Wir multiplizieren sie skalar der Reihe nach mit $\mathfrak{e}_1$, $\mathfrak{e}_2$ und $\mathfrak{N}$; das führt zu den Gleichungen

$$\mathfrak{N} \circ \frac{\partial \mathfrak{U}}{\partial s_1} = 0, \qquad \mathfrak{N} \circ \frac{\partial \mathfrak{U}}{\partial s_2} = 0; \tag{31}$$

$$\mathfrak{e}_1 \circ \frac{\partial \mathfrak{U}}{\partial s_1} + \mathfrak{e}_2 \circ \frac{\partial \mathfrak{U}}{\partial s_2} = 0. \tag{32}$$

Wir behandeln zunächst die Gleichungen (31), die natürlich nichts anderes als das Verschwinden der Querkräfte beschreiben: $k_1 = 0$, $k_2 = 0$.

Aus (24) entnehmen wir:

$$\begin{aligned} \boldsymbol{N}_1 U_1 - \boldsymbol{T} U_2 &= \frac{\partial U}{\partial s_1}, \\ -\boldsymbol{T} U_1 + \boldsymbol{N}_2 U_2 &= \frac{\partial U}{\partial s_2}; \end{aligned} \tag{33}$$

unter der Voraussetzung, daß die *Gauß*sche Krümmung $\boldsymbol{K}$ (7) nicht verschwindet, können wir somit $U_1$ und $U_2$ durch die Ableitungen der Normalkomponente $U$ von $\mathfrak{U}$ ausdrücken:

$$\begin{aligned} U_1 &= \frac{\boldsymbol{N}_2}{\boldsymbol{K}} \cdot \frac{\partial U}{\partial s_1} + \frac{\boldsymbol{T}}{\boldsymbol{K}} \cdot \frac{\partial U}{\partial s_2}, \\ U_2 &= \frac{\boldsymbol{T}}{\boldsymbol{K}} \cdot \frac{\partial U}{\partial s_1} + \frac{\boldsymbol{N}_1}{\boldsymbol{K}} \cdot \frac{\partial U}{\partial s_2}. \end{aligned} \tag{34}$$

Die dritte Eindeutigkeitsbedingung (32) geht mit (34) über in die Differentialgleichung der „Spannungsfunktion“ des Membranspannungszustandes:

$$\begin{aligned} &\left(\frac{\partial}{\partial s_1} - \boldsymbol{G}_2\right) \left[\frac{\boldsymbol{N}_2}{\boldsymbol{K}} \cdot \frac{\partial U}{\partial s_1} + \frac{\boldsymbol{T}}{\boldsymbol{K}} \cdot \frac{\partial U}{\partial s_2}\right] + \\ &+ \left(\frac{\partial}{\partial s_2} - \boldsymbol{G}_1\right) \left[\frac{\boldsymbol{T}}{\boldsymbol{K}} \cdot \frac{\partial U}{\partial s_1} + \frac{\boldsymbol{N}_1}{\boldsymbol{K}} \cdot \frac{\partial U}{\partial s_2}\right] + 2 \boldsymbol{H} U = 0 \end{aligned} \tag{35}$$

wobei

$$\boldsymbol{H} = \frac{1}{2} (\boldsymbol{N}_1 + \boldsymbol{N}_2)$$

die „mittlere Krümmung“ der Schalenmittelfläche ist. Gleichung (35) findet sich bei *Lagally* [2]. Dort wird sie als die „charakteristische Gleichung“ des Problems bezeichnet.

## Literatur

[1] *Lagally, M.*, Vorlesungen über Vektorrechnung, Leipzig 1934.
[2] *Lagally, M.*, Über Spannung und elastische Deformation von unebenen Membranen, ZAMM 4 (1924), 5, Seite 377—383.