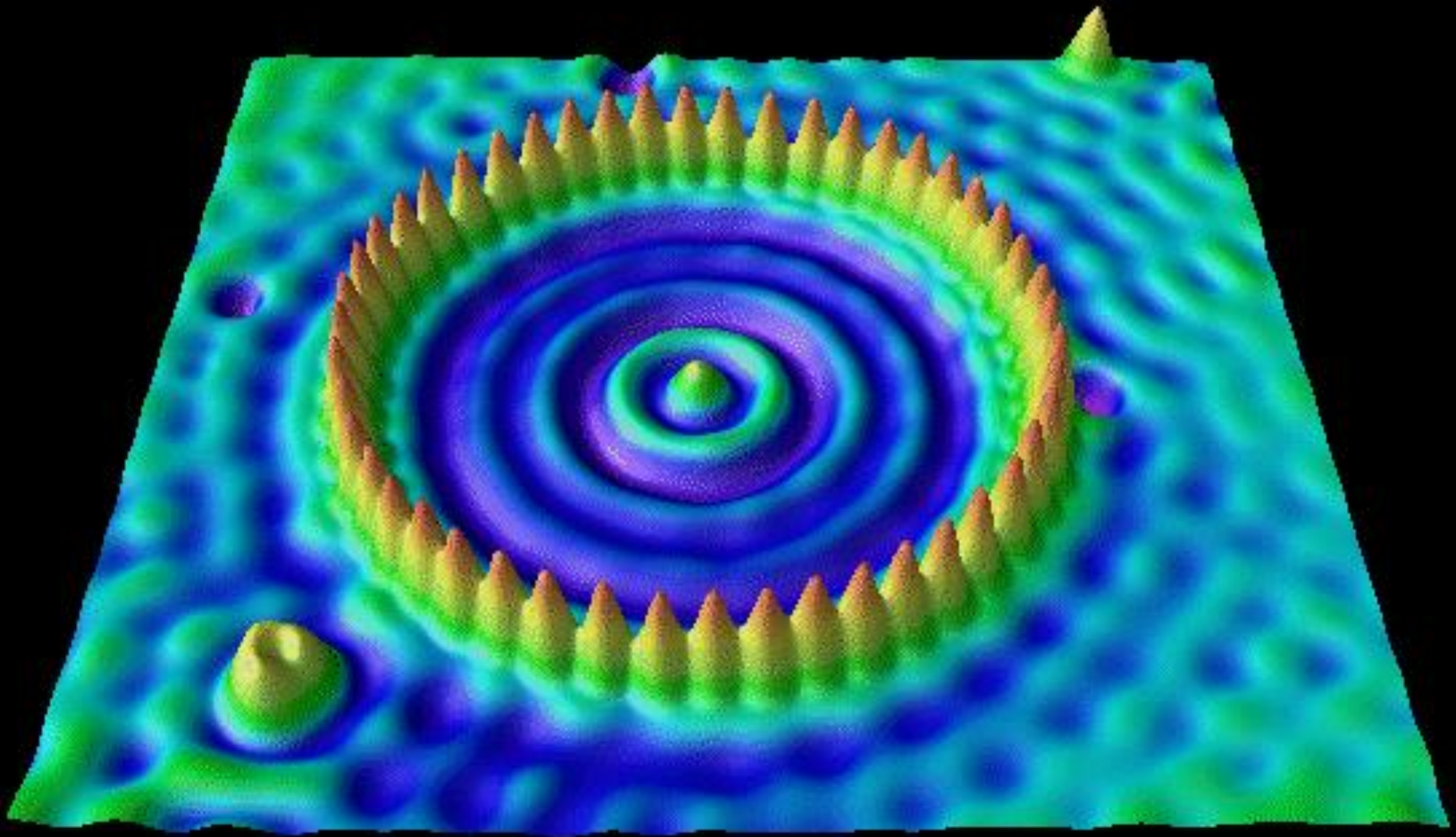


Wellen- und Teilchenphänomene in der Mikrowelt



Wiederholung: Mechanische Wellen

DEFINITION: Eine Welle ist eine sich räumlich ausbreitende periodische (Schwingung) oder einmalige (Störung) Veränderung des Gleichgewichtszustands eines Systems bezüglich mindestens einer orts- und zeitabhängigen physikalischen Größe.

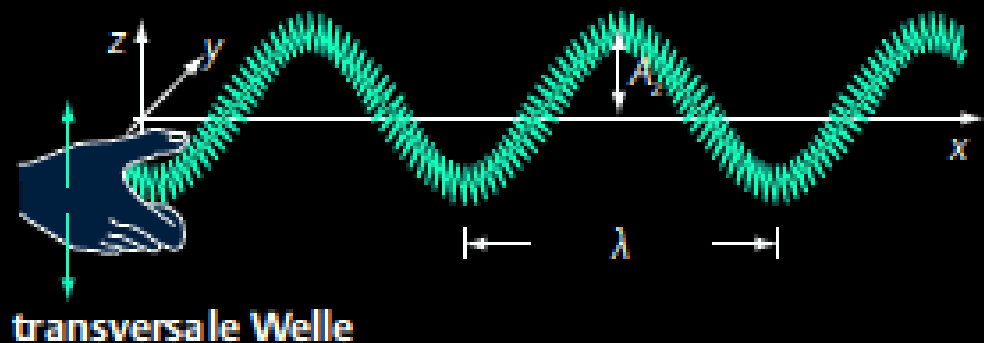
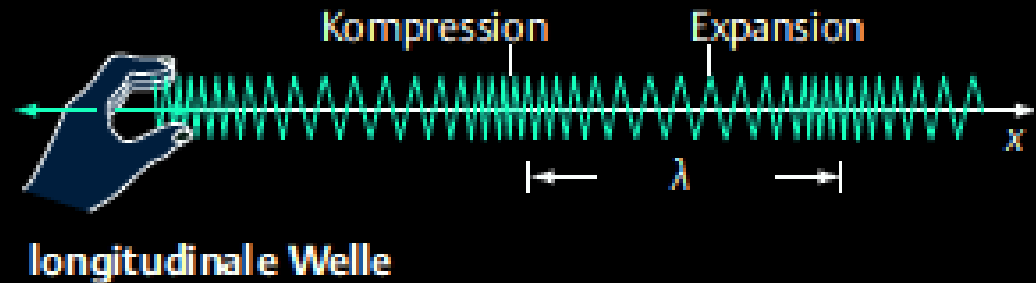


Eigenschaften mechanischer Wellen

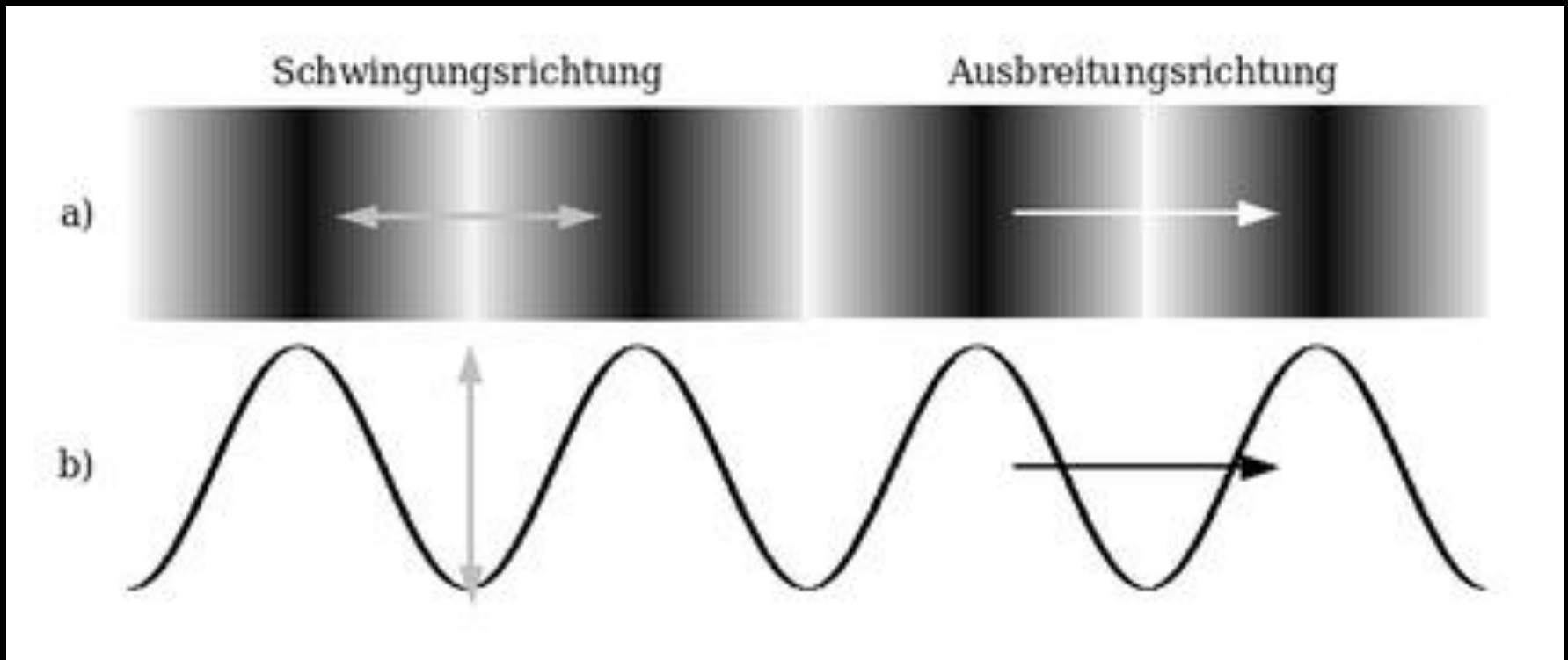
- Mechanische Wellen transportieren „Energie“ von A nach B. Es erfolgt dabei kein Stofftransport.
- Mechanische Wellen benötigen ein „Medium“, in dem sie sich ausbreiten können.

Wellen können entweder parallel oder senkrecht zur Ausbreitungsrichtung schwingen.:

- Longitudinalwellen
- Transversalwellen



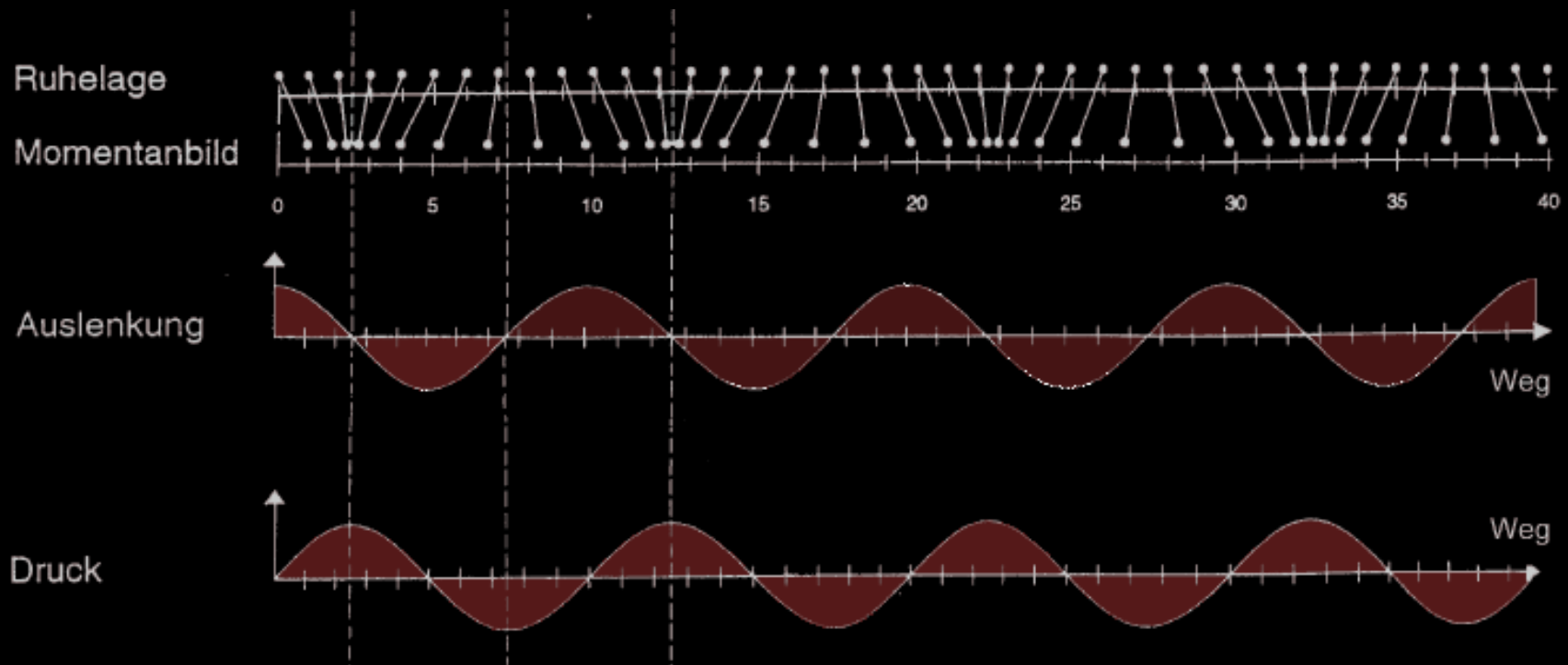
Longitudinalwellen sind Druck (Dichte) – Wellen, bei dem sich in einem Medium (Gas, Flüssigkeit, Festkörper) periodisch Zonen mit Über- und Unterdruck ausbreiten (in Festkörpern wechselnde Zugspannung)



- Die **Energie** E , die eine Welle überträgt, ist dessen Amplitude A proportional
- Die **Geschwindigkeit** v , mit der sich die Welle ausbreitet, hängt von den mechanischen Eigenschaften des Ausbreitungsmediums ab.

Schallwellen

- **Schallgeschwindigkeit** (hängt von den mechanischen Eigenschaften des Mediums ab=
- **Intensität** (zeitlicher Mittelwert der Energiestromdichte, proportional der Amplitude)
- **Leistung** (in einer Zeiteinheit „abgestrahlte“ Schallenergie)
- **Frequenz** (Anzahl Schwingungen pro Zeiteinheit)
- **Wellenlänge** (Abstand benachbarter Punkte gleicher Phase in Ausbreitungsrichtung)

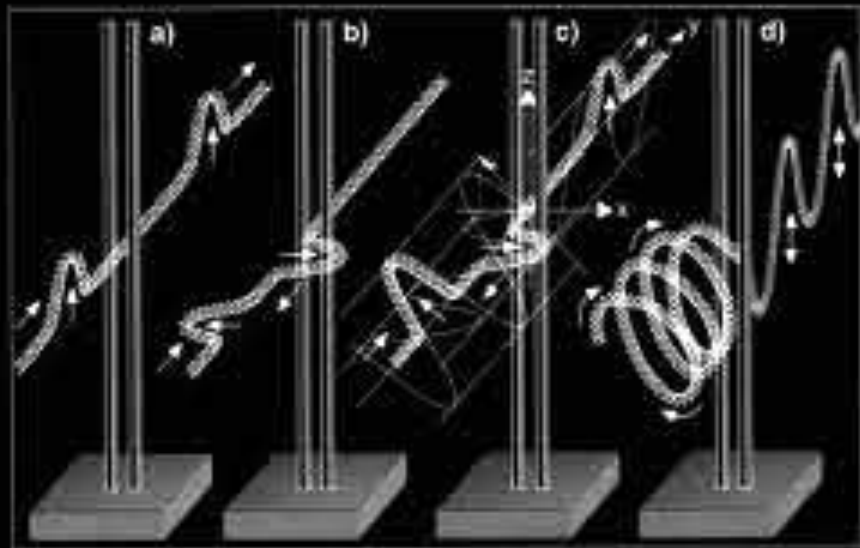


Transversalwellen sind Wellen, die senkrecht zur Ausbreitungsrichtung schwingen.

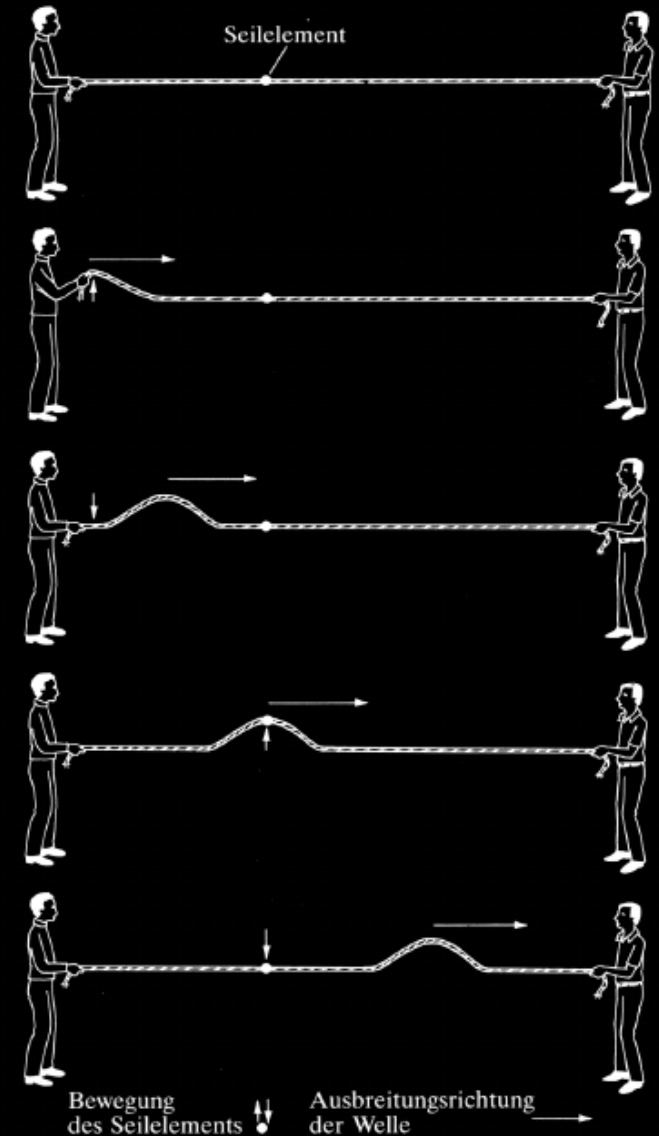
Beispiel: Seilwellen

Im Gegensatz zu Longitudinalwellen sind Transversalwellen polarisierbar

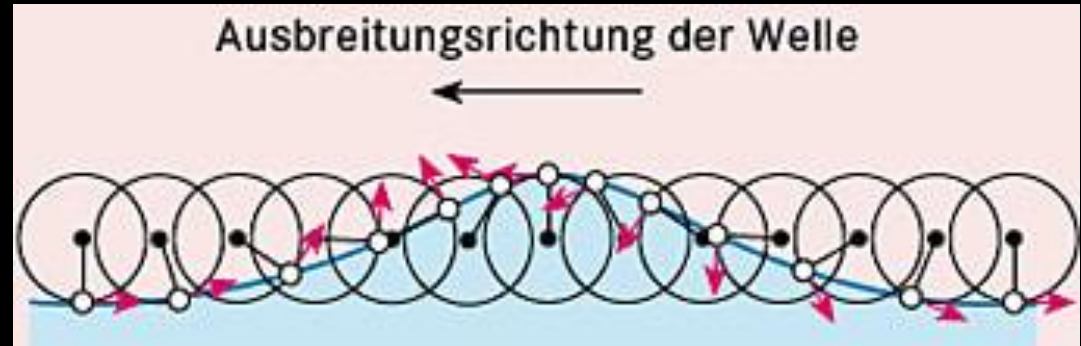
Die Richtung der Auslenkung gibt die Polarisationsrichtung an:



125.2 Polarisation: a) bis c) lineare Polarisation; d) aus einer zirkular polarisierten Welle entsteht hinter dem Polarisorator eine linear polarisierte Welle



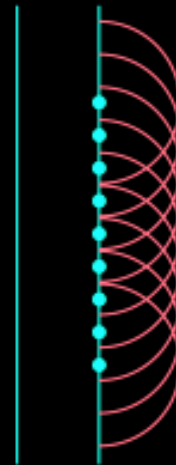
Oberflächenwellen



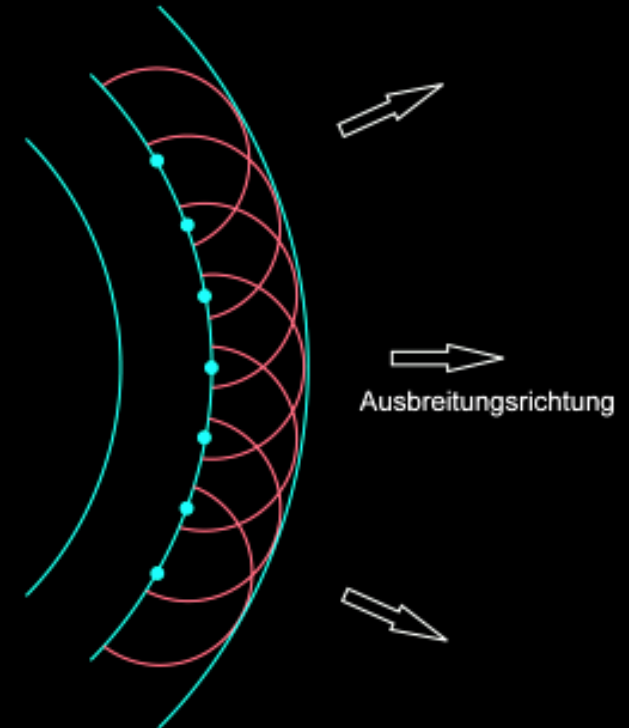
Huygensches Prinzip

Jeder Punkt einer Wellenfront ist Ausgangspunkt einer neuen Welle

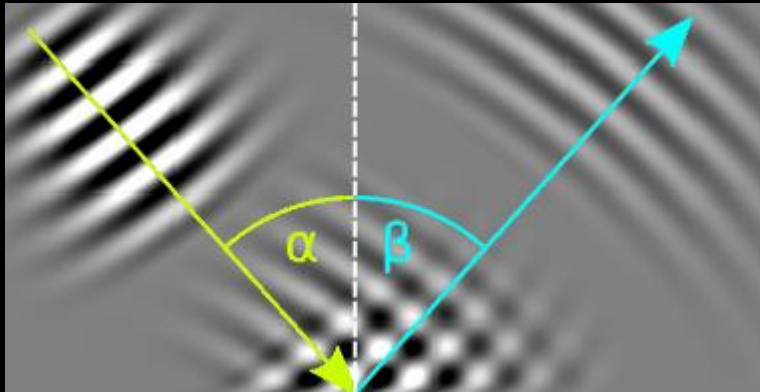
a) ebene Welle



b) Kreiswelle

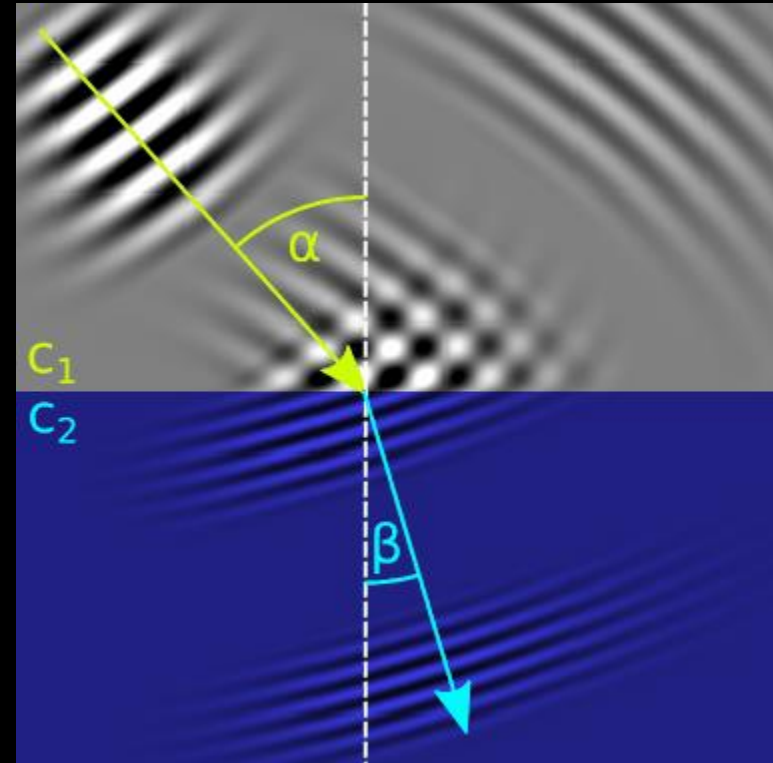


Reflexion



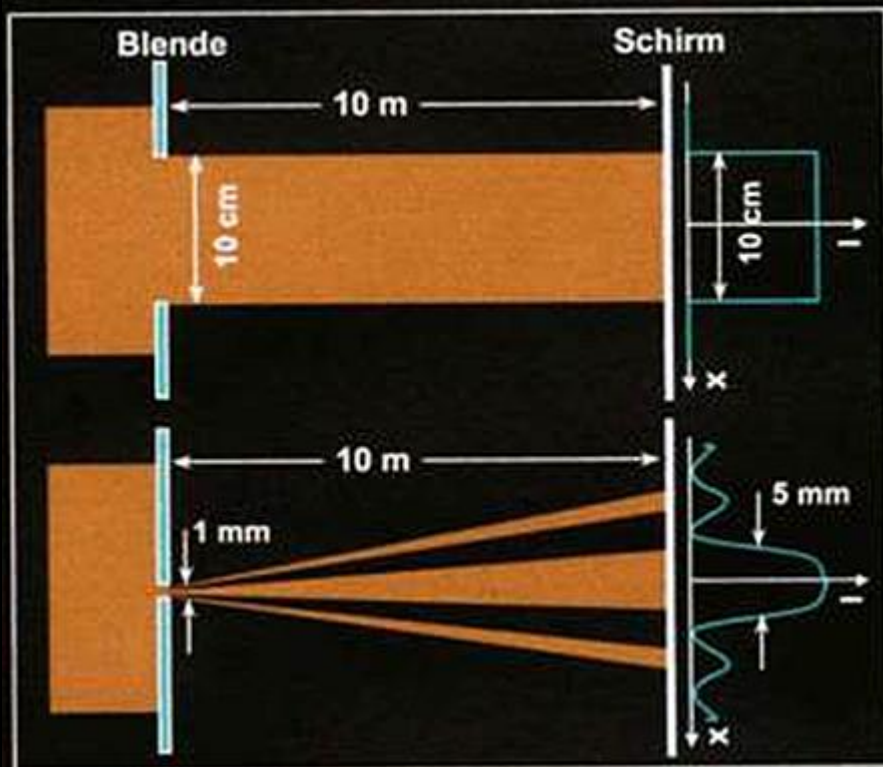
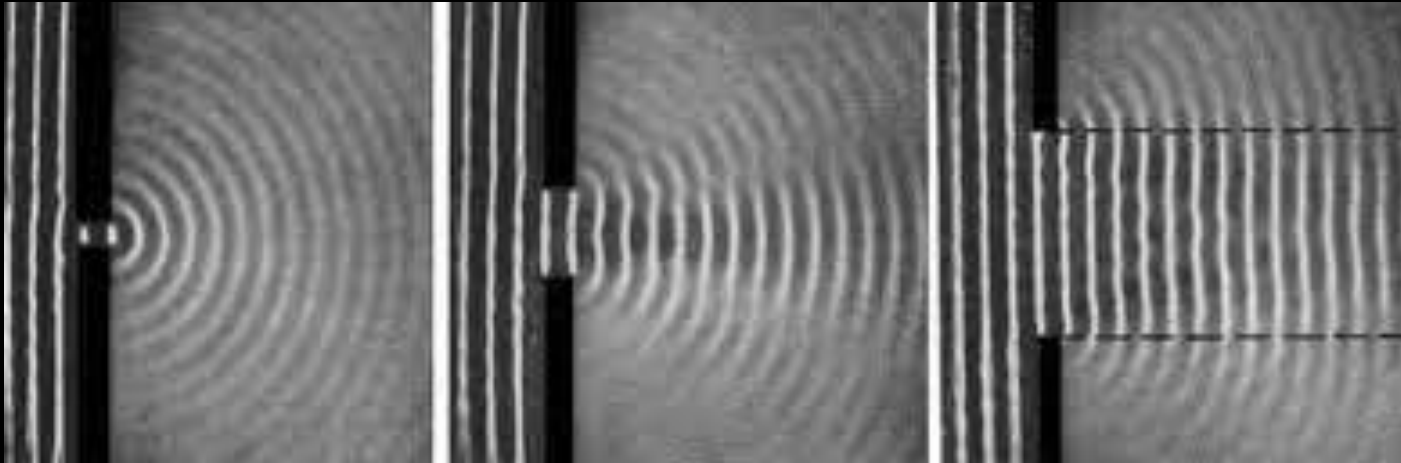
Betrachtet man anstelle der Welle die Wellennormale, dann ergibt sich das Analogon zur „Strahlenoptik“

Brechung



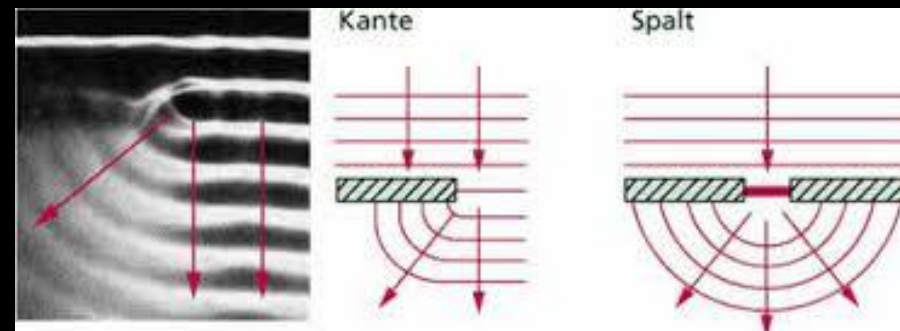
Änderung der Ausbreitungsgeschwindigkeit einer Wasserwelle (Untiefe)

Beugung

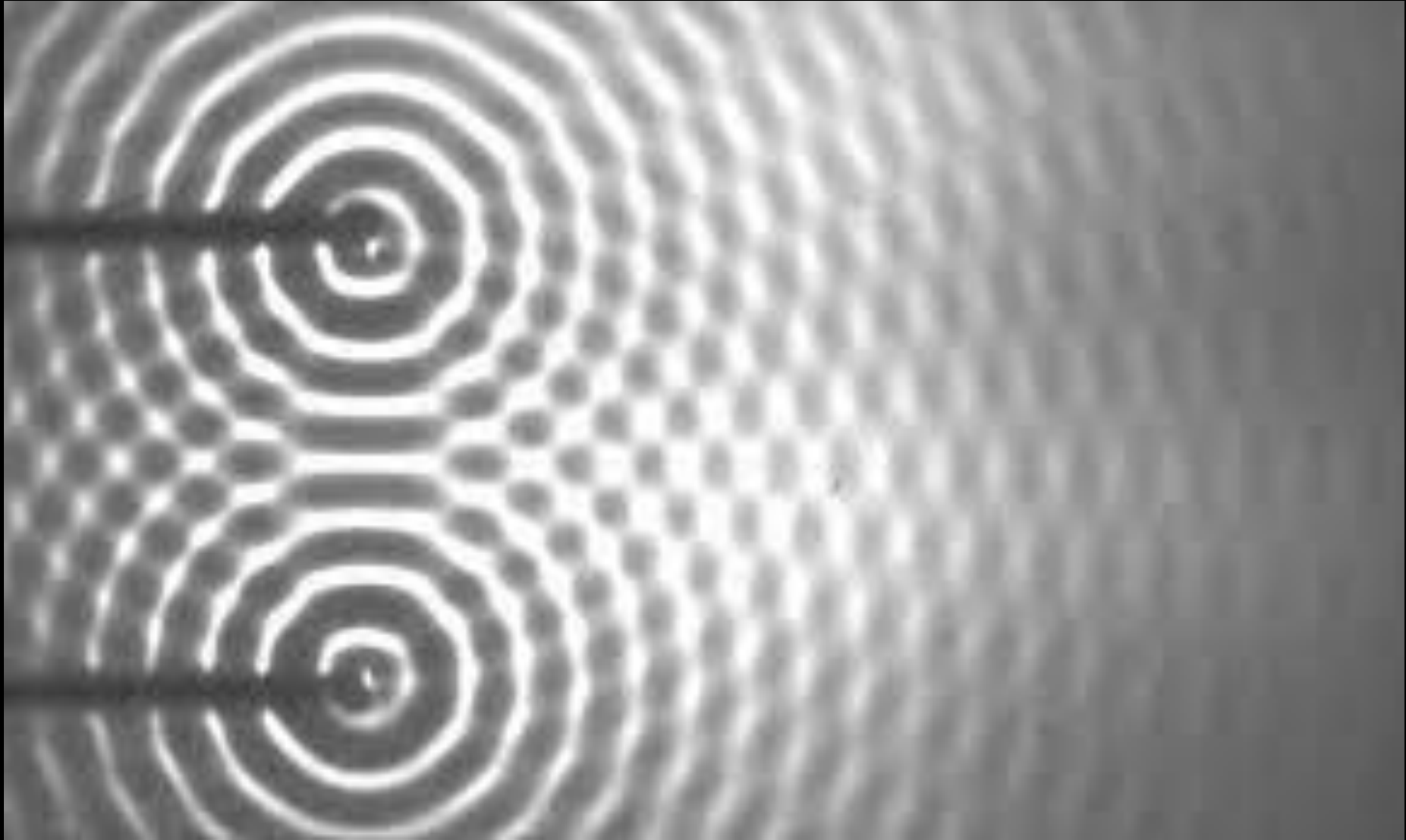


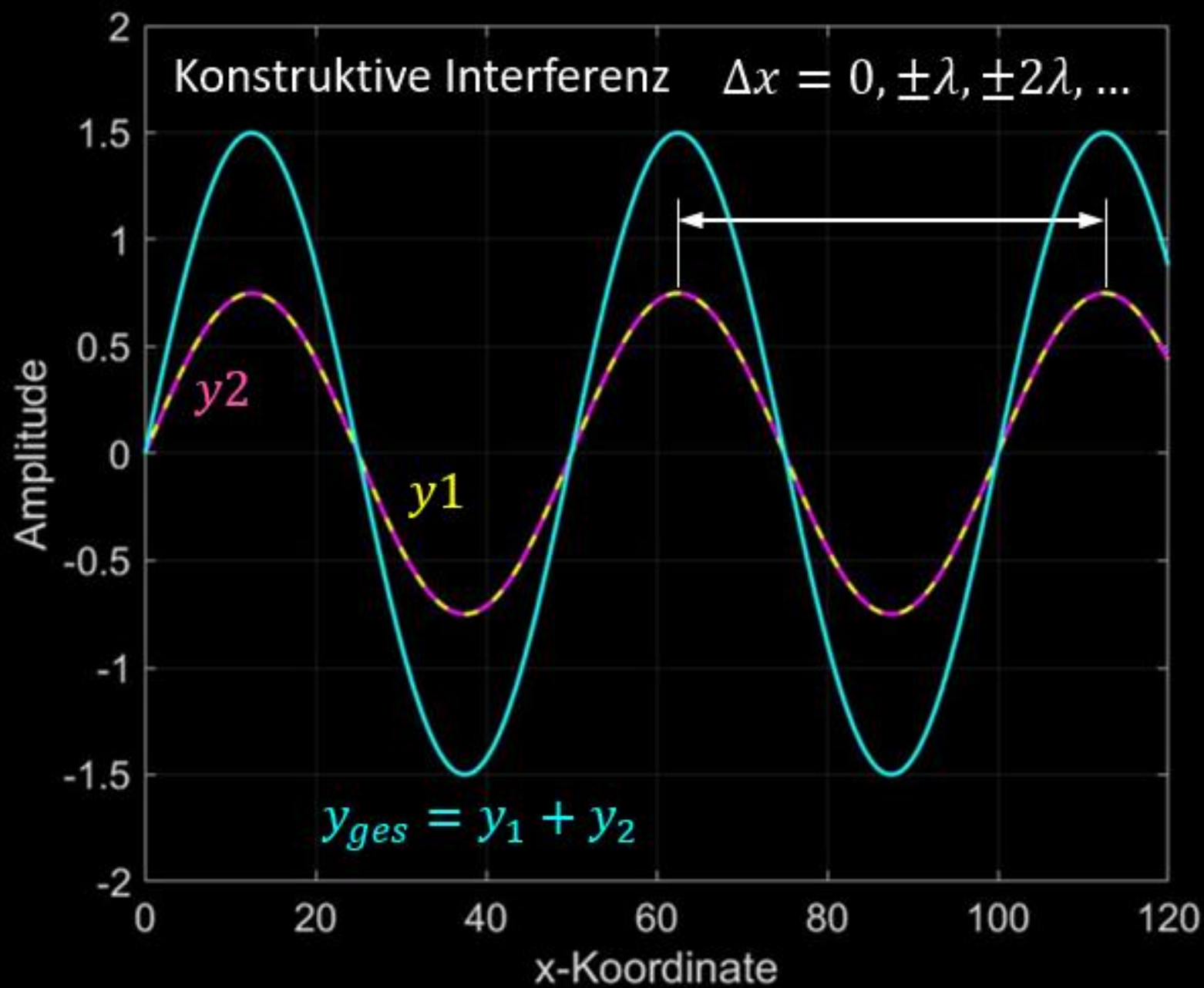
Beugung tritt immer dann auf, wenn eine Wellenfront durch ein Hindernis begrenzt wird.

Huygenssches Prinzip + Interferenz

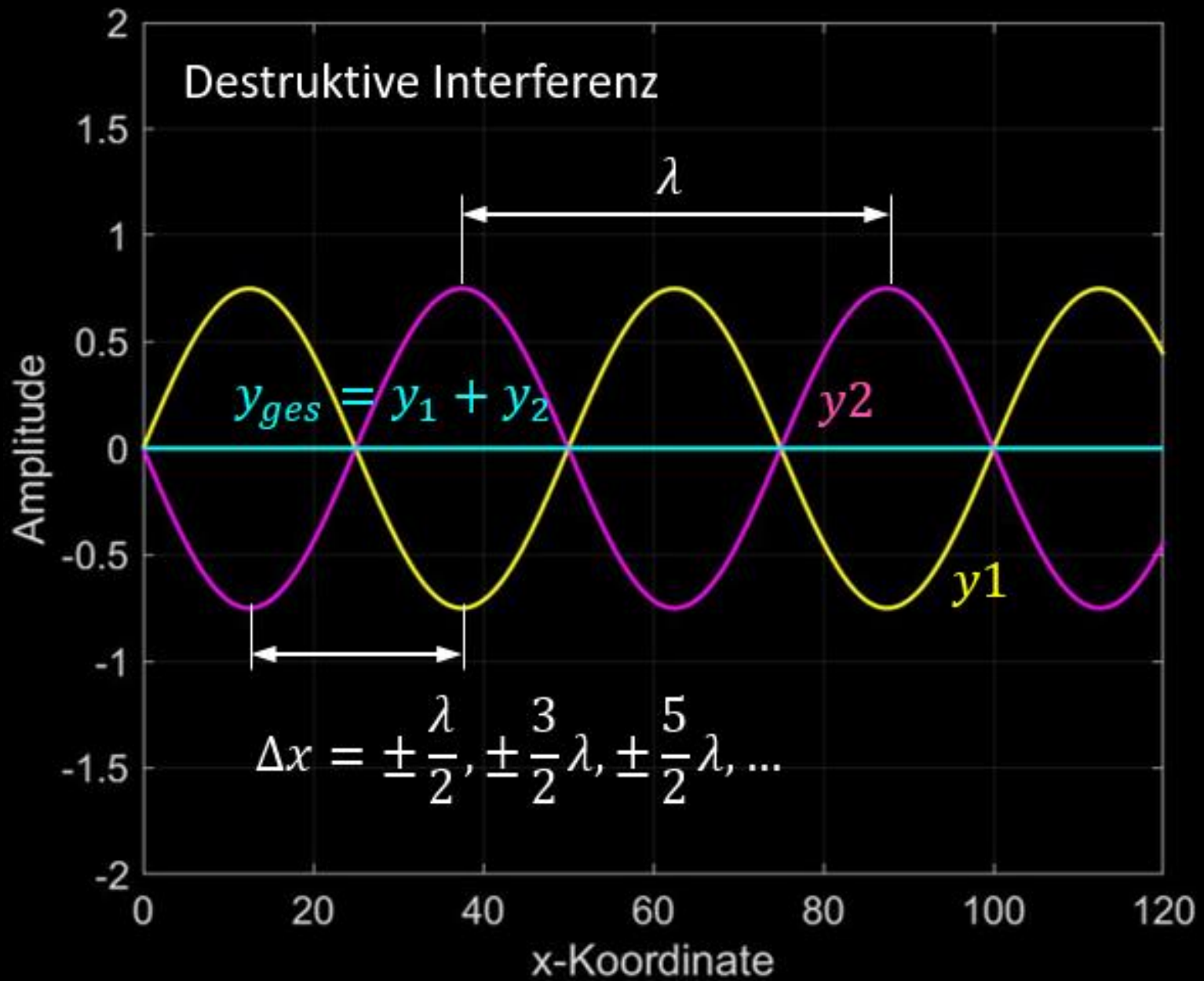


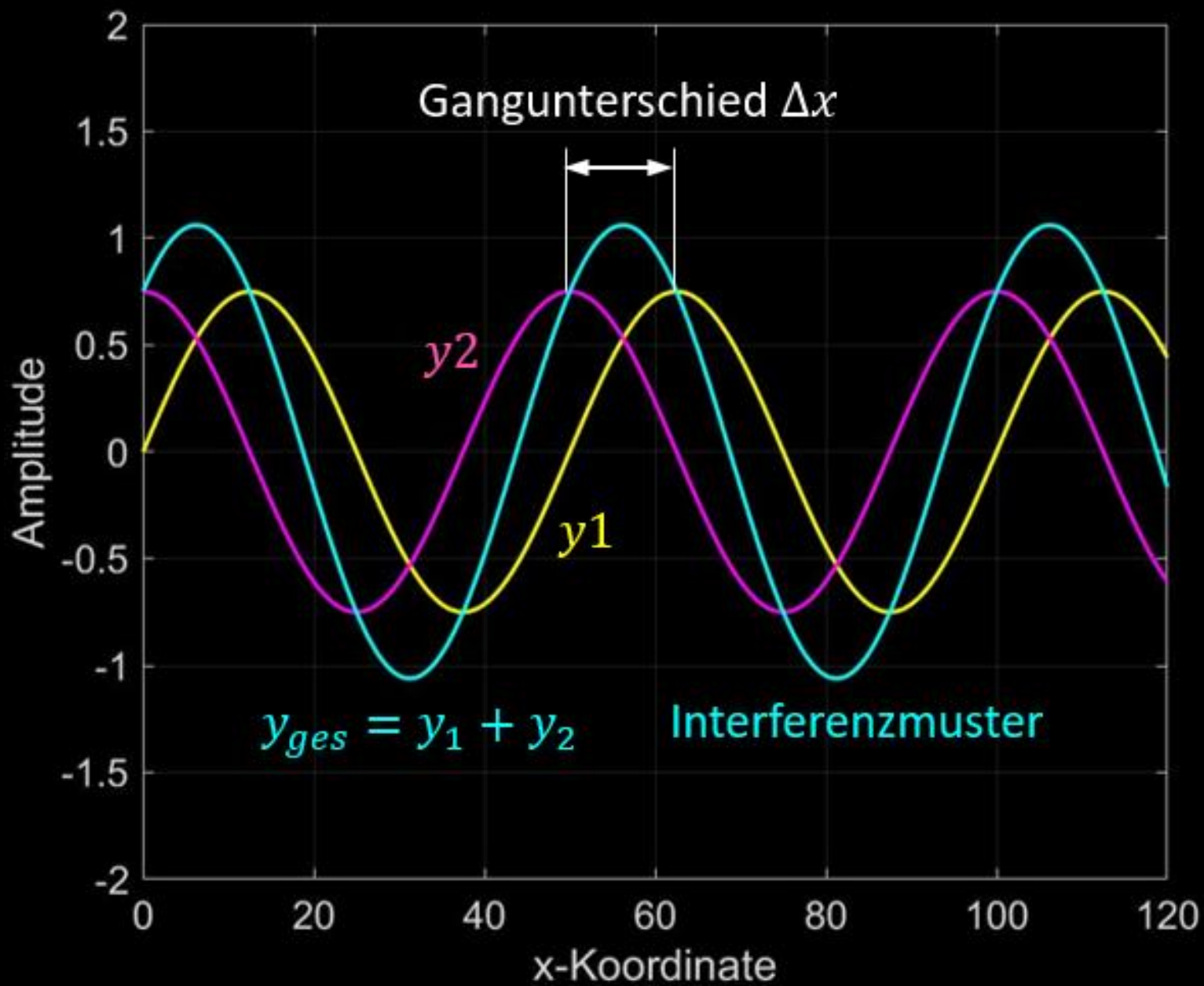
Interferenz: Verstärkung und Auslöschung von Wellenzügen





Destruktive Interferenz





Unter welchen Bedingungen tritt Interferenz auf?

Kohärenz (von lat.: *cohaerere* = zusammenhängen) bezeichnet bei einem ausgedehnten physikalischen Wellenfeld die Eigenschaft, dass sich die momentanen Auslenkungen an verschiedenen Orten zeitlich bis auf eine konstant bleibende **Phasenverschiebung** auf dieselbe Weise ändern.

Unabhängige Wellenzüge gleicher Frequenz und gleicher Phasenlage sind kohärent.

