

# Universitäre Campus Maps – Beispiele aus Österreich und Nordamerika: Status quo & quo vadis?

## *University Campus Maps – Examples from Austria and North America: Status Quo & Quo Vadis?*

Manfred Mittlboeck<sup>1</sup>, Laura Knoth<sup>1</sup>, Bernhard Vockner<sup>1</sup>

<sup>1</sup>RSA – iSPACE, Salzburg · manfred.mittlboeck@researchstudio.at

**Zusammenfassung:** Durch die steigende Größe und Komplexität von universitären und außeruniversitären Campus-Komplexen gibt es gleichzeitig einen erhöhten Bedarf an Orientierungskarten, sogenannten digitalen „Campus Maps“. Deren Funktion und Aufbau ist jedoch nicht genau definiert, obwohl viele Organisationen und Universitäten über eine solche Karte verfügen. Dieses Paper stellt sich daher der Aufgabe, den aktuellen Stand solcher Karten im österreichischen und dem anglo-amerikanischen Raum zu untersuchen. Hier zeigte sich, dass viele der Karten heute noch nicht interaktiv sind. Gleichzeitig werden Innenräume oft nicht berücksichtigt und auch 3D ist noch kein Standard.

**Schlüsselwörter:** Campus Map, Lageplan, Universität

**Abstract:** *The rising size and complexity of academic and non-academic campus-complexes simultaneously triggers the need for maps with the purpose of orientation, so-called digital “Campus Maps”. Although many organizations and universities do possess such a map, their function and structure still is not defined. Thus, this paper rises to the challenge of analyzing campus maps with the focus on Austrian and Anglo-Saxon maps. It appeared that a major part of these maps are not interactive, yet. Additionally, indoor-maps and 3D-maps are not considered.*

**Keywords:** *Campus map, site plan, university*

## 1 Einleitung

Die durchschnittliche Größe von Nicht-Wohngebäuden (NWG) steigt heute stetig an. Eine Studie der U.S. Energy Information Administration (EIA) zeigt, dass diese Gebäude zwischen 1960 und 1999 in der Regel noch im Schnitt 1.515 m<sup>2</sup> umfassten, während solche, welche zwischen 2000 und 2012 erbaut wurden, im Schnitt eine Fläche von 1.765 m<sup>2</sup> umfassen (U.S. Energy Information Administration, 2015). Eine Untergruppe von NWG stellen Höhere Schulen und Hochschulen dar. Für diese hat sich der Begriff „Campus“ etabliert. Dieser geht auf den gleichnamigen lateinischen Ausdruck zurück, welcher übersetzt so viel wie „Ebene, Feld, Fläche“ bedeutet. Erstmals wurde der Begriff für das Gelände der Princeton University (damals noch „College of New Jersey“) verwendet und war gleichbedeutend mit „yard“ (Matthews, 1897), also einer Gartenanlage. Nach und nach wurde dieser Ausdruck von anderen amerikanischen Universitäten übernommen und galt damals vor allem für Universitätsanlagen, welche außerhalb der Stadt lagen (Polster, 2012).

Insgesamt kann das Wort „Campus“ heute den Komplex von Gebäuden und Gelände von öffentlichen Trägerschaften wie Universitäten, Colleges/Fachhochschulen, Schulen, sowie Dienstleistungsunternehmungen wie Krankenhäuser und Firmen mit und ohne Gartenanlage bezeichnen. Auch Industrieunternehmen bezeichnen ihre Gelände als „Campus“, diese sind

jedoch durch die abweichende Datenaufnahme, -bereitstellung und -verarbeitung anders zu behandeln.

Um sich dort zu orientieren, besitzt heute fast jeder universitäre oder außeruniversitäre Campus eine interaktive Campus Map. Doch wie sieht der derzeitige Stand solcher digitalen Karten in Hinblick auf deren Interaktivität und Integration von Indoor- und 3D-Inhalten aus? Gibt es Unterschiede im österreichischen im Gegensatz zum anglo-amerikanischen Raum? Wie sieht die Zukunft solcher Karten aus?

## 2 Inhalte einer Campus Map

Trotz der Tatsache, dass heute die meisten Universitäten, Forschungskomplexe, Krankenhäuser, Kongresszentren und Messezentren etwas wie einen „Campusplan“, eine „Campus Map“, einen „Lageplan“ oder ähnliches besitzen, gibt es keine eindeutige Definition für eine solche Anwendung. Dies spiegelt sich auch in der Umsetzung, Funktionalität und dem Inhalt wider.

Laut Roth et al. (2009) gibt es zwei Arten von Campus Maps. Das „wayfinding-based model“ sowie das „atlas-based model“. Während beim wayfinding-based model der Fokus auf Suchfunktionen und Navigation liegt und die Karte als Organisationsinstrument fungiert, fokussiert das atlas-based model auf die Präsentation geographischer Inhalte. Für das wayfinding-based model identifizieren Roth et al. (2009) grundsätzlich 2 Typen von NutzerInnen, (1) potenzielle und neue Studierende, die mit der Universität noch nicht vertraut sind und generelle Informationen benötigen und (2) bestehende Studierende und MitarbeiterInnen, welche auf der Suche nach speziellen Informationen sind. Bei der Erstellung der Karte folgen Roth et al. (2009) dem Prinzip von Shneiderman (1996): „overview first, zoom and filter, then details-on-demand“.

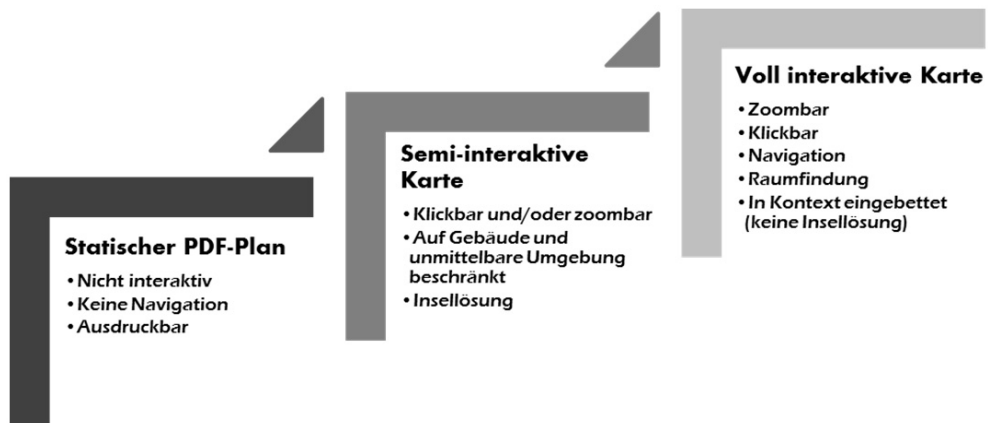
Esri stellt seit 2014 zur Außen- und Innenbestandsaufnahme eine „Campus Editing“ Applikation für Abteilungen zur Gebäudewartung und öffentliche Organisationen zur Verfügung. Der Campusbegriff wird von Esri sehr weit gefasst. Es kann sich um den Campus einer Universität oder Firma handeln, aber auch um Teile der Innenstadt, einen Regierungskomplex, sowie eine Militärbasis (Esri o. J.(a)). Campus Editing wurde 2015 durch den „Campus Place Locator“ ersetzt, welcher statt zu Wartungs- und Inventarisierungszwecken nun zur Nutzung durch MitarbeiterInnen, Studierende und Gäste vorgesehen ist, um Räume oder MitarbeiterInnen zu finden oder zu einer „Area of Interest“ zu navigieren (Esri o. J. (b)). Gleichzeitig wurde die Definition eines Campus deutlich eingeschränkt (nur noch Universitäts- oder Firmencampus).

Nikoohemat (2013) führte eine Umfrage zur Funktionalität von Campus Maps durch, mit dem Ergebnis, dass NutzerInnen einer solchen Karte das Auffinden von Lehrveranstaltungsräumen, MitarbeiterInnen und ProfessorInnen, Points of Interest (POIs) sowie die Navigationsfunktionalität am wichtigsten einstufen. Gleichzeitig zeigte sich, dass rund die Hälfte der Befragten die Karte nur einmalig zur Orientierung nutzte (Nikoohemat, 2013).

### 3 Arten von Campus Maps

Zur Analyse des aktuellen Stands wurden einige Campus Maps in Hinblick auf ihre Interaktivität untersucht, da der Fokus der vorliegenden Forschungsarbeit vornehmlich auf der Analyse voll interaktiver Karten lag. Dieser Aspekt wurde in den vorliegenden Arbeiten nicht als Gliederungsebene herangezogen.

Aus diesem Grund haben wir anhand der Umsetzung drei Interaktivitätsstufen definiert: (1) PDF-Pläne/statische Karten, (2) semi-interaktive (d. h. klickbare und teilweise zoombare) Karten und (3) voll interaktive Karten (siehe Abb. 1).



**Abb. 1:** Interaktivitätsstufen von Campus Maps

Der Fokus der vorliegenden Forschungsarbeit lag auf jenen Karten, die in Kategorie 3 (voll interaktive Karte) fielen. Diese wurden daher zusätzlich anhand ihrer Funktionen verglichen. Hierzu wurde auf den jeweiligen Websites eines Campus nach ihrem Lageplan gesucht, dieser analysiert und den Kategorien zugeteilt, sowie gegebenenfalls in tabellarischer Form verglichen.

Die von Roth et al. (2009) definierten Arten von Campus Maps konnten auf unsere Analyse nicht angewandt werden, da die analysierten Karten alle zu den wayfinding-based models gehören und zum Teil auch über geographische Inhalte verfügen. Zusätzlich waren viele Karten nicht voll interaktiv, wodurch diese Kategorisierung generell nicht zutraf.

Unser Testsetting beschränkt sich auf die Analyse von universitären Campus Maps in Österreich und dem anglo-amerikanischen Raum. Anschließend folgt ein kurzer Exkurs zu außer-universitären Campus Maps in Österreich.

### 4 Ergebnisse der Campus-Map-Analyse

Die im Folgenden analysierten Campus Maps wurden vor allem auf ihre Funktionen hin untersucht. Diese Funktionen sind vor allem das Vorhandensein von 3D, den Innenraumbereichen, einer Navigationsfunktion, einem „Roomfinder“ und POIs.

Eine detaillierte Analyse aus kartographischer Sicht (Symbolgebung, Maßstäbe etc.) war nicht Bestandteil dieses Fachartikels.

#### 4.1 Universitäre Campus Maps in Österreich

Von den insgesamt 22 österreichischen Universitäten (BGBl. I Nr. 176/2013 2013; BGBl. I Nr. 45/2014 2014), besitzen 18 einen „Campusplan“, eine „Campus Map“ oder einen „Lageplan“ auf ihrer Website.

Hiervon werden die Karten von 13 Universitäten in Form von statischen PDF-Plänen bereitgestellt, zwei Universitäten verfügen über semi-interaktive Karten in Schrägansicht. Weitere drei Universitäten bieten voll interaktive Karten an.

Diese drei Karten sind alle in 2D mit Darstellung der Innenbereiche gehalten. Auch eine Navigationsmöglichkeit ist in allen dreien vorhanden. Gezielt nach Räumen gesucht werden kann in den Karten der Uni Graz und der WU Wien. Des Weiteren sind Mobilitäts-POIs wie Bushaltestellen, Fahrradabstellplätze und Parkplätze, sowie weitere POIs (Restaurants, Bankomaten etc.) integriert (siehe Tabelle 1). Auch Infos zu barrierefreien Zugängen sind ausnahmslos in allen drei Karten vorhanden.

**Tabelle 1:** Vergleich österreichischer voll interaktiver Campus Maps

Uni	3D	Innenbereiche	Navigation	Roomfinder	Mobilitäts-POIs	sonstige POIs
Alpen-Adria Universität Klagenfurt <sup>1</sup>	Nein	Ja	Ja	Nein	Ja, „Verkehr“	Ja, „Themen“
Karl-Franzens-Universität Graz <sup>2</sup>	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Wirtschaftsuniversität Wien <sup>3</sup>	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja

#### 4.2 Universitäre Campus Maps in den USA

Im anglo-amerikanischen Raum sind semi-interaktive und voll interaktive Campus Maps weit verbreitet. Ein großer Teil der Universitäten nutzt die Kartenprodukte der Firma CampusBird, sowie „AnyMap“ der Firma CampusTours. Hier werden aus Satellitenbildern und Karten isometrische 3D-gerenderte Karten erstellt, welche dann interaktiv (klickbar und zoombar) genutzt werden können. Je nach Universität enthält AnyMap auch die Möglichkeit zur Navigation innerhalb des Campus.

<sup>1</sup> <https://campus-gis.aau.at/>

<sup>2</sup> <https://campus.wu.ac.at/>

<sup>3</sup> <http://campusplan.uni-graz.at/>

Voll interaktive Campus Maps werden hauptsächlich durch die Universität selbst bzw. externe Beauftragte programmiert oder basieren auf Esri-Produkten. Einige Universitäten nutzen auch Google Maps für die Darstellung ihres Campus. Im Gegensatz zu den Campus Maps aus Salzburg wurden diese jedoch nicht in Form von Google Indoor Maps umgesetzt, sondern mit der Google Maps API und Overlays.

Für den Vergleich mit österreichischen Campus Maps wurden die Top 7 US-Universitäten (U.S. News & World Report 2017) und deren Karten herangezogen. Diese sind: #1 Princeton University, #2 Harvard University, #3 University of Chicago und ex aequo Yale University, #5 Columbia University und ex aequo Stanford University und #7 Massachusetts Institute of Technology.

Von diesen Universitäten hat nur eine einen statischen PDF-Plan (Columbia University), während die Karten der anderen Universitäten voll interaktive Karten darstellen.

**Tabelle 2:** Vergleich anglo-amerikanischer voll interaktiver Campus Maps

Uni	3D	Innenbereiche	Navigation	Roomfinder	Mobilitäts-POIs	sonstige POIs
Princeton University <sup>4</sup>	Nein	Nein	Extern über Google Maps	Nein	Nein	Nein
Harvard University <sup>5</sup>	Ja	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja
University of Chicago <sup>6</sup>	Nein	Nein	als Text	Nein	Ja	Nein
Yale University <sup>7</sup>	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Nein
Stanford University <sup>8</sup>	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja
Massachusetts Institute of Technology (MIT) <sup>9</sup>	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja

Hervorzuheben ist die Besonderheit der Harvard University, welche zwei unterschiedliche Campus Maps besitzt: Die erste in 2D mit Gebäudeübersicht in Form von Footprints sowie eine weitere interaktive Karte in 3D. Interessant ist hier auch die integrierte Kommentarfunktion, die es BenutzerInnen ermöglicht, den Campus zu erkunden und Screenshots und Kommentare für andere NutzerInnen zu hinterlassen.

<sup>4</sup> <http://m.princeton.edu/map/>

<sup>5</sup> <https://map.harvard.edu/>; <http://map.harvard.edu/map3d.htm>

<sup>6</sup> <https://maps.uchicago.edu/>

<sup>7</sup> <http://map.yale.edu/>

<sup>8</sup> <https://campus-map.stanford.edu/>

<sup>9</sup> <https://whereis.mit.edu/>

### 4.3 Exkurs: Außeruniversitäre Campus Maps in Österreich

Zusätzlich zum universitären Bereich wurden des Weiteren auch außeruniversitäre Campus Maps betrachtet. Diese sind vor allem hinsichtlich ihrer Anforderungen in Bezug auf Größe und dem internen/externen Parteienverkehr (MitarbeiterInnen, Gäste, BesucherInnen oder ZulieferInnen) mit Universitäten vergleichbar. Darunter fallen Dienstleistungsstandorte wie z. B. Kongress- und Messezentren, Shoppingzentren, Krankenhäuser, Museen und Flughäfen. Die hier untersuchten Campus Maps umfassen eine kleine Auswahl österreichischer Gebäude, auf die die beiden Kriterien zutreffen:

#### **Kongress- und Messezentren:**

- Salzburg Congress, Salzburg<sup>10</sup>

#### **Shoppingzentren:**

- Das Einkaufszentrum (DEZ), Innsbruck<sup>11</sup>
- Shopping City Süd, Wien<sup>12</sup>

#### **Krankenhäuser:**

- Ordensklinikum Linz<sup>13</sup>

#### **Museen:**

- Technisches Museum Wien<sup>14</sup>
- Kunsthistorisches Museum Wien<sup>15</sup>

#### **Sonstige:**

- Flughafen Innsbruck<sup>16</sup>
- Flughafen Wien<sup>17</sup>

Von all diesen Karten ist lediglich die des Salzburger Kongresshauses voll interaktiv in 3D verfügbar, allerdings gehört auch diese zu den semi-interaktiven Karten. Da keine dieser Karten voll interaktiv ist, verzichten wir hier auf eine tabellarische Aufstellung der Features.

## 5 Ergebnis und Diskussion

Im Gegensatz zu Universitäten im anglo-amerikanischen Raum sind voll interaktive Campus Maps heute in Österreich noch eher die Ausnahme. Auch semi-interaktive Karten werden von Universitäten selten angeboten. Hervorzuheben ist hier die Tatsache, dass Universitäten im europäischen Raum eher auf individuelle Lösungen setzen, während in den USA einige Universitäten ihre Karten von den Firmen CampusBird und CampusTours erstellen lassen.

---

<sup>10</sup> <http://www.salzburgcongress.at/resources/salzburgcongress/index.html>

<sup>11</sup> <http://www.dez.at/shops-gastro/centerplan>

<sup>12</sup> <http://scs.at/store/interspar#mall-map>

<sup>13</sup> <https://www.elisabethinen.or.at/patienten-besucher/wegweiser/orientierungsplan/>

<sup>14</sup> <https://www.technischesmuseum.at/karte>

<sup>15</sup> <https://www.khm.at/objektdb/saalplan/>

<sup>16</sup> <https://www.innsbruck-airport.com/en/airport-map>

<sup>17</sup> <http://www.viennaairport.com/passagiere/flughafen/flughafenplan>

Diese helfen den Usern „on-Campus“, die kontextbasierte Informationen benötigen, nur bedingt, allerdings sind sie durch ihre ansprechende Darstellung des Campus besonders für potenzielle Studierende geeignet.

Im öffentlichen und Dienstleistungsbereich setzen viele Einrichtungen auf PDF-Karten oder statische, nur klickbare Karten. Gerade Shoppingzentren haben meist klickbare semi-interaktive Pläne, die es dem User ermöglichen, zusätzliche Informationen zu den einzelnen Geschäften wie Öffnungszeiten oder Angebote anzuzeigen. Insgesamt findet sich bei den außeruniversitären Einrichtungen in Österreich keine einzige voll interaktive Karte.

Parallel dazu lässt sich ein Trend zu Google Indoor Maps beobachten. Vor allem Shoppingzentren benutzen Google Indoor Maps zur Darstellung ihrer Geschäfte. Dies liegt vor allem an der erhöhten Sichtbarkeit, da der Marktanteil von Android bei 85 % liegt (Statista, 2017). Hier ist immer auch Google Maps vorinstalliert und wird von vielen NutzerInnen verwendet. Da Google Indoor Maps direkt dort integriert ist, ist die Sichtbarkeit von eingetragenen Geschäften und Gebäuden dementsprechend hoch. An anderen Indoor Karten liegen österreichische Campus Maps derzeit vorne: Alle interaktiven Campus Maps in Österreich verfügen auch über eine Innendarstellung der Raumaufteilung, während keine der untersuchten Campus Maps in den USA eine Indoor Map enthält.

Im Zuge der Analyse konnten lediglich zwei 3D-Karten gefunden werden: Die Campus Map der Harvard University verfügt zusätzlich zu ihrer 2D-Karte über eine 3D-Karte der Außenbereiche. Diese stellt jedoch weniger Inhalte als die 2D-Karte zur Verfügung. Die einzige Indoor-3D-Karte ist jene des Salzburg Congress (siehe 3.3), welches eine interaktive 3D-Karte basierend auf Flash anbietet. Diese jedoch losgelöst von GIS-Strukturen und mit dem Hintergrund der Raumvermarktung, denn gerade hier ist es sehr wichtig, dass die Mieter die genauen Maße der Räume und deren Aufteilung betrachten können, um zu entscheiden, ob und was genau sie für ihre Veranstaltung mieten möchten/müssen. Aufgrund der Art der Implementierung bleibt diese Lösung allerdings eine Insellösung, sprich ohne geographischen Bezug auf umliegende Gebäude.

## 6 Quo vadis?

Geographische Informationssysteme haben sich als Werkzeug für die Speicherung, Verarbeitung und Visualisierung von räumlichen Daten aller Art bewährt. Dies ist heute nicht mehr nur auf die Außenwelt beschränkt, sondern geht immer mehr ins Detail bis in Innenraumpräsentationen. Sah man früher noch die Grenze bei einem Kataster-Maßstab von 1:1000 als die maximale Detailstufe für die Kartographie, und 1:10 bis 1:500 als Detailgrad für architektonische Außenpläne an, verschwimmen diese Grenzen in den letzten Jahren immer stärker. In der Kartographie geht der Trend in Richtung höherer Detailstufen, während Architekten und Gebäudeplaner durch den Bau großer Industrieanlagen und Firmencampus damit konfrontiert sind, Pläne auch in kleineren Maßstäben zu erstellen. Trotz dieser Verschiebung sind Gebäude meist noch immer von geographischen Karten „entkoppelt“ und werden losgelöst von ihrer Umgebung in Insellösungen behandelt. Das spiegelte sich auch im Ergebnis der Analyse wider: In den Kontext eingebettete Indoorkarten sind (noch) kaum vorhanden, da Innenräume erst beginnen, ein Teil von Karten zu werden.

Bei der Analyse der Campus Maps zeigte sich, dass in Österreich Campus Maps heute oft noch nicht interaktiv sind. Diese unterstützen NutzerInnen daher kaum dabei, Personen, Räume oder andere relevante Orte zu finden. Des Weiteren bieten viele Karten keine Unterstützung für Personen mit Behinderung.

Auch 3D-Karten sind im Bereich von Campus Maps noch eine Ausnahme und keine Regel: Im Rahmen der Analyse wurden nur zwei 3D-Karten gefunden, davon lediglich eine, welche auch die Innenräume in 3D darstellt. Diese war jedoch nicht in den Kontext eingebettet, sondern stellt das Gebäude ohne Umgebung dar. Alle anderen Karten waren isometrisch oder in 2D gehalten.

Zukünftig könnten auch Campus Maps den allgemeinen Trends anderer Karten folgen, z. B. durch:

- Integration von 3D-Information
- Crowdsourcing & Nutzerbeteiligung
- Indoor-Karten
- Livedatenintegration
- Kontextualisierung

um nur einige der Trends zu nennen (vgl. auch Willenborg et al. (2016), Cho & Choi (2015), Norris (2015), Fraser (2015)). Eine solche Integration wäre nicht bloß eine „schöne Art der Darstellung“, sondern könnte den NutzerInnen einen echten Mehrwert bieten, besonders in Hinblick auf eine Situational Awareness. Hier könnte man NutzerInnen die richtige Information zur richtigen Zeit am richtigen Ort bereitstellen.

## 7 Fazit

Gebäude werden ständig größer, dies gilt für Einkaufszentren, Museen, wie auch Universitätsgelände. Da diese Einrichtungen gleichzeitig auch immer unübersichtlicher werden oder verteilt auf mehrere Gebäude sind, werden kontextbasierte Orientierungshilfen in 2D oder 3D immer wichtiger. Die durchgeführte Analyse hat gezeigt, dass Innenraumpläne derzeit nur zum Teil vorliegen und auch oft nicht in einen Kontext integriert sind. 3D-Gebäudekarten sind kaum vorhanden. Heutige Campus Maps werden zudem eher parallel zu den Inhalten der Universitäten und Einrichtungen bereitgestellt und das vor allem aus kartographischer Sicht ohne Einbindung von organisatorischen oder verwaltungsspezifischen Informationen. Eine Integration mit anderen Inhalten der Universitäts-Websites findet kaum statt. Da der Trend im Gebäudebau zu immer größeren Gebäudekomplexen jedoch anhält, ist davon auszugehen, dass in Zukunft auch der Bedarf an digitalen Campus Maps zusätzlich zu Methoden(-mixin) aus Wegweisern, Leitfarben, analogen Karten und taktilen Modellen als Orientierungshilfe und Verwaltungstool steigen wird.



## Literatur

- BGBI. I Nr. 45/2014 (2014). *Bundesrecht konsolidiert: Gesamte Rechtsvorschrift für Universität für Weiterbildung Krems – DUK-Gesetz 2004* (Fassung vom 18.01.2017).
- BGBI. I Nr. 176/2013 (2013). *Universitätsgesetz 2002 § 6* (Inkraftgetreten am 07.08.2013).
- Cho, Y. C., & Choi J. F. (2015). Spatial Information-Based 3D GIS for Indoor & Outdoor Integrated Platform Development from CRETA Platform. *International Journal of Computer and Communication Engineering*, 4(6), 397.
- Esri (o. J. (a)). *Campus Editing*. Retrieved Jan 17, 2017, from <http://solutions.arcgis.com/local-government/help/campus-editing/>.
- Esri (o. J. (b)). *Campus Place Locator*. Retrieved Jan 17, 2017, from <http://solutions.arcgis.com/local-government/help/campus-place-locator/>.
- Fraser, D. (2015). *Recent Trends in the GISciences*. Retrieved Apr 18, 2017, from [http://gisconference.gsd.spc.int/presentations\\_2015/Day1/Session\\_2/PacGIS\\_RS\\_2015\\_D1S2\\_Recent\\_trends.pdf](http://gisconference.gsd.spc.int/presentations_2015/Day1/Session_2/PacGIS_RS_2015_D1S2_Recent_trends.pdf).
- Matthews, A. (1897). The Use at American Colleges of the Word “Campus”. *Transactions of the Colonial Society of Massachusetts 1895-1897*, 3, 1900.
- Nikooheemat, S. (2013). *Smart Campus Map* (Thesis). Technical University of Munich: Department of Cartography.
- Norris, J. (2015). *Future Trends in geospatial information management: the five to ten year vision. Ordnance Survey at the request of the Secretariat for the United Nations Committee of Experts on Global Geospatial Information Management (UN-GGIM)*. 2<sup>nd</sup> Ed. December.
- Polster, B. (2012). *100-jähriger Humus*. Retrieved Jan 17, 2017, from <http://bonnweh.de/?p=3389>.
- Roth, R. E., Van Den Hoek, J., Woodruff, A., Erkenwick, A., McGlynn, E., & Przybylowski, J. (2009). The 21st Century Campus Map: Mapping the University of Wisconsin-Madison. *Journal of Maps*, 5(1), 1–8. doi:10.4113/jom.2009.1036.
- Shneiderman, B. (1996). The Eyes Have It: A Task by Data Type Taxonomy for Information Visualizations. *Proceedings of the 1996 IEEE Symposium on Visual Languages* (p. 336). IEEE Computer Society.
- Statista (2017). *Prognose zu den Marktanteilen der Betriebssysteme am Absatz von Smartphones weltweit in den Jahren 2016 und 2020*. Retrieved Jan 18, 2017, from <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/182363/umfrage/prognostizierte-marktanteile-bei-smartphone-betriebssystemen/>.
- U.S. Energy Information Administration (2015). *Average size of new commercial buildings in United States continues to grow*. Retrieved Jan 17, 2017, from <http://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=21152>.
- U.S. News & World Report (2017). *National Universities Rankings* Retrieved Jan 18, 2017, from <http://colleges.usnews.rankingsandreviews.com/best-colleges/rankings/national-universities>.
- Willenborg, B., Machl, T., Marx, C., Erlwein, S., Heinze, K., Jasper, C., Lauterbach, R., Ruhdorfer, R., & Stöckle, L. (2016). *Trendanalyse Intergeo 2016*. Retrieved Apr 17, 2017, from [https://rundertischgis.de/images/2\\_publicationen/trendanalysen/2016\\_Trendanalyse-Intergeo.pdf](https://rundertischgis.de/images/2_publicationen/trendanalysen/2016_Trendanalyse-Intergeo.pdf).