

Statistische Auswertung von Niederschlags- und Sturmflutereignissen im Kontext des Klimawandels

Motivation und Zielsetzung

Küstenstädte wie die Hanse- und Universitätsstadt Rostock stehen zunehmend vor großen Herausforderungen infolge des Klimawandels. Der Anstieg des mittleren Meeresspiegels, häufigere Sturmfluten sowie intensivere Starkniederschläge erhöhen die Überflutungsgefahr und belasten bestehende Entwässerungs- und Küstenschutzsysteme. Besonders kritisch sind dabei sogenannte compound events, also das gleichzeitige Auftreten von Sturmflut- und Starkregenereignissen. Solche kombinierten Belastungen können zu Rückstau, Überflutung und erheblichen Schäden an der urbanen Infrastruktur führen. Vor diesem Hintergrund verfolgt diese Arbeit das Ziel, das gemeinsame Auftreten von Sturmfluten und Starkregenereignissen für den Standort Warnemünde/Rostock statistisch zu analysieren und die Auswirkungen des projizierten Meeresspiegelanstiegs bis zum Jahr 2100 zu bewerten.

Vorgehensweise

- **Datengrundlage:** Pegel- und Niederschlagsdaten Warnemünde (1972–2024, DWD / WSA), KOSTRA-DWD-2020 sowie CMIP6-Klimaszenarien.
- **Datenaufbereitung :** Prüfung auf Homogenität, Trend- und Sprungbereinigung sowie Bildung von AMAX- und POT-Reihen.
- **Datenanalyse:** Univariate Anpassung von GEV- und Gumbel-Verteilungen zur Bestimmung von Wiederkehrzeiten; bivariate Korrelation (Kendall- τ , Spearman- ρ) zeitlich gleichzeitiger Sturmfluten und Niederschläge.
- **Zukunftsszenarien:** Überlagerung der Extremwertstatistik mit projiziertem Meeresspiegelanstieg mittels location-shift-Ansatz (SSP2-4.5 / SSP5-8.5).

Meeresspiegelanstieg bis 2100 (Szenarienanalyse)

- Der mittlere Meeresspiegel in Warnemünde steigt bis 2100 um etwa +0,45 m (SSP2-4.5) bzw. +0,85 m (SSP5-8.5).
- Aufgrund des Meeresspiegelanstiegs verkürzen sich Wiederkehrzeiten deutlich – heutiges HW200 tritt in 2100 nach dem SSP5-8.5 ca alle 2 Jahre auf
- Bis 2100 führen die projizierten Meeresspiegelanstiege dazu, dass praktisch ein zweimal jährlicher Überstau der niedrigsten Schächte, unabhängig vom Szenario
- **Freigefälleentwässerung verliert ihre Funktion;** künftig sind **Rückstausicherungen, Schieber oder Pumpwerke** erforderlich.

Kombinierte Ereignisse – bivariate Analyse

- Pegel- und Niederschlagsreihen (1 h / 24 h) zeigen keine signifikante Korrelation nach Kendall- τ und Spearman- ρ .
- Sturmfluten treten im Winter, Starkregen im Sommer auf
- keine gleichzeitigen Extremereignisse in 50 Jahren.
- 83 % der Sturmfluten traten mit geringem simultanem Niederschlag (< 5 mm) auf
- Bivariate Korrelationen ($|\rho| < 0,2$; $|\tau| < 0,3$) bestätigen die statistische Unabhängigkeit beider Extremtypen.

