

Sicherheitsabschätzung der Wassertiefe

Aufgabe: Für einen Meeresabschnitt, der vereinfachend als 1-dimensional angenommen wird, liegen mehrere Tiefenmesswerte vor. Es ist eine Gefahrenabschätzung für jeden Punkt in Abhängigkeit der Messwerte zu finden.

Definition 1: Für $x \in \mathbf{R}$ sei x_i der nächste Messpunkt $\leq x$ und $T_i (\geq 0)$ seine Tiefe in m.

Definition 2: Die Sicherheit an der Stelle $x \in \mathbf{R}$ (bzgl. des Tiefgangs G) sei gegeben durch:

$$S_G(x) := \min \left(T_i + \frac{T_i - T_{i-1}}{x_i - x_{i-1}} (x - x_i) \mid T_{i+1} - \frac{T_{i+2} - T_{i+1}}{x_{i+2} - x_{i+1}} (x_{i+1} - x) \right) - G, \quad S_G \geq 0, \\ \text{sonst } S_G(x) := 0.$$

$S_G(x)$ gibt die Tiefe an einem Punkt x unter der Annahme an, dass der Meeresboden maximal wie die Verlängerung der linken bzw. rechten beiden Messpunkte ansteigt. Je größer $S_G(x)$ (pos.) ist, desto sicherer ist die Überfahrt. Stellen mit $S_G(x) = 0$ sollten unbedingt gemieden werden.

Bemerkung 1: Um große Abstände zwischen den Messpunkten zu bestrafen, bietet sich evtl. ein Korrekturterm wie z.B. $-\max(\sqrt{x - x_i}, \sqrt{x_{i+1} - x})$ an.

Bemerkung 2: Dieser Ansatz berücksichtigt nur die nähere Umgebung des einzuschätzenden Punktes. Will man die weitere Umgebung berücksichtigen, kann man statt des Korrekturterms aus Bemerkung 1 z. B. folgende Änderung vornehmen:

$S'_G(x) := S_G(x) - \frac{k}{19} \sum$ (Steigungen in einer Umgebung von 20 Punkten) mit einer passend zu wählenden Konstanten k . So werden die Unebenheiten in einer Umgebung von x gemittelt und als erhöhte Unsicherheit von der Schätztiefe abgezogen.