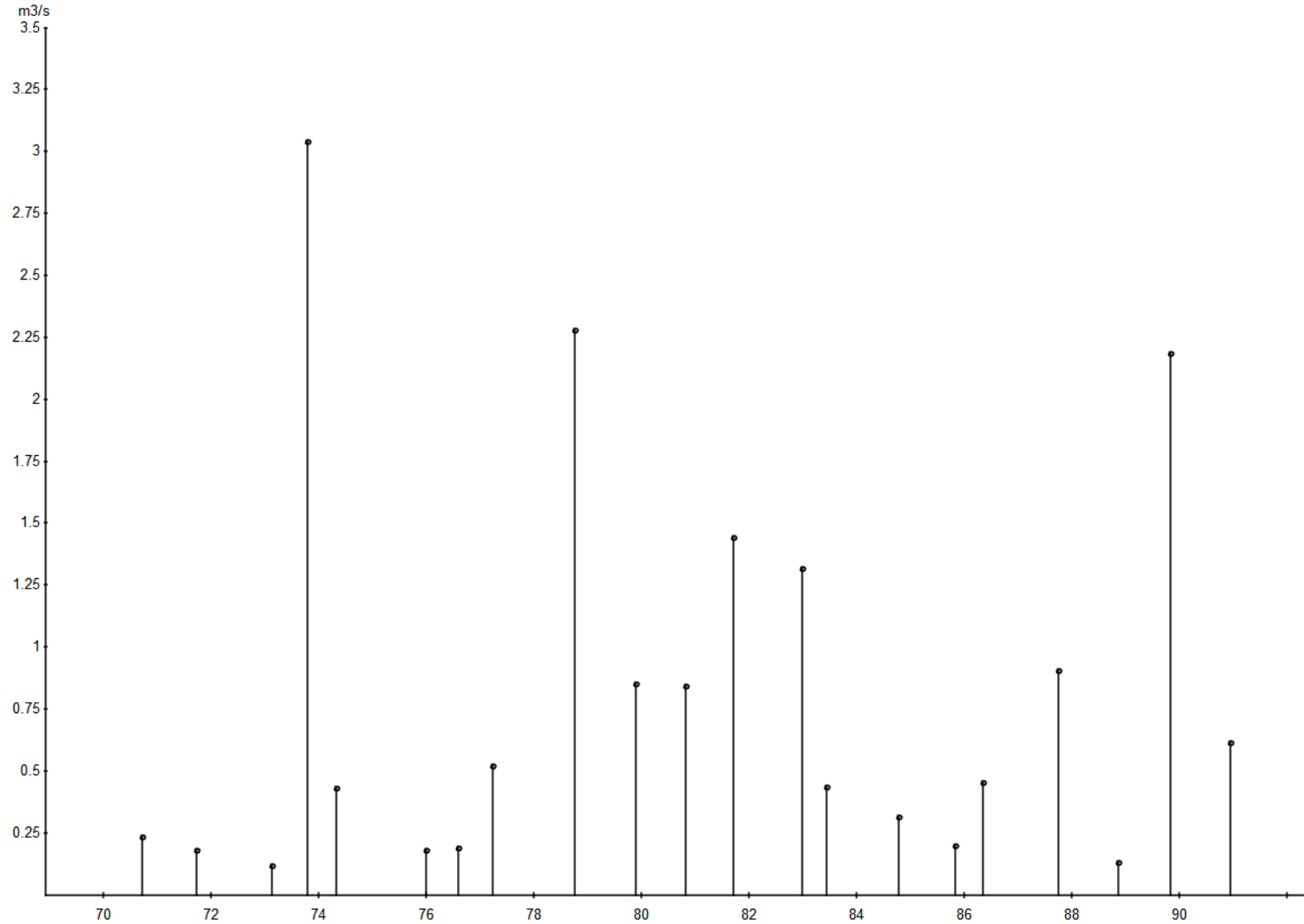


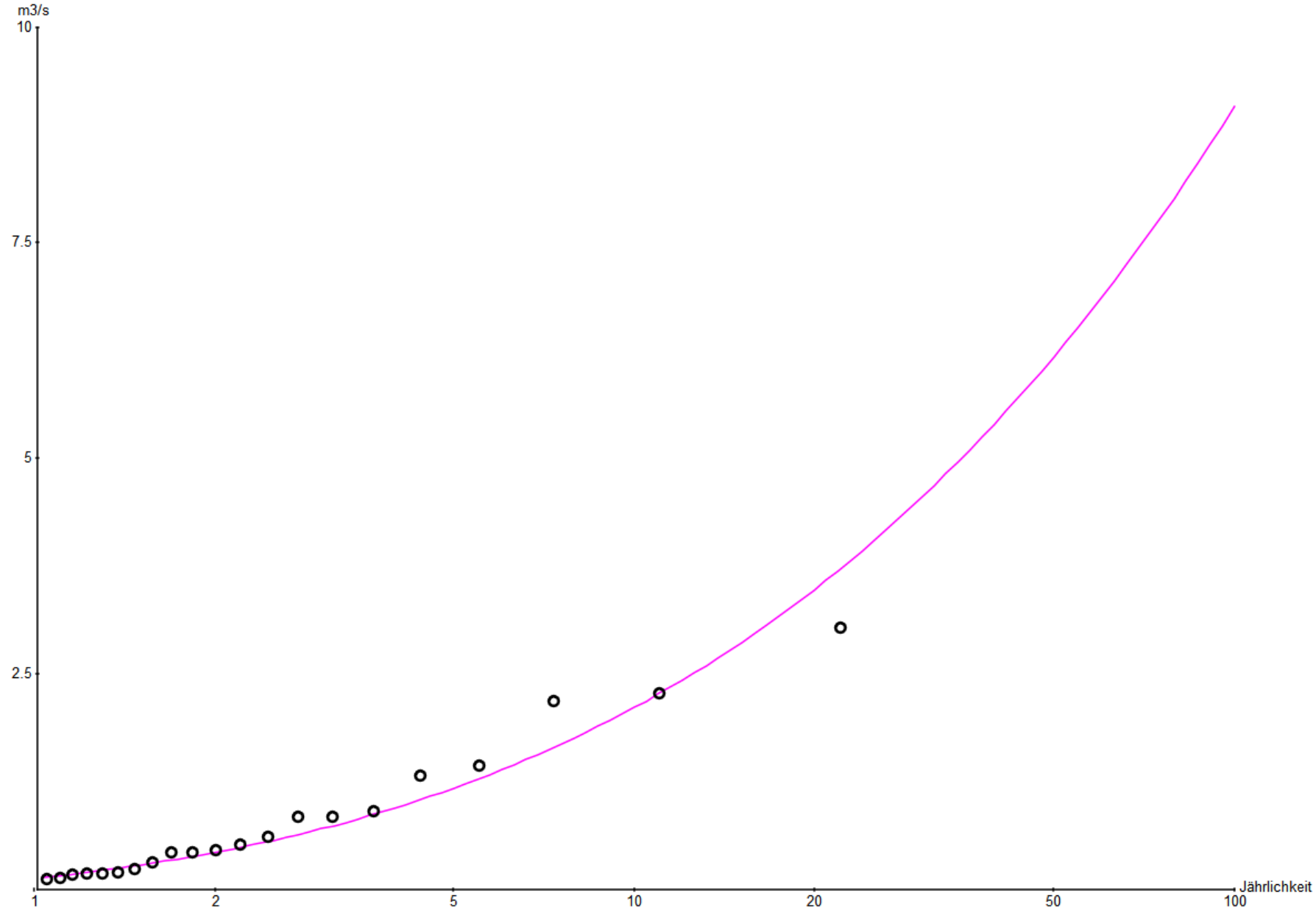
Extremwertstatistik in NASIM

Tobias Gehrmann
NASIM Infotag 2025, 13. November 2025
Leipzig

- ▶ Statistik für Extremwerte, d.h. für sehr große oder sehr kleine Werte
- ▶ Beispiele in der Hydrologie:
 - ▶ Größte x Abflüsse eines Pegels seit Beginn der Aufzeichnung
 - ▶ Minimaler jährlicher Abfluss eines Pegels
 - ▶ Maximaler jährlicher Abfluss eines Pegels (folgendes Beispiel)

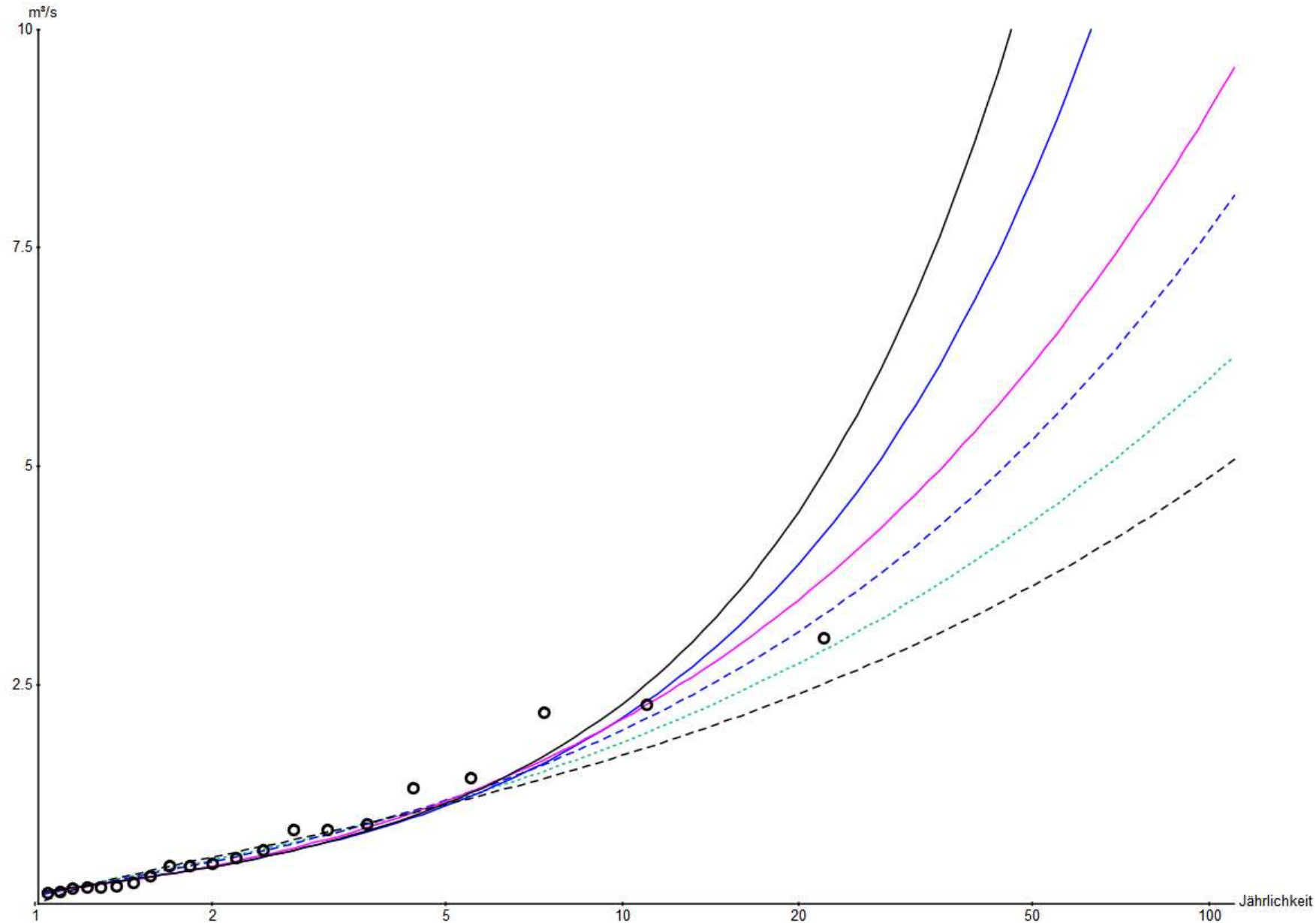


Extremwertstatistik



- ▶ DWA-M 552 – Ermittlung von Hochwasserwahrscheinlichkeiten (2025)
- ▶ DWA-M 541 – Statistische Analyse von Niedrigwasserkenngößen (2022)
- ▶ Extremwertstatistik in NASIM ist nach Vorgaben der DWA-Merkblätter umgesetzt

- ▶ Modellierung der Extremwerte mittels verschiedener Extremwertverteilungen
- ▶ Jede Extremwertverteilung besitzt Parameter, die die Form beeinflussen
- ▶ Parameter müssen geschätzt werden anhand der Inputreihe
- ▶ Bsp.: Generalisierte Extremwertverteilung, Parameter γ, μ, σ
 - ▶ $F(x) = \exp \left[- \left(1 - \gamma \frac{x - \mu}{\sigma} \right)^{\frac{1}{\gamma}} \right]$
- ▶ Verschiedene Verfahren zur Parameterschätzung
 - ▶ Maximum Likelihood, L-Momente, Produktmomente (passt meist weniger gut)



- ▶ Viele Verteilungen und Schätzer Kombinationen: wie „passende“ finden?
- ▶ Anpassungstests
 - ▶ Ablehnung nicht passender Verteilungsfunktionen
 - ▶ kein Vergleich von Verteilungsfunktionen
- ▶ QQ-Plots: grafischer Vergleich empirischer und berechneter Quantile der Verteilungsfunktionen
- ▶ Informationskriterien: Quantifizierung der Anpassung
- ▶ Konfidenzintervalle: grafische Darstellung Vertrauensbereiche der Verteilungsfunktionen
- ▶ Häufig verwendet:
- ▶ Generalisierte Extremwertverteilung, Log-Pearson-3 Verteilung, Pearson-3 Verteilung

- ▶ In NASIM durchführbar für viele Systemelemente gleichzeitig
- ▶ Ergebnisse in Tabellen
 - ▶ HW-Statistik Übersicht: Ergebnisse Anpassungstests, Informationskriterien
 - ▶ HW-Statistik Ergebnisse: Jährlichkeiten sowie Konfidenzintervalle
 - ▶ Ergebnisse in Tabellen werden überschrieben, wenn Statistik für SE neu ausgeführt wird
- ▶ Grafische Darstellung in TimeView

Hochwasserstatistik in NASIM/TimeView

Input Empirische Verteilung Verteilungsfunktionen Schätzungen

☐ Abgelehnte Verteilungen ausblenden

Verteilung	Berechnung erfolgreich	Anpassungstests		Informationskriterien	
		Cramer-von-Mises-Test	Anderson-Darling-Test	Akaike	Bayes
Exponentialverteilung (Maximum Likelihood)	Ja	Nicht abgelehnt	Nicht abgelehnt	34,813	35,857
Generalisierte Extremwertverteilung (L-Momente)	Ja	Nicht abgelehnt	Nicht abgelehnt	-	-
Generalisierte Extremwertverteilung (Maximum Likelihood)	Ja	Nicht abgelehnt	Nicht abgelehnt	35,225	38,358
Generalisierte Extremwertverteilung (Momente)	Ja	Nicht abgelehnt	Nicht abgelehnt	-	-
Gumbel-Verteilung (L-Momente)	Ja	Nicht abgelehnt	Nicht abgelehnt	-	-
Gumbel-Verteilung (Maximum Likelihood)	Ja	Nicht abgelehnt	Nicht abgelehnt	44,015	46,104
Gumbel-Verteilung (Momente)	Ja	Nicht abgelehnt	Nicht abgelehnt	-	-
Logarithmierte Normalverteilung (L-Momente)	Ja	Nicht abgelehnt	Nicht abgelehnt	-	-
Logarithmierte Normalverteilung (Maximum Likelihood)	Ja	Nicht abgelehnt	Nicht abgelehnt	32,600	35,734
Logarithmierte Normalverteilung (Momente)	Nein	-	-	-	-
Logarithmierte Pearson3-Verteilung (L-Momente)	Ja	Nicht abgelehnt	Nicht abgelehnt	-	-
Logarithmierte Pearson3-Verteilung (Maximum Likelihood)	Ja	Nicht abgelehnt	Nicht abgelehnt	34,421	37,554
Logarithmierte Pearson3-Verteilung (Momente)	Ja	Nicht abgelehnt	Nicht abgelehnt	-	-
Pearson3-Verteilung (L-Momente)	Ja	Nicht abgelehnt	Nicht abgelehnt	-	-
Pearson3-Verteilung (Maximum Likelihood)	Ja	Nicht abgelehnt	Nicht abgelehnt	21,161	24,295
Pearson3-Verteilung (Momente)	Ja	Nicht abgelehnt	Nicht abgelehnt	-	-
Weibull-Verteilung (L-Momente)	Ja	Nicht abgelehnt	Nicht abgelehnt	-	-
Weibull-Verteilung (Maximum Likelihood)	Ja	Nicht abgelehnt	Nicht abgelehnt	8,593	11,727
Weibull-Verteilung (Momente)	Ja	Abgelehnt	Abgelehnt	-	-

- ▶ Niedrigwasserstatistik: Für Abflüsse
- ▶ Jährliche Serie (basierend auf NMxQ)
 - ▶ Empfohlene Verteilungen: GEV, Log-Normal, Log-Pearson-3, Pearson-3, Weibull
- ▶ Ergebnisse in Tabellen
 - ▶ NW-Statistik Übersicht: Ergebnisse Anpassungstests, Informationskriterien
 - ▶ NW-Statistik Ergebnisse: Jährlichkeiten sowie Konfidenzintervalle
 - ▶ Ergebnisse in Tabellen werden überschrieben, wenn Statistik für SE neu ausgeführt wird
- ▶ Grafische Darstellung in TimeView

* NMxQ: Niedrigstes arithmetisches Mittel von x aufeinanderfolgenden Tageswerten in Niedrigwasserzeitabschnitten