall

*Projektleiter: DI Simon Hackl*