Commun. math. Phys. 7, 80—92 (1968)

Eine scheinbare Abschwächung der Lokalitätsbedingung

K. Pohlmeyer
II. Institut für Theoretische Physik der Universität Hamburg

Eingegangen am 21. Juli 1967

Abstract. For a hermitean, scalar, tempered field $A(x)$ the locality axiom can be replaced by the following condition: For any two natural numbers n and j with $1 \leqq j < n$ and for any configuration $X(n,j)$: $X_1, \ldots, X_{j-1}, X_j, X_{j+1}, X_{j+2}, \ldots, X_n$ that is totally space-like in both orders: $1, \ldots, j-1, j, j+1, j+2, \ldots, n$ and $1, \ldots, j-1, j+1, j, j+2, \ldots, n$ there exist constants $\alpha(n,j) > 2$, $C(X(n,j)) > 0$, $h(X(n,j)) > 0$ such that with $x_k = X_k \sqrt{-x^2}$:

$$|\langle A(x_1) \ldots A(x_{j-1}) [A(x_j), A(x_{j+1})] A(x_{j+2}) \ldots A(x_n)\rangle| < \\ < C(X(n,j)) \exp\{-h(X(n,j)) \sqrt{-x^2}^{\alpha(n,j)}\}$$

for $-x^2 > 1$.

Einleitung

Es ist bekannt [1], daß ein hermitesches, skalares Feld $A(x)$, das die Wightman Axiome erfüllt mit evtl. Ausnahme des Lokalitätsaxioms, strikt lokal ist, falls gilt:

$$[A(x), A(y)] = 0\ ,$$

wenn x und y irgendzwei offene, raumartig getrennte Mengen durchlaufen.

In der hier vorliegenden Arbeit wollen wir die Frage diskutieren, ob es für echt nichtlokale Theorien eine Schranke für den Abfall der Beiträge zum Kommutator aus dem akausalen Bereich für große raumartige Abstände r gibt (d. h. aus dem Bereich außerhalb des Lichtkegels). Wie zunächst an den Beispielen der Drei- und Vierpunktfunktion[1], dann aber in voller Allgemeinheit gezeigt werden soll, gibt es solche Schranken, so daß das Feld $A(x)$ strikt lokal ist, falls – grob gesprochen – die Beiträge zum Kommutator aus dem akausalen Bereich wie

$$\text{const.}\ \exp(\text{-const}' \cdot r^{\alpha})$$

mit $\alpha > 2$ abfallen.

[1] Bekanntlich gibt ja die Lokalität keine Einschränkung für die Zweipunktfunktion.