



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Umwelt BAFU

HOCHWASSERSTATISTIK

STATIONSBERICHT

Aare - Hagneck

weitere Erläuterungen: [Leitfaden](#)
Kontakt: hydrologie@bafu.admin.ch

Inhaltsverzeichnis

1	Datengrundlage	2
2	Resultate der parametrischen Verfahren	6
2.1	Block Maximum Ansatz (BLOCK)	7
2.1.1	Gesamte Auswertungsperiode: 1984-2015	7
2.1.1.a	Stationäre Modellvariante	7
2.2	Peaks Over Threshold Ansatz (POT)	9
2.2.1	Auswertungsperiode POT: 1983-2015	9
2.2.1.a	Stationäre Modellvariante	9
3	Vergleich der verschiedenen Resultate	12
3.1	Beurteilung der unterschiedlichen Auswertungsperioden	12
3.2	Allgemeiner Vergleich der verschiedenen Modellansätze	12
4	Literatur	14
Anhang		15
A	Bestimmung des Schwellenwerts zur Abgrenzung von Extremwerten	15
B	Glossar	16

1 Datengrundlage

Es stehen die folgenden Abflussdaten für die extremwertstatistischen Auswertungen zur Verfügung:

Vorhandene Daten	seit	bis
Digitale Monatsmaxima	01.01.1984	31.12.2015
Digitale Tagesmaxima	16.08.1983	31.12.2015

Ein Limnigraph wurde am 15. Oktober 1983 in Betrieb genommen.

Für die Auswertungen werden entweder die mit Limnigraph erfassten vollständigen Jahre der Monatsmaxima oder die digitalen Tagesmaxima verwendet (siehe Kapitel 2). In der Zeitreihe der Tagesmaxima fehlen in den Jahren 1983, 1984, 1988 und 1999 mehrfach einzelne Tage. Für die Auswertungen der Monats- bzw. Jahresmaxima werden diese kleinen Lücken ignoriert, da offensichtlich keine Tage mit Hochwasser betroffen sind.

Der grösste Abfluss wurde wie folgt beobachtet:

Grösste Abflussspitze	Datum	Abfluss
Grösstes Monatsmaximum	23.08.2005	1514 m ³ /s
Grösstes Tagesmaximum	23.08.2005	1514 m ³ /s

Die Abflussdaten können folgendermassen charakterisiert werden:

Abflussverlauf	Beschreibung
Abflussregime	Nicht eindeutig klassifizierbar: Im Sommer höhere Abflüsse als im Winter
Ausprägung der Saisonalität	In Monats- und Tagesmaxima deutlich zu erkennen (Abbildung 3 und Abbildung 4)
Beeinflussung	Beeinflussung bereits vor Messbeginn durch die Kraftwerke an Saane (ab 1948) und Aare (u.a. KW Mühleberg (1922), Niederried (1913/1963), Kallnach (1913/1980)) sowie die Seeregulierung Thunersee.

Die meisten Jahresmaxima bewegen sich zwischen ungefähr 450 und 800 m³/s, nur fünf Werte liegen über 900 m³/s. Die beiden grössten Jahresmaxima sind mit 1273 m³/s (09.08.2007) bzw. 1514 m³/s (23.08.2005) deutlich grösser als die übrigen Werte. Die Abflüsse an der Aare in Hagneck sind schon vor Inbetriebnahme der Abflussmessstation beeinflusst durch die zahlreichen Wasserkraftwerke mit Stauhaltungen im Oberlauf sowie die Seeregulierung des Thunersees. Die Dotierung der Alten Aare in Aarberg spielt keine Rolle (im Mittel nur rund 5 m³/s). Die Bruchpunktanalyse ergibt einen nicht signifikanten Bruchpunkt um 2005. Dieser lässt sich aus hydrologischer Sicht nicht erklären. Deshalb wird keine Auswertungsperiode ab Bruchpunkt berücksichtigt.

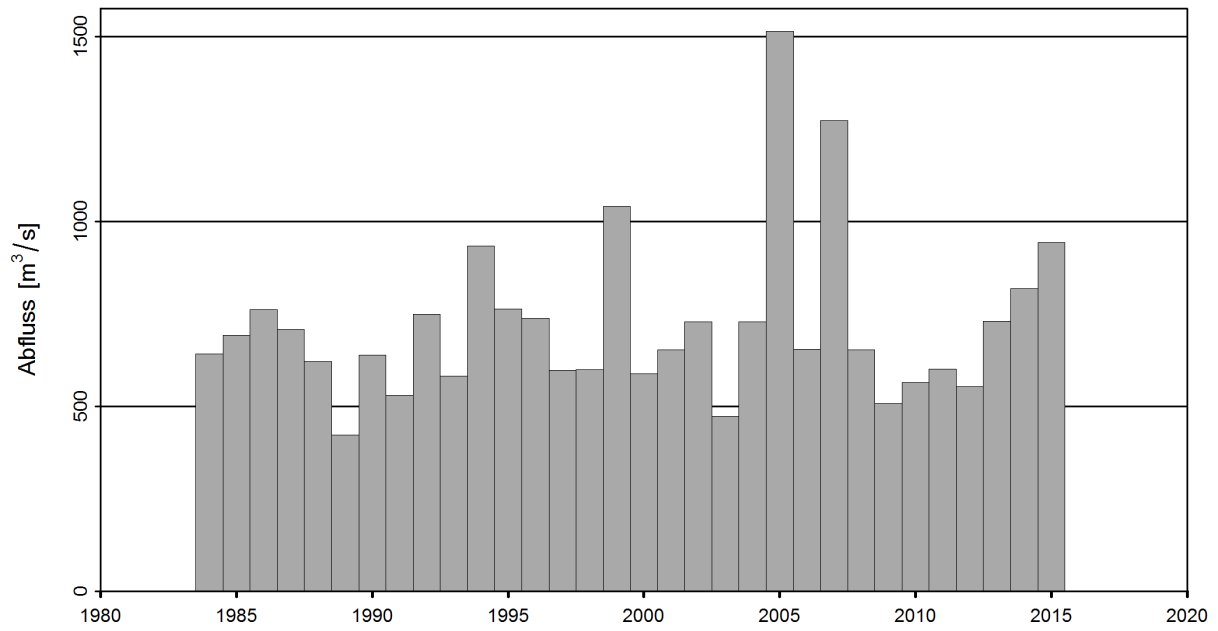


Abbildung 1: Zeitreihe der Jahresmaxima [m³/s] (1984 - 2015, dunkelgrau: verwendete Jahresmaxima)

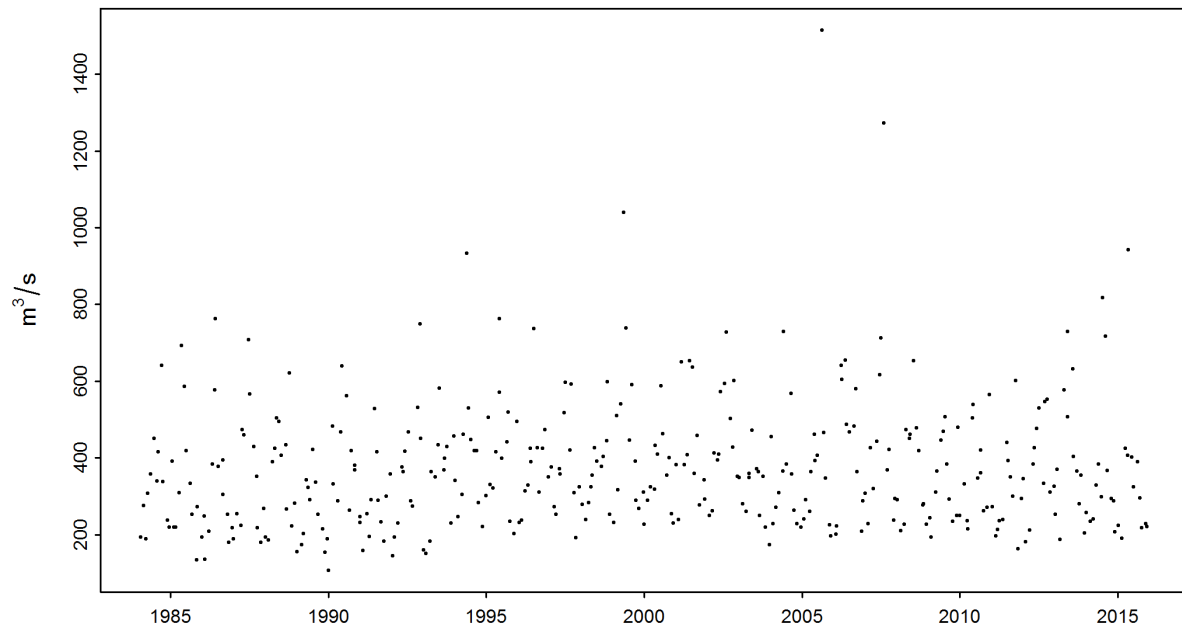


Abbildung 2: Zeitreihe der Monatsmaxima [m³/s] (01.01.1984 - 31.12.2015)

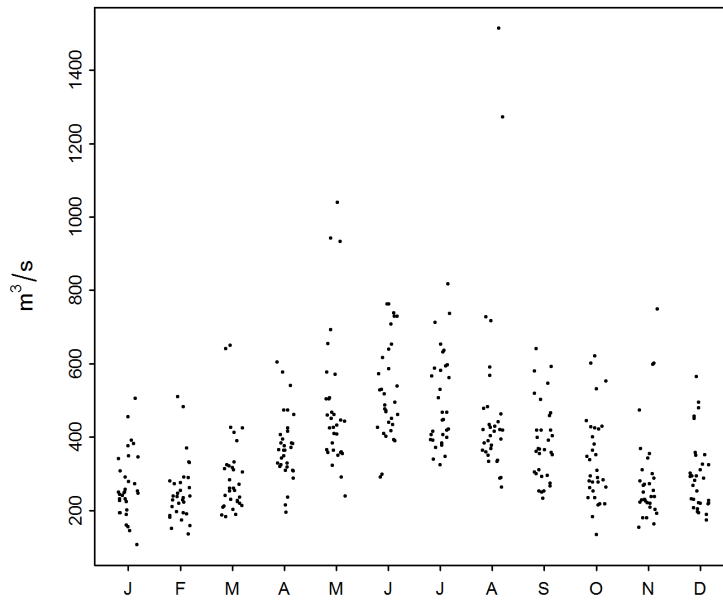


Abbildung 3: Saisonaler Verlauf der Monatsmaxima [m^3/s] (01.01.1984 - 31.12.2015)

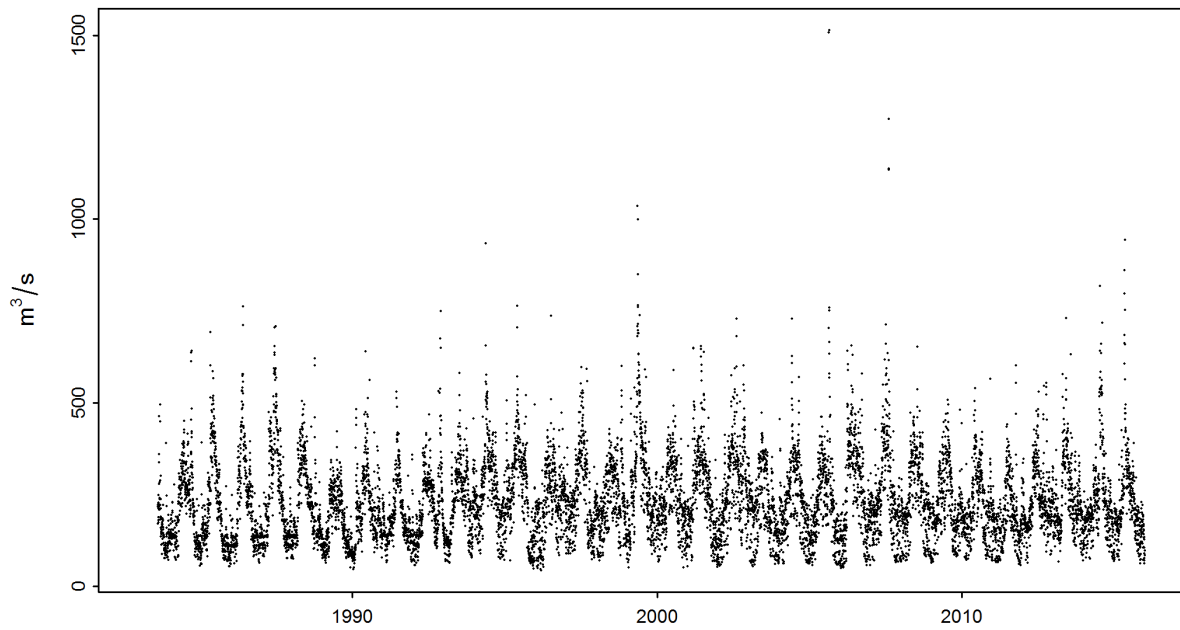


Abbildung 4: Zeitreihe der maximalen Tagesabflüsse [m^3/s] (16.08.1983 - 31.12.2015)

Fazit für die Modellvarianten

Veränderungen	Auswirkungen	Folgerungen
Diverse Beeinflussungen schon vor Messbeginn	keine Veränderung während Messperiode	Vermutlich stationär

Bruchpunktanalyse

Jahr	Signifikanter Bruchpunkt	Folgerungen
2004 / 2005	nein	Keine Unterteilung der Auswertungsperiode, da nicht aus Unterlagen zu Station und Einzugsgebiet begründbar. Verwendung 2005 als t_0 (siehe Kapitel 2).

2 Resultate der parametrischen Verfahren

Mit Hilfe von zwei parametrischen Verfahren (BLOCK- und POT-Ansatz) werden Hochwasserwahrscheinlichkeiten HQ_T abgeschätzt. Die beiden Ansätze unterscheiden sich in der Methode wie Extremwerte identifiziert werden. Sie basieren auf folgenden Modelleingangsdaten und Parametern:

Parametrisches Verfahren	Parameter	Modelleingangsdaten
Block Maximum (BLOCK)	μ Lageparameter	Jahresmaxima
	σ Skalenparameter	
	κ Formparameter	
Peaks Over Threshold (POT)	λ Ereignisrate	Tagesmaxima
	σ Skalenparameter ¹	
	κ Formparameter	

Für beide parametrischen Ansätze wird jeweils der stationäre Fall berechnet. Das heisst es wird angenommen, dass alle Parameter der Verteilungsfunktion über den gesamten Untersuchungszeitraum konstant sind. Wenn die Stationsgeschichte jedoch eine zeitliche Veränderung vermuten lässt, können die Parameter der entsprechenden Verteilungsfunktion zeitlich abhängig modelliert werden. Folgende, in Tabelle 1 und Tabelle 2 aufgeführten Modellvarianten werden verwendet:

Tabelle 1: Verwendete Modellvarianten des BLOCK-Ansatzes. μ Lageparameter (mu), σ Skalenparameter (sigma), κ Formparameter (kappa)

Modellvarianten BLOCK			
Name	Beschreibung	Parameter (t: Jahr)	Anzahl Parameter
stat	Stationäre Variante	μ, σ, κ	3
mul	Linearer Trend von μ	$\mu = a_1 + a_2 * t, \sigma, \kappa$	4
muq	Quadratischer Trend von μ	$\mu = a_1 + a_2 * t + a_3 * t^2, \sigma, \kappa$	5
sigl	Linearer Trend von σ	$\mu, \sigma = b_1 + b_2 * t, \kappa$	4
musigl	Linearer Trend von μ und σ	$\mu = a_1 + a_2 * t, \sigma = b_1 + b_2 * t, \kappa$	5
mujump	Nicht-kontinuierliche Veränderung von μ zum Zeitpunkt t_0	$\mu = a_1 + a_2 * i, \sigma, \kappa,$ $i = 0$ für $t < t_0, i = 1$ für $t \geq t_0$	4

Tabelle 2: Verwendete Modellvarianten des POT-Ansatzes. σ Lageparameter (sigma), κ Formparameter (kappa)

Modellvarianten POT			
Name	Beschreibung	Parameter (t: Jahr)	Anzahl Parameter
stat	Stationäre Variante	σ, κ	2
sigl	Linearer Trend von σ	$\sigma = b_1 + b_2 * t, \kappa$	3
sigjump	Nicht-kontinuierliche Veränderung von σ zum Zeitpunkt t_0	$\sigma = b_1 + b_2 * i, \kappa,$ $i = 0$ für $t < t_0, i = 1$ für $t \geq t_0$	3

Die Güte der Modellvarianten wird jeweils grafisch mit Hilfe eines Probability und eines Quantile Plots beurteilt (siehe z.B. Abbildung 5 oben und [Leitfaden](#) Kapitel 2.2.3). Je besser die Daten auf der Einheitsdiagonale liegen, desto eher kann davon ausgegangen werden, dass die Modellannahmen korrekt sind. Anhand eines Ablaufschemas wird schliesslich entschieden, welches nicht stationäre Modell allenfalls weiterverwendet wird (siehe Abbildung 5 im [Leitfaden](#) Kapitel 2.1.3). Im Folgenden sind jeweils die Verfahren mit den besten Resultaten aufgeführt.

¹Der Skalenparameter σ des POT-Ansatzes ist numerisch nicht identisch mit dem σ des BLOCK-Ansatzes.

2.1 Block Maximum Ansatz (BLOCK)

Der Block Maximum Ansatz (BLOCK) definiert den höchsten Wert innerhalb eines Zeitintervalls (Block, im vorliegenden Fall ein Jahr) als Extremwert.

Folgende Variante des BLOCK-Ansatzes wird in diesem Bericht beschrieben:

Auswertungs- periode	Beschreibung	ausgewählte Modellvariante	Kapitel
1984 - 2015	gesamte Auswertungsperiode	stat	Kapitel 2.1.1.a

Für die gesamte Auswertungsperiode zeigt sich kein signifikanter Unterschied zwischen der stationären und den nicht stationären Modellvarianten.²

2.1.1 Gesamte Auswertungsperiode: 1984-2015

2.1.1.a Stationäre Modellvariante

Verfahren	Modellvariante	Auswertungsperiode	Modelleingangsdaten	Bemerkung
BLOCK	stat	1984-2015	Jahresmaxima	-

Verwendete Anzahl Werte und geschätzte Modellparameter:

Anzahl Werte n	Lageparameter $\hat{\mu}$	Skalenparameter $\hat{\sigma}$	Formparameter $\hat{\kappa}$
32	619.39	134.02	0.1371

Die Güte der Modellvariante „stat“ über die gesamte Auswertungsperiode wird grafisch anhand der in Abbildung 5 dargestellten Diagnostikplots beurteilt.

²Als Zeitpunkt t_0 für das Modell „mujump“ wird das Jahr 2005 gewählt.

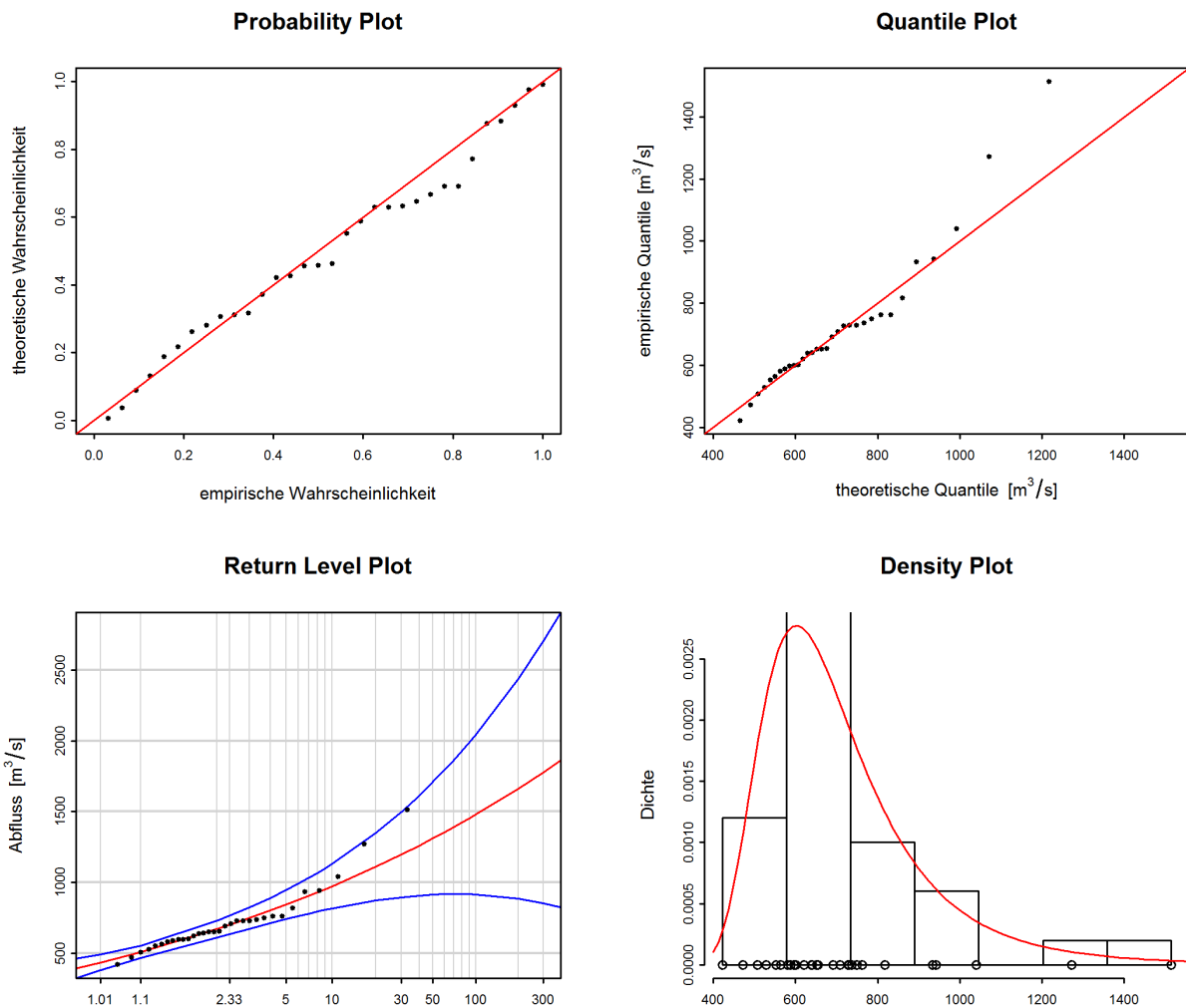


Abbildung 5: Diagnostikplots der Modellvariante „stat“ des BLOCK-Ansatzes (1984-2015)

Bewertung Diagnostikplots (Abbildung 5):

Kriterien	Bewertung ³	Bemerkungen
Anpassung unterer Bereich	gut	mässige Anpassung des kleinsten Werts
Anpassung mittlerer Bereich	gut	-
Anpassung oberer Bereich	schlecht	grössten Werte werden unterschätzt
Konfidenzintervall	gross	für grosse Wiederkehrperioden sehr gross

Folgende Tabelle enthält die Abflussmengen für verschiedene Wiederkehrperioden, berechnet mit dem stationären BLOCK-Ansatz über die gesamte Auswertungsperiode 1984-2015 (inkl. 95% - Konfidenzintervall berechnet über die Deltamethode):

HQ _T	untere Konfidenzgrenze [m ³ /s]	Abfluss [m ³ /s]	obere Konfidenzgrenze [m ³ /s]
HQ ₂	610	670	729
HQ ₁₀	815	973	1130
HQ ₃₀	895	1197	1498
HQ ₁₀₀	915	1479	2042
HQ ₃₀₀	854	1778	2703

³Siehe [Leitfaden](#) Kapitel 2.2.3

2.2 Peaks Over Threshold Ansatz (POT)

Beim Peaks Over Threshold Ansatz (POT) gelten Werte als Extremereignisse, wenn sie einen hohen Schwellenwert u überschreiten.

Zur Berechnung des POT-Ansatzes werden die Tagesmaxima ab 1983 verwendet. Die in der Zeitreihe der Tagesmaxima vorhandenen kurzen Lücken in den Jahren 1983, 1984, 1988 und 1999 spielen bei den Berechnungen des POT-Ansatzes keine Rolle, zumal offensichtlich keine Tage mit Hochwasser betroffen sind. Vor der Bearbeitung müssen Tagesmaxima von Clustern bereinigt werden. Für Aare - Hagneck wird der Zeitabstand L zwischen zwei unabhängigen Ereignissen auf den Mindestwert von 13 Tagen festgelegt.

Folgende Modellvariante des POT-Ansatzes wird in diesem Bericht beschrieben:

Auswertungsperiode	Beschreibung	ausgewählte Modellvariante	Kapitel
1983 - 2015	Auswertungsperiode POT	stat	Kapitel 2.2.1.a

Für die Auswertungsperiode POT zeigt sich kein signifikanter Unterschied zwischen der stationären und den nicht stationären Modellvarianten.⁴

2.2.1 Auswertungsperiode POT: 1983-2015

Im vorliegenden Fall wurde als Schwellenwert u $525 \text{ m}^3/\text{s}$ gewählt (siehe Anhang A). Abbildung 6 zeigt die effektiv verwendeten Extremereignisse.

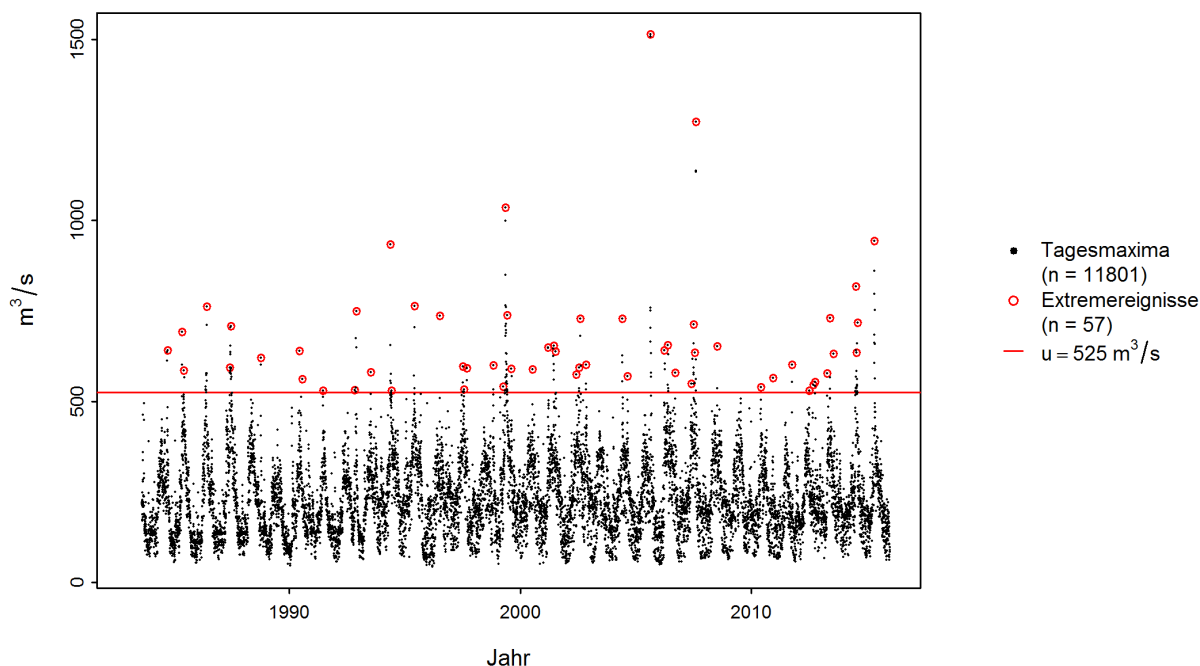


Abbildung 6: Auswahl der für den POT-Ansatz verwendeten Extremereignisse

2.2.1.a Stationäre Modellvariante

Verfahren	Modellvariante	Auswertungsperiode	Modelleingangsdaten	Bemerkung
POT	stat	1983-2015	Tagesmaxima	-

⁴Als Zeitpunkt t_0 für das Modell „sigjump“ wird das Jahr 2005 gewählt.

Verwendete Anzahl Werte und geschätzte Modellparameter:

Schwellenwert	Anzahl Werte	Ereignisrate	Skalenparameter	Formparameter
u	n	$\hat{\lambda}$	$\hat{\sigma}$	$\hat{\kappa}$
525 m ³ /s	57	1.73	126.49	0.137

Die Güte der Modellvariante „stat“ über die Auswertungsperiode POT wird grafisch anhand der in Abbildung 7 dargestellten Diagnostikplots beurteilt.

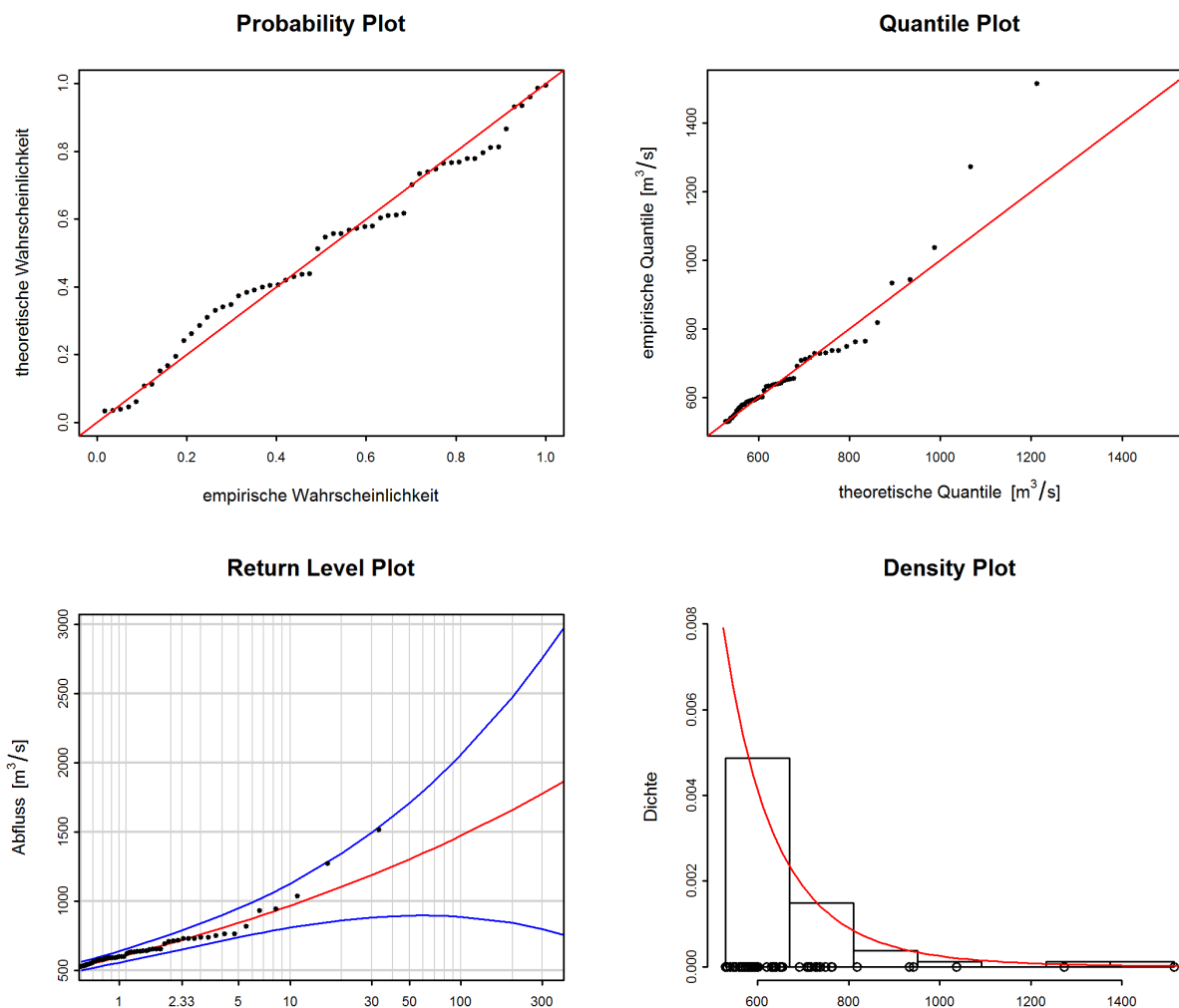


Abbildung 7: Diagnostikplots der Modellvariante „stat“ des POT-Ansatzes (1983-2015)

Bewertung Diagnostikplots (Abbildung 7):

Kriterien	Bewertung ⁵	Bemerkungen
Anpassung unterer Bereich	gut	-
Anpassung mittlerer Bereich	mittel	-
Anpassung oberer Bereich	schlecht	grössten Werte werden unterschätzt
Konfidenzintervall	gross	für grosse Wiederkehrperioden sehr gross

⁵Siehe [Leitfaden](#) Kapitel 2.2.3

Folgende Tabelle enthält die Abflussmengen für verschiedene Wiederkehrperioden, berechnet mit dem stationären POT-Ansatz über die Auswertungsperiode POT 1983-2015 (inkl. 95% - Konfidenzintervall berechnet über die Deltamethode):

HQ_T	untere Konfidenzgrenze [m³/s]	Abfluss [m³/s]	obere Konfidenzgrenze [m³/s]
HQ ₂	633	696	759
HQ ₁₀	808	966	1124
HQ ₃₀	882	1187	1493
HQ ₁₀₀	887	1472	2057
HQ ₃₀₀	796	1775	2755

3 Vergleich der verschiedenen Resultate

Abbildung 8 zeigt die HQ_T der stationären Modellvarianten, welche bei beiden parametrischen Verfahren jeweils am besten an die Daten angepasst waren. Sowohl die Werte wie auch die Grösse der Konfidenzintervalle, welche ein Mass für die Unsicherheit sind, variieren nur schwach.

3.1 Beurteilung der unterschiedlichen Auswertungsperioden

Die verwendeten Auswertungsperioden des BLOCK- und POT-Ansatzes sind für Aare - Hagneck praktisch identisch, wodurch der Vergleich der unterschiedlichen Auswertungsperioden entfällt.

3.2 Allgemeiner Vergleich der verschiedenen Modellansätze

In Abbildung 8 und der zugehörigen Tabelle sind die Resultate der verschiedenen Modellansätze zusammengefasst und zeigen folgende Sachverhalte auf:

Differenzen der Resultate der berechneten HQ_T der beiden Ansätze:

Die HQ_2 des POT-Ansatzes liegen etwas höher als diejenigen des BLOCK-Ansatzes. Alle übrigen HQ_T sind praktisch identisch.

Differenzen der berechneten Konfidenzintervalle der beiden Ansätze:

Allgemein nehmen die Unsicherheiten und somit die Konfidenzintervalle zu, je grösser die Wiederkehrperiode T ist. Die Konfidenzintervalle der beiden Ansätze unterscheiden sich kaum.

Vergleich von stationären und nicht stationären Varianten:

Bei der Station Aare - Hagneck wurden nur stationäre Modellvarianten verwendet, wodurch der Vergleich zu den nicht stationären Varianten entfällt.

Für die Beantwortung konkreter Fragestellungen bilden die Resultate dieser statistischen Auswertungen nur eine von verschiedenen Grundlagen. Kenntnisse über die hydrologischen Prozesse im Einzugsgebiet, Überlegungen zu Worst-Case-Szenarien für Niederschlag und Abfluss etc. sind unerlässlich, um das Hochwasserrisiko abzuschätzen. Die Abteilung Hydrologie des BAFUs befürwortet eine „hydrologisch-argumentative Vorgehensweise“ wie sie Merz und Blöschl (2008 zitiert in DWA 2015:52) vorschlagen.

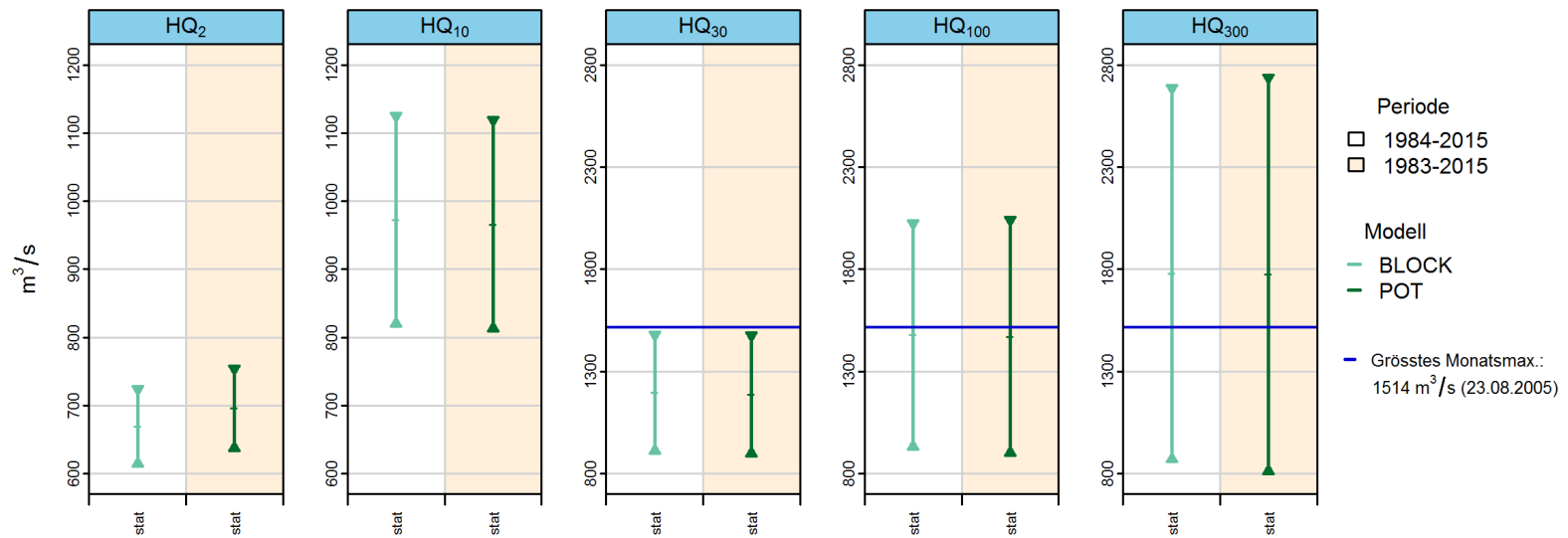


Abbildung 8: HQ_T [m^3/s] inkl. 95%-Konfidenzintervalle, berechnet mit den stationären Modellvarianten des BLOCK- und POT-Ansatzes für das Jahr 2015

Auswertungsperiode	Verfahren	Anpassung			Bemerkung
1984 - 2015	BLOCK stat	gut	gut	schlecht	grössten Werte werden unterschätzt
1983 - 2015	POT stat	gut	mittel	schlecht	grössten Werte werden unterschätzt

4 Literatur

BAFU (2015): Leitfaden zu den Stationsberichten der Hochwasserstatistik. BAFU, Bern.

Baumgartner, E., Boldi, M.-O., Kan, C., Schick, S. (2013): Hochwasserstatistik am BAFU - Diskussion eines neuen Methodensets. Wasser Energie Luft, Heft 2/2013. Baden.

BWG (Hrsg.) (2003a): Wörterbuch Hochwasserschutz. Haupt Verlag, Bern.

BWG (Hrsg.) (2003b): Hochwasserabschätzung in schweizerischen Einzugsgebieten. Praxishilfe. Berichte des BWG, Serie Wasser Nr. 4, Bern.

Coles, S. (2001): An Introduction to Statistical Modeling of Extreme Values. Springer. London.

DWA (Hrsg.) (2012): Merkblatt DWA-M 552. Ermittlung von Hochwasserwahrscheinlichkeiten. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. Hennef.

Anhang

A Bestimmung des Schwellenwerts zur Abgrenzung von Extremwerten

Der Schwellenwert u zur Abgrenzung der Extremwerte des POT-Ansatzes für die Auswertungsperiode 1983 - 2015 (siehe Kapitel 2.2.1) wird anhand des „mean residual life plots“ auf $525 \text{ m}^3/\text{s}$ festgelegt (siehe Abbildung 9).

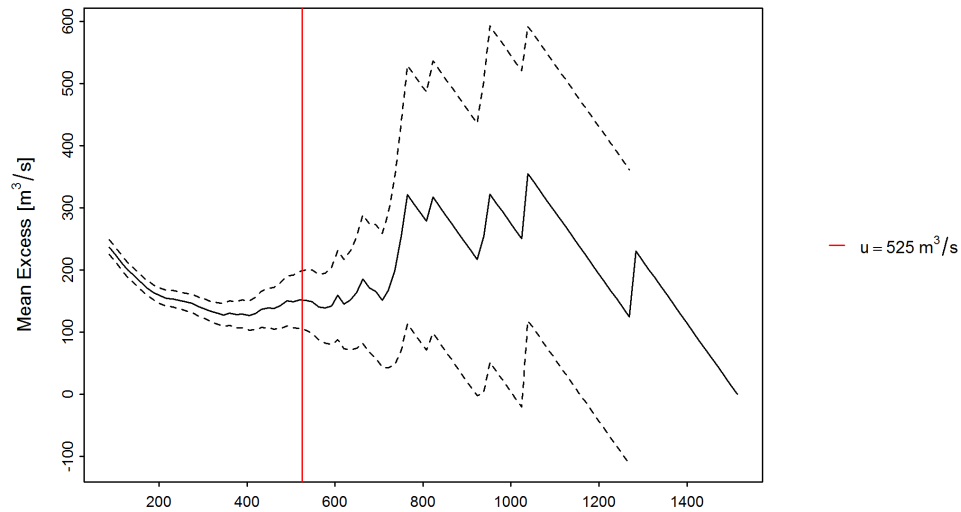


Abbildung 9: „mean residual life plot“ mit gewähltem Schwellenwert u (rote Linie) mean Excess (schwarze Linie), 95%-Konfidenzintervall (gestrichelte Linien)

B Glossar

Auswertungsperiode	Begrenzter Zeitraum, aus welchem eine Stichprobe der Hochwasserabflüsse stammt, die als repräsentativ für die Grundgesamtheit angenommen wird. Es wird davon ausgegangen, dass die Eigenschaften der Grundgesamtheit mit dieser Stichprobe annähernd abgebildet werden.
Devianzstatistik	Mit der Devianzstatistik kann die Anpassungsgüte eines Modells für einen gegebenen Datensatz untersucht werden.
Deltamethode	Das BAFU nutzt die Deltamethode zur Berechnung von Konfidenzintervallen in den Return Level Plots. Die Methode basiert auf einer Taylor-Entwicklung der Funktion der HQ_T und einer asymptotischen Normalverteilung (für technische Details siehe Coles 2001, S. 33).
Güte auch Anpassungsgüte oder Anpassung	Mass für die Abweichung eines statistischen Modells (theoretische Werte) und einer Menge von Beobachtungen bzw. Messungen (empirische Daten).
HQ_T	Der mittels Verteilungsfunktion für eine vorgegebene Jährlichkeit T bestimmte Hochwasserabfluss. HQ_T ist ein Schätzwert, der über oder unter dem wahren Wert der Hochwasserabflüsse mit statistisch gesehen T -jährlicher Wiederkehrperiode liegen kann. HQ_T wird auch als Wiederkehrwert bezeichnet. Die mit den parametrischen Verfahren berechneten HQ_T gelten für eine ganze Periode (stationärer Fall) bzw. das aktuelle Berichtsjahr (nicht-stationärer Fall).
Konfidenzintervall auch Vertrauensintervall	Konfidenzintervalle beschreiben die Unsicherheit des Outputs eines statistischen Modells. Sie berücksichtigen dabei den Fehler des Modells selbst, nicht aber weitere Unsicherheiten (z.B. Messfehler).
Maximum-Likelihood-Methode	Bezeichnung für ein Verfahren, das die Parameter einer Verteilungsfunktion aus den Informationen einer Stichprobe schätzt, indem der Maximum-Likelihood-Wert der Funktion maximiert wird.
Parametrische Verfahren	Ein wichtiges Ziel der Statistik ist es, mittels der Daten einer Stichprobe Aussagen über eine unbekannte Grundgesamtheit herzuleiten. Dafür eignen sich u. a. parametrische Verfahren, bei welchen angenommen wird, dass die Grundgesamtheit eine vorgegebene Wahrscheinlichkeitsverteilung besitzt, welche durch einen oder mehrere Parameter eindeutig bestimmt ist. Die beiden betrachteten Verfahren stützen sich auf die Allgemeine Extremwertverteilung (BLOCK), bzw. auf die Allgemeine Pareto-Verteilung (POT), weil diese Verteilungen die Natur der Daten (Blockmaxima, bzw. Daten ab einem gewissen Schwellwert) am besten reflektieren (siehe Coles 2001).
Block-Maximum-Ansatz (BLOCK)	Der Block Maximum Ansatz (BLOCK) definiert den höchsten Wert innerhalb eines Zeitintervalls (Block, im vorliegenden Fall ein Jahr) als Extremwert (siehe Leitfaden Kapitel 2.1.1 oder Coles 2001, Kapitel 3.1).
Peaks Over Threshold (POT)	Beim Peaks-Over-Threshold-Ansatz (POT) gelten Werte als Extremereignisse, wenn sie einen gewissen Schwellenwert u (in m^3/s bzw. l/s) überschreiten. Die verwendeten Daten werden vorgängig von Clustern befreit (siehe Leitfaden Kapitel 2.1.2 oder Coles 2001, Kapitel 4.2).
Probability Plot (P-P-Plot)	Exploratives, grafisches Werkzeug, in dem die Verteilungsfunktionen zweier statistischer Variablen gegeneinander aufgetragen werden, um ihre Verteilungen zu vergleichen. Hier: aufsummierte empirische Häufigkeiten vs. die theoretische, kumulierte Verteilungsfunktion. Je besser die Daten auf der Einheitsdiagonale liegen, desto mehr kann davon ausgegangen werden, dass die Modellannahmen korrekt sind. (Enthält die gleichen Informationen wie der Q-Q-Plot, dargestellt auf einer unterschiedlichen Skala.)

Quantile Plot (Q-Q-Plot)	Exploratives, grafisches Werkzeug, in dem die Quantile zweier statistischer Variablen gegeneinander aufgetragen werden, um ihre Verteilung zu vergleichen. Hier: beobachtete Abflusswerte vs. die mit Hilfe eines Modells berechneten Abflussdaten. Stimmen die empirischen und theoretischen Quantile annähernd überein, liegen die Werte in der Grafik nahe der Diagonalen. (Enthält die gleichen Informationen wie der P-P-Plot, dargestellt auf einer unterschiedlichen Skala.) Hinweis: Die theoretischen Quantile werden aus der Umkehrfunktion der Verteilungsfunktion berechnet. Für den direkten, optischen Vergleich mit dem entsprechenden Probability Plot sind die Achsen des Quantile Plots daher vertauscht.
Stationarität	Beobachtet man bei einer Messstation, dass sich das Abflussverhalten über die Beobachtungsperiode nicht wesentlich ändert, so empfiehlt es sich, ein stationäres Modell zu verwenden. Im stationären Fall wird angenommen, dass alle Parameter der Verteilungsfunktion über den gesamten Untersuchungszeitraum konstant sind.
Nicht-Stationarität	Nicht-stationäre Modelle werden verwendet, um ein Abflussverhalten zu beschreiben, welches zeitlichen Änderungen unterliegt. Solche Änderungen können durch einen Wechsel der Messgeräte und Messmethoden, durch Stationsverlagerung, durch Gerinneveränderungen und durch anthropogene Einflüsse verursacht werden. Bei anthropogenen Einflüssen können die Veränderungen meist nicht einem einzelnen Eingriff zugeordnet werden, sondern sie bestehen aus Überlagerungen von verschiedenen, wasserwirtschaftlichen Massnahmen. Werden zeitliche Veränderungen der Daten vermutet, werden die Parameter der entsprechenden Verteilungsfunktion zeitlich abhängig modelliert. Dies führt dazu, dass sich auch die berechneten HQ_T über die Zeit verändern.
Verteilungsfunktion	Beschreibt die Grundgesamtheit der Hochwasserabflüsse aus einem Einzugsgebiet. Die Verteilungsfunktion gibt die Wahrscheinlichkeiten an, dass ein Hochwasserabfluss HQ in einem Jahr erreicht oder unterschritten wird.
Empirische Häufigkeitsverteilung	Kann aus der gewählten Stichprobe bestimmt werden.
Theoretische Wahrscheinlichkeitsverteilung	Schliesst von der gewählten Stichprobe auf die Grundgesamtheit. Es gibt viele verschiedene theoretische Verteilungsfunktionen, welche die Voraussetzungen für die Anwendung in der Hochwasserstatistik erfüllen, aber keine, die für alle Stichproben die besten Resultate gewährleistet.
Verteilungsparameter	
κ Formparameter (kappa)	Der Formparameter κ steht in direktem Zusammenhang mit der sogenannten "Heaviness of Tail" der Verteilung. Als Tail wird der Bereich mit den Ausreißern nach oben bezeichnet. Ist κ gross, so werden viele solche Ausreisser angenommen. Bei negativen Werten für κ hingegen wird angenommen, dass für die Extremwerte eine obere Schranke existiert.
λ Ereignisrate (lambda)	Beim POT-Ansatz entspricht die Ereignisrate λ der mittleren Anzahl Schwellenwertüberschreitungen während des Zeitintervalls von einem Jahr.
μ Lageparameter (mu)	Beschreibt die mittlere Lage der Stichprobenelemente (hier: Abflussmessungen) in Bezug auf die Messskala (hier: m^3/s bzw. l/s).