

BAUSTATIK I – KOLLOQUIUM 4, Merkblatt

(101-0113)

Thema: Einflusslinien

Definition:

Einflusslinien zeigen den Einfluss einer wandernden Last $Q = 1$ auf eine bestimmte Zustandsgrösse.

Die Einflussordinate η_{ik} beschreibt den funktionalen Verlauf des Einflusses einer Einzelkraft $Q = 1$ in einer festgelegten Wirkungsrichtung an einer beliebigen Stelle k auf eine Zustandsgrösse S_i an der Stelle i . Aus der Verbindung sämtlicher Einflussordinaten η_{ik} ergibt sich die Einflusslinie für eine Zustandsgrösse S_i an der Stelle i .

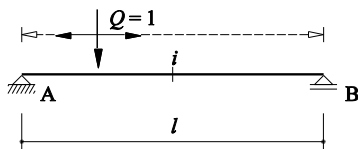
Es gilt:

- für Einzellasten Q_k : $S_i = \sum_{k=1}^n Q_k \cdot \eta_{ik}$
 - für verteilte Lasten q : $S_i = \int q(x) \cdot \eta_i(x) \cdot dx$

Methoden zur Ermittlung von Einflusslinien:

- Punktweise Ermittlung
- Analytische statische Ermittlung
- Methode Land: Einführen einer Verformung $\delta = -1$ am Ort und in Richtung von S_i . Die daraus resultierende Biegelinie entspricht der Einflusslinie η_{S_i} .
- Ausnützen statischer Beziehungen (z.B. bei Fachwerken)

Beispiel:



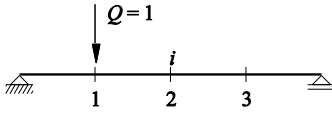
Gegeben: System ($l, EI = \text{konstant}$) , wandernde Last $Q = 1$

Gesucht: Einflusslinien $\eta_{A_v}, \eta_{B_v}, \eta_{M_i}, \eta_{V_i}$ und η_{δ_i}
(Werte jeweils in den Viertelpunkten)

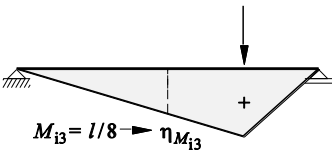
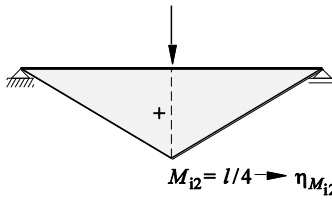
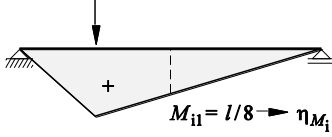
a) Punktweise Ermittlung:

Zustandsfunktionen

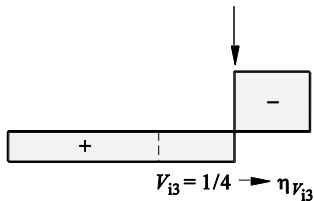
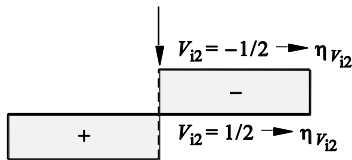
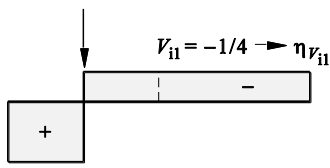
(jeweils feste Stellung der Last $Q=1$ für jede Zustandslinie)



Momentenlinien:

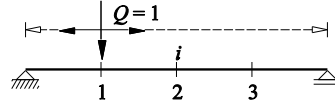


Querkraftlinien:



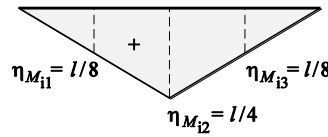
Einflussfunktionen

(wandernde Last $Q=1$, Einfluss auf örtliche Zustandsgrösse M_i resp. V_i)



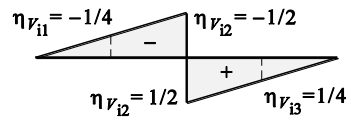
Einflusslinie für das Moment in i:

$\eta_{M_i} :$



Einflusslinie für die Querkraft in i:

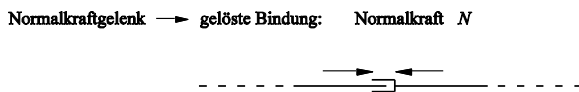
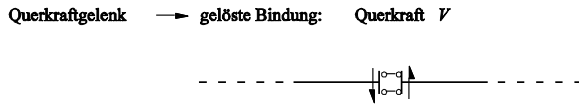
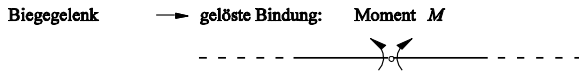
$\eta_{V_i} :$



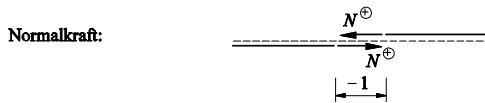
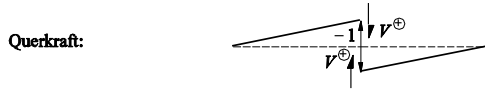
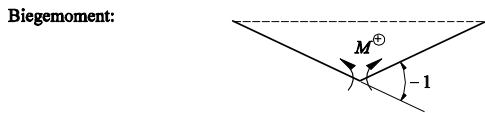
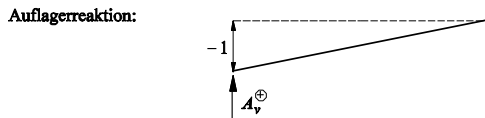
b) Methode Land: Negative Einheitsverformung am Ort und in Richtung der gesuchten Grösse

Merke:

Gelöste Bindungen:

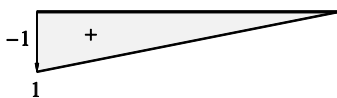


Entsprechende Einheitsverschiebungen:



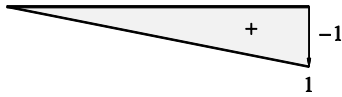
Einflusslinie für die vertikale Auflagerkraft in A:

$\eta_{A_v} :$



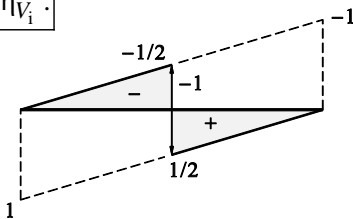
Einflusslinie für die vertikale Auflagerkraft in B:

η_{B_v} :



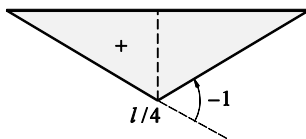
Einflusslinie für die Querkraft in i:

η_{V_i} :



Einflusslinie für das Moment in i:

η_{M_i} :



Einflusslinie für die Durchbiegung δ_i :

Merke:

$\eta_{\delta_i} = \delta_{ix}$: EL für δ_i in i (infolge $Q=1$ in x)

δ_{xi} : BL infolge $Q=1$ am Ort und in Richtung von δ_i

(1. Index: Ort und Richtung, 2. Index: Ursache)

Maxwell: $\rightarrow \delta_{ix} = \delta_{xi}$ (Indices sind vertauschbar)

\rightarrow EL für δ_i in i (infolge $Q=1$ in x) \equiv BL infolge $Q=1$ am Ort und in Richtung von δ_i

η_{δ_i} :

