

Simulation von I-Strecken in BORIS

Die Integrationszeit T_1 ist der wichtigste Kennwert einer I-Strecke.

Sie gibt die Zeit an, die die Regelgrösse X braucht, um z.B. von 0 auf 100% anzusteigen, wenn für die Stellgrösse ein Sprung von $Y = 100\%$ benutzt wird.

Diese Definition gilt für normierte Grössen, um Probleme mit den Einheiten zu vermeiden.

T_1 ist von den Einheiten her eine Zeit.

Wenn man die Strecke mit nicht normierten Grössen X und Y simuliert, basiert man sich am besten auf die Gleichung der I-Strecke:

$$X = K_{IS} \cdot \int Y dt \quad (1)$$

Für die Sprungantwort wird daraus $X = K_{IS} \cdot Y \cdot t \quad (2)$

In BORIS wird als „Integrierzeit“ der Wert $T'_{IS} = \frac{1}{K_{IS}}$ eingegeben. (3)

Dieser hat im allgemeinen Fall nicht unbedingt die Dimension einer Zeit, und er entspricht nur beim Arbeiten mit normierten Grössen der oben definierten Integrierzeit.

Die BORIS - „Integrierzeit“ T'_{IS} kann durch Umstellen der Formel (2) mit (3) erhalten werden:

$$K_{IS} = \frac{X}{Y \cdot t}, \text{ also } T'_{IS} = \frac{1}{K_{IS}} = \frac{Y \cdot t}{X}$$

wobei man für t dann die „normale“ (für normierte X und Y geltende) Integrierzeit T_{IS} und die dazu gehörigen Werte von X und Y einsetzen kann.

Beispiel:

Von einem Wasserbehälter ($X =$ Wasserstand) mit einer Grundfläche von 50cm x 50cm und einer Höhe von 2m wird die Sprungantwort aufgenommen, indem der Zufluss Y von 0 auf 4 Liter pro Sekunde voll aufgedreht wird.

Der Behälter hat ein Volumen von 500l, er ist also in 125s voll, die „normale“ Integrationszeit beträgt 125s.

Wenn mit nicht normierten Grössen gearbeitet werden soll, berechnet sich die BORIS - „Integrierzeit“ T'_{IS} nach obiger Überlegung:

$$T'_{IS} = \frac{Y \cdot t}{X} = \frac{4 \text{ l/s} \cdot 125 \text{ s}}{2 \text{ m}} = 250 \frac{\text{l}}{\text{m}}$$

Mit diesem Parameter wird die Strecke korrekt simuliert.

