

# Protokoll

Workshop: Bodenhydrologische und Abflussprozesskartierung  
14./15. April 2010, Institut für Hydrologie, Universität Freiburg

## 1. Diskussionsrunde: Identifizierung von DRPs – wo sind Grenzen, was ist derzeit möglich, was wird gemacht

### 1. Was sind die Mindestanforderungen an die Daten?

- Aus Sicht der NA-Modellierung sind hoch detaillierte Bodenkarten nicht in jedem Fall unerlässlich. Wichtig ist, dass die Karten die für die Modellierung benötigten Daten enthalten. NRW-Bodenkarte 1:50 000 ist normalerweise ausreichend. Bedeutung der Datengrundlage ist stark abhängig von der Einzugsgebietsgröße. Neben dem Boden ist die Landnutzung entscheidend
- Lagetreue der DRP-Flächen nicht so sehr von Bedeutung solange Flächenanteile stimmen
- Kommt darauf an ob das Prozessverständnis durch die Modellierung verbessert werden sollen
- Die Bedeutung der Auflösung der Datengrundlage ist von der Größe des Untersuchungsgebietes abhängig
- Was ich benötige für die DRP-Kartierung und Abflussmodellierung ist abhängig vom Naturraum
- Für die Erosionsmodellierung ist eine hohe Genauigkeit wichtig insbesondere zu Bodenarten in Ackerbaulich geprägtem Gebiet, auch um verschiedene Schutzszenarien durchzuspielen. Auch für den dezentralen Hochwasserschutz (Hat die Landwirtschaft Einfluss auf HW?)
- Davon Abstand nehmen, dass mit zunehmender Größe der Einzugsgebiete die Anforderung an die Genauigkeit der Daten abnimmt. Für einige Zwecke dürften bei größerer Datengrundlage wichtige Prozesse verloren gehen

### 2. Fehlen nach wie vor Untersuchungen wie sich eine verbesserte Datengrundlage auswirkt?

- DGMs bringen schon viele Informationen
- DGMs kann vom Gelände abhängen aber in vielen Fällen trifft dies nicht zu. In steilen Gebieten haben sich diese besser bewährt als in flachen
- In diesem Zusammenhang könnten naturräumliche Gegebenheiten eine große Bedeutung haben
- Eine einheitliche bodenhydrologischer Grundlage wäre für die Schweiz wichtig  
Eventuell ist ein Netz von Punktinformationen gegenüber der Bodenkarte vorteilhaft. Punktwolken als Lösung für das Datenproblem?
- Modelle werden bei Flächen stabiler als bei Punktwolken und das Ziehen einer Grenze zwischen zwei Flächen benötigt einen Generalisierungsansatz

- Jede kartographische Aufarbeitung beruht auf kartieren im Feld. Unschärfe muss als Gegebenheit angesehen werden. Grenze der Unschärfe basieren auf Überlegungen eines Kartierers
- Subjektive Erfahrungsschätze führen zu einer individuellen Generalisierung. Wir brauchen Karten, aber man darf nicht vergessen dass das subjektive Daten sind. Karte im Maßstab 1:50 000 kann keine hydrologisch wichtigen Hotspots enthalten.
- In einer Untersuchung (Uni Bochum) zu einem 320 km<sup>2</sup> EZG wurden keine/wenige Übereinstimmung der BK25 mit ausgewählten untersuchten Punkten gefunden. Brauche ich die flächenhafte Information oder kann man sich auf bestimmte sensitive Flächen konzentrieren?
- Detaillierungsgrad ist abhängig von dem Abflussprozess. HOF (von versiegelter Fläche) ist möglicherweise anspruchsvoller was die räumliche Skale angeht (Straßenbreite) als SSF oder SOF-Flächen
- Karst als Problem für die DRP-Modellierung. Re-Infiltration von temporärem hortonischen Abfluss
- Für das Catena-Prinzip. Wo sind die Grenzen zu ziehen wenn der Boden gleich bleibt
- Zeitliche und räumliche Variabilität kann in einem Gebiet zu sehr unterschiedlichen Ergebnissen führen (Schwellenproblematik)
- Unzureichende Kenntnis zu Zwischenabfluss im Hang und meist keine Überprüfung von Hypothesen durch Messungen
- Schwierigkeit MP im Boden für größere Einzugsgebiete zu bestimmen.
- Was sind First Order-Kriterien für das Auftreten von MP (Regenwurmdichten)?
- Anzeichen dafür, dass jeder Boden ab einer bestimmten N-Intensität hortonisch reagiert
- Untersuchen größerer Hangbereiche notwendig auch im Bezug auf Konnektivität von Makroporen
- Viehvertritt und landwirtschaftliche Bearbeitung führt zu einer großen Bandbreite und zeitliche Variabilität von Infiltrations- und Abflussraten (Bodengefüge, Pflugsole, Lagerungsdichte, Makroporosität)
- Einfluss der Pflugsole kann Zwischenabfluss auslösen. Verschlammende Wirkung von gepflügten Böden häufiger bedeutsamer. Abhängigkeit von der Stärke der Durchbrechungen des Pflughorizontes durch MP
- Speicher der Oberfläche bedeutsam

## 2. Diskussionsrunde: Zeitliche und räumliche Variabilität DRPs und Einfluss der Landnutzung

### 1. Ausweisung von Dominanten Prozessflächen

- Problem der zeitlichen und räumlichen Variabilität von dominanten Abflussprozessen
- Veränderung der Prozessflächen in Abhängigkeit von Vorfeuchte und Niederschlag
- Reaktion der Prozessflächen auf höhere Intensitäten
- Berücksichtigung von run-on und run-off Effekten
- Schwierigkeit der Beurteilung von Buffereffekten an Hangflächen
- Niederschlagsrichtung im Gebiet führt zu unterschiedlichen Effekten
- Kombination verschiedener Gebietscharakteristiken und Niederschlagsereignissen zur Typisierung bestimmter Abflussprozesse
- Abflussprozesskartierung:
  - Ausweisung von sensitiven und nicht sensitiven Gebieten bzw. Flächen
  - Berücksichtigung der unterschiedlichen Niederschlagsereignisse

### 2. Bedeutung der Vorfeuchte

- Abflussprozesse sind Abhängig von der Vorfeuchte
- Berücksichtigung der Vorfeuchte als Vorbedingung in Modellen und in der Parameterauswahl
- Darstellung unterschiedlicher Vorfeuchteintensitäten und -dauer in Prozesskarten

### 3. Ermittlung von Einzugsgebietscharakteristiken aus Prozessflächen

- Response Charakteristiken der EZG anhand von Prozessflächen erklärbar?
- Bestehen Möglichkeiten die Art der Reaktion aus Prozesskarten zu ermitteln und auf ungemessene Einzugsgebiete zu übertragen?
- Übertragung von Gebietscharakteristiken auf Gebiete mit wenig Messdaten möglich anhand eines empirischen Vergleichs verschiedener Einzugsgebiete mit guter Datengrundlage

### 4. Wiederkehrperioden

- Wie viele Wiederkehrperioden sollen betrachtet werden?
- Einjähriges Ereignis reicht aus, um Erosionspotential zu ermitteln
- Längere Datenreihe nötig um Extremereignisse zu analysieren, meist aber nicht vorhanden
- Langfristige Untersuchungen nötig, um Differenzen von Prozessen zu evaluieren
- Kleinere Ereignisse über historische Daten z. B. Annalen ermitteln
- Befragung der ansässigen Bevölkerung über wiederkehrende und auffällige Reaktionen im Gebiet
- Erstellung eines Regelwerkkatalogs sinnvoll
- Welche Bedeutung haben Gebietsspeichereigenschaften für Prozessflächen?

### 5. Saisonalität der Vegetationsbedeckung

- Saisonale Unterscheidung der Bodenbedeckung
- Bodenbetrachtung von Nutzen, wenn sie durch Landnutzung überprägt ist?
- Insgesamt schwierig zu quantifizieren

## 6. Landwirtschaft/Ackerflächen

- Bodenentwässerung hängt stark von der Bodenstruktur ab
  - Unterschiedlich Verdichtungs- oder Auflockerungsflächen der Ackerböden
  - Untersuchung des aktuellen Zustands der Ackerflächen
  - Entscheidend die Bodenbearbeitung und der Bewirtschaftungszeitpunkt
  - Ausweisung der Ackerflächen in „worst case“ und „best case“
  - Erheblicher Einfluss des Unterbodens auf Abflussprozesse
  - Konservierende Bodenbearbeitung erhöht die Infiltration und dient dem Erosionsschutz
- Aktueller Zustand der Böden bei unterschiedlicher Nutzung ermitteln-  
Berechnungsversuche
- Problem der Bestimmung von Abflussprozessen bei drainierten Flächen

## 7. Brachflächen

- Normalisierung der Abflussprozesse auf Brachflächen
- Regeneration der Brachflächen benötigt einen langen Zeitraum
- Schnelle Regenerierung der Brachflächen durch einmalige Auflockerung des Bodens, danach konservierende Bodenbearbeitung empfohlen

## 8. Waldflächen

- Baumarten beeinflussen das Abflussverhalten durch unterschiedliche Wurzelstrukturen und -tiefen
- Vorherrschendes Substrat und Bodenart beeinflussen den Abflussprozess
- Wenige Informationen für die Ermittlung von Abflussprozessflächen an Waldstandorten vorhanden
- Berechnungsversuche schwierig
- Lösungsansatz:
  - Kalibrierung der Waldflächen, die über einen hohen Informationsgehalt verfügen.
  - Berücksichtigung des Jahresgangs

## 9. Weitere Gesichtspunkte für die Prozesskartierung

- Bestimmung von Abflussprozessen in Gebieten ohne Informationen
  - Bestimmung über indirekte Informationsquellen
  - Übertragung von sicheren Flächen auf unsicher – Fuzzy Indikatoren
  - Überprüfung der Ergebnisse über Modelle oder im Gelände
  - Unsicherheiten erhöhen sich bei großen Gebieten
- Zeitschritte
  - Unterschiedliche Zeitschritte erzielen unterschiedliche Ergebnisse z. B. bei Niederschlagsintensität oder Infiltrationsrate
  - Auswahl des Zeitschritts entsprechend der erwarteten Ereignisdauer
  - Problem der Datengrundlage (meist Tageswerte)

### 3. Diskussionsrunde: Wie können Prozessinformationen in hydrologische Modelle implementiert werden

#### 1. Was kann mit DRP-Karten gemacht werden?

- Modellparametrisierung, Reduzierung der Unsicherheit?
- Entwicklung zielgerichteter Modelle (Hochwasser, Niedrigwasser,...)
  - Beides, Karte eher Ergebnis (für eine Ereignisklasse)
  - Modell muss strukturell in der Lage sein Prozessinformationen zu berücksichtigen – können das bestehende Modelle?
  - Modelleingangsgrößen: Vegetation/Landnutzung, Boden, evtl. Topographie. Bei DRP Ausweisung werden zusätzlich stärker berücksichtigt: Geologie, strukturelle Eigenschaften, Expertenwissen (subjektiv), Konnektivität
    - Bei Vergleich DRP Karte mit Modellergebnis werden Informationen doppelt verwendet? Nicht unbedingt, da sie unterschiedliche Prozesse charakterisieren (z.B. Wasserhaushalt, ETa vs. Abflussbildung).
  - DRP Karten nützlich zur Modellentwicklung
    - Unterscheidung von relevanten/weniger relevanten Prozessen und Flächen im Einzugsgebiet
  - Statt Validierung besser „Vergleich“ von DRP Karten (= Modell!) mit NA-Modellierung
  - Ursprüngliches Ziel vom DRP Konzept = ungauged catchments
  - In einer Modellzelle laufen mehrere andere Prozesse neben dem dominanten
  - DRP Karten auch unsicher
  - Weitere Schwierigkeiten: Abflusskonzentration, Lage der Prozessflächen zueinander (Konnektivität)
  - Mehrere Modellstrukturen → Strukturunsicherheit quantifizieren

#### 2. Verifizierung von DRP-Karten notwendig?

- Gestuftes Vorgehen:
  1. Schritt: kleinräumige Prozesse müssen stimmen
  2. Schritt: Pegel (= integrale Reaktion) muss stimmen
- Sinnvoll und notwendig aber zeitaufwändig
- Nutzung von Fernerkundungsmethoden (z.B. SOF Flächen)
- Nutzung anderer Informationen, z.B. Aussagen von Landwirten, Anwohnern
- Monitoring von GW Ständen / Bodenfeuchte auf relevanten Flächen für HW Vorhersage
- Vergleich verschiedener DRP Ansätze durch Kartierung gleicher Einzugsgebiete?
- Interaktion Kartierer-Modellierer wichtig, besonders bei nicht eindeutig bestimmbar Prozessflächen
- Beregnungsversuche als Hypothesentests
- EC und Temperaturmessungen im Längsprofil während unterschiedlicher Systemzustände nützlich

### **3. Konnektivität schon beim Kartieren berücksichtigen oder erst im NA-Modell?**

- Konnektivität ist dynamisch und kann daher nur im NA-Modell abgebildet werden
- In Bodeneigenschaften bereits Informationen über Konnektivität integriert
  - Sind hochaufgelöste DEMs (LIDAR) nützlich?
  - Abbildung potenzieller Gerinne, SOF Flächen
- DEM soll dominierende Strukturen abbilden, aber nicht zu detailliert
- Konnektivität bei sehr großen/seltenen Ereignissen kann nicht im Gelände kartiert werden

#### **4. Diskussionsrunde: Gemeinsamkeiten – Austauschplattform – Leitfaden – nächste Schritte**

Norbert Demuth weist darauf hin, dass DRP-Karten in der hydrologischen Praxis noch wenig genutzt werden. Als Grund für die Zurückhaltung der Praktiker nennt er die große Vielfalt von DRP-Bestimmungleitfäden. Er schlägt die Erstellung eines einheitlichen Leitfadens vor.

Simon Scherrer begrüßt diesen Vorschlag.

Es wird darauf hingewiesen, dass nationale Eigenheiten, verschiedene Projekte und verschiedene Einsatzzwecke Gründe für die Vielfalt an Leitfäden sein können.

Markus Weiler weist darauf hin, dass es sowohl bei den Kartiermethoden als auch bei den Methoden um von Punkt- auf Flächeninformationen zu gelangen Unterschiede gibt. Er regt an, dass auch das Wissen von Fachleuten, die nicht am Workshop teilgenommen haben, berücksichtigt werden soll.

Es wird vorgeschlagen, dass bei der Erstellung eines einheitlichen Leitfadens auch landschaftsgeographische Methoden berücksichtigt werden sollen.

Markus Weiler macht auf das Problem fehlender Standards und die Schwierigkeit bei der Datenverfügbarkeit aufmerksam. Viele Fachleute nehmen Daten auf; doch aufgrund fehlender Standards sind diese oft schwer zu vergleichen. Markus Weiler regt an, die Formulierung von Standards, das Zusammenführen der Daten und die Erstellung eines gemeinsamen Leitfadens gleichzeitig anzugehen.

Es wird die Frage aufgeworfen, ob die vorhandenen Leitfäden auch im Flachland ihre Gültigkeit haben oder nur auf die Mittel- und Hochgebirge anwendbar sind. Simon Scherrer gibt an, dass sein Leitfaden eigentlich allgemeingültig ist. Markus Weiler bestätigt dies und weist auf Besonderheiten von Ebenen hin: Eventuell höherer Grundwasserabfluss, vermehrt drainierte Flächen, kaum SSF.

Es wird darüber diskutiert, wer welche Arbeiten übernehmen soll.

Norbert Demuth bietet seine Hilfe bei der Veröffentlichung eines Merkblattes an.

Markus Weiler schlägt vor, die Arbeiten in einem größeren Projekt durchzuführen. Dazu gehört die Erstellung eines einheitlichen Leitfadens inklusiv dessen Evaluierung. Um eine breite Basis zu erreichen, sollten dabei Fachleute sowohl aus dem Bereich der Landwirtschaft als auch aus der Forstwirtschaft mitarbeiten. Außerdem sollten alle Naturräume abgedeckt werden.

Viele der Teilnehmer zeigen Interesse an einer Mitarbeit in einem Projekt.

Es wird darauf hingewiesen, dass möglichst schnell ein Projektentwurf erstellt werden soll, damit bei potentiellen Geldgebern für das Jahr 2011 Gelder beantragt werden können. Markus Weiler nimmt sich und Norbert Demuth in die Pflicht, sich um den Projektentwurf zu kümmern.

Man ist sich einig, dass eine Evaluierung von Daten stattfinden soll. Rheinland-Pfalz würde Daten zur Verfügung stellen.

Ebenso ist man sich einig eine Austauschplattform einzurichten; am besten als Wiki. Auf der Plattform sollen Daten und Literatur (oder zumindest Literaturhinweise) für alle zur Verfügung gestellt werden. Außerdem soll die Plattform zur Diskussion genutzt werden. Es wird darüber diskutiert, ob auch Modelle zur Verfügung gestellt werden können. Sowohl Norbert Demuth als auch die österreichische Arbeitsgruppe können sich das vorstellen, sofern die Nutzer sich registrieren müssen.

Es wird darauf hingewiesen, dass Studierende für das Thema sensibilisiert werden sollen. Unter anderem können die Studierenden das Thema bei ihrer späteren Arbeit weiterverbreiten und zu einem Akkumulationseffekt beitragen.

Der Vorschlag, bei der Klassifizierung von DRPs zusätzlich Informationen über die Sicherheit/Unsicherheit der Bestimmung anzugeben, wird kritisch beurteilt, da dies wenig praktikabel ist, einen riesigen Aufwand bedeutet und Sicherheit/Unsicherheit auch eine Frage des Maßstabes und des Ziels ist.

Zum Ende wird vorgeschlagen, einen Workshop zum gleichen Thema im Gelände zu veranstalten, um sich über die Erfahrungen und Vorgehensweisen im Gelände auszutauschen.