

Parametrisierung mikroskaliger Niederschlag-Abflussmodelle mit hochauflösenden Fernerkundungsdaten

Markus ALLE^{1,3}, Birgit HALLER², Iris TRICK³, Volker HOCHSCHILD¹

Der weltweite Wasserverbrauch für landwirtschaftliche, industrielle und private Nutzung steigt stetig, weswegen intelligente Konzepte zur Verteilung von Wasser zunehmend gefragt sind. Als integraler Bestandteil einer nachhaltigen Wasserver- und Abwasserentsorgung rückt in jüngerer Zeit verstärkt die Regenwassernutzung in den Fokus. Sie beinhaltet eine Speicherung in Zisternen, die eine spätere Verwendung des Wassers in Haushalt (Geschirrspül-, Waschmaschine, Toilette etc.) und Garten erlaubt (vgl. TRÖSCH 2005). Darüber hinaus kann sie einen Beitrag zur Abschwächung von Hochwasserspitzen leisten.

Im Rahmen des BMBF-Projektes „Adaptierte Planung für ein nachhaltiges und innovatives Wassermanagement in semi-dezentralen Systemen“ (FKZ 03FPF00012, Projektträger Jülich) wird im Fraunhofer Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB ein Planungsinstrument zum semidezentralen Wassermanagement entwickelt. Hierzu wurden in einer Abschlussarbeit am Lehrstuhl für Physische Geographie und GIS der Universität Tübingen Möglichkeiten untersucht, den Regenwasserertrag in Form des Oberflächenabflusses zu ermitteln. Der Untersuchungsraum erstreckte sich über zwei urbane Gebiete und ihr Umland am Rande des Stromberg-Keuperplateaus in Südwestdeutschland (Knittlingen ca. 9 km² und Mühlacker ca. 40 km²).

Der Fokus der Arbeit lag auf der Parametrisierung eines verteilten mikroskaligen Niederschlag-Abfluss (NA)-Modells mit hochauflösenden Fernerkundungsdaten. Grundlage waren Multispektral (MS)-Daten des 2006 gestarteten südkoreanischen Sensorsystems Kompsat-2. Dieses bietet eine spektrale Auflösung von vier MS-Kanälen (B, G, R, NIR) und eine räumliche von 4 m im MS-Bereich, sowie 1 m im PAN. Diese dienten zur objektorientierten Klassifikation der Landnutzung/Landbedeckung (LULC), sowie zur Ableitung von innerstädtischen Versiegelungsgraden mittels Support Vector Machines (SVM) (vgl. BACHOFER et al. 2009) als wichtige Eingangsparameter für die NA-Modellierung.

In einem ersten Schritt wurde die Abflussbildung nach dem Soil Conservation Service Curve Number (SCS-CN)-Verfahren ermittelt. Dessen Hauptparameter, die Curve Number (CN), wurde auf Basis der fernerkundungsbasierten LULC-Daten, sowie großmaßstäbiger Bodeninformationen (gesättigte hydraulische Leitfähigkeit, repräsentiert durch den k_r -Wert) zugewiesen. Der im Verfahren der Abflussbildung ermittelte Effektivniederschlag pro Rasterzelle wurde anschließend mit Hilfe eines Airborne Laserscanning (ALS)-basierten Digitalen Geländemodells (DGM) der Rasterweite 1 m geroutet. Ergebnis war der potentielle Regenwasserertrag in Form der räumlich verteilten, akkumulierten oberflächlichen Abflussmenge.

Alternativ wurden für die Siedlungsgebiete „pixelbased Composite Curve Numbers“ (CCN) (TYRNA et al. 2010) berechnet. Diese basieren auf der Integration von hochaufgelösten prozentualen Versiegelungsgraden, welche mit Hilfe des Moduls „Impervious Surface Analyst“ (iSurf-A) der Arbeitsgruppe Fernerkundung der Universität Würzburg aus den MS-Daten ermittelt wurden. Wie ein Vergleich der unterschiedlichen NA-Modellierungsansätze zeigte, neigt das rein CN-basierte Verfahren zur Überschätzung des Oberflächenabflusses.

Der modellierte Oberflächenabfluss diente der Ermittlung von geeigneten Standorten zur Regenwassernutzung. Dabei wurden für Knittlingen 16 hydrologische Teileinzugsgebiete extrahiert und der Standort der jeweiligen maximalen Abflussmenge ermittelt. Diese Ergebnisse flossen in eine umfassendere Standortanalyse, die u.a. im Rahmen einer Dissertation an der

¹ Geographisches Institut, Universität Tübingen, Rümelinstr. 19-23, D-72070 Tübingen

² Institut für Grenzflächenverfahrenstechnik IGVT, Universität Stuttgart, Nobelstr. 12, D-70569 Stuttgart

³ Fraunhofer Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB, Nobelstr. 12, D-70569 Stuttgart

Universität Stuttgart bzw. am Fraunhofer IGB mit zusätzlichen Daten (z.B. Bedarfsdaten) durchgeführt wird.

Literatur:

BACHOFER, F.; ESCH, T.; KLEIN, D. (2009): *Ableitung von Versiegelungsgraden basierend auf hochaufgelösten Fernerkundungsdaten mittels Support Vector Machines*. – In: Beiträge zum 21. AGIT-Symposium Salzburg 2009. STROBEL, J.; BLASCHKE, T.; GRIESEBNER, G. (Hrsg.), S. 432-441, Heidelberg.

TRÖSCH, W. (2005): *Das „abflussfreie“ Wohngebiet – DEUS 21*. Vortrag auf dem 10. Kolloquium zur kommunalen Abwasser- und Abfallbehandlung „Technologie mit Zukunft“. 14. April 2005 Fraunhofer-Institutszentrum Stuttgart, 9 S., Stuttgart.

TYRNA, B.; HOCHSCHILD, V. (2010): *Urban flash flood modelling based on soil sealing information derived from high resolution satellite data*. – CD-ROM publication, HydroPredict Conference 2010, Prague.