

Gefahrenhinweiskarte Hangwasser

Grundlagen und Erläuterungen
zur Anwendung





Gefahrenhinweiskarte Hangwasser

Grundlagen und Erläuterungen zur Anwendung

1. DEFINITION UND PROBLEMSTELLUNG

Hangwasser kann als Hochwasser bezeichnet werden, das nicht durch Bäche oder Flüsse, sondern in sonst trockenen Einzugsgebieten durch flächenhaften Abfluss von Oberflächenwasser infolge von Niederschlag und Schmelzwasser entsteht. Es kann vor allem in Folge starker, intensiver Regenereignisse fast überall auftreten.

Deshalb wurde eine Methode zur flächigen Darstellung von Hangwassergefährdungen gesucht, die möglichst einfach und kostengünstig für ganz Niederösterreich mit verfügbaren GIS-Daten durchführbar ist.

Erste Erfahrungen aus anderen Bundesländern haben gezeigt, dass sich durch die Berechnung von Fließwegen (Tiefenlinien) mit Klassifizierungen nach Einzugsgebietsgröße gute Aussagen interpretieren lassen.

Auf Basis eines Pilotprojektes wurde die „Gefahrenhinweiskarte für Oberflächen-Hangwasser“ flächendeckend für Niederösterreich erstellt. In dieser Karte werden die Größen von Einzugsgebieten von Tiefenlinien am Schnittpunkt mit Siedlungsraum angegeben. Da es sich um eine reine Auswertung von Geländedaten handelt, können keine konkreten Gefährdungen festgestellt werden.

Die Karten bilden jedoch eine sehr gute Basis zur Gefährdungsabschätzung. Mit lokaler Kenntnis und Fachleuten aus dem Wasserbau, der Landwirtschaft oder Wildbachverbauung können Gefährdungen konkretisiert werden.

2. DATENGRUNDLAGEN

Für Niederösterreich wurden folgende flächendeckende zur Verfügung stehende Datengrundlagen herangezogen:

Digitales Geländemodell (DGM)

Es liegen Geländedaten im 1m x 1m Raster vor, welche aus der Luft messbare Geländeoberflächen enthalten. Bei Brücken oder Durchlässen liegen keine Informationen über das Vorhandensein von Öffnungen oder den Querschnitten vor.

Flächenwidmung

Als Siedlungsgebietsgrenze wurden die Widmungsarten des Baulandes (Bauland-Industrie/ Betriebsgebiet, Bauland Kerngebiet Handel, Bauland Sonderwidmung, Sonstiges Wohnbauland, Gebiete für EKZ/FMZ) und ausgewählte Grünlandwidmungen (Friedhöfe, Campingplätze, Gärtnereien, Hofstellen, Kellergassen, Kleingärten) zusammengefasst (Widmungsumhüllende) und vereinfacht.

Gewässernetz

Flüsse und Bäche sind dem Gesamtgewässernetz (GGN; Version 11.0) entnommen. Bei der Darstellung der Fließwege stehen jedoch Oberflächenabflüsse abseits des Gewässernetzes im Vordergrund.

3. METHODE ZUR ERMITTLUNG DER FLIESSWEGE

Zur Erstellung der Gefahrenhiweiskarte Oberflächen-Hangwasser wurde folgende Software verwendet: ArcGIS 10.2.2 von ESRI, SpatialAnalyst Erweiterungsmodul für ArcGIS und Hydro-Tools zu SpatialAnalyst (freie Software-Sammlung).

Vereinfachte Vorgangsweise:

Mit der Funktion „Fließrichtung“ wird im 1m x 1m Raster des digitalen Geländemodelles (DGM) ein Fließrichtungsraster erstellt. Dieser Raster definiert für jede Zelle die Richtung zur jeweiligen Nachbarzelle mit dem stärksten Gefälle. Zellen ohne definierte Drainagerichtung werden durch Ausführen der Funktion „Senke“ (mit dem Fließrichtungsraster als Eingangsdatei) als Senken identifiziert und mit der Funktion „Füllung“ gefüllt.

Die Funktion „Abflussakkumulation“ erstellt, auf Basis des Fließrichtungsrasters, einen Raster mit der Einzugsgebietsgröße für jede Zelle. Zellen mit großem Einzugsgebiet sind Bereiche konzentrierten Abflusses und identifizieren Fließwege. Zellen mit einer Abflussakkumulation von null zeigen lokale topografische Hochpunkte bzw. Wasserscheiden.

Fließwege werden je nach Einzugsgebietsgröße in Klassen von 0,05-1 ha, 1-10 ha, 10-100 ha sowie >100 ha unterteilt. Eintrittspunkte der Fließwege in Siedlungsgebiete werden erzeugt, wo ein Fließweg eine relevante Flächenwidmung schneidet und deren Einzugsgebiet >1 ha ist.

Als Ergebnis werden Fließwege, klassifiziert nach der Größe des Einzugsgebietes, sowie die Einzugsgebietsgröße an betroffenen Siedlungseintrittspunkte dargestellt.

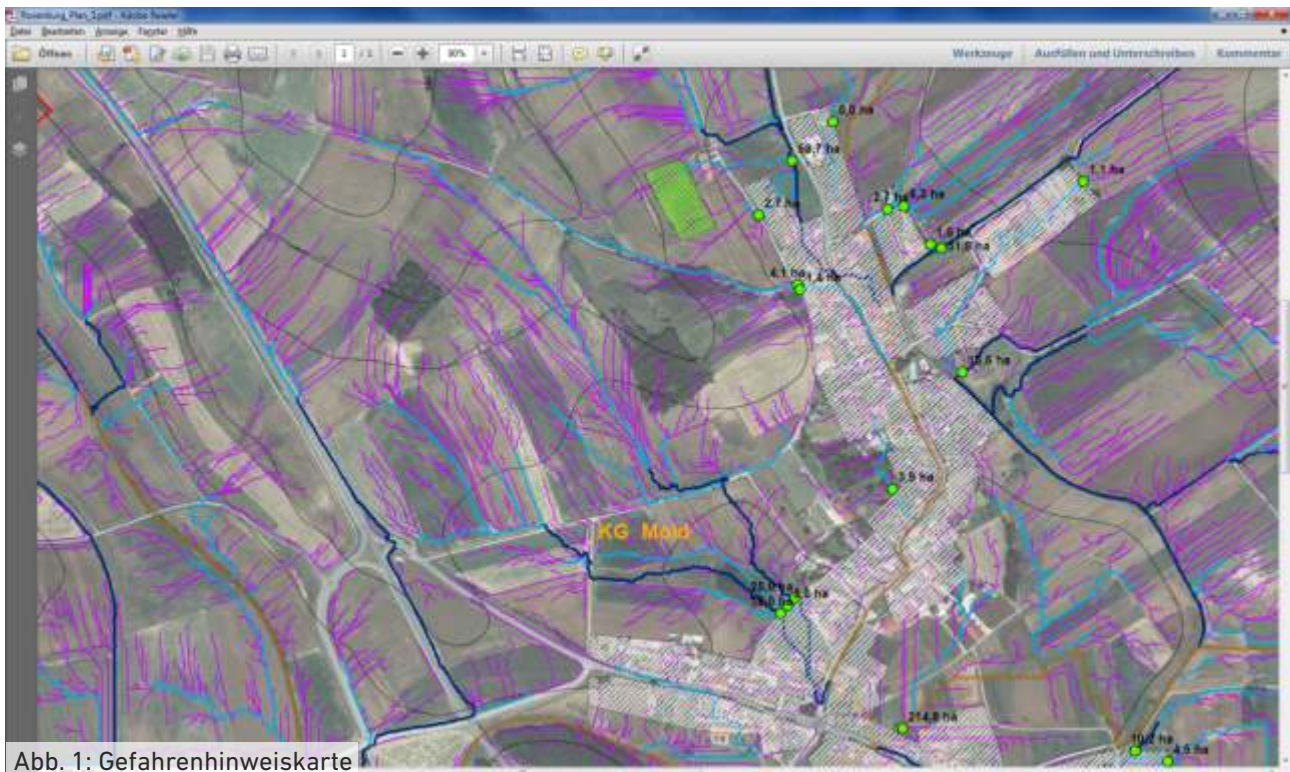
Es ist darauf hinzuweisen, dass die Karten der Fließwege ausschließlich auf Grundlage des DGM erstellt werden. Damit sind diese nur von der Topographie abhängig und von Annahmen betreffend der Niederschlagsereignisse (Dauer, Jährlichkeit, Intensität) völlig unabhängig.

Wassermengen, Breiten und Überflutung oder Wassertiefen sind kein direktes Ergebnis dieser Methode, sondern nur in weiteren Bearbeitungsschritten unter Anwendung hydrologischer und hydraulischer Methoden ermittelbar.

4. GEFAHRENHINWEISKARTE

Dargestellt sind:

- Fließwege, nach Einzugsgebietsgröße klassifiziert
- Schnittpunkte, wo ein Fließweg die Widmungsgrenze schneidet
- Einzugsgebietsgröße am jeweiligen Schnittpunkt
- Widmungsgrenzen für Bauland, als Auswahl von Grünlandwidmungen, ebenfalls vereinfachte Widmungsumhüllende, übrige Grünlandflächen sind nicht speziell gekennzeichnet
- Einzugsgebiete von Berechnungsgrenzen
- Übertrittspunkte an Berechnungsgrenzen



5. DISKUSSION DER METHODIK

Modellfehler und Modellschwächen

Brückenöffnungen und Verrohrungen sind im Geländemodell nicht enthalten, dadurch können sich künstliche Fließwege ergeben und Einzugsgebietsangaben verfälscht werden.

Abb. 2: Falscher Fließweg wegen des Fehlens der Brückenöffnung im Geländemodell



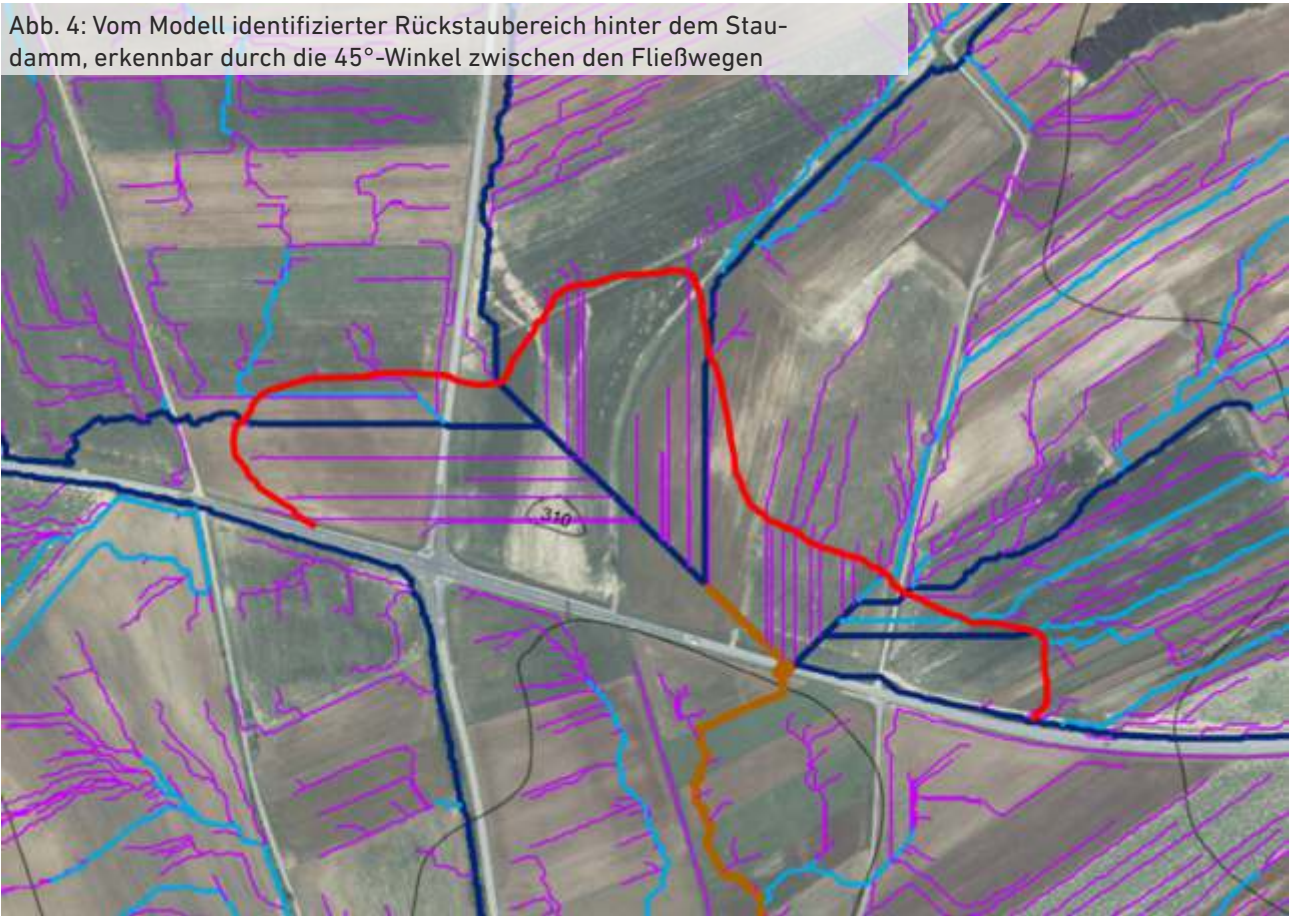
Übertritte aus flachen Mulden werden unabhängig von der Tiefe einer Rinne oder Mulde abgebildet. An seichten Stellen können in der Natur Wasserübertritte stattfinden, die im Modell nicht dargestellt werden. Beispiel (Abbildung 3) zeigt beobachtete Wasserübertritte über den Bahndamm bei Überflutungen nicht an.

Abb. 3: Übertritte über die Bahn im Bereich einer flachen Mulde werden nicht dargestellt



Rückstaubereiche durch im Modell nicht vorhandene Brückenöffnungen und Verrohrungen werden als aufgefüllte Senken nicht explizit dargestellt. Sie können auf Grund des Kartenbildes identifiziert werden, da diese Fließwege ganz geradlinig parallel oder in 45°-Winkeln verlaufen (Abbildung 4).

Abb. 4: Vom Modell identifizierter Rückstaubereich hinter dem Staudamm, erkennbar durch die 45°-Winkel zwischen den Fließwegen



Fehler und Schwächen in Siedlungsbereichen

In Siedlungsbereichen ist der Wasserabfluss auch durch Strukturen beeinflusst, die im 1x1 m Raster nicht erfasst sind. Rohrleitungen, Schächte, Garten- und Sockelmauern, hohe Gehsteigkanten, etc. werden nicht erkannt. Gefahrenhinweiskarten in Siedlungsgebieten sind mit größeren Unsicherheiten behaftet. Daher wurde eine Darstellungsform der Siedlungsbereiche gewählt, in der die Fließwege weniger klar ersichtlich sind wie im Freiland.

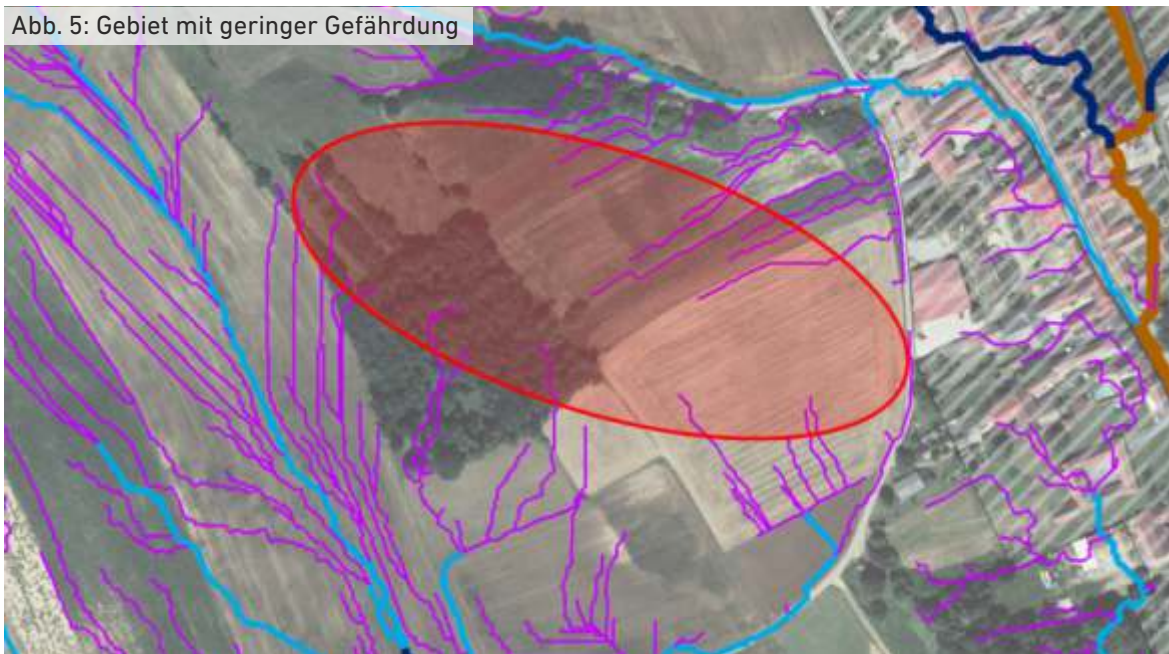
Schlussfolgerung

Für Jede lokale Beurteilung der Hangwassergefährdungen ist eine Verifizierung der Gefahrenhinweiskarten mit Lokalkenntnissen oder vor Ort erforderlich.

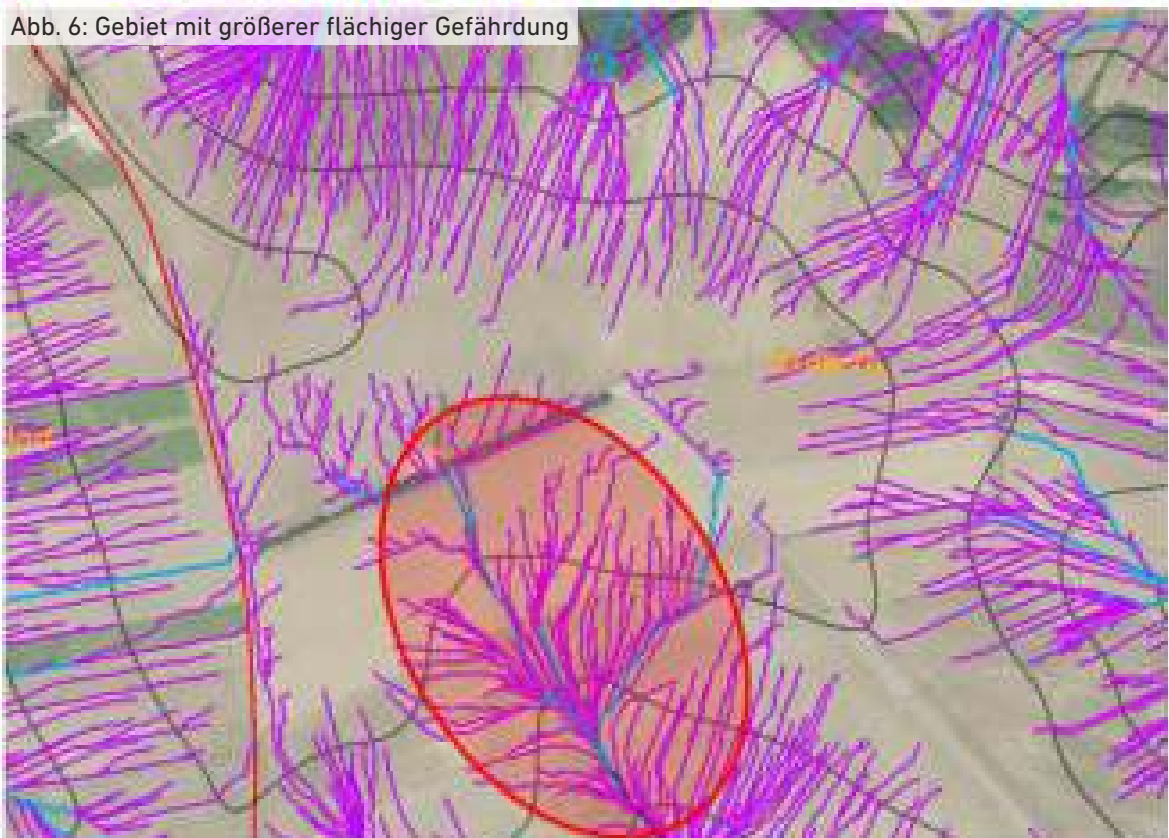
6. INTERPRETATION DER GEFAHRENHINWEISKARTE (BEISPIELE)

Fließwege bilden keine direkten Überflutungsgefahren ab. Wassertiefen und flächige Überflutungsflächen werden nicht dargestellt. Allerdings können wahrscheinlich gefährdete oder nicht gefährdete Bereiche interpretiert werden.

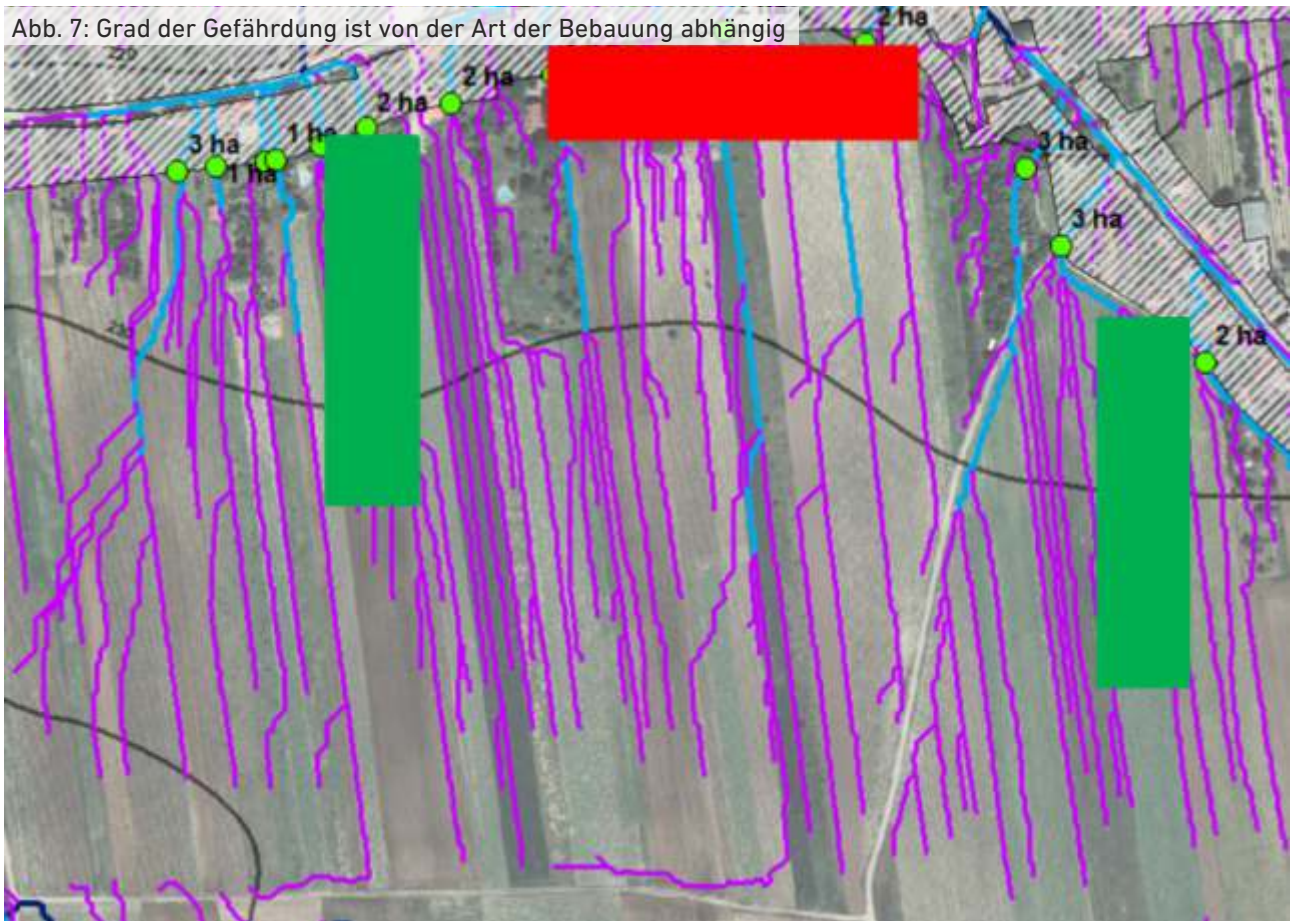
Gebiete mit geringer Gefährdung (z.B. Kuppen) weisen keine oder nur vereinzelt Fließwege mit mehr als 500 m² Einzugsgebiet auf (Abbildung 5).



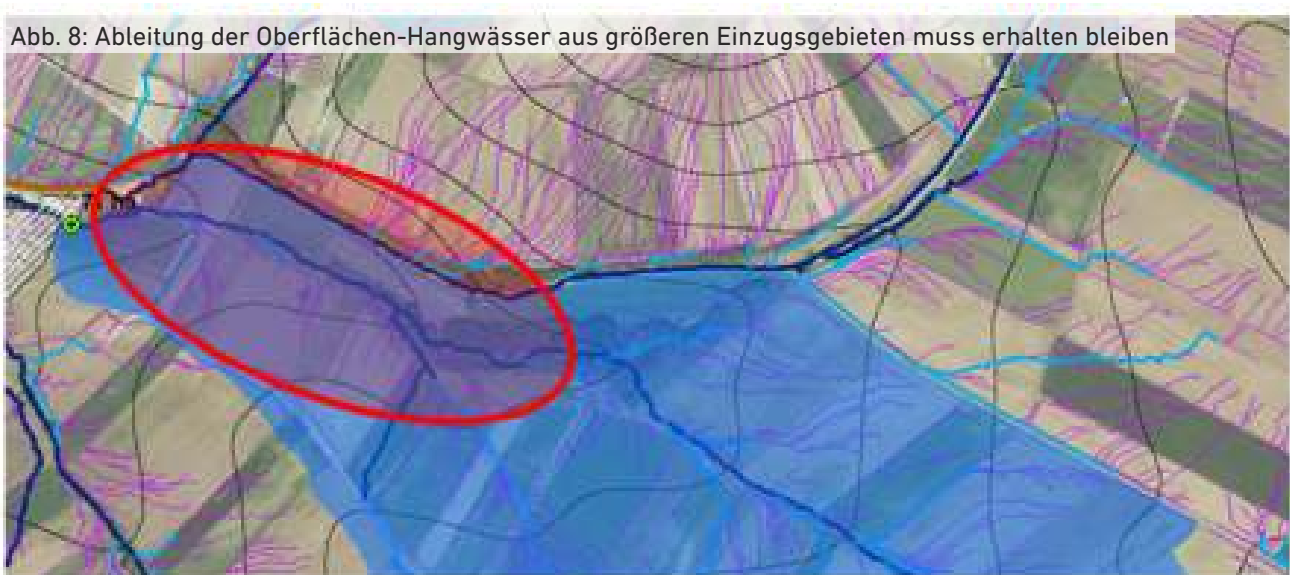
Gebiete in denen mit flächigem Auftreten von Oberflächen-Hangwasser zu rechnen ist, weisen viele Fließwege zwischen 0,05 und 1 ha auf. Kritisch sind blau dargestellte Tiefenlinien, in denen sich der Zufluss aus größeren Teileinzugsgebieten sammelt.



Die Gefährdung von Gebäuden hängt auch von der Art der Bebauung ab. Quer zur Hangrichtung errichtete oder geplante Anlagen weisen eine hohe Gefährdung auf (Abbildung 7).



Freizuhalten oder mit einer Ableitung der Oberflächen-Hangwässer müssen Fließwege die Wasser aus einem Einzugsgebiet von 10 bis 100 ha sammeln.



Bei der Angabe von Einzugsgebietsgrößen muss geprüft werden, ob weitere Einzugsgebiete aus einem angrenzenden Berechnungsabschnitt zu berücksichtigen sind. Diese sind mit einem roten Ring an der orangenen Begrenzung der Berechnungsgrenze gekennzeichnet. Da aus technischen Gründen diese Berechnungsgrenzen eingeführt werden mussten, sind sie gesondert gekennzeichnet.



Als weiteres Analysetool steht die Abfluss Akkumulation zur Verfügung. Damit kann an jedem Pixel des Abflussweges die Einzugsgebietsgröße abgelesen werden.



7. DETAILBERECHNUNGEN

Für Maßnahmenplanungen müssen zuerst Gefährdungen durch Erfahrungen, weitere Unterlagen oder Begehungen verifiziert werden. Dabei sind Informationen zu Durchlässen, zur Kapazität der Siedlungsentwässerung und anderer Ableitungen, zu Übertritten aus seichten Tiefenlinien, etc. zu berücksichtigen.

Mit diesen Informationen könnte die Gefahrenhinweiskarte adaptiert werden oder es werden konkrete Gefährdungspunkte detailliert bearbeitet.

Sind konkrete Gefährdungen lokalisiert, so können präventive Maßnahmen zur Verringerung der Gefahr umgesetzt werden oder die Gefährdung wird bei zukünftigen Vorhaben berücksichtigt. Für beide Fälle muss meist eine weitergehende hydrologische Untersuchung erfolgen.

Möglichkeiten und Beispiele zur hydrologischen Abschätzung von Hangwassermengen sind in der Methodensammlung „Hangwasser - hydrologische Abschätzung“ angeführt. Dabei werden Bemessungsabflüsse und -wassermengen für Ableitungen und Rückhalt ermittelt. Hierfür sind Abschätzungen der relevanten Regendauern und Jährlichkeiten, die Ermittlung der Regenspenden und der Abflusskoeffizienten sowie die Abschätzung oder die Berechnung von Bemessungswassermengen und Hochwasserwellen erforderlich.

Sollten Überflutungsflächen und Wassertiefen für größere Bereiche erforderlich sein, kann dies durch hydraulische 2d-Abflussberechnung auf Grundlage des verbesserten DGM evtl. unter Berücksichtigung der Siedlungsentwässerung erfolgen (vereinfachte 2d-Berechnung mit FloodArea, 2d-Berechnung mit Hydro_AS-2d und anderen Programmpaketen).

8. MASSNAHMENPLANUNG

Aufbauend auf diese Grundlagen erfolgen Maßnahmenplanungen für Fragen der Raumordnung, des Wasserbaus, der Bautechnik, der Land- und Forstwirtschaft oder des Katastrophenschutzes.

Im Folgenden sind generelle Maßnahmentypen zum Schutz von Gefährdungen durch Hangwasser aufgelistet:

Maßnahmen der Raumordnung:

- Freihaltung von Gefährdungsbereichen
- Bebauungsplanung mit Sicherung von Abflusswegen und Festlegung von allgemeinen Bauvorschriften

Maßnahmen im Wasserbau:

- Ableitung von Hangwasser zu einem größeren Vorfluter
- Rückhalt

Maßnahmen in Land- und Forstwirtschaft:

- Minderung der Gefährdung bei häufigeren Niederschlagsereignissen durch geänderte Flächenbewirtschaftung

Maßnahmen an den gefährdeten Einzelobjekten oder am Grundstück:

- Angepasste Nutzung von gefährdeten Gebäudeteilen
- Mobile oder permanente Abdichtung oder Hochziehen von Öffnungen (Türen und Tore, Fenster, Lichtschächte)
- Sicherung von Tanks gegen Auftrieb

Maßnahmen des Katastrophenschutzes:

- Identifikation besonderer Gefährdungsbereiche (Tiefstellen, Unterführungen,...)
- Einsatzplanung mit Identifikation der Einsatzschwerpunkte, der vorhersehbaren Sofortmaßnahmen, der Möglichkeit für temporäre Ableitungen oder weitere Gefährdungen, etc.

AMT DER NIEDERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG
Gruppe Wasser

A-3109 St. Pölten, Landhausplatz 1, Haus 2
Tel. +43/2742/9005-14271; Fax +43/2742/9005-14090
post.wa@noel.gv.at www.wasseristleben.at

www.noel.gv.at