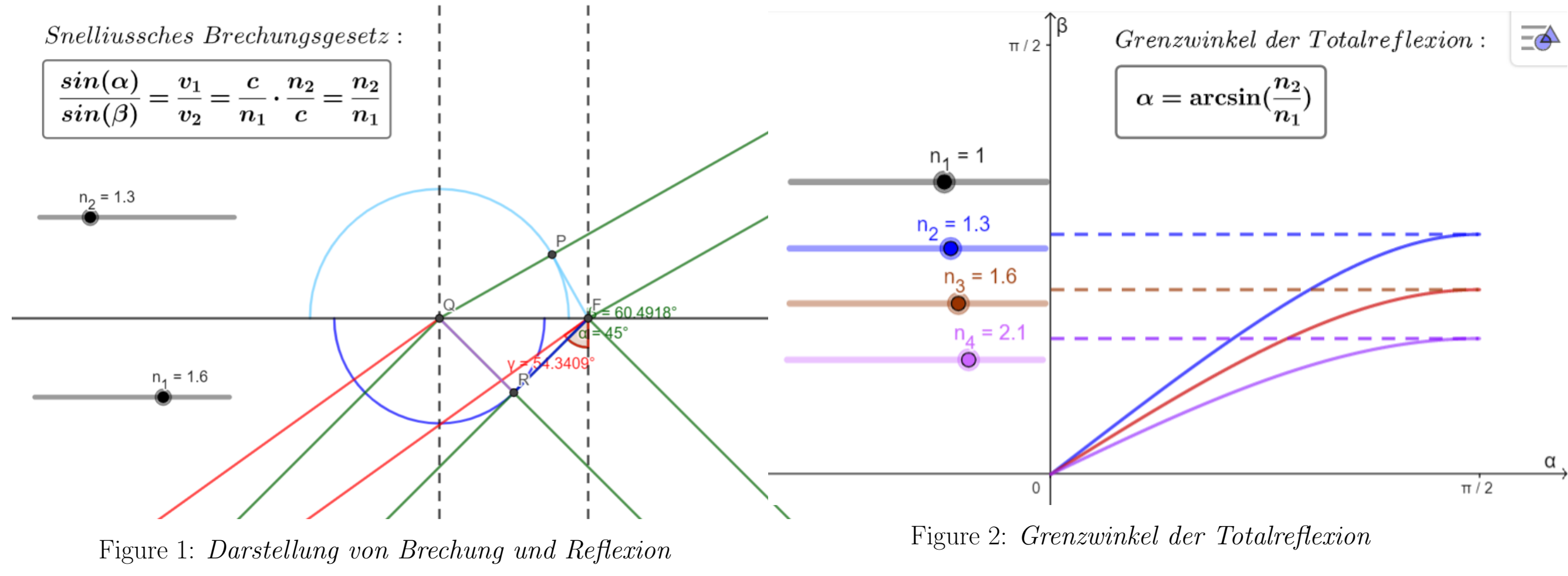


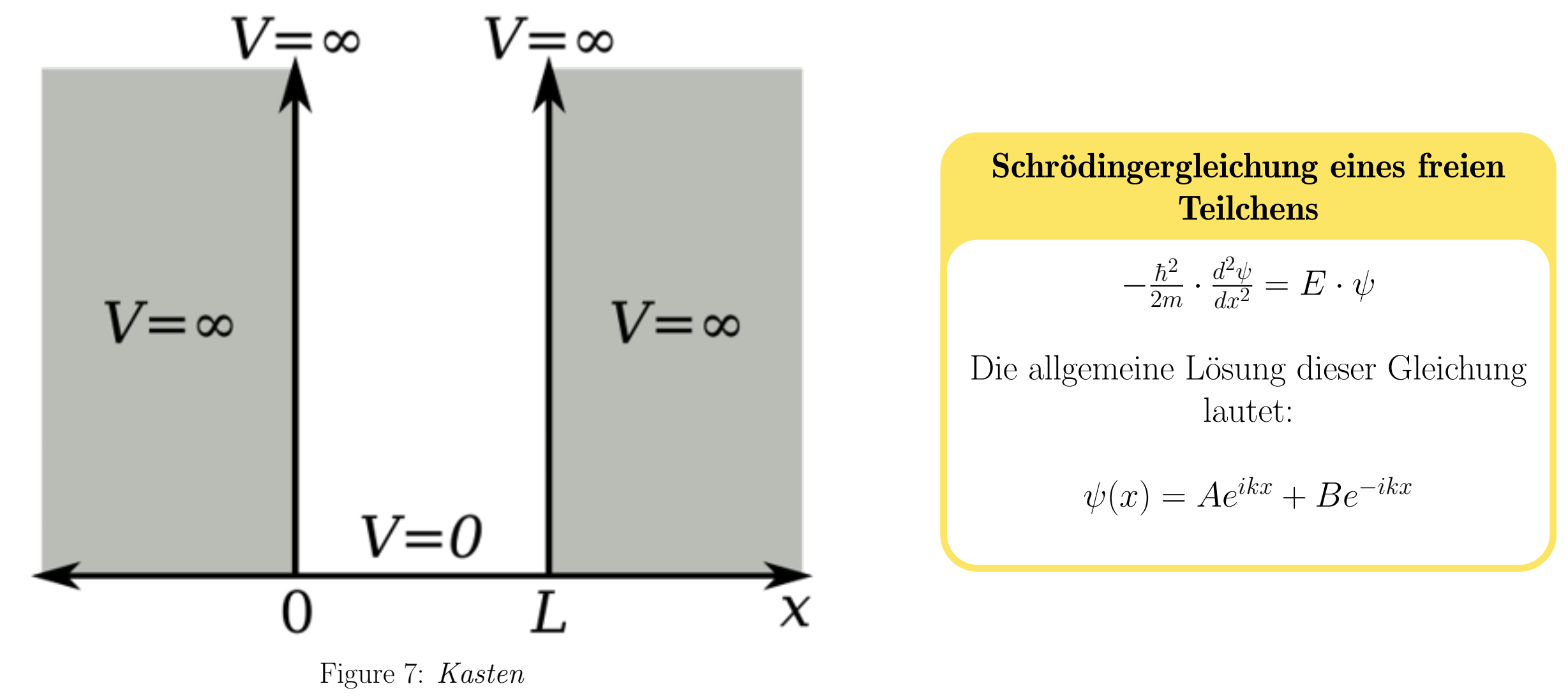
VERHINDERTE TOTALREFLEXION UND DEREN ANALOGIEN ZUM QUANTENMECHANISCHEN POTENTIALTOPF

Lara Altenhofen
NTW Fellow-Treffen 2023, Münster

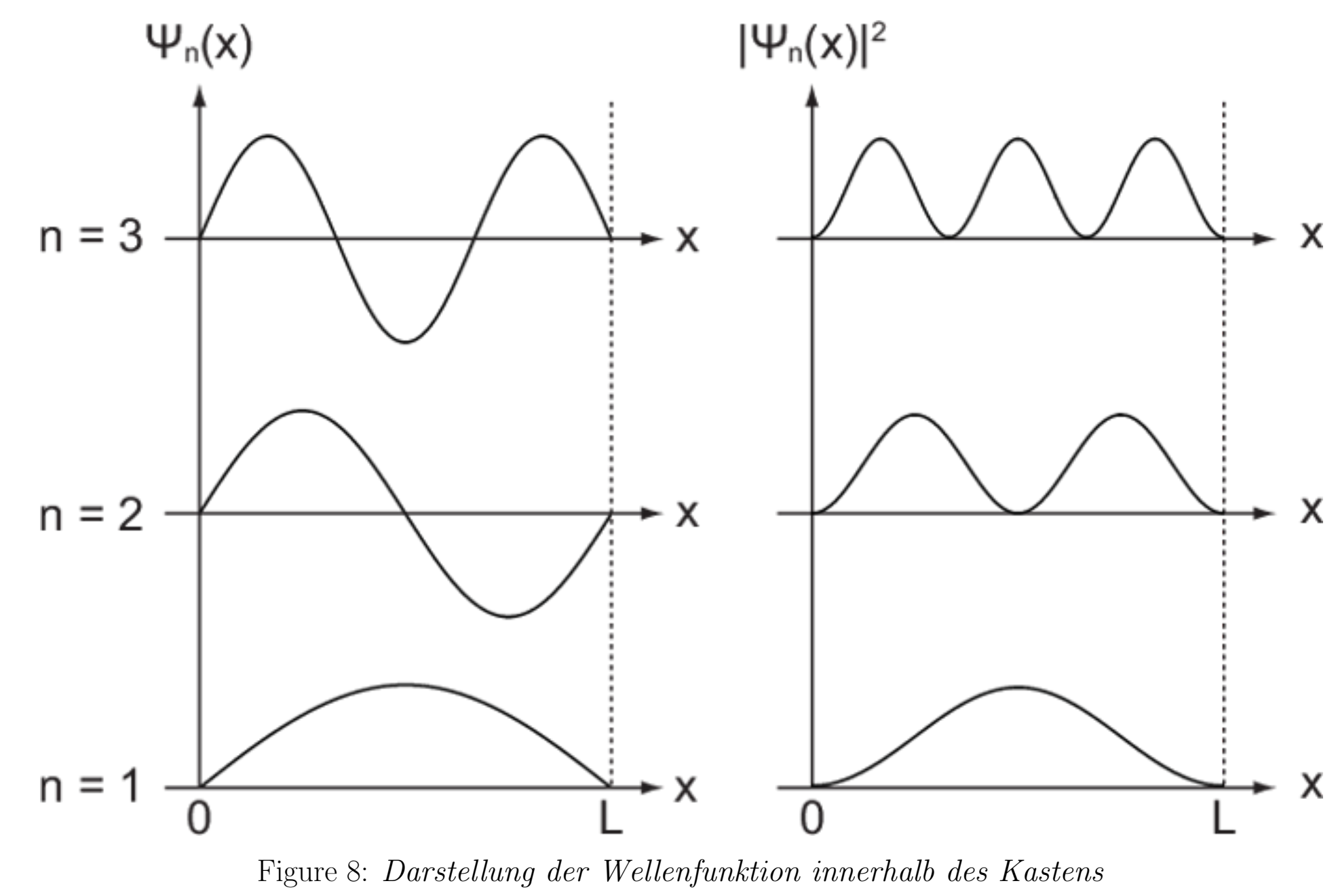
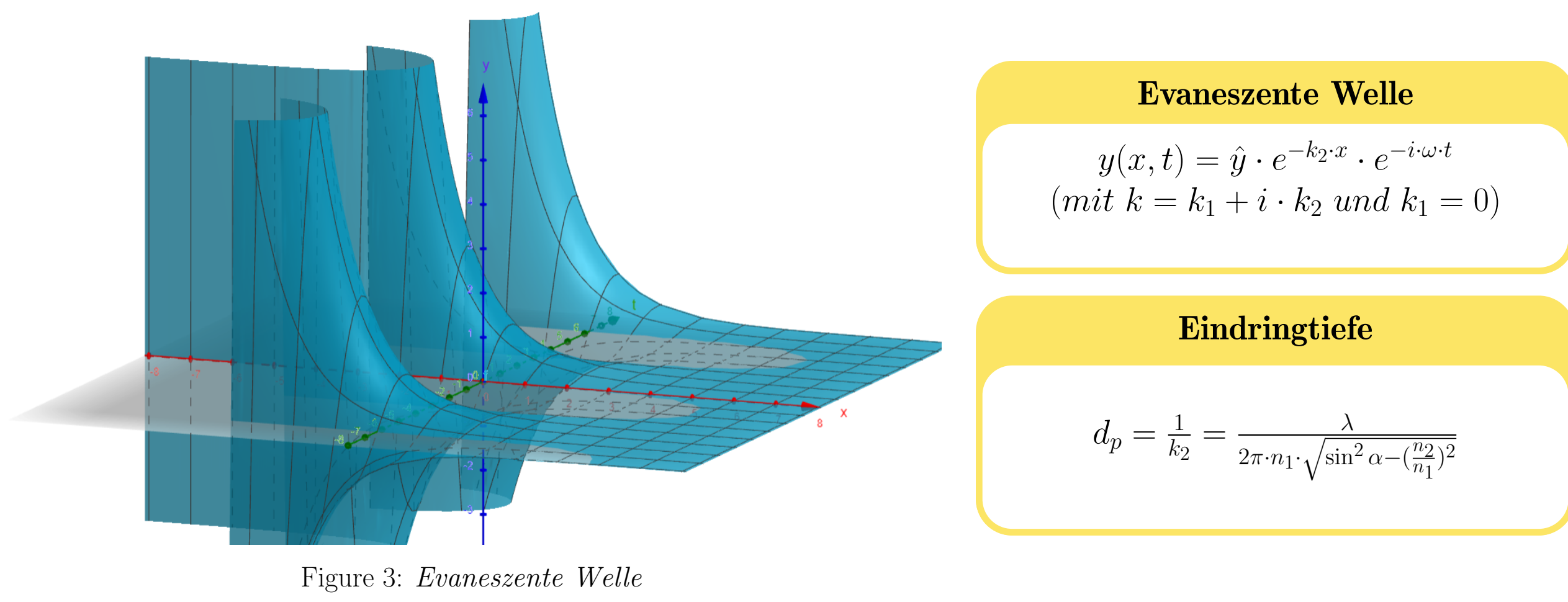
Brechung und Reflexion



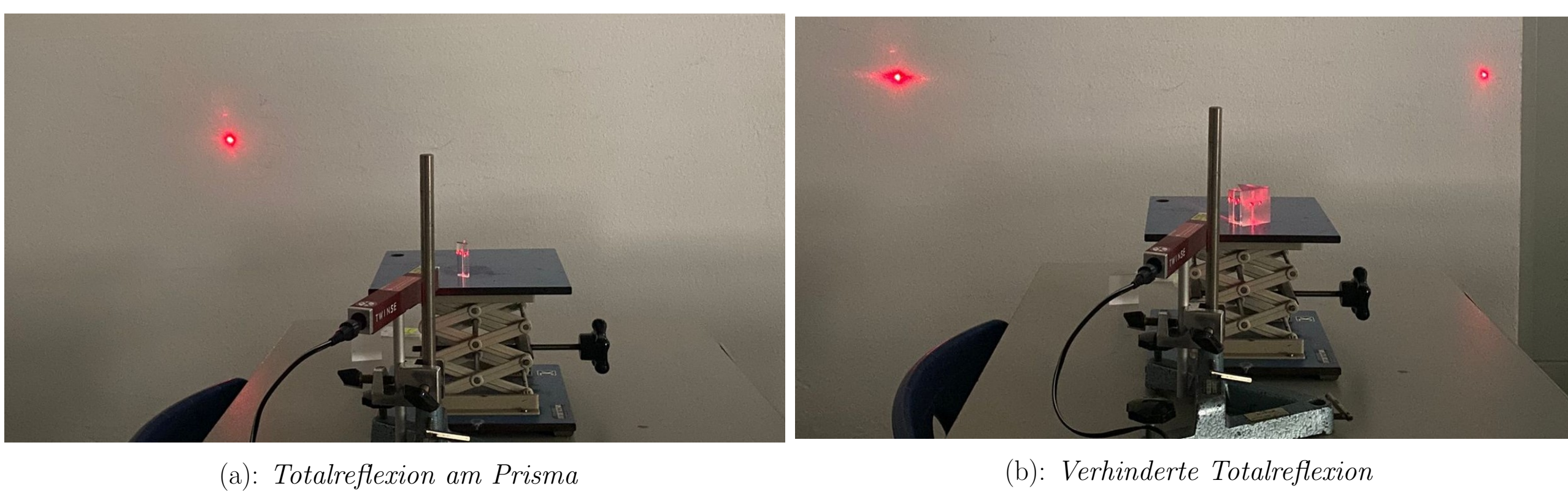
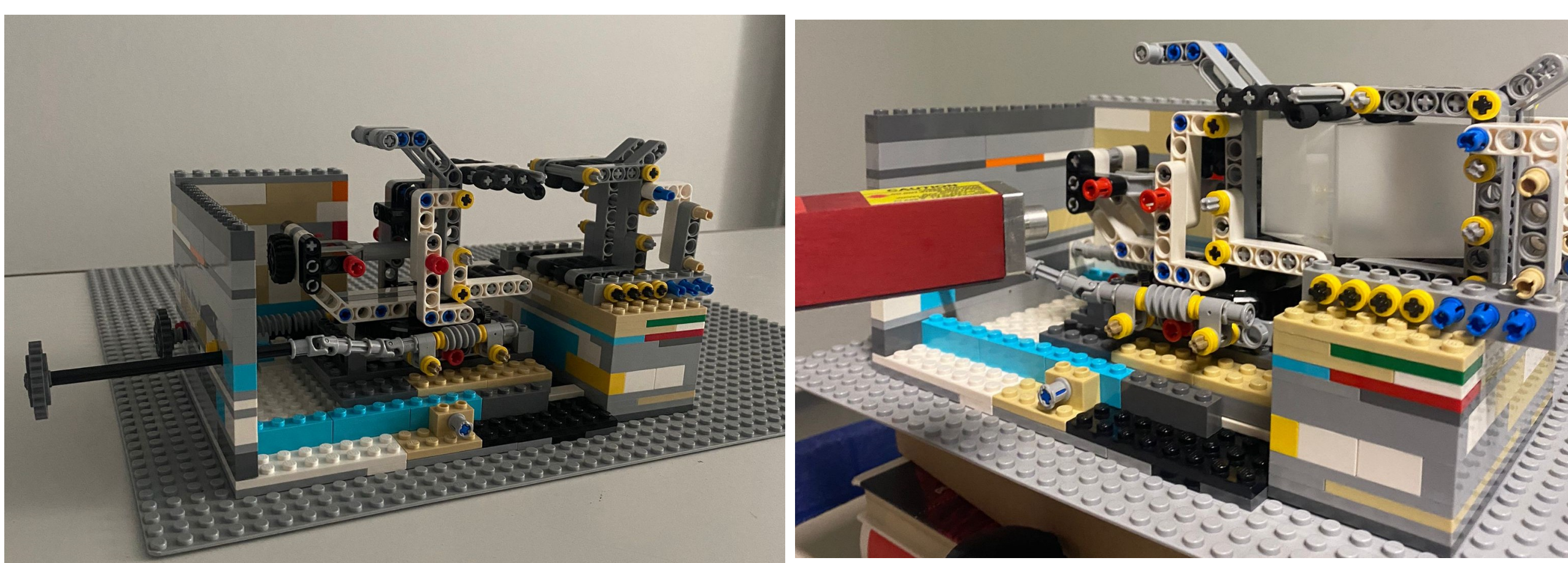
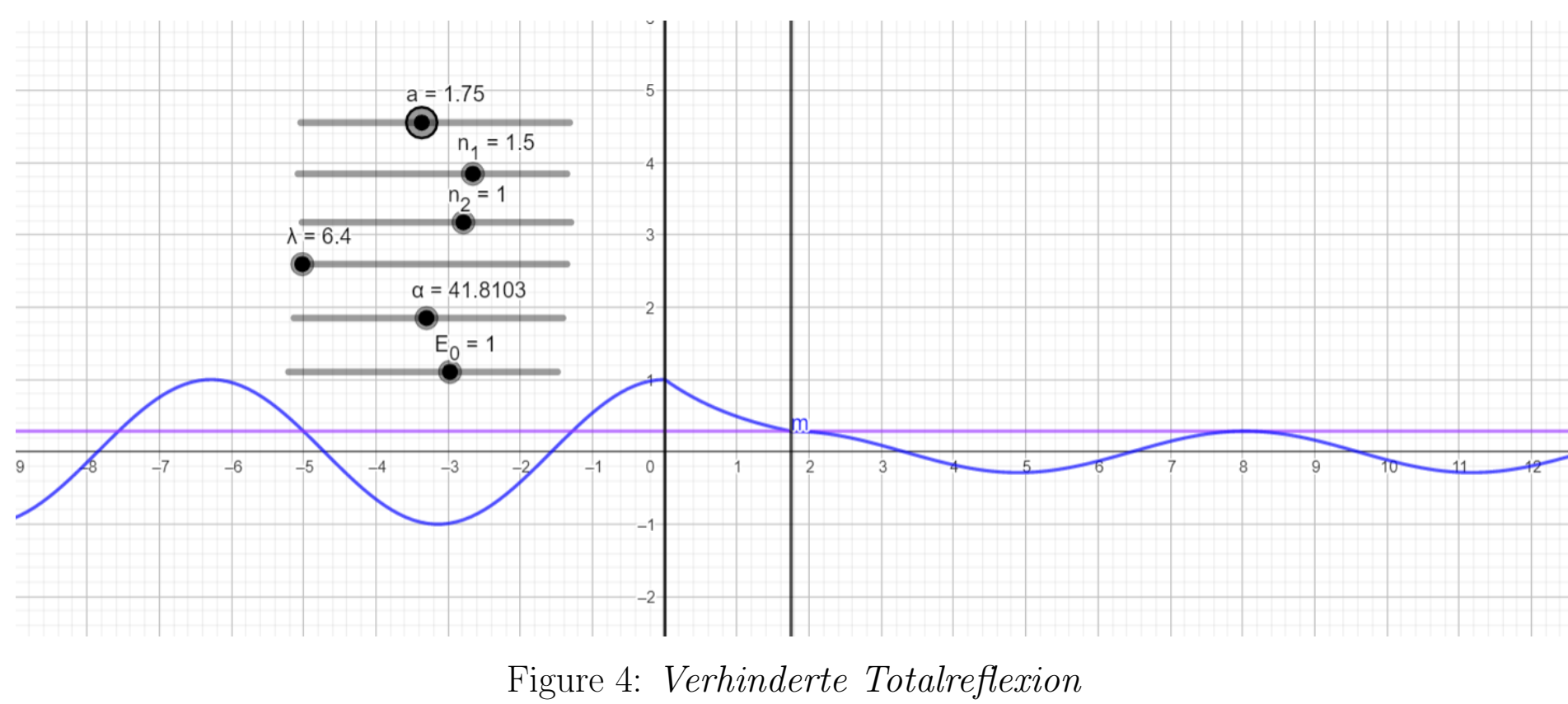
Teilchen im Kasten



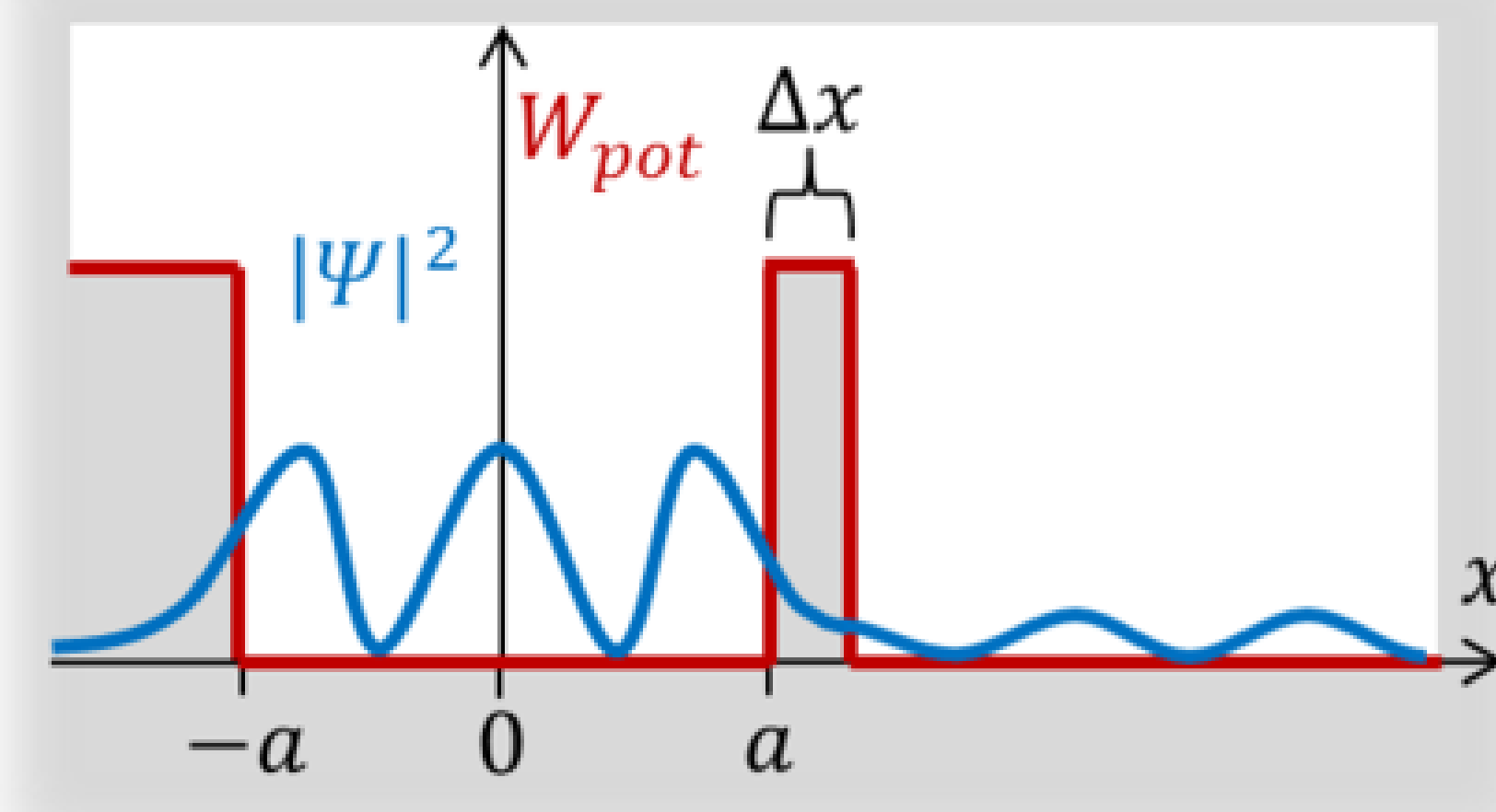
Evaneszenz



Versuch zur verminderten Totalreflexion



Teilchen im Potentialtopf und Tunneleffekt



Beschreibung des Teilchens im Potentialtopf

Die Wellenfunktion des Teilchens innerhalb des Potentialtopfes entspricht der des Teilchens innerhalb des Kastens:

$$\psi(x) = Ae^{ikx} + Be^{-ikx}$$

Die Wellenfunktion des Teilchens in den Wänden des Potentialtopfes beschreibt eine evaneszente Welle:

$$\psi(x) = Ce^{\kappa x} + De^{-\kappa x}$$

Die Wellenfunktion des Teilchens nach dem Durchqueren der Wand:

$$\psi(x) = A' \cdot e^{\pm ikx}$$

Eindringtiefe

$$d_p = \frac{1}{\kappa} = \frac{\hbar}{p} = \frac{\hbar}{2m\sqrt{2m(V_0-E)}}$$

Tunnelwahrscheinlichkeit

$$T = \frac{16 \cdot E \cdot (V_0 - E)}{V_0^2} \cdot e^{-(2 \cdot \sqrt{2m(V_0 - E)}) \cdot \frac{a}{\hbar}}$$

Fazit

Es lässt sich leicht begründen, dass die verminderte Totalreflexion auch als optischer Tunneleffekt bezeichnet wird, denn die verminderte Totalreflexion und der quantenmechanische Tunneleffekt zeigen eindeutig Analogien. So beruhen beide Effekte auf evaneszenten Wellen. Diese führen beim optischen Tunneleffekt dazu, dass Licht transmittiert wird, das eigentlich total reflektiert werden sollte. Und beim quantenmechanischen Tunneleffekt dazu, dass ein Teilchen die Wahrscheinlichkeit dafür erhält sich in einem Bereich aufzuhalten, in dem es sich eigentlich nicht aufhalten dürfte. Somit beschreiben beide Effekte das Eindringen in eigentlich verbotene Bereiche.

Quellen

- Bildquellen:
- https://www.cosmos-indirekt.de/Physik-Schule/Teilchen_in_Kasten (25.06.2023)
 - <https://qudvc.phys.ethz.ch/static/content/science/BuchPhysikIV/PhysikIVch9.html> (25.06.2023)
 - <https://lmy.de/PfpXLYgh> (25.06.2023)
- Literaturquellen: siehe Facharbeit