

# Gefahrenhinweiskarte - Oberflächenabfluss

## Methodik und Verwendungszweck

Auch Oberflächenabfluss fernab von Gewässern kann - zusätzlich zu Hochwasser ausgehend von Fließgewässern - erhebliche Schäden an Bauwerken und Infrastruktureinrichtungen verursachen. In der Gefahrenhinweiskarte „Oberflächenabfluss“ werden mögliche Fließwege im Gelände dargestellt, die hauptsächlich gespeist durch Starkregen zu Schäden führen können. Die Fließwege enden an den Eintrittspunkten in den Siedlungsraum (Siedlungsumhüllende), da selbst kleine Strukturen, wie Gehsteigkanten, Einfriedungen, Durchlässe, etc. die Abflussrichtung erheblich verändern können. In Verbindung mit Vorortkenntnis können so für bestehende Siedlungen bzw. Siedlungsentwicklungen mögliche Gefährdungen abgeschätzt und berücksichtigt werden.

## 1. Allgemeiner Ansatz

Zur Darstellung möglicher Oberflächenabflüsse wurde ein pragmatischer Ansatz gewählt, der auf Basis der Geländeform eine sogenannte „Fließwegekarte“ (Tiefenlinien) ergibt. Österreichweit liegen Geländeinformationen (Lage und Höhe) in einem Raster von 1 x 1 Meter vor. Auslösende Prozesse an Hand von hydrologischen Kenngrößen (z.B. Niederschlagsmenge, -dauer, -verteilung) sowie Informationen zum Untergrund bzw. der Bodenbeschaffenheit wurden nicht berücksichtigt. Bei der Ermittlung der Fließwege wurde zwischen jenen, die in ein bestehendes Gewässer münden und jenen, die räumlich in ein Siedlungsgebiet eintreten, unterschieden. Für alle siedlungs- und somit gefährdungsrelevanten Fließwege wurden die über diesem Eintrittspunkt liegenden Einzugsgebiete ermittelt und als Ergebnis dargestellt.

## 2. Datengrundlagen

Für die österreichweit flächendeckende Berechnung der potenziellen Einzugsgebiete und Fließwege wurden folgende Datengrundlagen herangezogen:

### 2.1. Digitales Geländemodell (DGM)

Das digitale Geländemodell wurde in der Auflösung 10 x 10m als auch in der genauen Auflösung 1 x 1m verwendet. In einem ersten Arbeitsschritt wurden an Hand des gröberen Geländemodells (10 x 10m) all jene Einzugsgebiete ausgeschieden, die keinen direkten Bezug zu Siedlungsgebieten aufweisen. Für die verbliebenen siedlungsrelevanten Bereiche wurde das 1 x 1m Geländemodell zur Erhebung der Eintrittspunkte, Aufsummierung der Einzugsgebiete sowie Ableitung des Gefälles in den Einzugsgebieten herangezogen. Die Genauigkeit der Geländeinformation kann mit  $\pm 10$  cm als sehr hoch eingestuft werden.

### 2.2. ÖROK Atlas Bauland

Auf Basis der Informationen des ÖROK Atlas zur Baulandwidmung (<https://www.oerok-atlas.at/#indicator/70>) wurde eine Siedlungsumhüllende abgeleitet. Diese Daten wurden verwendet, um einen möglichst zusammenhängenden Siedlungsraum zu ermitteln und so mögliche Gefährdungsbereiche bzw. Eintrittspunkte zu kommunizieren.

### 2.3. Gewässernetz

Es wurde das Gesamtgewässernetz Version 12 (<http://maps.wisa.bmnt.gv.at/gewaesserbewirtschaftungsplan-2015>) sowie zusätzlich die aktuellen Informationen aus dem digitalen Wildbach- u. Lawinenkataster verarbeitet (<http://www.naturgefahren.at/karten/chronik/ereignisdoku/Ereignisportal.html>).

## 3. GIS Software

Die Berechnung der pluvialen Einzugsgebiete und Fließwege liegt eine mehrstufige Methode zu Grunde, wobei verschiedene Software-Pakete zur Anwendung gekommen sind, um die jeweiligen Stärken entsprechend ausnutzen zu können. Folgende Softwareprodukte wurden verwendet:

- GlobalMapper 19 64bit
- Oracle Locator 11gR2

- ms.GIS LRS
- QGIS 2.18
- ArcGIS Desktop 10.5

## 4. Methode

Aufgrund der enormen Datenmengen wurde eine mehrstufige Methodik entwickelt, in der Schritt für Schritt mit den ausgewählten Softwareprodukten, Stapelprozessen und eigens entwickelten Algorithmen ein einheitlicher, bundesweiter Datensatz an pluvialen Einzugsgebieten und Fließwegen errechnet wurde.

Die Einzelschritte in dieser Methodik sind voneinander abhängig, zumeist verwendet ein Schritt die Daten des Vorgängers als Eingangsparameter und erzeugt selbst wiederum die Grundlage für den Folgeschritt.

Folgende Arbeitsschritte wurden durchgeführt:

1. Erstellung eines 500m Puffer der neun Bundeslandgrenzen, um bundeslandübergreifende Bereiche mit bewerten zu können
2. Berechnung von Einzugsgebieten u. Fließwegen auf Basis des 10 x 10m digitalen Geländemodells (DGM) pro Bundesland (eine Österreichweite Berechnung wäre mit der vorhandenen Rechenleistung nicht möglich gewesen).  
  
(Die Berechnung erfolgte mit dem Werkzeug „Create Watershed“ von Global Mapper. Die so berechneten Einzugsgebiete und Fließwege stehen in einer Vorgänger-Nachfolger-Beziehung. Folgende Parameter wurden verwendet (i) Cell Stream Count = 10.000 (entspricht einer minimalen Einzugsgebietsgröße von 100ha) und (ii) Fill Sinks = 50m (Senken füllen))
3. Zusammenführung der berechneten Einzugsgebiete bzw. der Fließwege in einen bundesweit einheitlichen Datensatz.
4. Berechnung genauerer Einzugsgebiete u. Fließwege auf Basis 10m DGM in den zuvor zusammengespielten Einzugsgebieten.  
  
(Die Berechnung im Stapelprozess wurde wieder mit der Funktion „Create Watershed“ von Global Mapper mit folgenden Parameter durchgeführt: (i) Cell Stream Count = 100 (entspricht einer minimalen Einzugsgebietsgröße von einem 1ha) und (ii) Fill Sinks = 50m (Senken füllen))

5. Markierung (über eine räumliche Verschneidung) jener Einzugsgebiete, deren Fließwege einen Zusammenhang mit dem Gewässernetz aufweisen.
6. Markierung (über eine räumliche Verschneidung) jener Einzugsgebiete, die eine gemeinsame Fläche mit dem Siedlungsraum aufweisen.
7. Feststellen des ersten Eintrittspunkts des Fließwegs in den Siedlungsraum. Ein Eintrittspunkt in den Siedlungsraum ist dann vorhanden, wenn der Fließweg außerhalb des Siedlungsraum beginnt und hangabwärts in den Siedlungsraum eindringt.
8. Ausscheiden von Eintrittspunkten (über eine räumliche Verschneidung), die in einem Umkreis von 50 Metern (Puffergröße 25m) einen Zusammenhang zum Gewässernetz aufweisen.
9. Markierung jener Einzugsgebiete, die zu den übrig gebliebenen Eintrittspunkten gehören.
10. Akkumulierung der Einzugsgebiete ausgehend von den Eintrittspunkten aufwärts.  
(Über die Vorgänger-Nachfolger-Beziehung der berechneten Einzugsgebiete ist eine Akkumulation aufwärts möglich. Diese Akkumulation stoppt an Einzugsgebieten, die selbst wiederum in den Siedlungsraum eindringen (Schritt 8) bzw. an Einzugsgebieten, deren Fließwege einen Zusammenhang mit dem Gewässernetz aufweisen (Schritt 4)).
11. Räumliche Zusammenfassung der akkumulierten Einzugsgebiete.
12. Berechnung hochaufgelöster Einzugsgebiete u. Tiefenlinien auf Basis 1m DGM in den berechneten Einzugsgebieten aus Schritt 11 mit folgenden Parametern (i) Cell Stream Count = 10.000 (entspricht einer minimalen Einzugsgebietsgröße von einem 1ha) und (ii) Fill Sinks = 10m (Senken füllen)).
13. Wiederholung der Schritte 4 bis 11 mit den hochaufgelösten Einzugsgebieten.
14. Ausschluss aller Bereiche innerhalb der ermittelten hochaufgelösten Einzugsgebiete, die bezüglich ihrer Höhe unterhalb des Eintrittspunktes in den Siedlungsraum liegen.
15. Beschränkung der Fließwege auf jene Liniensegmente, die oberhalb des Eintrittspunktes in den Siedlungsraum liegen.
16. Berechnung folgender Kennwerte am Einzugsgebiet: Neigung, Seehöhe und Exposition.  
(Funktion *Zonal Statistics* von ArcGIS Desktop Spatial Analyst.)

## 5. Unsicherheiten der gewählten Methode

Die gewählte, bundesweit einheitliche, Methode kann als Indikator (Gefahrenhinweis) herangezogen werden. Durch die Vernachlässigung aller hydrologischer sowie bodenphysikalischer Parameter wird lediglich die Geländeform berücksichtigt und bewertet. Dies entspricht der Vorgehensweise der sogenannten „Rolling-Ball“ Methode unter Verwendung eines D8 Algorithmus. Spezifika, wie die hohe Speicherleistung z.B. von Waldböden, Einfluss von Bewuchs bzw. Vorbefeuchtung, Niederschlagsmenge, -dauer, etc. müssen im Rahmen von ergänzenden Einzelfallbetrachtungen bzw. Gutachten inkludiert werden. Die Karte kommuniziert somit mögliche/potentielle Gefährdungsbereiche, die insbesondere für bestehende Siedlungen bzw. zukünftige Siedlungsentwicklungen lokal geprüft werden sollten.

### **Rückfrage richten Sie bitte an:**

Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus  
Abteilung I / 10 - Schutzwasserwirtschaft, Marxergasse 2, 1030 Wien  
Wien, 2018. Stand: 10. Dezember 2018  
E-Mail: [schutzwasserwirtschaft@bmnt.gv.at](mailto:schutzwasserwirtschaft@bmnt.gv.at).