

## Abschätzung von Hochwasserabflüssen als Grundlage für Planungen auf Kommunalen Ebene

### Anforderungen und Herausforderungen in der Praxis

WipflerPLAN, Pfaffenhofen a. d. Ilm, Team Wasserbau

#### Hintergrund

Nach den Sturzflutereignissen 2016 und 2021 ist der Schutz vor Hochwasser an Gewässer III. Ordnung und vor wild abfließendem Oberflächenwasser in den Fokus gerückt.

Die Zuständigkeit für den Schutz vor solchen Ereignissen liegt bei den Kommunen.

Für die Planung und Bemessung von Maßnahmen zum Schutz vor solchen Ereignissen ist die Abschätzung von Abflusswerten für bestimmte Jährlichkeiten als Bemessungsgrundlage von zentraler Bedeutung.

#### Anwendungsbeispiel

Zum Siedlungsbereich entwässerndes Hangeinzugsgebiet (Abb. 1) ohne Gerinne/Gewässer.

##### Ziel

Ermittlung des Scheitelabflusses ( $Q_{max}$ ) und das Volumen für ein  $HQ_{100}$  zur Bemessung von Schutzmaßnahmen. Besondere Betrachtung des EGL-Verfahrens der Dreiecksganglinie, welches zur vereinfachten Anwendung für die überschlägige Ermittlung von  $Q_{max}$  entwickelt wurde [3]

##### Untersuchungsgebiet

- Naturraum: Jungmoräne
- Fläche = 0,17 km<sup>2</sup>
- Relief: Gefälle = 4,1 %

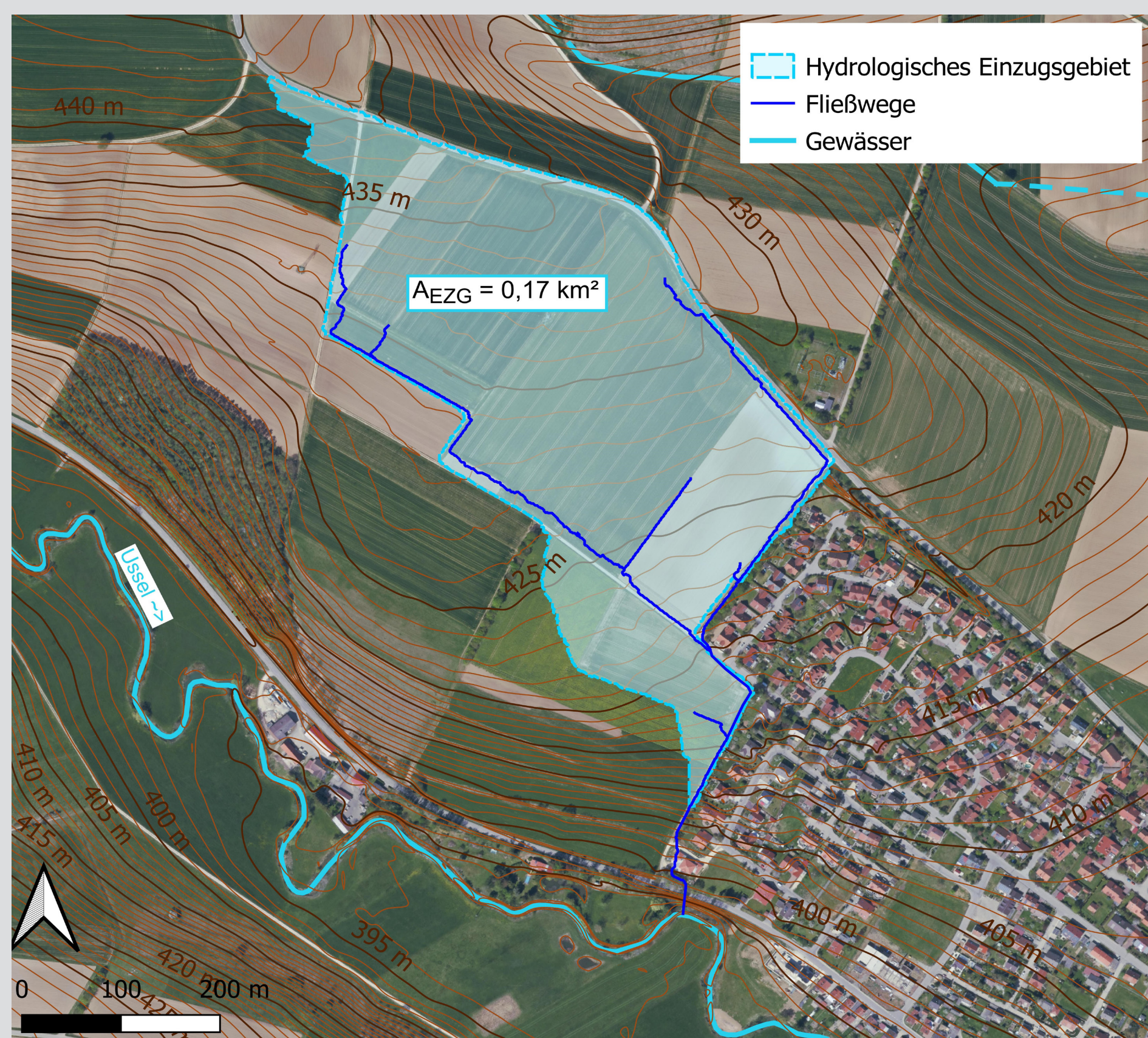


Abb. 1: Hydrologisches Einzugsgebiet (= Untersuchungsgebiet) zur Ermittlung von Bemessungsgrundlagen für Schutzmaßnahmen anhand Niederschlag-Abfluss-Modellierung.  
(Quelle Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung 2022, geoportal.bayern.de, EuroGeographics)

#### Grundlagen und Datenaufbereitung

Information	Quellen	Erforderlicher Arbeitsschritt
EZG / Fließwege / Höheninformationen	DGM (1 m)	Fließweganalyse
Bodeninformationen	ÜBK25	Klassifizierung nach Versickerungsvermögen (SCS-Klassen) [1, 2]
Landnutzung	ALKIS / Tatsächliche Nutzung	Klassifizierung
Niederschlagshöhe	KOSTRA-DWD	

#### Ermittlung Bemessungsgrundlagen für Schutzmaßnahmen in der Praxis

Methodik: Niederschlag-Abfluss-Modellierung

Erforderliche Auswahl und Festlegungen:

- Verfahren zur Ermittlung des Abflussbeiwertes  $\Psi$
- Zeitliche Variabilität von  $\Psi$
- Verfahren zur Erstellung der Einheitsganglinie (EGL)
- Dauerstufe des Niederschlagsereignisses
- Niederschlagsverteilung
- Klassifikation von Boden- und Landnutzungsinformationen zu a) und b)

Herausforderungen:

- Betrachtung von (sehr) kleinen hydrologischen Einzugsgebieten (Fläche  $\ll 5$  km<sup>2</sup>), oft ohne Gewässer  
→ **Anwendbarkeit der verfügbaren Verfahren?**
- Unbekannte Jährlichkeit bei beobachteten Ereignissen / Keine Messdaten  
→ **keine Kalibrierungsmöglichkeit von Simulationen**  
→ **große Anzahl an zu betrachtenden Parameterkombinationen**
- Aufbereitung der erforderlichen Grundlageinformationen  
→ **Vereinfachende Annahmen erforderlich, keine aufwendigen Kartierungen möglich (insb. zu Bodeneigen.)**

Abbildung der Komplexität ↔ verfügbare Ressourcen, Anwendungsgrenzen Verfahren (=Zeit)

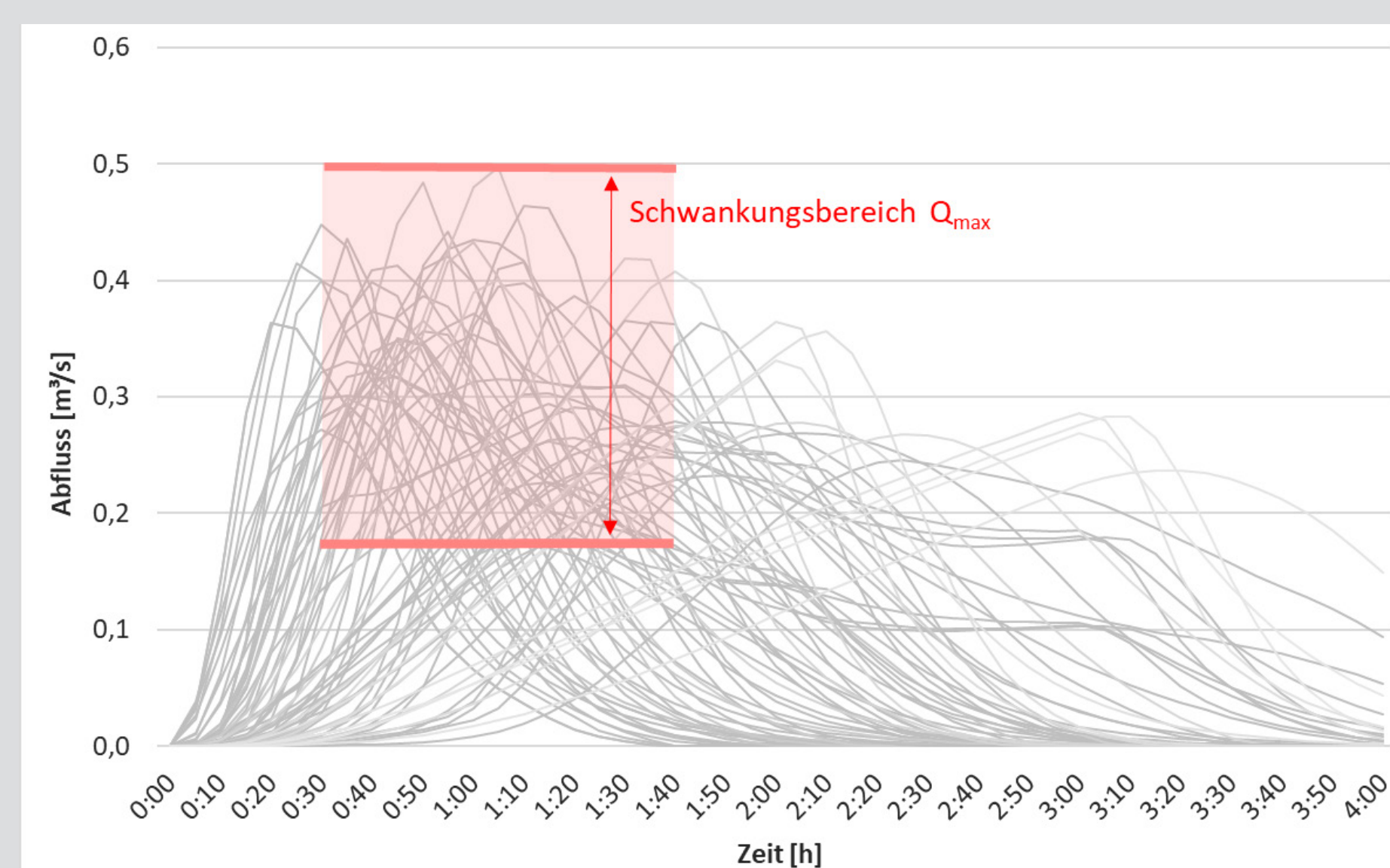


Abb. 2: Übersicht zu Ganglinien ( $HQ_{100}$ ) ermittelt mit den EGL-Verfahren nach Lutz normiert und „Südbayern“ [1], SCS-Verfahren [2] und Dreiecksganglinie [3], sechs Dauerstufen (0,5 h – 3,0 h) und vier Niederschlagsverteilungen (anfangs- und endbetont, DVWK [4], Block)

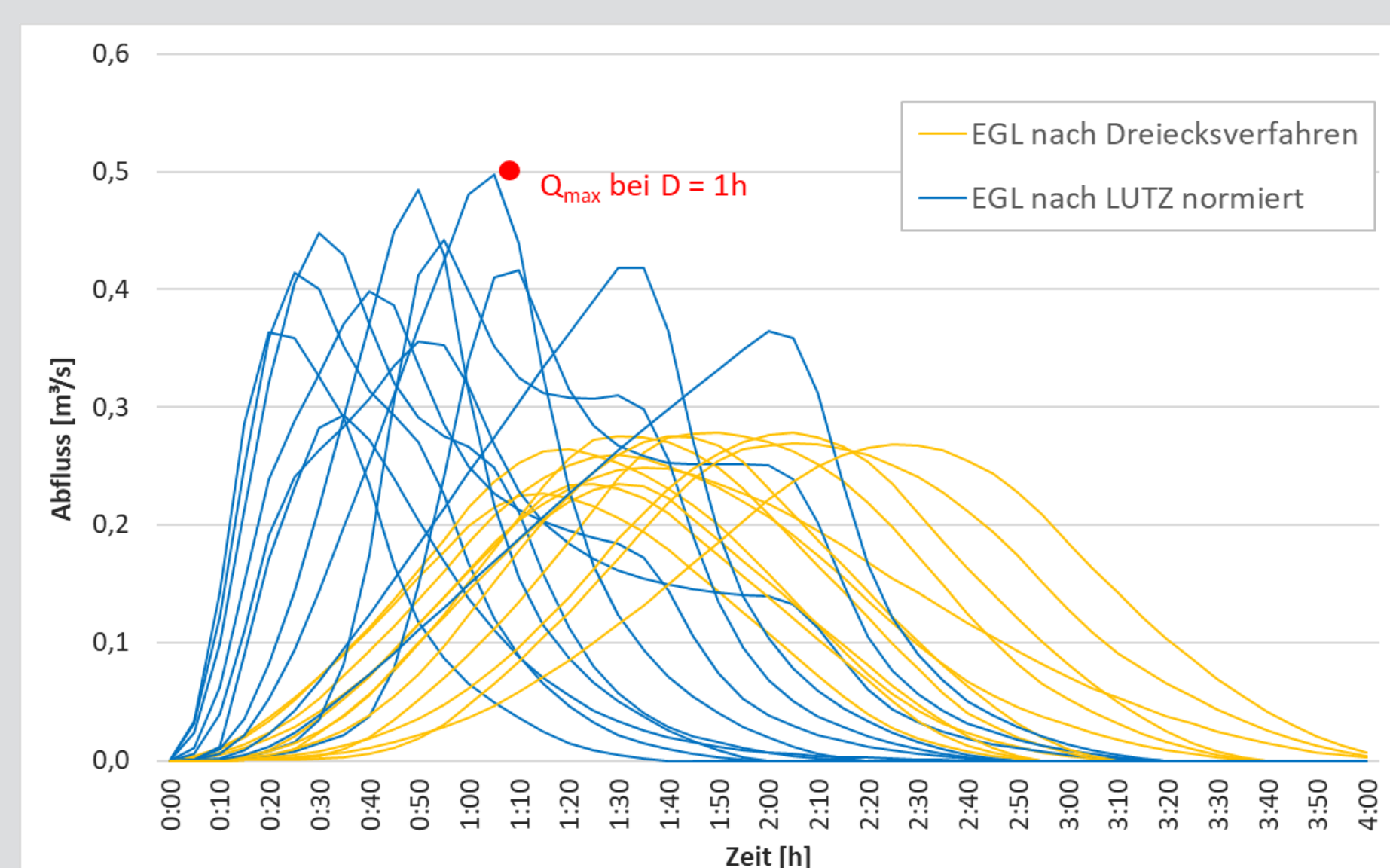


Abb. 3: Maximaler Scheitelabfluss der Ganglinien ( $HQ_{100}$ ) ermittelt mit den EGL-Verfahren nach Lutz normiert [1] und Dreiecksganglinie [3], vier Dauerstufen (0,75 h – 2,0 h) und vier Niederschlagsverteilungen (anfangs- und endbetont, DVWK [4], Block)

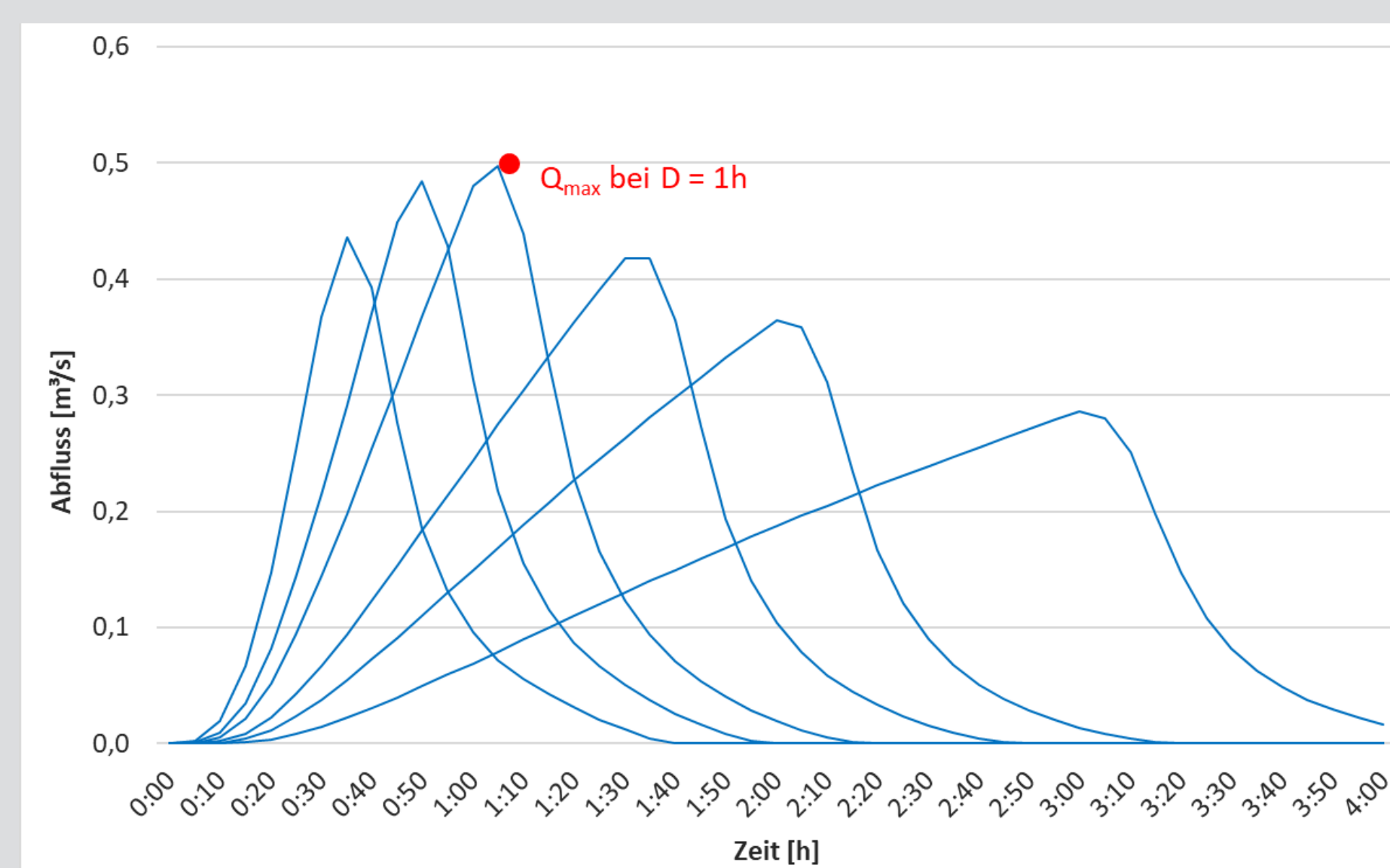


Abb. 4: Ganglinien ( $HQ_{100}$ ) ermittelt mit den EGL-Verfahren nach Lutz normiert [1] für die Dauerstufen 0,5 h, 0,75 h, 1,0 h, 1,5 h, 2,0 h und 3,0 h sowie. Maximaler Scheitelabfluss bei einer Dauerstufe von  $D = 1,0$  h, Blockregen

#### Vorgehen Ermittlung Bemessungsgrundlagen

- Vorauswahl eines Verfahren zur Ermittlung des Abflussbeiwertes  $\Psi$   
→ nach Lutz [1]  
*Bei einer Anwendung von vier gängigen EGL-Verfahren und einer Eingrenzung der Dauerstufe auf den Bereich 0,5 h – 3,0 h entstünden 96 Ganglinien (für diese Beispieluntersuchung exemplarisch ermittelt, Abb. 2)*
- Vorauswahl EGL-Verfahren (auf Basis von Erfahrungswerten)  
→ nach Lutz normiert [1], Dreiecksganglinie [3]
- Weitere Eingrenzung auf vier Dauerstufen (auf Basis von Erfahrungswerten unter Berücksichtigung der Einzugsgebietsgröße)  
→ 0,75 h – 2,0 h  
*Reduzierung Anzahl der Ganglinien auf 32 (Abb. 3)*
- Festlegung des EGL-Verfahrens und der Niederschlagsverteilung gemäß der Ganglinie mit dem maximalen Scheitelabfluss (Abb. 3)
- Volumen: Betrachtung unterschiedlicher Dauerstufen bei gleichem EGL-Verfahren und Niederschlagsverteilung (Abb. 4)

#### Ergebnisse

- $Q_{max} = 0,5$  m<sup>3</sup>/s, EHGL-Verfahren nach Lutz normiert [1]
- Dreiecksganglinienverfahren liefert um ca. 50 % geringeren  $Q_{max}$

#### Limitationen

- Keine Überprüfung der Bodenverhältnisse durch Probennahme
- Keine harten Entscheidungskriterien zur Auswahl der EGL-Verfahren und Ermittlung des Abflussbeiwertes
- Eingeschränkte Übertragbarkeit der angewendeten Verfahren auf die Abschätzung von wild abfließendem Wasser

#### Ausblick / Mögliche Entwicklung

- Entscheidungshilfe zur Anwendung von Verfahren (EGL &  $\Psi$ ) für (sehr) kleine EZG mit Größen  $< 5$  km<sup>2</sup> und wild abfließendes Wasser  
→ **Eingrenzung Kombinationsmöglichkeiten**
- Standardisierte Klassifizierung von Böden in Hydrologische Bodengruppen (z. B. wie unveröffentl. Datensatz von Bay. LfU)  
→ **Verbesserte Vergleichbarkeit verschiedener Untersuchungen**

Literatur  
[1] Lutz (1984): Berechnung von Hochwasserabflüssen unter Anwendung von Gebietskenngrößen, IHW-Mitteilungen Heft 24  
[2] U.S. Department of Agriculture, Soil Conservation Service (1964): National Engineering Handbook, Section 4 Hydrology, Washington  
[3] Bayerisches Landesamt für Umwelt (2019): Loseblattsammlung in Hydrologische Planungsgrundlagen  
[4] Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V., DVWK (1984): Arbeitsanleitung zur Anwendung von Niederschlag-Abfluss-Modellen in kleinen Einzugsgebieten, Teil II: Synthese, Regeln zur Wasserwirtschaft, Heft 113

Tag der Hydrologie 2022

Im Wandel – Klima, Wasser und Gesellschaft

22./23.03.2022 in Garching bei München

Technische Universität München, Ludwig-Maximilians-Universität