
Leistungen der Forstwirtschaft für den Hochwasserschutz

Franz Binder

Schlüsselwörter: Hochwasserentstehung, Bewaldungsprozent, Baumartenmischung

Zusammenfassung: Hochwasser sind keine Ausnahmereischeinungen und kehren regelmäßig wieder. Ein hoher Waldanteil im Einzugsgebiet der Wasserläufe hilft Hochwasserscheitel zu dämpfen. Durch Baumartenwahl, waldbauliche Behandlung und schonende Holzbringung lässt sich der Beitrag des Waldes zum Hochwasserschutz steuern. Die positive Waldflächenmehrung der letzten Jahrzehnte ist aus Sicht des Hochwasserschutzes zu begrüßen.

Historische Beschreibungen belegen, dass Hochwasser seit jeher zu den großen Naturkatastrophen zählen. Die Schilderungen beinhalten sehr häufig Hinweise auf witterungsklimatische Ursachen der Hochwasser, welche recht eindeutig nach vier Kategorien unterschieden werden können und Kombinationen davon (Glaser 2008):

- Regen
- Schneeschmelze
- Eisgang
- Regen auf Schnee

Vor allem das Zusammentreffen von Eisgang mit einer der anderen Ursachen war in der Kleinen Eiszeit (Anfang des 15. Jahrhunderts bis Ende des 19. Jahrhunderts) für das Auslösen extremer Hochwasser verantwortlich. Beispiel hierfür ist die Überschwemmungskatastrophe von 1784, die nach Glaser (2008) als eine der größten Umweltkatastrophen der Frühen Neuzeit in Mitteleuropa angesehen werden kann. Heute spielt Eisgang nur noch selten eine Rolle bei der Entstehung von Hochwasser im Unterschied zu starken Niederschlagsereignissen. Hierbei sind zwei Formen, Dauerregen und Starkregen, von Bedeutung. Der Dauerregen erstreckt sich häufig über eine große Fläche. Nach ergiebigen, lang anhaltenden Niederschlägen, wenn die Bodenporen mit Wasser gefüllt sind oder der Boden gefroren ist, können die Böden kein Wasser mehr aufnehmen.

Es fließt ober- oder unterirdisch den Wasserläufen zu. Diese können dann über die Ufer treten und die Umgebung überschwemmen. Im Unterschied dazu hat der Starkregen, der häufig von Gewittern begleitet wird meist eine kleinräumige Ausprägung. In kurzer Zeit regnet es plötzlich sehr viel. Der Boden ist häufig noch »trocken« und kann, wenn er nicht durch Infrastruktur versiegelt ist, durch seine Struktur als Schwamm wirken und Wasser aufnehmen, das er dann langsam wieder freilässt. Eine positive Wirkung des Waldes wird hier weitgehend bejaht. Grundsätzlich aber gilt: Ist der Schwamm voll, hat der Boden ob im Wald oder auf der Freifläche seine Bedeutung als Auffangbecken für das gerade stattfindende Niederschlagsereignis verloren! Das Becken läuft über.

Das Porenvolumen des Schwamms kann durch die Landnutzungsform indirekt beeinflusst werden. Nach Nordmann (2011) sind sich die meisten Experten einig, dass die Landnutzungsform Wald den günstigsten Einfluss auf die Abflussverzögerung ausübt und nach Schüler (2008) belegen zahlreiche Untersuchungen die Verminderung der jährlichen maximalen Scheitelabflüsse. Die wichtigsten Einflussfaktoren sind hierbei die Verbesserung der Infiltrationsleistung des Bodens sowie die Verdunstung von Wasser und Interzeptionspeicher (Nordmann 2011). Allerdings kann es auch im Wald zu einem raschen Wasserabfluss kommen. Zum Beispiel durch Entwässerungsgräben entlang von Waldwegen oder durch Rückewege (Grunert und König 2000 zitiert nach Schüler 2008), die allerdings für die ordnungsgemäße Waldbewirtschaftung unerlässlich sind.

Die positive Wirkung des Waldes auf das Hochwassergeschehen müsste mit dem Waldanteil im Einzugsgebiet korreliert sein. Tatsächlich konnten Cosandey et al. 2005, zitiert nach Nordmann 2011, an einem Beispiel zeigen, dass der Gesamtabfluss bei einem 53mm Regenereignis im nicht bewaldeten Einzugsgebiet um 50% höher ist als im vergleichbaren bewaldeten Einzugsgebiet.

Nachtnebel (2008) analysierte die Landnutzungsänderung und deren Auswirkungen auf das Abflussgeschehen in einem Voralpeneinzugsgebiet (725 km²) der Traisen (Niederösterreich). Es lagen Informationen



Abbildung 1: Der Schwamm ist voll. Foto: F. Binder

über einen Zeitraum von circa 250 Jahren vor, die Niederschlagsaufzeichnungen reichen bis 1893 zurück. Um 1880 war Hutweide mit einem Flächenanteil im Einzugsbereich von 54,1% die dominierende Nutzungsform, der Waldanteil lag bei rund 15%. 120 Jahre später lag der Waldanteil bei 80% und die Hutweide wurde nicht mehr ausgeübt. Um die Abflussveränderungen als Folge der Landnutzungsänderungen zu beschreiben, wurde ein hydrologisches Modell für das Einzugsgebiet erstellt. Der Einfluss der zunehmenden Waldnutzung wurde durch geänderte Durchwurzelungstiefen und durch eine Abnahme der Grünlandfläche parametrisiert. Infolge der vergrößerten Waldflächen zeigt sich bei den kleineren Hochwasserereignissen eine deutliche Dämpfung der Hochwasserscheitel bis zu etwa 50%. Größere Ereignisse weisen noch eine Scheitelreduktion von circa 10% auf (Nachtnebel 2008).

Binder et al. (2006) gingen in einem Pilotprojekt im Gemeindebereich Geltendorf mit dem Einzugsmodell ArcEGMO-PSCN der Frage nach, ob mit Aufforstungen die Gefahr durch Hochwasser verringert werden kann. Demnach hängt der Einfluss des Waldes auf das Abflussgeschehen in einem kleineren Einzugsgebiet auch von seinem Waldanteil ab. Mit Zunahme des Bewal-

dungsprozentes nimmt das Mittel aller Jahresabflussmaxima ab (Abbildung 2).

Mendel 2000, zitiert nach Kennel 2004, schließt aus verschiedenen und prähistorischen Indizien, dass vermehrte Sedimentation auf häufigere und stärkere Hochwasser in Folge von Waldrodungen zurückzuführen sei. Er vermutet dies auch für die Jahrtausendflut von 1342, die in einer Zeit sehr geringen Waldanteils von allenfalls 17% stattfand.

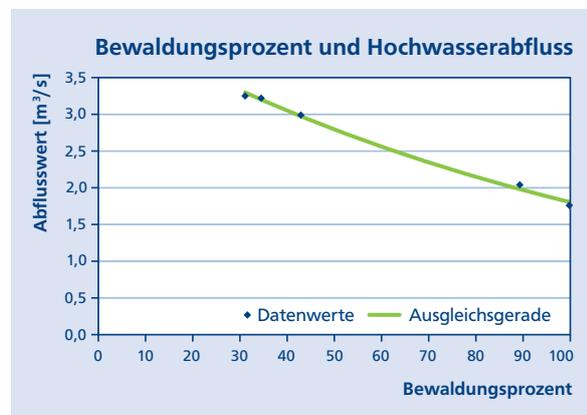


Abbildung 2: Einfluss des Bewaldungsprozentes auf den Hochwasserabfluss (Mittel aller Jahresmaxima)

Fazit

Die Bedeutung des Waldbodens für den Hochwasserschutz ist am größten, wenn der Bodenwasserspeicher möglichst leer ist. Ein hohes Bewaldungsprozent im Einzugsgebiet von Flüssen und Bachläufen schützt nachhaltig besser vor Hochwasser als Freilandflächen. Wald trägt damit nachhaltig zum Hochwasserschutz bei.

Die Baumartenmischung und die waldbauliche Behandlung macht's

Je intensiver und tiefgründiger ein Boden durchwurzelt ist, desto höher ist seine Wasserspeicherkapazität. Diese intensive und unterschiedlich tiefe Durchwurzelung ist in Mischbeständen im Vergleich zu Reinbeständen höher. Auch durch die Bodenrauhigkeit wird Wasser zurückgehalten. Gleichzeitig verdunstet die Waldvegetation mehr Wasser als andere Vegetationsgesellschaften. Die Baumwurzeln entziehen dem Boden das Wasser bis in größere Tiefen, wodurch die Böden aufnahmefähiger für Niederschlagswasser sind. Der Boden und besonders der Wurzelraum sind daher die Schlüsselgrößen, über die der Wald einen Einfluss auf den Wasserhaushalt haben kann. Je nach Bodentyp wirken der Wald und die Wahl der Baumart auf die Speicherkapazität des Bodens mehr oder weniger stark.

Den größten Einfluss auf die Speicherwirkung haben Wälder und damit indirekt forstliche Maßnahmen auf Standorten, die periodisch vernässt sind, also auf tiefgründigen, gehemmt durchlässigen Böden (Hegg 2006). Hier kann durch eine standortsgerechte Baumartenwahl und einen geeigneten Bestandaufbau mit tiefwurzelnden Baumarten die Bodenspeicherleistung am meisten beeinflusst werden. Die größte Speicherwirkung haben Waldbestände auf tiefgründigen, normal durchlässigen Standorten, während stark vernässte, sehr flachgründige oder stark durchlässige Standorte eine geringe Speicherwirkung aufweisen.

Hochwasserschutzwald sollte eine große Durchwurzelungstiefe aufweisen, wobei besonders die Fähigkeit von Baumarten, zeitweilig vernässte Horizonte zu erschließen, entscheidend ist. Tanne, Eiche oder Erle sind dazu besonders befähigt, während die Buche hier nicht mithalten kann, aber immer noch der Fichte überlegen ist. Neben der Durchwurzelungstiefe ist

auch die Durchwurzelungsintensität von Bedeutung, die unter Buche und Tanne größer ist als unter Fichte.

Für die anzustrebende möglichst intensive Durchwurzelung des Bodens ist ein hoher Deckungsgrad der Waldbestockung anzustreben. Auf Standorten mit einem großen potenziellen Beitrag des Waldes bzw. waldbaulicher Maßnahmen zum Hochwasserschutz sollte der Deckungsgrad dauerhaft mindestens über 60% liegen. Im Idealfall liegt der Deckungsgrad dauerhaft über 70% (Frehner et al. 2005).

Wichtig ist aber auch eine gute Verteilung der Durchwurzelung über den ganzen potenziellen Wurzelraum, sowohl in horizontaler als auch vertikaler Richtung. Folglich sind Bestandeslücken so klein wie möglich zu halten. Eine stufige Bestockung gewährleistet in vertikaler Richtung auch eine gute Durchwurzelung. Die optimale Struktur besitzt daher ein kleinflächig gestuftes, femelartig verjüngter Wald mit hohem Deckungsgrad. Da auf Kahlschlägen und Windwurfflächen der Oberflächenabfluss ansteigt, sind Kahlschläge zu vermeiden und der Windwurfgefahr sollte durch intensive Bestandespflege begegnet werden.

Pflegliche Holzernte – der Wald dankt es nachhaltig durch Wasserrückhalt

Bei der Holzernte darf es nicht zu einer Bodenverdichtung kommen, denn diese führt zu einer langfristigen Verschlechterung der Infiltrationsbedingungen sowie einer verringerten Durchlässigkeit und Speicherkapazität des Bodens. Damit lässt die Hochwasserschutzwirkung nach, bzw. es steigt der Oberflächenabfluss an. Ein flächiges Befahren des Waldbodens ist daher ein Tabu. Rückegassen sind für die Bewirtschaftung notwendig, dürfen aber nicht zu Erosionsrinnen werden, da sie sonst zur Abflussverschärfung beitragen. Beim Bau von Wegen sollte eine Abflusskonzentration ebenfalls vermieden werden. Dies kann durch Quertwässerungen erfolgen, die das Wasser zurück in den Bestand leiten.

Ebenso wirken naturnahe Moore abflussverzögernd, so dass eine Renaturierung die Hochwassergefahr verringern kann.

Schlussfolgerung

Aus Gründen des Hochwasserschutzes ist die Waldvermehrung insbesondere in waldarmen Gebieten grundsätzlich zu begrüßen. In den letzten 30 Jahren stieg die Waldfläche im Freistaat Bayern entgegen dem weltweiten Abwärtstrend an und wuchs um mehr als 16.000 ha (StMELF 2012). Die Zahlen belegen die erfolgreiche Umsetzung einer wesentlichen gesetzlichen Vorgabe der bayerischen Forstpolitik, die den Erhalt und die Vermehrung der Waldfläche beinhaltet und damit einen guten Beitrag zum Hochwasserschutz leistet.

Keywords: flood generation, forest cover percentage, tree species composition

Summary: Floods are no exceptions and return regularly. A high proportion of forest in the catchment area of the rivers helps to dampen flood peaks. Through choice of tree species, silvicultural treatment and careful skidding forests can contribute to a certain degree to control floods. The positive forest cover increase of his last decades supplemented this positive outcome.

Literatur

Bayerisches Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (2012): Bayerns Waldfläche nimmt weiter zu. Pressemitteilung

Binder, F.; Macher, C.; Klöcking, B. (2006): Integrale Planung von Erstaufforstungen am Beispiel der Paar in der Gemeinde Geltendorf. LWF Wissen 55, S. 73–82

Frehner, M.; Wasser, B.; Schwitter, R. (2005): Nachhaltigkeit und Erfolgskontrolle im Schutzwald. Wegleitung für Pflegemaßnahmen in Wäldern mit Schutzfunktion. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern, 564 S.

Hegg, C. (2006): Waldwirkung auf Hochwasser. LWF Wissen 55, S. 29–33

Glaser, R. (2008): Klimageschichte Mitteleuropas. 1200 Jahre Wetter, Klima, Katastrophen. Wissenschaftliche Buchgesellschaft Darmstadt 2. Auflage, 264 S.

Kennel, M. (2004): Vorbeugender Hochwasserschutz durch Wald und Forstwirtschaft in Bayern. LWF Wissen 44, 76 S.

Nachtnebel, H. P. (2008): Wirkung von land- und forstwirtschaftlichen Nutzungen auf die Abflussbildung. Mitteilungen Institut für Wasserwesen, Heft 100, S. 51–61

Nordmann, B. (2011): Einfluss der Forstwirtschaft auf den vorbeugenden Hochwasserschutz – integrale Klassifizierung abflussintensiver Waldflächen. Dissertation TU München. S. 242

Schüler, G. (2008): Dezentraler Wasserrückhalt im Wald in Abhängigkeit des Standortpotentials. Mitteilungen Institut für Wasserwesen, Heft 100, S. 63–72