

Geplante Umwandlung von Waldflächen in ein Gewerbegebiet: Hydrologische Beurteilung der Erweiterung Industriegebiet Gölshausen

Zusammenfassung

Das auf Brettener Gemarkung liegende Industriegebiet Gölshausen erfuhr in den vergangenen Jahren eine ständige Erweiterung. Das vom Kreuzgraben (einem Zufluß des Gölshäuser Dorfbaches) entwässerte Gebiet ist durch die Teilversiegelung umfangreicher Flächen permanent hochwassergefährdet. Mehrere von der Stadt Bretten in Auftrag gegebene hydrologische Gutachten belegen dies. Als Gegenmaßnahmen wurden bislang Mittel des technischen Hochwasserschutzes (Bau von Rückhaltebecken, Aufweitung von Verdolungen, Freilegung verdolter Bachbereiche u.a.) vorgenommen. Neuere Planungen der Stadt Bretten zielen auf die großräumige Abholzung von Waldflächen ab, um die Erweiterung des Industriegebietes Gölshausen voranzutreiben. Die vorliegende Studie zeigt, daß sich die Entfernung von Teilflächen des Rüdtwaldes äußerst negativ auf das Hochwasserverhalten des Kreuzgraben-Einzugsgebietes auswirkt. Die sowohl abflußmindernde (vergleichsweise geringe Abflußwerte) als auch abflußdämpfende (stark verzögerte Gebietsreaktion) Wirkung des Waldes wird deutlich und bestätigt vergleichbare Studien. Eine Umwandlung in teilversiegelte Flächen würde das Hochwasserrisiko der unmittelbaren Unterlieger (aktueller Bestand des Gewerbegebietes, Dorfbereich Gölshausen) stark erhöhen. Die geplanten Maßnahmen stehen damit im Widerspruch zu nationalen und transnationalen Anstrengungen zur Verringerung des Hochwasserrisikos, bei denen neuerdings insbesondere Maßnahmen des nicht-technischen Hochwasserschutzes (Wasserrückhalt in der Fläche) aus naheliegenden Gründen stark propagiert werden (LAWA, 1995; IKSRL, 1998; Pohl, 2002, StMLU, 2003 u.a.).

Vorgehensweise

Die vorliegende Studie betrachtet jenes Teilgebiet des Rüdtwaldes, das möglicherweise von der Abholzung betroffen ist. Die Berechnungen betrachten dabei eine Umwandlung von 20 ha Mischwald in teilversiegelte Gewerbeflächen, wobei von einem mittleren Versiegelungsgrad von 70% ausgegangen wird (Dachflächen mit eingerechnet).

Es werden für ausgewählte Niederschlagsereignisse unterschiedlicher Dauer und Wiederkehrzeit Berechnungen zu den Abflußreaktionen des Wald- bzw. des geplanten Gewerbegebietes durchgeführt (Tabelle 1). Grundlage bilden dabei die relativen klimatischen Verteilungskurven der Niederschläge in Baden-Württemberg (LfU, 1975), anhand derer die Abhängigkeit der Niederschlagssumme von der Niederschlagsdauer, unter Berücksichtigung der statistisch gegebenen Wiederkehrzeiten berechnet wurden (Abbildung 1). Es ist jedoch darauf hinzuweisen, daß sich seit Publikation dieser Studie die Niederschlagsverhältnisse Baden-Württembergs geändert haben, mit deutlichen Entwicklungen zum Auftreten intensiverer Niederschlagsereignisse (Zimmermann et al., 2003). Das bedeutet, daß künftig für gegebene Jährlichkeiten mit höheren Niederschlagssummen bei kurzer Ereignisdauer gerechnet werden muß. Klimaszenarien deuten darauf hin, daß sich diese Tendenzen aufgrund des Klimawandels auch in Zukunft fortsetzen, so daß auch in Bretten mit einer höheren

Belastung durch Intensivniederschläge und damit einer stärkeren Hochwassergefahr gerechnet werden muß. Dies sollte in künftigen Studien berücksichtigt werden.

Tabelle 1: Übersicht zu den für diese Studien verwendeten Niederschlagsereignissen. Den Abflußberechnungen wird sowohl ein Niederschlagsereignis kurzer Dauer (Starkregen, 30 Minuten) als auch ein ergiebiger Landregen (Dauer von sechs Stunden) zugrundegelegt.

Niederschlagsdauer [Stunden]	Statistische Wiederkehrzeit [Jahre]			
	5	20	50	100
0,5	X	X	X	X
6	X	X	X	X

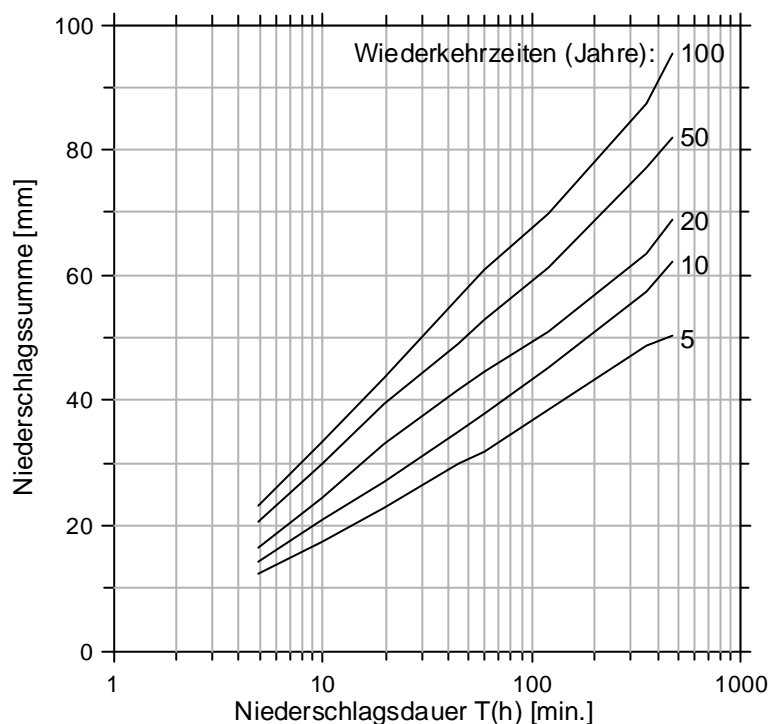


Abbildung 1: Niederschlagssummen für verschiedene Niederschlagsdauern und in Abhängigkeit der Wiederkehrzeit, abgeleitet aus der relativen klimatischen Verteilungskurve Nr. 31 (Einzugsgebiet der Saalbach oberhalb Gondelsheim) (LfU, 1975)

Die aus den angegebenen Niederschlagsereignissen berechneten Abflüsse stellen jeweils den Gebietsausfluß dar (bezogen auf 20 ha), der in die nachgeordneten Teilgebiete des Kreuzgrabens übergeben wird. Auf die getrennte Berechnung eines Kanalisationsnetzes bzw. die Berücksichtigung erforderlicher Rückhaltebecken wurde verzichtet. Zur Berechnung der mittleren Abflußbeiwerte wird auf das Regionalisierungsverfahren nach Lutz (1984) zurückgegriffen. Folgende Vereinbarungen liegen den Berechnungen zugrunde:

- Die Verwendung einer Mischform aus den Bodentypen B (tiefe – mäßig tiefe Böden, mittleres Versickerungsvermögen) und C (flache Böden mit geringem Versickerungsvermögen)

- Die Endabflußbeiwerte für Waldgebiete von 0,55 bzw. für versiegelte Flächen von 1,0. Für die nicht versiegelten Teilflächen des Gewerbegebietes wurde ein Wert von 0,56 verwendet, der sich aus den angenommenen Nutzungen Rasen / Parkfläche mit Baumbestand ergibt
- Die Anfangsverluste bei den bewaldeten Flächen von 4,0 mm, von den versiegelten Flächen von 1,0 mm und den Rasen-/Parkflächen von 3,0 mm
- Die gebietsabhängigen Parameter C_1 bis C_4 entsprechen den empfohlenen Standardwerten (Lutz, 1984)

Bei der Niederschlag-Abflußberechnung wurde neben Niederschlagshöhe und Niederschlagsdauer auch die Art der Niederschlagsverteilung berücksichtigt, die in Anlehnung an eine Empfehlung des DVWK (1999) erfolgte. Für die Berechnung der Einheitsganglinie wurde auf den Regionalisierungsansatz nach Lutz (1984) zurückgegriffen, für die folgende Parameter gesetzt wurden:

- Längen $L = 500$ m und $L_c = 250$ m
- Gefälle $I = 0,04$

Ergebnisse

In den Tabellen 2 und 3 sowie den Abbildungen 2 und 3 sind die Ergebnisse für die Niederschlagsdauern von 30 Minuten bzw. sechs Stunden zusammengefaßt. Es zeigt sich bei allen Berechnungen die starke Rückhaltewirkung des Waldes, die sich in verminderten Abflußsummen, deutlich geringeren Abflußspitzen sowie einem zeitlich stark gedämpften Verlauf der Gebiets-Wasserabgabe äußert. Die außerordentlich schnelle Gebietsreaktion und die hohen Abflußspitzen charakterisieren dagegen die Simulationen unter Zugrundelegung einer Erweiterung des Gewerbegebietes.

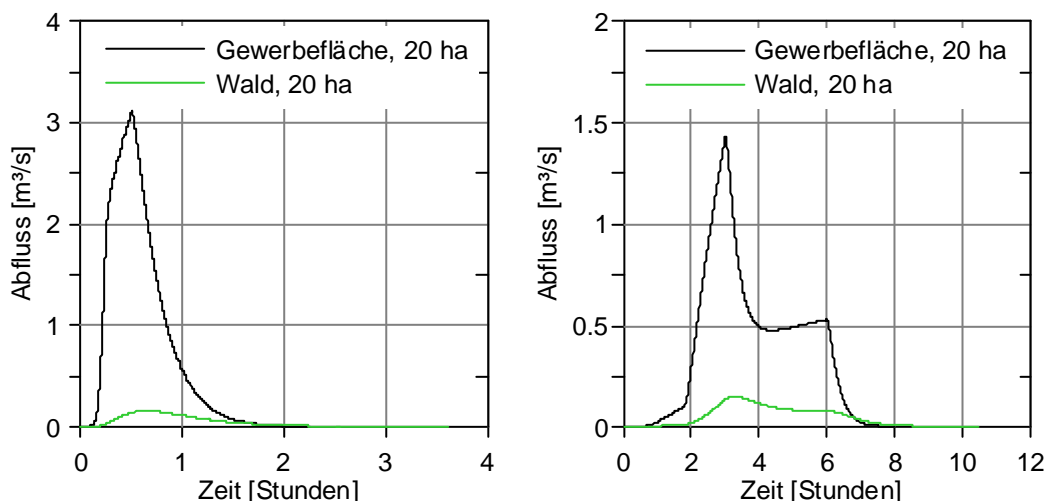


Abbildung 2: Simulierte Abflußganglinien für Niederschlagsereignisse der Dauer 30 Minuten (links) bzw. sechs Stunden (rechts) mit statistischen Wiederkehrzeiten von jeweils 50 Jahren. Unterscheidung zwischen Gebietsreaktionen einer Waldfläche (Bretten, Rüdtwald) bzw. derselben Fläche, umgewandelt in Gewerbegebiet. Darstellung für die Gebietsgröße von 20 Hektar. Man beachte die unterschiedlichen Skalenbereiche

Tabelle 2: Ergebnis der Simulationsrechnungen für ein Niederschlagsereignis von **30 Minuten Dauer** und unterschiedlichen Wiederkehrzeiten (siehe auch Abbildung 1). Aufgeführt sind die berechneten Gebietsreaktionen für eine 20 ha große Fläche, die jeweils mit Wald bestanden bzw. in Gewerbeflächen umgewandelt ist. Q_s = Abflußsumme in m^3 über das jeweilige Ereignis. Q_p = Abflußspitze in Liter pro Sekunde während des Ereignisses. Die Berechnungen beruhen auf den im Text beschriebenen Randbedingungen (Rüdtwald, Bretten)

	<i>Statistische Wiederkehrzeit [Jahre]</i>			
	5	20	50	100
Wald, 20 ha				
Q_s [m^3]	226	415	585	750
Q_p [l / s]	60	118	161,5	203,5
Gewerbe, 20 ha				
Q_s [m^3]	3660	5060	6040	6880
Q_p [l / s]	1929	2629	3116	3532

Tabelle 3: Ergebnis der Simulationsrechnungen für ein Niederschlagsereignis von **sechs Stunden Dauer** und unterschiedlichen Wiederkehrzeiten (siehe auch Abbildung 1). Aufgeführt sind die berechneten Gebietsreaktionen für eine 20 ha große Fläche, die jeweils mit Wald bestanden bzw. in Gewerbeflächen umgewandelt ist. Q_s = Abflußsumme in m^3 über das jeweilige Ereignis. Q_p = Abflußspitze in Liter pro Sekunde während des Ereignisses. Die Berechnungen beruhen auf den im Text beschriebenen Randbedingungen (Rüdtwald, Bretten)

	<i>Statistische Wiederkehrzeit [Jahre]</i>			
	5	20	50	100
Wald, 20 ha				
Q_s [m^3]	787	1270	1810	2260
Q_p [l / s]	60	103,2	152,9	193,1
Gewerbe, 20 ha				
Q_s [m^3]	6770	8820	10700	12200
Q_p [l / s]	854,6	1152	1431	1642

Die Berechnungen für 20 ha Gebietsgröße können verwendet werden, um die Hochwasserbedingungen für andere Flächengrößen, für die keine Berechnungen durchgeführt wurden, vorzunehmen.

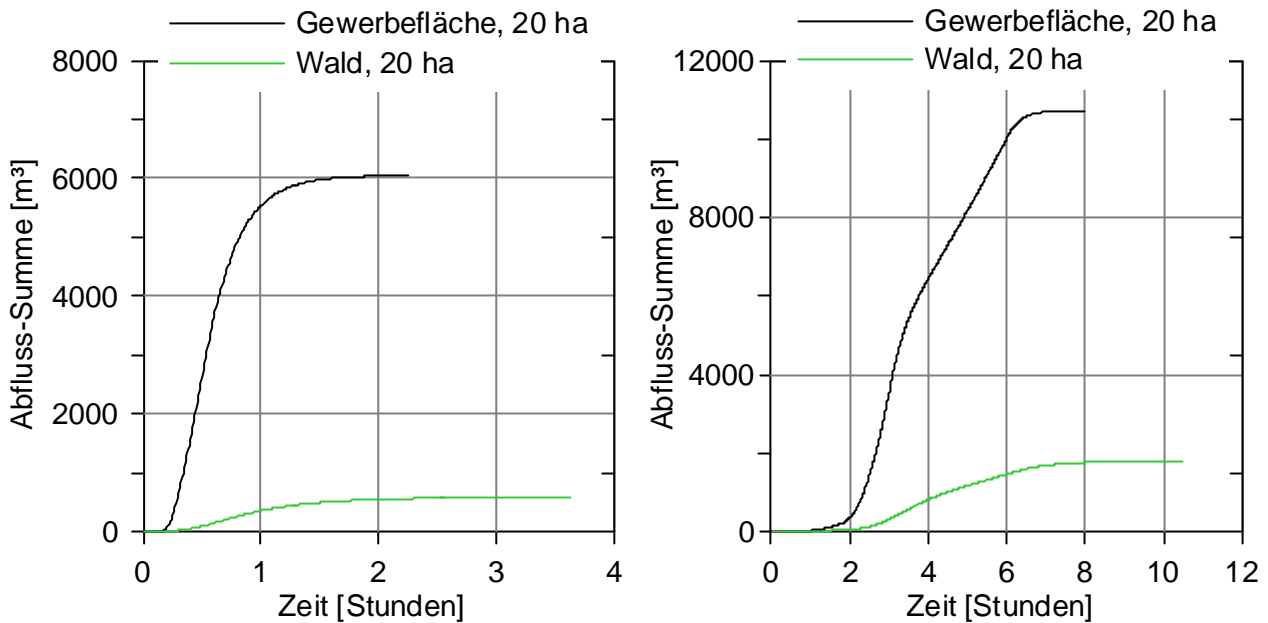


Abbildung 3: Summenkurven des Abflusses für Simulationsrechnungen mit Niederschlagsereignissen der Dauer 30 Minuten (= 44 mm) (links) und sechs Stunden (= 77 mm) (rechts) und den jeweiligen Jährlichkeiten von 50 Jahren. Jede Teilgrafik zeigt die unterschiedlichen Gebietsreaktionen eines Waldes (Rüdtwald Bretten, 20 ha Teilflächen-Größe) bzw. derselben Fläche, umgewandelt in Gewerbegebiet

Literatur

- Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (StMLU) (2003): Schutz vor Hochwasser in Bayern. Strategie und Beispiele, München
- Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau (DVWK) (1999): Einsatz von Niederschlag-Abfluß-Modellen zur Ermittlung von Hochwasserabflüssen. DVWK-Schriften, Heft 124, Bonn
- Internationale Kommission zum Schutze des Rheins (IKSR) (1998): Aktionsplan Hochwasser, Koblenz
- Landesanstalt für Umweltschutz (LfU) Baden-Württemberg (1975): Relative klimatische Verteilungskurven der Niederschläge in Baden-Württemberg, Karlsruhe
- Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) (1995): Leitlinien für einen zukunftsweisenden Hochwasserschutz. Hochwasser – Ursachen und Konsequenzen, Stuttgart
- Lutz (1984): Berechnung von Hochwasserabflüssen unter Verwendung von Gebietskenngrößen. Mitteilungen des Instituts für Hydrologie und Wasserwirtschaft der Universität Karlsruhe, Heft 24
- Pohl, J. (2002): Hochwasser und Hochwassermanagement am Rhein. Geographische Rundschau 54, Heft 1, S. 30 – 36
- Zimmermann, L.; Bartels, H.; Dietzer, B.; Albrecht, F.M. (2003): Langzeitverhalten von Starkniederschlägen in Süddeutschland. In: Deutscher Wetterdienst, Klimastatusbericht 2002, S. 151 – 164, Offenbach