

Fachberichte

Die Augmented Reality Sandbox in der Geoinformatik der Universität Augsburg

Simon Zwick, Jukka M. Krisp; Augsburg

Eine innovative Möglichkeit zur virtuellen Darstellung geographischer Daten bietet die sogenannte „Augmented Reality Sandbox“ (AR-Sandbox). Dabei handelt es sich um eine mit Sand gefüllte Holzkiste, in der dreidimensionale Landschaften per Hand modelliert werden können. Diese werden von einem Sensor in Echtzeit erfasst und als farbige Höhenschichtenmodelle auf die Sandoberfläche projiziert. Neben Landschaften können mit dieser Methode z. B. auch Wasserläufe und Wasserkörper simuliert und als Modelle abgebildet werden.

1 Einführung

Neue Techniken und technische Möglichkeiten zur Visualisierung von geographischen Daten gewinnen zunehmend an Bedeutung. Vorangetrieben wird dieses Forschungsgebiet auch im Bereich Geoinformatik der Universität Augsburg. Eine innovative Möglichkeit, Geodaten darzustellen, bietet hierbei eine „Sandkiste“ zur virtuellen Darstellung von digitalen Informationen, die sogenannte „Augmented Reality Sandbox“ (AR-Sandbox). Dabei handelt es sich um eine mit Sand gefüllte Holzkiste, in der dreidimensionale Landschaften per Hand modelliert werden können (Abb. 1). Das Relief der bei der Modellierung entstehenden Sandlandschaft wird von einem Sensor in Echtzeit erfasst und als farbiges Höhenmodell in Form von Höhenschichten bzw. Höhenlinien visualisiert und auf die Sandoberfläche projiziert. Ebenso können Wasserläufe bzw. Wasserkörper simuliert und anschließend auf das Modell abgebildet werden.

Ferner besteht die Möglichkeit, es virtuell „regnen“ zu lassen. Dazu muss ein Objekt (wie z. B. eine Hand) für kurze Zeit in einer vorher festgelegten Höhe über dem Sandmodell verbleiben, sodass der Sensor dieses Objekt erkennt. Daraufhin erscheint unter dem

Objekt eine blaue und dynamische Textur zur Darstellung des Wassers. Die verwendete Software berechnet dabei den Wasserabfluss auf Basis des Reliefs des aktuellen Sandmodells und der Saint-Venant-Flachwassergleichungen und simuliert bzw. visualisiert die Wasserströmungen entsprechend (Reed et al. 2016). Die Eigenschaften der AR-Sandbox bieten somit im Gegensatz zu abstrakten digitalen Geländemodellen den Vorteil, dass Nutzer mit den dreidimensionalen Modellen interagieren können, wodurch das räumliche Vorstellungsvermögen verbessert wird. Zugleich fördert die greifbare Erkundung der Landschaft das Verständnis für deren Analyse und unterstützt das intuitive Lernen. So können mithilfe der AR-Sandbox geographische, geologische und hydrologische Konzepte besser vermittelt werden, wie z. B. das Lesen einer Topographiekarte, die Bedeutung von Höhenlinien, Wasserscheiden, Einzugsgebieten, Dämmen etc. (UC Davis 2016b).

2 Bestandteile und Funktionsweise

Die im Rahmen der AR-Sandbox benutzte Software basiert auf der Programmiersprache C++ und wurde am „Keck Center for Active Visualization in the Earth

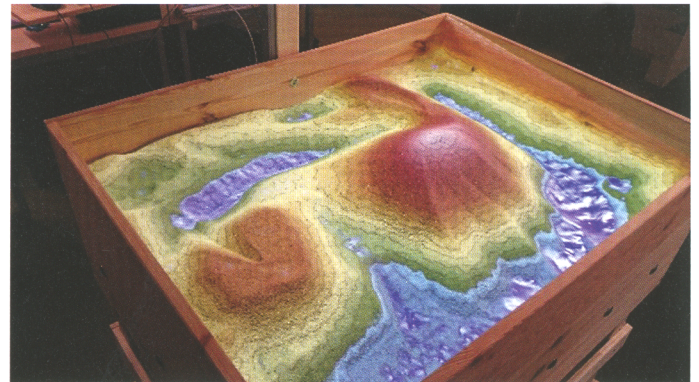


Abb. 1: Höhenprojektion auf der AR-Sandbox in der Geoinformatik, Universität Augsburg

Sciences“ (KeckCAVES) der staatlichen Universität in Davis (Kalifornien) von dem Informatiker Oliver Kreylos im Jahr 2012 implementiert und seitdem ständig weiterentwickelt (Kreylos 2017). Die Software ist unter der GNU General Public License lizenziert, sodass es sich folglich um freie Software handelt, die kostenlos verwendet werden kann. Ferner fordert Kreylos dazu auf, unter Verwendung seiner Software weitere AR-Sandboxen zu konstruieren. So existiert auf der Homepage eine entsprechende Rubrik mit Informationen bezüglich benötigter Soft- bzw. Hardware sowie bei der Konstruktion zu beachtender Aspekte (UC Davis 2016a).

Zu den Hardwarekomponenten der AR-Sandbox zählen eine Holzkonstruktion, ein Computer, ein Tiefensensor, ein Projektor sowie ausreichend Sand. Für den Bau der Konstruktion existiert keine universelle Anleitung, jedoch müssen die technischen Spezifikationen des Sensors bzw. Projektors beachtet werden. Bei der Planung und Konstruktion der Augsburger AR-Sandbox wurde zudem auf deren Portabilität geachtet, weswegen sie vorwiegend aus Holz besteht (Abb. 2).

Als Tiefensensor kommt eine Kinect-Kamera der ersten Generation zum Einsatz, als Projektor ein Kurzstanz-Beamer und als Rechner ein leistungsstarker Gaming-PC. Ideal für die Model-

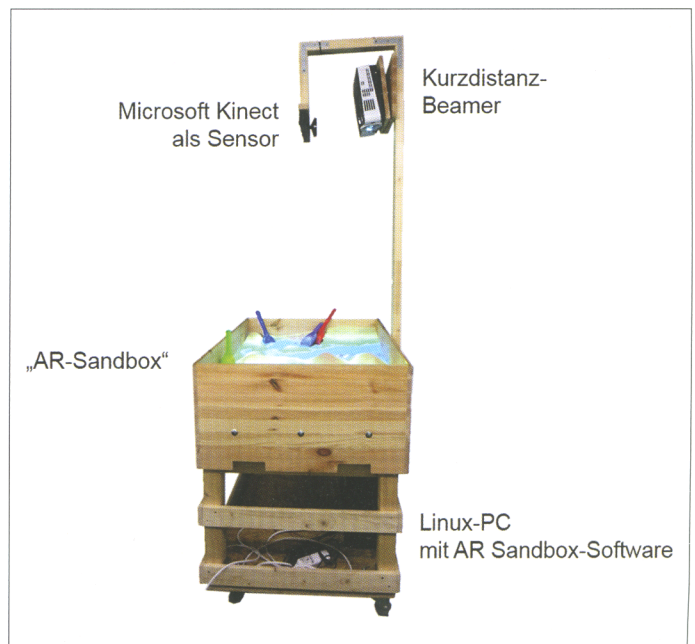


Abb. 2: Transportable Holzkonstruktion der AR-Sandbox in der Geoinformatik, Universität Augsburg

lierung ist aufgrund seiner besonderen Eigenschaften sogenannter „kinetischer Sand“, wobei „normaler Sand“ (z. B. Filtersand) grundsätzlich auch verwendet werden kann. Mit normalem Sand ist es jedoch nicht möglich, feine Geländestrukturen detailreich zu modellieren. Mit kinetischem Sand sind deutlich höhere Anschaffungskosten verbunden.

Während der Benutzer den Sand formt, erfasst der Tiefensensor durch fortwährende Abstandsmessungen die Änderungen der Sandoberfläche. Aus diesen Daten errechnet der Computer in Nahe-Echtzeit Höhenschichten und -linien zur farblich stimmigen Darstellung des veränderten Reliefs. Daraus ermittelt der Rechner auch sich etwa ergebende Abflussvorgänge des simulierten Wassers. Beides wird über den Projektor auf die Sandoberfläche projiziert, sodass unmittelbar nach der Reliefänderung die Folgen anschaulich erkennbar sind.

3 Anwendungsmöglichkeiten

Anwendung findet die AR-Sandbox unter anderem für didaktische Zwecke. Es gibt Überlegungen, wie diese im Rahmen des Schulunterrichts eingesetzt werden könnte (Hallermayer 2016). Dabei können gemäß Reed (2016) z. B. folgende Aspekte veranschaulicht werden:

- Bedeutung und Aufbau von topographischen Karten bzw. Höhenlinien
- Bedeutung der (lokalen) Orographie und Topographie für die Fließbewegungen von Wasser
- Bedeutung der Orographie für die Entstehung von Wassereinzugsgebieten sowie deren Einfluss auf Ökosysteme und Menschen
- Bedeutung und Untersuchung von fluvialen Prozessen wie z. B. Erosion und Akkumulation
- Erstellen physischer 3D-Modelle von verschiedenen Land-

schaftsformen (auch unter Verwendung topographischer Karten).

Des Weiteren dient die Augsburger AR-Sandbox als „Eyecatcher“ bei der Präsentation der Geoinformatik als Wissenschaft und Studienfach auf unterschiedlichen Veranstaltungen. Hierzu ermöglicht die Sandbox, basierend auf der einfachen Repräsentation der realen Welt durch Sandmodelle, die Veranschaulichung von Bedeutung und Funktion von Geoinformationssystemen für Laien. Die Möglichkeit, selbst aktiv zu werden und etwas auszuprobieren, erleichtert bei Veranstaltungen zudem die Kontaktaufnahme mit den Teilnehmern. Die Augsburger Sandbox wird z. B. regelmäßig am Tag der Informatik, dem Girls' bzw. Boys' Day, dem Eröffnungstag der Geographie und dem Sommerfest ausgestellt. Dies sind in der Regel informelle Anlässe. Bei diesen Ausstellungen zeigt sich, dass je nach Nutzergruppe (Geographie-Studierende, Informatiker, Schulkinder, interessierte Laien etc.) unterschiedliche Fragestellungen im Vordergrund stehen. Weitere Forschungen zum Umgang der Nutzer mit der AR-Sandbox scheinen daher notwendig. So werden z. B. im Rahmen der Lehrerausbildung formalisierte Nutzer-Studien vorbereitet.

4 Ausblick

Das Potenzial einer sinnvollen Kommunikation von geographischen Informationen mittels Augmented-Reality-Konzepten scheint sehr groß zu sein. Physische dreidimensionale Modelle mit interaktiven Visualisierungen

in Echtzeit sind möglicherweise greifbarer und verständlicher als 3D-Modelle am Bildschirm. Dadurch ergibt sich eine Reihe möglicher Anwendungen. Zum Beispiel könnten die Folgen von geplanten Bauvorhaben oder von Naturkatastrophen leichter vermittelt werden. Vor dem Hintergrund zunehmender Bürgerpartizipation im Rahmen öffentlicher Bauvorhaben sowie häufiger auftretender Naturkatastrophen birgt die AR-Sandbox folglich Potenzial für eine weitergehende Nutzung.

Derzeit bietet die Software nicht die Möglichkeit, Geoinformationssysteme (GIS) sowie benutzereigene Skripte mit einzubinden. Somit können im Moment keine GIS-Tools zur Bearbeitung und Analyse des Höhenmodells angewandt werden. Es werden keine realen Landschaften nachmodelliert, sondern es kann nur mit fiktiven Höhenmodellen gearbeitet werden. Forschungsprojekte mit umfassenderen Funktionen sind in Arbeit, z. B. die „Tangible Landscape“ der North Carolina State University (Petrasova et al. 2015). Auch in der Geoinformatik der Universität Augsburg werden Möglichkeiten untersucht, wie GIS-Funktionalitäten mit der AR-Sandbox kombiniert werden können. Wir gehen davon aus, dass eine tiefergehende und umfangreichere Nutzung von AR-Sandboxen in Zukunft als durchaus realistisch anzusehen ist.

Weitere Informationen:

Video „Forschung in 100 Sekunden“ AR-Sandbox der Universität Augsburg



<https://vimeo.com/172530551>

Augmented Reality Sandbox page (UC Davis):



<https://arsandbox.ucdavis.edu/instructions/>

Literatur

- Hallermayer, M. (2016): Sandkasten statt Kartenlesen. Augmented Reality hilft bei der Darstellung von Höhenprofilen. In: Augsburger Allgemeine, 7.7.2016 (Beilage Wissenschaft und Forschung in Augsburg 7), S. 7
- Kreylos, O. (2017): Augmented Reality Sandbox. University of California, Davis. <http://idav.ucdavis.edu/~okreylos/ResDev/SARndbox/MainPage.html> (18.10.2017)
- Petrasova, A.; Harmon, B.; Petras, V.; Mitasova, H. (2015): Tangible Modeling with Open Source GIS. Cham: Springer
- Reed, S. (2016): "Shaping Watersheds". Augmented Reality Sandbox Facilitator's Guide. Hg. v. Berkeley University of California. The Lawrence Hall of Science. Berkeley
- Reed, S.; Hsi, S.; Kreylos, O.; Yikilmaz, M.; Kellogg, L.; Schladow, S. et al. (2016): Augmented Reality Turns a Sandbox into a Geoscience Lesson. In: Eos 97
- UC Davis (2016a): Augmented Reality Sandbox. 3-D. Interactive. Dynamic. Powerful education tool. University of California, Davis. <https://arsandbox.ucdavis.edu/> (18.10.2017)
- UC Davis (2016b): Augmented Reality Sandbox. About. University of California, Davis. <https://arsandbox.ucdavis.edu/about/> (18.10.2017)

Über die Verfasser

Simon Zwick, Jukka M. Krisp, Universität Augsburg, Angewandte Geoinformatik, Institut für Geographie, Alter Postweg 118, 86159 Augsburg



www.kartographische-nachrichten.de

Besuchen Sie
uns im Internet: