

Hochwasser-Bremse Wald

Wälder können die Gefahr von Sturzfluten verringern und Hochwasserspitzen verzögern

Christian Macher und Franz Binder

Die Paar-Aue im Gebiet der Gemeinde Geltendorf diene als Modell für eine Studie, ob Aufforstungen Hochwasserspitzen verringern können. Eine Computersimulation des Gebietswasserhaushaltes der Paar zeigt, dass die Neubegründung von Waldbeständen den Hochwasserabfluss verringert und ausgleichend auf den Wasserhaushalt wirkt. Der für rasche Hochwasser (Sturzfluten) verantwortliche Oberflächenabfluss ist unter Wald am geringsten. Allerdings müssten für eine spürbare Reduktion der Hochwasserspitzen mindestens 130 Hektar Erstaufforstungsflächen bereitgestellt werden, die kurzfristig nicht zur Verfügung stehen.

Mai 1999: Nach anhaltenden Regenfällen stehen, wie in vielen Orten Bayerns, auch im Raum Geltendorf zahlreiche Keller unter Wasser. Weite Teile der Flur sind von der Paar überschwemmt. Ein zum Schutz vor Überflutungen geplantes Rückhaltebecken lehnen viele Anlieger auf Grund der enormen Kosten und der befürchteten Beeinträchtigung des Landschaftsbildes ab. Als Alternative werden Aufforstungen im Gebiet der Paar-Aue ins Gespräch gebracht. Aber kann Wald die in ihn gesetzten Erwartungen hinsichtlich des vorbeugenden Hochwasserschutzes erfüllen?

Die Gemeinde Geltendorf liegt im Grenzbereich zwischen der Jung- und der Altmoräne. Das Relief ist hügelig, das Gebiet von sanften Geländeformen geprägt. Die Paar ist hier, nahe ihres Ursprungs, noch ein Bach, der sich bis Egling zu einem kleinen Flüsschen entwickelt. Wie können bei dieser Ausgangslage derart gravierenden Überschwemmungen auftreten? Zwei Auslöser kommen in Betracht:

- lang anhaltende Niederschläge unterschiedlicher Intensität, die meist weite Landstriche betreffen;
- heftige wolkenbruchartige Niederschläge, die meist regional begrenzt sind.

Im ersten Fall füllt sich allmählich der von Poren gebildete Wasserspeicher im Boden, natürliche Rückhalteräume wie zum Beispiel kleine Mulden laufen voll. Ähnlich wie bei einem nassen Schwamm kann kein Wasser mehr aufgenommen werden. Regnet es weiterhin stark, fließt das Wasser unmittelbar in das Gewässernetz. Bäche und Flüsse treten über die Ufer. Da solche Wetterlagen meist überregional auftreten, führt dies häufig zu Überschwemmungen, die ganze Landstriche betreffen. Die Ausmaße entsprechen oft den »Jahrhunderthochwassern«.

Anders stellt sich die Situation bei Starkregenfällen dar, wenn bis zu 100 Liter pro Quadratmeter und mehr in wenigen Stunden auf mehr oder minder trockenen Boden fallen. Zwar sind in diesem Fall die Bodenwasserspeicher nicht voll, doch kann in der kurzen Zeit nicht so viel Wasser versickern wie Regen fällt. Folge ist starker Oberflächenabfluss und daraus resultierende Sturzfluten. Diese erreichen meist nicht das Ausmaß der »Jahrhunderthochwasser«, treten dafür aber häufiger auf, das heißt oft im Abstand weniger Jahre, und können lokal enorme Schäden verursachen.



Foto: K. Becker

Abbildung 1: Pfingsthochwasser 1999 in Mering; das Hochwasserereignis kostete in Bayern fünf Menschenleben. Über 100.000 Personen waren betroffen. Die gemeldeten Schäden erreichten eine Höhe von über 300 Millionen Euro.

Im Extremfall trifft wie 1999 in Geltendorf Starkregen mit vorhergehenden langanhaltenden Niederschlägen zusammen. Innerhalb eines Tages fielen 77 Liter pro Quadratmeter auf wassergesättigte Böden und verursachten starke Überschwemmungen.

Der Wald und seine Wirkungen

Wald beeinflusst in vielfältiger Weise den Wasserhaushalt. Noch bevor das Regenwasser in Bäche und Flüsse gelangt, wird ein Teil der Niederschläge vom Kronendach aufgefangen und ein anderer Teil über die Atmung der Bäume verdunstet. Außerdem bremsen Stämme und Unterwuchs den Abfluss des Wassers. Dieses staut sich an dem »Hindernis« Wald und überflutet deshalb flussaufwärts eine größere Fläche. Das ist dann

unproblematisch, wenn ausreichend Rückhalteraum zur Verfügung steht. Für die Unterlieger hat das den Vorteil, dass sich der Hochwasserscheitel verringert und der Wasserhöchststand später erreicht wird. Folglich bleibt mehr Zeit für Gegenmaßnahmen.

Besonders effektiv wirkt der Wald über sein Wurzelwerk. Es lockert den Boden auf und schafft ein im Vergleich zu anderen Landnutzungsformen deutlich höheres Porenvolumen. Zudem erschließen tiefwurzelnde Baumarten wie Eiche, Schwarzerle oder Tanne auch verdichtete Bodenhorizonte. Sie vergrößern das zur Speicherung von Niederschlagswasser zur Verfügung stehende Porenvolumen. Dies gilt insbesondere für Aufforstungen von Ackerflächen, wenn die Baumwurzeln die häufig vorhandene Pflugsohle durchbrechen. Der Boden wird tiefergründiger. Von Bedeutung ist auch die meist günstige Humusform von Waldböden, die Wasser schnell versickern lässt.

Kaum Oberflächenabfluss im Wald

Um eine Antwort auf die Frage zu finden, welche Rolle Aufforstungen in der Paar-Aue bei der Vorbeugung von Hochwasser spielen können, wurde der Gebietswasserhaushalt des Wassereinzugsgebietes der Paar bis zum Pegel Egling (3.800

Hektar) am Computer simuliert. Das verwendete hydrologische Modell berücksichtigt neben den zentralen Eingangsgrößen wie Temperatur, Niederschlag, Boden und Geländeform auch die besonders im Zusammenhang mit der Landnutzung wichtigen Faktoren Durchwurzelungstiefe und Blattflächenindex (Blattfläche pro Bodenoberfläche). Geeicht wurde das Modell mit den Pegelraten der Paar in Mering.

Die Ergebnisse bestätigen den Einfluss der Landnutzung auf den Wasserabfluss. Im Bereich der Waldfläche fließt kaum Wasser auf der Oberfläche ab (Abbildung 2), während deutlich stärkere Abflüsse auf Ackerflächen zu verzeichnen sind. Die höchsten Werte finden sich auf den durch Bebauung und Straßen versiegelten Flächen der Siedlungsgebiete.

Treten, wie berechnet, im Wald mittlere jährliche Oberflächenabflüsse von weniger als zehn Litern pro Quadratmeter auf, schließt dies jedoch nicht aus, dass bei Starkregenfällen Wasser oberflächlich aus Wäldern abläuft und zum Anschwellen der Gewässer führt. In Vergleich zu anderen Landnutzungsformen werden diese Ereignisse jedoch deutlich seltener eintreten. Gegen die hauptsächlich vom Oberflächenabfluss nach Wolkenbrüchen verursachten Sturzfluten kann Wald wirksam vorbeugen.

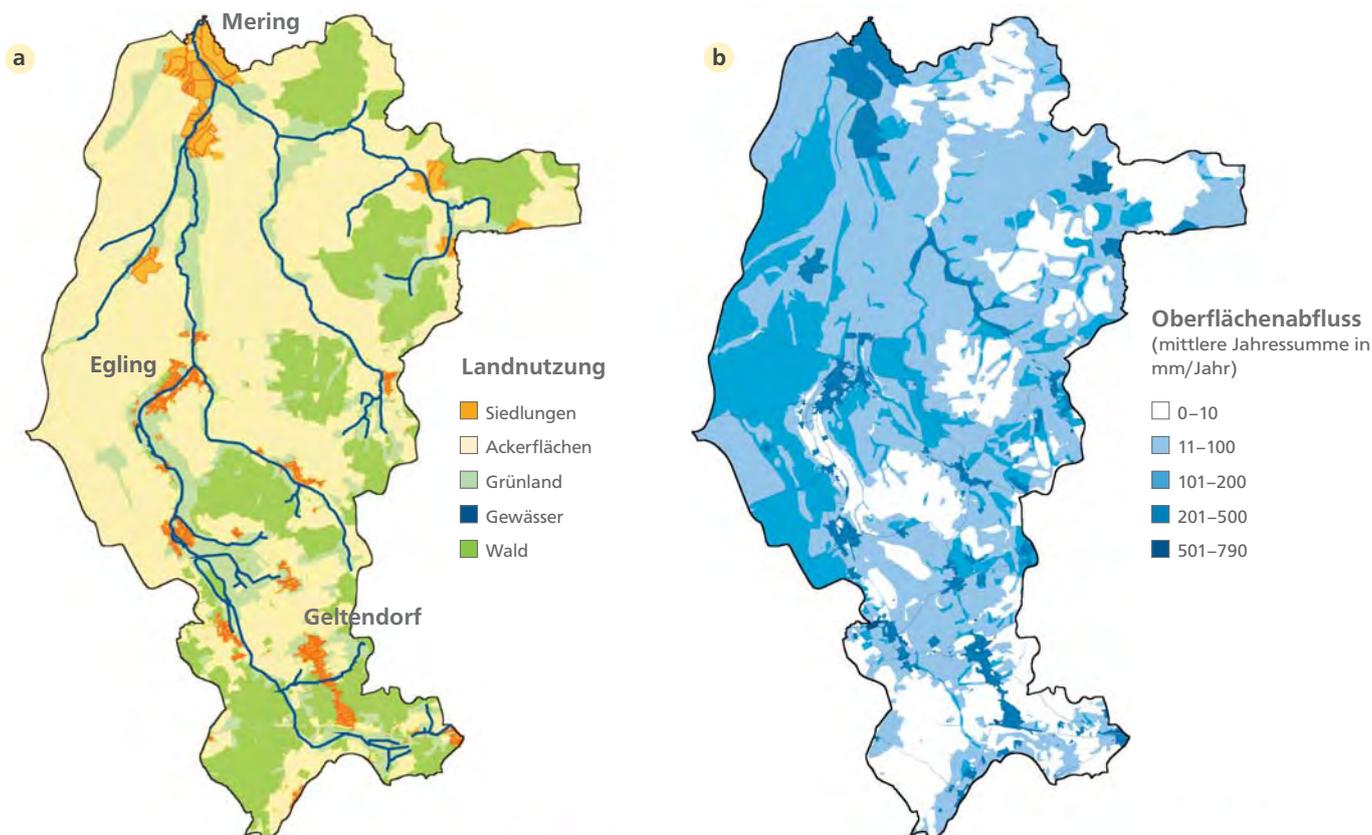


Abbildung 2: a) Wassereinzugsgebiet der Paar am Pegel Mering
b) Der Oberflächenabfluss hängt direkt von der Landnutzung ab. Am geringsten ist er im Wald, am höchsten in den Siedlungsgebieten.

Virtuelle Aufforstungen

Etwas anders ist die Ausgangslage bei Hochwassern nach langen und ergiebigen Niederschlägen. Um die Wirkung des Waldes hier zu studieren, simulierte das Modell die Veränderung der Abflussscheitel in Höhe Egling. Aufbauend auf die Ausgangslage mit etwa 31 Prozent Bewaldung und 58 Prozent landwirtschaftlicher Fläche wurde die Auswirkung von vier Aufforstungsszenarien mit Flächen von 129 bis 2.609 Hektar durchgerechnet (Abbildung 3).

Die durchschnittliche jährliche Aufforstungsfläche zwischen 1977 und 2003 betrug für ganz Bayern 886 Hektar. Nimmt man diese Größe als Maßstab, wird klar, dass selbst eine Neubegründung von 129 Hektar Wald ein ehrgeiziges Ziel wäre. Die Aufforstungsfläche des Szenarios 3 entspricht sogar der gesamten nicht besiedelten Fläche, während bei Szenario 4 auch die Siedlungsgebiete aufgeforstet werden und lediglich Wasserflächen unbewaldet bleiben. Diese beiden Szenarien können also nur als Extrembeispiel betrachtet werden.

Die Berechnungen des hydrologischen Modells belegen die günstige Wirkung von Aufforstungen auf den Gebietswasserhaushalt (Abbildung 4). Mit zunehmender Bewaldung steigt der mittlere Niedrigwasserabfluss. Dies wirkt sich positiv auf die Grundwasserspense vor allem während Trockenperioden aus. Die steigende Waldfläche reduziert die mittleren Hochwasserabflüsse. Es wird aber auch deutlich, dass sich Aufforstungsmaßnahmen im Szenario 1 mit 129 Hektar kaum auf das Abflussgeschehen auswirken. Die Einbeziehung weiterer Flächen mit insgesamt circa 450 Hektar erbringt in der Simulation jedoch eine deutliche Verbesserung. Aufforstungen in dieser Größenordnung verringern im Raum Geltendorf die mittleren Hochwasserabflüsse um acht Prozent und erhöhen den Niedrigwasserabfluss um etwa den gleichen Wert. Sehr deutliche Auswirkungen zeigen die beiden Extremszenarien. Hier steigert sich der Niedrigwasserabfluss gegenüber der Ausgangslage um über 20 Prozent, der mittlere Hochwasserabfluss sinkt um 37 beziehungsweise 46 Prozent. Die Zunahme des mittleren Niedrigwasserabflusses erklärt sich aus der größeren Durchsickerungsrate von Waldböden. Wegen des hohen Anteils von Grobporen gelangt mehr Niederschlagswasser bis ins Grundwasser und trägt zur Grundwasserneubildung bei. Wald wirkt in jedem Fall ausgleichend, indem er in Trockenzeiten zur Wasserspende beiträgt und im Überschwemmungsfall die Hochwasserscheitel reduziert.

Was bedeutet dies nun für den Gemeindebereich Geltendorf? Aufforstungen können das geplante Rückhaltebecken nicht ersetzen. Sie verringern aber die Gefahr von Sturzfluten und tragen nebenbei zum Boden-, Grundwasser- und Klimaschutz bei. Wald ist also in jedem Fall eine wirkungsvolle Ergänzung zum technischen Hochwasserschutz.

Christian Macher ist Mitarbeiter im Sachgebiet »Schutzwald und Naturgefahren« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. cma@lwf.uni-muenchen.de
 Dr. Franz Binder leitet dieses Sachgebiet. bin@lwf.uni-muenchen.de

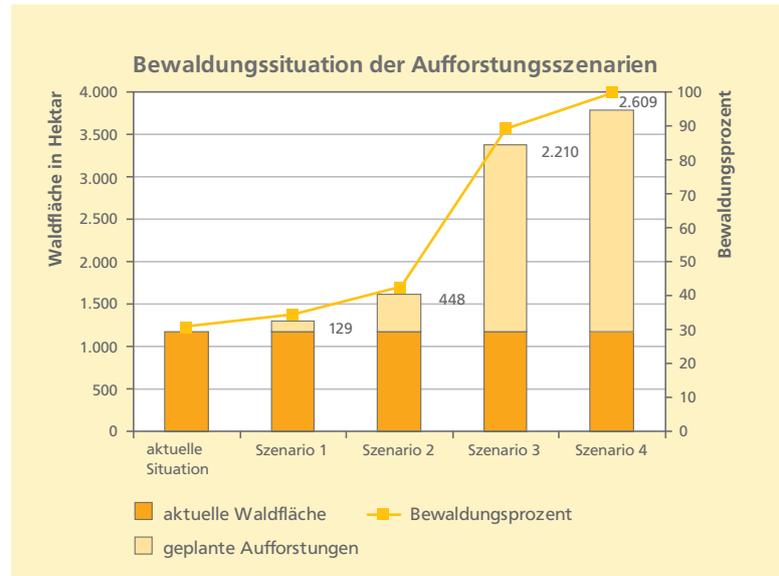


Abbildung 3: Vergleich der aktuellen Bewaldung mit der Bewaldungssituation in den vier Aufforstungsszenarien

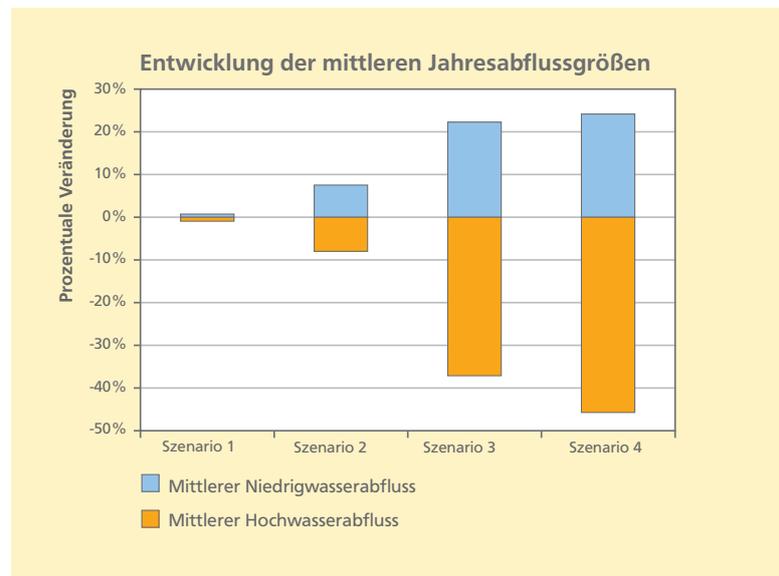


Abbildung 4: Mit zunehmender Bewaldung sinken die mittleren Hochwasserspitzen. Gleichzeitig erhöhen sich die Werte der Abflussminima in Trockenperioden.