

# Grundlagen der Hydrologie

## 2. Flow Duration und Direktabfluss<sup>1</sup>

### Übung im WiSe 2022/23 - TU Bergakademie Freiberg

Ziele der Übung sind Beispiele und Klarheit zur:

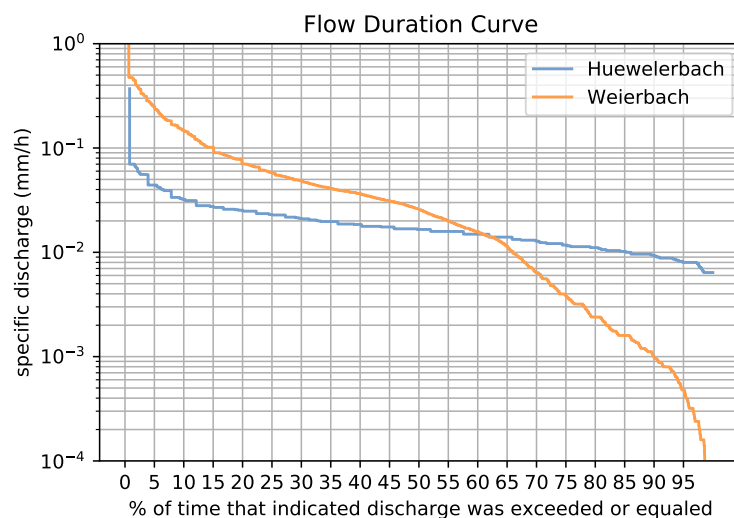
- Analyse von Abflussdaten
- Bewertung von Gebietseigenschaften auf Grundlage ihres direkten Abflussbildungsverhaltens

Zu diesem Aufgabenblatt gibt es ein Jupyter Notebook unter [https://github.com/cojacoo/hydro\\_tutorial/blob/master/Tutorial\\_2\\_FlowDuration\\_RunoffGeneration.ipynb](https://github.com/cojacoo/hydro_tutorial/blob/master/Tutorial_2_FlowDuration_RunoffGeneration.ipynb)<sup>2</sup>

### Aufgabe 2.1: Flow Duration Curve

Sie erhalten in Abb. 1 die Flow Duration Curves (FDCs) von zwei Einzugsgebieten.

1. Erklären Sie das Konzept der Flow Duration Curve.
2. Wie wird die FDC berechnet?
3. Bewerten Sie die beiden Einzugsgebiete hinsichtlich ihrer ableitbaren Gebietseigenschaften. Gehen Sie dabei insbesondere auf Wasserverfügbarkeit im Gewässer und auf Neigung zu Extremen ein.



<sup>1</sup> Begleitend zur Vorlesung **Grundlagen der Hydrologie** von Jun.Prof. Dr. Conrad Jackisch, Rückfragen in der Vorlesung oder per eMail [conrad.jackisch@tbt.tu-freiberg.de](mailto:conrad.jackisch@tbt.tu-freiberg.de)

<sup>2</sup> Jupyter ist eine sehr einfache und gleichzeitig sehr mächtige Umgebung zur Benutzung der Programmiersprache Python. Es kann via Anaconda sehr leicht auf jedem Rechner installiert werden: <https://www.anaconda.com/>

Figure 1: Flow Duration Curve von zwei Untereinzugsgebieten der Attert. Basis stündliche Mittelwerte des gemessenen Pegels.

### Aufgabe 2.2: Anwendung der FDC

Der Falkenmark Wasser Stress Index ist eine mögliche Referenz zur Bewertung von Wasserstress in einem Gebiet (Falkenmark, 1989). Der Index ist als benutzbarer Anteil am jährlichen Gesamtabfluss definiert und schlägt vor, dass Wasserknappheit bei Werten unter  $1000 \text{ m}^3 \text{ pro Jahr und Einwohner*in}$  bestehe.

Sie erhalten die FDC nun mit Referenz zu den tatsächlichen Abflüssen in  $\text{m}^3 \text{ s}^{-1}$  in Abb. 2. Auch wenn die Aufgabe etwas theoretisch ist:

1. Ermitteln Sie die Unterschreitungswahrscheinlichkeit dieser Referenz für Wasserknappheit in einem Dorf mit 300 Einwohnerinnen in beiden Einzugsgebieten.
2. Bewerten Sie Ihr Ergebnis hinsichtlich dessen, dass sich der Jahresabfluss der Flüsse sich auf  $2.2 \times 10^5 \text{ m}^3$  für den Weierbach und  $4.8 \times 10^5 \text{ m}^3$  für den Huewelerbach summieren und der mittlere Jahresniederschlag 820 mm beträgt. Fläche der EZG ist 45 ha und 270 ha für jeweils Weierbach und Huewelerbach.

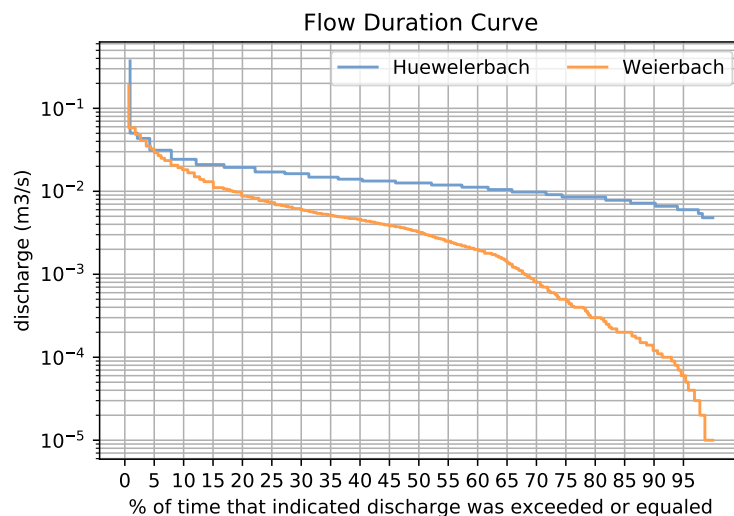


Figure 2: FDC Huewelerbach und Weierbach

### Aufgabe 2.3: Direktabfluss und Abflusskonzentration

Im Sommer 2013 gab es im Attertgebiet ein recht starkes Regenereignis nach einiger Trockenheit. In Abb. 4 erhalten Sie den beobachteten Niederschlag an der Station Roodt und die Abflüsse an unseren vier

aus der letzten Übung bekannten Pegeln. In Abb. 3 finden Sie eine schematische Darstellung von Direktabfluss und Konzentrationszeit.

1. Bestimmen Sie die Konzentrationszeiten sowie den Direktabfluss und die Abflusskoeffizienten für die Pegel.
2. Vergleichen Sie die Pegel und bewerten Sie die beobachtete Reaktion hinsichtlich der Ihnen bekannten Abflussbildungsprozesse.

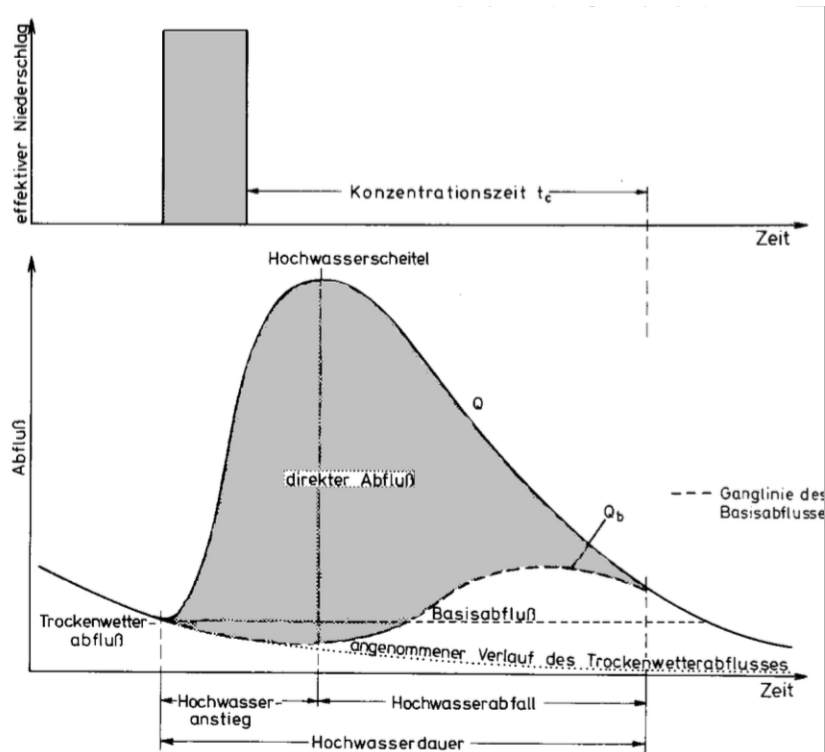


Figure 3: Direktabfluss und Konzentrationszeit aus Baumgartner & Liebscher (1996)

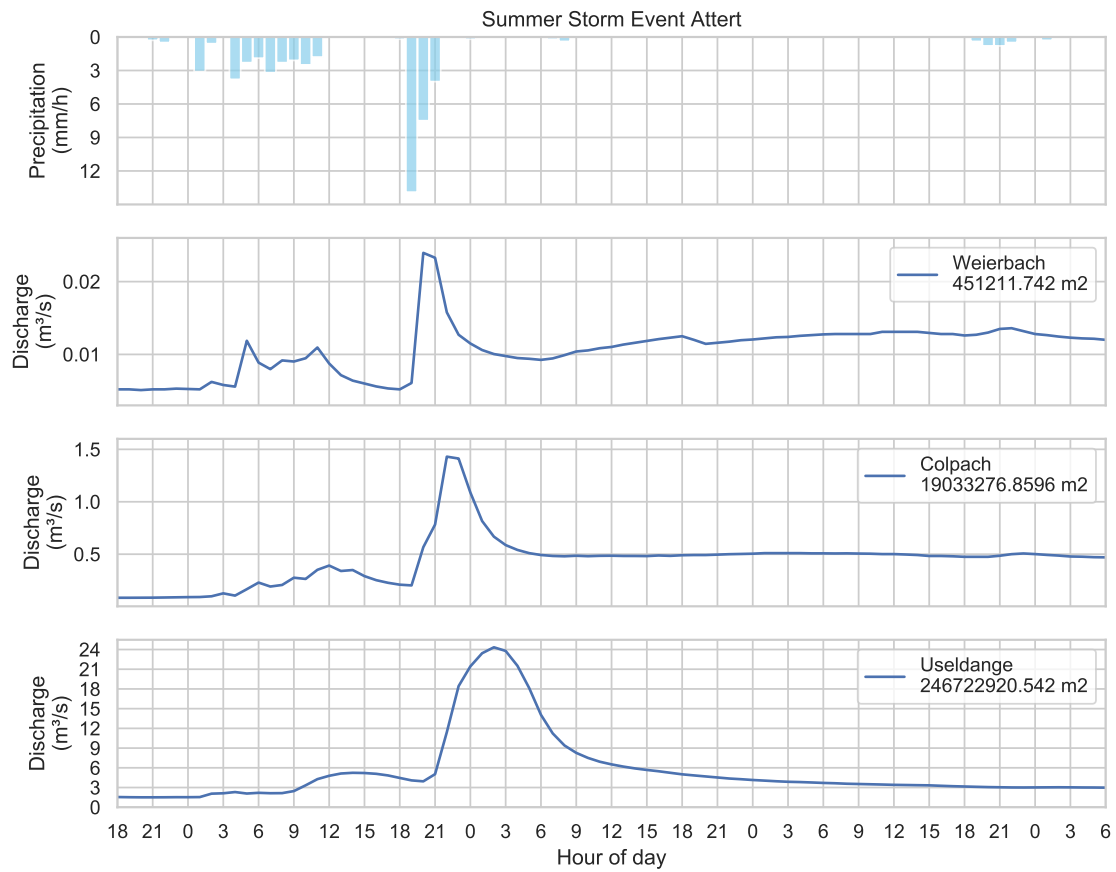


Figure 4: Abfluss (Stundenmittel) und Niederschlag (Stundensummen) für ein Ereignis zwischen 19.06. und 23.06.2013 im Attert Einzugsgebiet.