

Ermittlung von Hochwasserwahrscheinlichkeiten (neues DWA Merkblatt) mit TimeView

Tobias Gehrman
NASIM Infotage 2023, 19.-20. Oktober 2023

- ▶ Überarbeitung DWA Merkblatt M-552 (wird im Laufe dieses Jahres veröffentlicht)
 - ▶ Extremwertverteilungen
 - ▶ Parameterschätzer
 - ▶ Anpassungstests
 - ▶ Informationskriterien
 - ▶ Konfidenzintervalle
 - ▶ QQ-Plots
 - ▶ Tests auf Instationarität

- ▶ Umsetzung in TimeView 3 nach diesen Vorgaben

Extremwertverteilungen

- ▶ Generalisierte Extremwertverteilung
- ▶ Verallgemeinerte Pareto-Verteilung
- ▶ Gumbel-Verteilung
- ▶ Pearson3-Verteilung
- ▶ Logarithmische Pearson3-Verteilung
- ▶ Logarithmische Normalverteilung
- ▶ Weibull-Verteilung
- ▶ Exponentialverteilung
- ▶ Cauchy-Verteilung

Parameterschätzer für Extremwertverteilungen

▸ Beispiel Generalisierte Extremwertverteilung (GEV)

▸ Verteilungsfunktion $F(x) = \exp\left[-\left(1 - \gamma \frac{x-\mu}{\sigma}\right)^{\frac{1}{\gamma}}\right]$

- Parameter γ, μ, σ beschreiben Verteilung
- können mit verschiedenen Verfahren aus Stichprobe geschätzt werden

▸ L-Momente

- robust, stabil auch bei Ausreißern
- weniger von extremen Ereignissen beeinflusst

▸ Maximum-Likelihood

- geringste Varianz in Schätzung
- kleine Stichproben durch Ausreißer stark beeinflusst

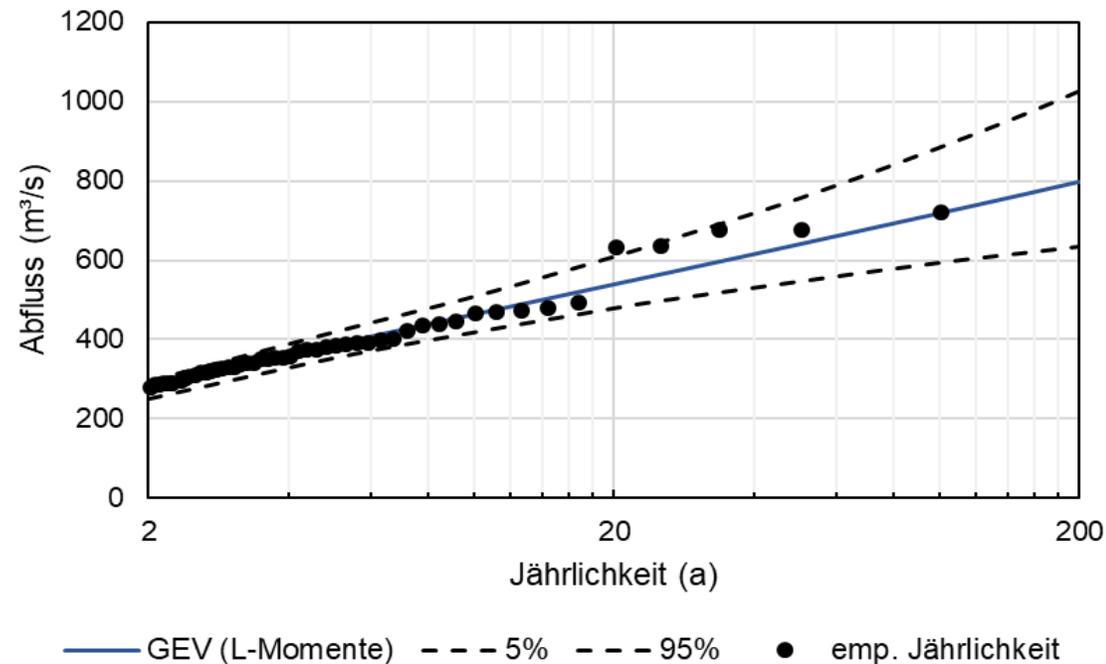
▸ Produktmomente

- leicht zu ermitteln
- wird von extremen Ereignissen stark beeinflusst

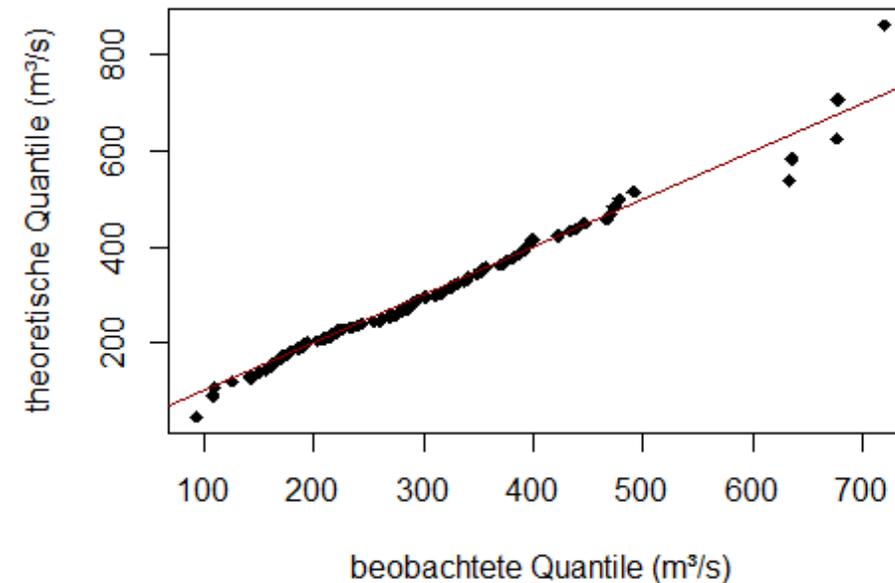
- ▶ Anpassungstests (Report, alle Schätzer)
 - ▶ Bewerten Anpassungsgüte zwischen beobachteter und geschätzter Verteilung
 - ▶ Unpassende Verteilungen werden abgelehnt (Signifikanzniveau einstellbar)
 - ▶ Cramer-von-Mises Test
 - ▶ Anderson-Darling Test

- ▶ Informationskriterien (Report, Maximum-Likelihood)
 - ▶ Vergleich Anpassungsgüte verschiedener Verteilungsfunktionen
 - ▶ Berücksichtigung Anzahl Verteilungsparameter
 - ▶ „*Bessere Anpassung durch drei Parameter gegenüber zwei Parametern?*“
 - ▶ Akaike-Informationskriterium und Bayes-Informationskriterium

- › Konfidenzintervalle (grafische Darstellung, Report, alle Schätzer)
- › Schätzt Konfidenzintervalle, Signifikanzniveau einstellbar (mittels parametrischem Bootstrap)
- › Umsetzung:
 - › Erzeugung weiterer Stichproben aus geschätzter Verteilung
 - › Schätzung Konfidenzintervall mittels erzeugter Stichproben
- › Unsicherheit stärker je kleiner Stichprobe



- QQ-Plots (grafische Darstellung)
 - Gegenüberstellung Quantile geschätzter Verteilungsfunktion und beobachteter Quantilen
 - Jeder beobachtete Messwert wird geschätztem Quantil gegenübergestellt
 - Anpassung besser je näher Punkte an Winkelhalbierender



- ▶ Trenderkennung mittels Mann-Kendall Trendtest
 - ▶ Erkennt stetige Änderung der Messwertgröße
 - ▶ Messwerte zu Beginn klein, später größer oder umgekehrt

- ▶ Bruchpunktdetektion
 - ▶ Erkennt Knickstellen verursacht z.B. durch
 - ▶ Änderung der Messtechnik
 - ▶ Inbetriebnahme Bauwerk