Über das Verhalten elektromagnetischer Felder für kleine Frequenzen in mehrfach zusammenhängenden Gebieten. II*)

Außenraumprobleme

Von *Peter Werner* in Stuttgart

Im Anschluß an Teil I behandeln wir hier die zugehörigen Außenraumprobleme. Hierbei ergeben sich gegenüber dem Innenraumfall zusätzliche Schwierigkeiten, da die Felder E_ω und H_ω für $\omega > 0$ im Unendlichen nur wie $1/r$ abklingen, so daß die bei der Untersuchung des Innenraumfalls auftretenden Volumenintegrale nicht konvergieren. Die Diskussion des Außenraumfalls erfolgt in vier Schritten, von denen jeder mit einem gewissen Abschätzungsaufwand verbunden ist:

1) Es werden die in § 3 und § 4 hergeleiteten Abschätzungen für das Randwertproblem (1. 5)-(1. 7) auf den Außenraumfall übertragen. Hierbei ist es wesentlich, sowohl für die Daten als auch für die Lösungen Normen zu verwenden, die das Abklingverhalten im Unendlichen berücksichtigen (Lemma 8. 1, Sätze 8. 1 bis 8. 3).

2) Mit Hilfe dieser Abschätzungen läßt sich das Verhalten des Feldes E_ω für $\omega = i\tau$, $\tau \to +0$ diskutieren (Lemma 8. 2). Hierbei wird ausgenutzt, daß $E_{i\tau}$ für $\tau > 0$ im Unendlichen exponentiell abklingt.

3) Aus einem Satz von H. Haf [6] und S. Steinberg [7] über Scharen kompakter Operatoren folgt: Hängen die Randwerte c_ω analytisch von ω ab, so ist die Lösung E_ω meromorph in ω. Da $E_{i\tau}$ nach dem zweiten Schritt für $\tau \to +0$ konvergiert, kann $E_\omega(x)$ in $\omega = 0$ keinen Pol besitzen. Es ist daher möglich, den Grenzübergang $\omega \to 0$ für analytisch von ω abhängende Daten ohne die Einschränkung $\omega = i\tau$, $\tau > 0$ zu diskutieren (Lemma 8. 3). Insbesondere lassen sich die Untersuchungen von § 6 über das Verhalten Greenscher Tensoren für $\omega \to 0$ auf den Außenraumfall übertragen (Lemma 8. 4).

4) Mit Hilfe Greenscher Tensoren läßt sich das Feld E_ω durch die Randwerte c_ω ausdrücken. Hierdurch ergibt sich die Möglichkeit, sich von der Voraussetzung, daß c_ω analytisch von ω abhängt, zu befreien und zu abschließenden Resultaten über den Grenzübergang $\omega \to 0$ zu gelangen (Sätze 8. 4 und 8. 5).

*) Bezeichnungen, Numerierungen, Hinweise einschl. Literaturverzeichnis, beziehen sich auf Teil I, dieses Journal **278/79** (1975), 365—397.