

## Traglastermittlung für Platten

Erreicht eine Platte den Grenzbereich ihrer Tragfähigkeit, dann beginnt sie bereichsweise zu plastizieren. Vereinfachend kann man die so entstehenden Fließzonen in Linien zusammenfassen, an denen sich eben bleibende Plattenbruchstücke scharnierartig gegeneinander verdrehen können.

In Anlehnung an die Fließgelenktheorie der Stabtragwerke, bei der Fließgelenke punktuell eintreten, leitet sich daher auch der Begriff der Fließgelenklinientheorie ab. Dementsprechend dient diese Methode zur Ermittlung einer oberen Traglastgrenze für Plattentragwerke.

## Geometrie von Bruchlinienfiguren

Damit ein Plattenversagen eintreten kann, müssen Bruchlinienfiguren kinematisch möglich sein. Aus dieser Bedingung ergeben sich die wichtigsten Merkmale von Versagensfiguren:

- Die Bruchlinie zwischen zwei Plattenteilen verläuft durch den Schnittpunkt ihrer Drehachsen.
- Linienlager sind Drehachsen des kinematischen Systems.
- Die Drehlinie eines Plattenteils auf einer punktförmigen Stützung verläuft über diese Stützung.
- Bruchlinien verlaufen gerade; Knicke treten nur an Verzweigungen auf.

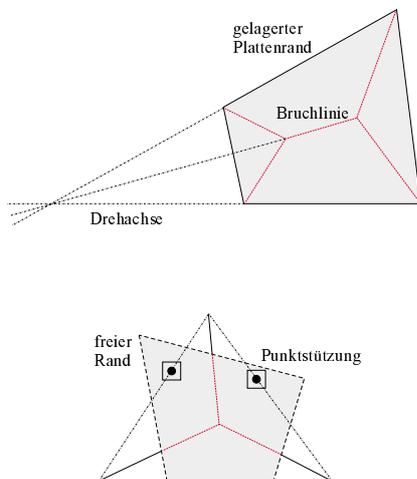


Abb. 1: Verlauf von Bruchlinien und Drehachsen

## Iterative Traglastberechnung

Nachdem eine kinematisch brauchbare Versagensfigur gefunden wurde, kann für sie mit Hilfe des Arbeitssatzes

$$|W_a| - |W_i| = 0$$

unter Vorgabe eines plastischen Moments  $m_{pl}$  eine obere Traglast  $q_u$  ermittelt werden:

$$W_a = q_u \cdot A \cdot w = q_u \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot l \cdot h\right) \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot h \cdot \theta\right)$$

$$W_i = M_{pl} \cdot \theta = m_{pl} \cdot l \cdot \theta$$

Dabei wird der Verdrehwinkel  $\theta$  der Plattenbruchstücke vektoriell in die Koordinatenrichtungen zerlegt.

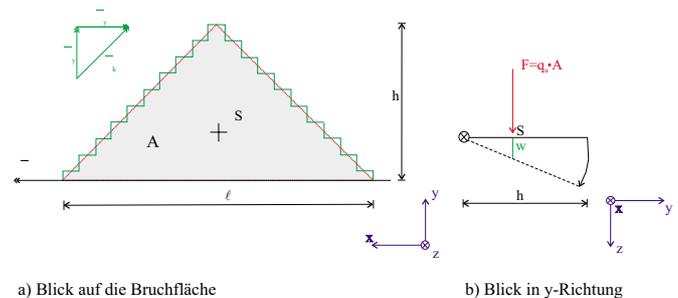


Abb. 2: Zur äußeren und inneren Arbeit

Ein erster Verzweigungspunkt wird nun um die Schrittweite  $\pm \Delta x$  in x- und y-Richtung ausgelenkt, wobei die Kinematik der Bruchlinienfigur gewahrt bleiben muss. Durch Vergleichen der einzelnen Traglastwerte findet der Punkt zu einem Minimum, das so lange von den nachfolgenden Punkten unterboten werden kann, bis die obere Traglastgrenze  $q_u$  und die zugehörige Versagensfigur gefunden ist.

## Vergleich mit Fließzonen aus FE-Berechnung

Der visuelle Vergleich mit Fließbereichen, die sich aus einer plastischen FE-Berechnung ergeben, ermöglicht eine qualitative Einschätzung der Bruchlinienfigur.

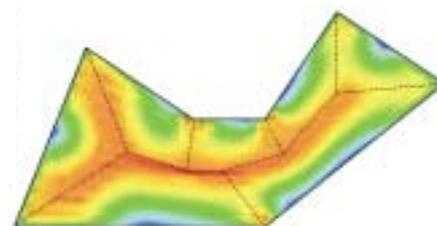


Abb. 3: Siebeneckplatte: Fließbereiche und Bruchlinien