



Januar 2013 / André Wehrli & Berchthold Wasser

SilvaProtect-CH: Hydrologische Wirksamkeit des Waldes

Anhang 4



(Photo B Wasser, 2012)

Was wissen wir zum Einfluss des Waldes und der Waldbewirtschaftung auf das Hochwassergeschehen?

Die acht Kernaussagen stützen sich auf Aussagen die aufgrund der Ergebnisse der drei Literaturstudien formuliert und von der Begleitgruppe präzisiert worden sind. Die entsprechenden Aussagen sind unter den Kernaussagen aufgeführt.

1) Der Wald hat Einfluss auf das Hochwassergeschehen und auf den Feststoffhaushalt in kleinen und mittleren Einzugsgebieten

- Dank gezielter Untersuchungen lässt sich heute der Einfluss von Wald und Waldbewirtschaftung auf das Infiltrationsverhalten von Kleinflächen abschätzen (Flächen bis 100m²).
- Unter ähnlichen naturräumlichen Gegebenheiten ist das Infiltrationskapazität und das Speichervermögen im Wald im Vergleich zu intensiv genutzten landwirtschaftlichen Böden generell gut, in gemischten und stufigen Beständen sogar optimal.
- Aufgrund numerischer Modelle beträgt der Einfluss des Waldes auf den Spitzenabfluss 0 bis 30%. In vielen Fällen ist demnach ein deutlicher Einfluss des Waldes auf den Spitzenabfluss gegeben.
- Die Durchwurzelung hat einen wesentlichen Einfluss auf die Bodenstabilität und die flächige Erosion - und damit in vielen Fällen auch auf den Feststoffhaushalt der Gerinne.

2) Der Wald wirkt vorab auf die Infiltrationsprozesse und auf das Speicherverhalten der Böden

- Die Vegetation hat sowohl einen bedeutenden Einfluss auf den Oberboden und damit auf die Infiltration, als auch auf den Unterboden und damit auf das Speicherverhalten.
- Die Literaturstudie bestätigt die in NaiS vorgenommene Klassierung hinsichtlich der potentiellen Wirkung des Waldes und der Waldbewirtschaftung auf das Infiltrationsverhalten und das Speichervermögen.
- Der Wald verzögert die Schneeschmelze, zudem ist diese im Wald geringer. Deshalb vermindert der Wald die Abflussspitzen von Frühlingshochwässern.

3) Die Waldbewirtschaftung hat Einfluss auf die Infiltrationsprozesse und auf das Speicherverhalten der Böden

- Das Infiltrationsverhalten von Waldböden der Klassen 1 und 2 (Klassen gem. NaiS) kann durch die Waldbewirtschaftung sowohl bedeutend erhöht als auch deutlich verringert werden.
- Der Einfluss der Waldbewirtschaftung ist auf der Ebene kleiner und mittlerer Einzugsgebiete plausibel und er kann qualitativ begründet, zur Zeit nicht quantitativ nachgewiesen werden.

- Grossflächige Kahlschläge (>20% des Einzugsgebietes) führen zu feststellbaren Erhöhungen der Abflussspitzen.

4) Der Nachweis des Waldeinflusses auf das Hochwassergeschehen wird mit dem Wechsel der Skalenebenen (Kleinfläche [100m²] -> Hang [xha] -> Einzugsgebiet [x km²]) und mit zunehmender Einzugsgebietsgröße schwieriger

- Der Einbezug der Kenntnisse auf Kleinflächen ist auch aus der Optik kleiner und mittlerer Einzugsgebiete wichtig. Die direkte Verbindung von Messergebnissen am Punkt mit Abflussmessungen im Einzugsgebiet ist aber im Moment nicht möglich.
- Die Messdaten von Einzugsgebieten lassen sich in absehbarer Zeit nicht schlüssig aus den Kenntnissen zum Waldeinfluss auf Kleinflächen herleiten.

5) Die zu einem Hochwasser beitragende Fläche ist ereignisabhängig

- Je nach Ereignis und Einzugsgebiets-Charakteristik sind unterschiedliche Flächen des Einzugsgebietes für die Hochwasserbildung von Bedeutung.
- Das Gerinnenetz ist keine Konstante, sondern im Hochwasserfall räumlich und zeitlich variabel. (Bei Extremniederschlägen tragen auch Rinnen, Gassen, Wege und Strassen die normalerweise nicht wasserführend sind, wesentlich zu den Abflussspitzen bei.)
- Der Wald kann die Ausbildung des Gerinnenetzes beeinflussen.

6) Für eine bessere Quantifizierung des Waldeinflusses müssten wichtige Fragen bearbeitet werden. In absehbarer Zeit ist kein wesentlicher Erkenntnisfortschritt zu erwarten.

- Auf der Ebene „Einfluss des Waldes auf Kleinflächen“ gibt es noch Wissenslücken und Unsicherheiten. Für die Fragestellung „Einfluss des Waldes und der Waldbewirtschaftung auf das Hochwassergeschehen“ ist die Frage nach der Verknüpfung der Skalenebenen, und dort insbesondere jene der lateralen Flüsse, relevant.
- Aus der Optik kleiner und mittlerer Einzugsgebiete ist die Unsicherheit neben den fehlenden Kenntnissen über die lateralen Flüsse auch auf die vielen Einflussfaktoren und die dadurch bedingte, hohe Komplexität zurückzuführen.
- Bei der Analyse des Waldeinflusses auf das Hochwassergeschehen muss auch der Feststoffhaushalt mit einbezogen werden. Diese Verknüpfung ist plausibel, jedoch nicht mit Forschungsergebnissen belegt.
- Die Begrenzung numerischer Modelle ist offensichtlich. Begründung:
 - Anzahl Parameter: Der Waldeinfluss hängt von sehr vielen Parametern ab, die nie gänzlich in den Modellen repräsentiert werden können.
 - Die Quantifizierung des Einflusses der Vegetation und der Bestandesgeschichte auf die Hydrologie und die Bodenentwicklung des Bodens fehlt.
 - Der Einfluss von Diskontinuitäten der Landnutzungsform (Wiese-Wald) auf die Abflussbildung ist nur teilweise bekannt.

- Ein Beweis und eine Quantifizierung des Einflusses der Vegetation (z.B. Baumarten, Waldstruktur) auf das Infiltrations- und das Speicherverhalten auf grösseren Flächen (> 100m²) steht aus.
- Fehlende Parameter: Der Einfluss verdichteter Böden (Rückegassen, Fahr- und Schleifspuren u.a.) wird in Modellen nicht berücksichtigt.
- Begrenzte Übertragbarkeit: Die Begrenzung numerischer Modelle liegt auch in der begrenzten Übertragbarkeit von einem Einzugsgebiet in ein anderes.
- Die Unsicherheiten numerischer Modelle liegen in ähnlicher Grössenordnung wie der modellierte, mögliche Einfluss des Waldes bzw. der Waldbewirtschaftung (Diese Aussage gilt insbesondere für mittlere Einzugsgebiete und für Extremereignisse mit Wiederkehrdauer > 30J.). Deshalb kann die Waldwirkung nicht abschliessend beurteilt werden.

7) Das Vorsorgeprinzip gebietet das vorhandene Potential zu erhalten

Im Sinne der Vorsorge sollen negative Entwicklungen in Wildbacheinzugsgebieten verhindert werden.

- Die Entstehung verdichteter Böden und potentieller Gerinne z.B. durch Bodenverdichtungen und Fahrspuren.
- Das Infiltrations- und Speichervermögen soll erhalten und wo möglich durch gezielte Waldpflege verbessert werden.

Die Vorsorge hat besondere Bedeutung, weil die Resilienz des Systems gegenüber grossflächigen Störungen schlecht ist (Es braucht wenige Jahre unsorgfältiger Bewirtschaftung um die Schutzwirkung stark zu reduzieren aber Jahrzehnte um die Ausgangssituation wieder zu erreichen.)

8) Der Ansatz „szenariobasiertes beurteilen und handeln“ erlaubt plausible Entscheide

- Weil der Beitrag des Waldes immer vom Szenario (Vorfeuchte, Intensität und Dauer des Starkregens, beitragende Fläche, u.a.) abhängt, muss die Diskussion zum Waldeinfluss szenariobasiert erfolgen.
- Wie bei technischen Massnahmen, gibt es auch beim Wald eine Kapazitätsgrenze. Das bedeutet nicht, dass der Wald nicht wirkt, sondern dass seine Kapazitätsgrenze überschritten ist.
- Mit einem szenariobasierten Ansatz* der die Lage und die Eigenschaften (Boden und Vegetation) der beitragenden Flächen berücksichtigt, könnte der Einfluss des Waldes und der Waldbewirtschaftung unter Berücksichtigung der genannten Unsicherheiten, besser abgeschätzt werden. (* Mit Szenarien verstehen wir hier verschiedene Ereignissituationen.)