Commun. math. Phys. 23, 231—254 (1971)

Über das Holomorphiegebiet der Vierpunkt-Funktion

E. Brüning
Institut für Theoretische Physik, Universität Würzburg

Eingegangen am 3. Juni 1971

Abstract. A new method of constructing analytic continuations of matrixelements of fieldoperators is presented for the example of the fourpoint-functions whose boundary values generate a double commutator. Writing the Wightman-functions as matrixelements of the translationoperator we get an integral representation of these functions over absolutely integrable complex-valued measures which depend analytically on the variables of the Wightman-functions. By controlling the growth-properties of the analytic continuation of these measures we end up with an integral representation of the analytic continuation of these four Wightman-functions into an $\mathscr{L}^+$-invariant domain of holomorphy which connects the original four tubes.

I. Einleitung

Die ursprünglichen Absichten der Wightman-Formulierung einer Feldtheorie ([13], p. 72, [20]) ließen sich bisher nicht vollständig verwirklichen. Dennoch bleibt das Problem der analytischen Fortsetzung von Erwartungswerten von Feldoperatoren interessant. In einem direkteren Zusammenhang mit meßbaren Größen als die Wightman-Funktionen stehen Streumatrixelemente, die sich als Fouriertransformierte von vollständig retardierten Kommutatoren schreiben lassen [10]. So ist heute das Problem der analytischen Fortsetzung von Erwartungswerten von Feldoperatoren vor allem im Zusammenhang mit dem Beweis der Analytizitätseigenschaften von Streumatrixelementen aktuell, und zwar auch in der Theorie der lokalisierten Observablen ([1–3, 7, 9]).

Am Beispiel der vier Vierpunkt-Wightman-Funktionen, deren Randwerte gerade den doppelten Kommutator von vier skalaren Wightman-Feldern erzeugen, demonstrieren wir eine neue Methode zur analytischen Fortsetzung von Vakuumerwartungswerten von Feldoperatoren.

Im Prinzip besteht diese Methode aus folgenden Schritten:

1. Wir schreiben die Wightman-Funktionen als Matrixelemente des Translationsoperators $T(x) = U(x, 1)$ zwischen geeigneten Zuständen ($(a, \Lambda) \rightarrow U(a, \Lambda)$ sei die unitäre Darstellung der orthochronen eigentlichen Lorentzgruppe $\mathscr{L}_+^\uparrow$, die gemäß den Wightman-Axiomen im Hilbertraum $\mathfrak{H}$ der Zustände unserer Theorie existiert).