



Fig. 7-3: Die Amplitude für ein Teilchen, das von einem Potential zu einem anderen übergeht.

in jedem Teil des Raumes die Amplitude wie (7.18) aussehen sollte, mit dem diesem Teil des Raumes entsprechenden V .

Denken wir an einen Spezialfall, in dem $\phi_1 = 0$ ist, so dass die potentielle Energie dort null ist, wo aber $q\phi_2$ negativ ist, so dass das Teilchen in der zweiten Dose klassisch gesehen mehr Energie hätte. Vom klassischen Standpunkt aus würde es in der zweiten Dose schneller sein – es hätte mehr Energie und daher mehr Impuls. Wir wollen sehen, wie sich das aus der Quantenmechanik ergibt.

Mit unserer Voraussetzung wäre die Amplitude in der ersten Dose proportional zu

$$e^{-(i/\hbar)[(W_{\text{int}} + p_1^2/2M + V_1)t - p_1 \cdot x]} \quad (7.21)$$

und die Amplitude in der zweiten Dose wäre proportional zu

$$e^{-(i/\hbar)[(W_{\text{int}} + p_2^2/2M + V_2)t - p_2 \cdot x]} \quad (7.22)$$

(Wir wollen sagen, dass die innere Energie nicht geändert wird, sondern in beiden Bereichen gleich bleibt.) Die Frage ist: Wie passen sich die Amplituden in dem Bereich zwischen den Dosen aneinander an?

Wir nehmen an, dass die Potentiale alle zeitlich konstant sind – so dass sich an den Bedingungen nichts ändert. Wir wollen weiterhin annehmen, dass die Änderungen der Amplitude (das heißt ihrer Phase) überall dieselbe Frequenz haben – weil sozusagen nichts im „Medium“ ist, was von der Zeit abhängt. Wenn sich nichts im Raum ändert, können wir annehmen, dass die Welle in einem Gebiet im ganzen Raum Nebenwellen „erzeugt“, die alle mit derselben Frequenz schwingen werden – wie auch Lichtwellen, die durch ruhende Materie gehen, nicht ihre Frequenz ändern. Wenn die Frequenzen in (7.21) und (7.22) gleich sind, muss gelten

$$W_{\text{int}} + \frac{p_1^2}{2M} + V_1 = W_{\text{int}} + \frac{p_2^2}{2M} + V_2. \quad (7.23)$$

Auf beiden Seiten steht die klassische Gesamtenergie, daher drückt Gl. (7.23) die Erhaltung der Energie aus. Mit anderen Worten ist die klassische Aussage über die Erhaltung der Energie