



## Flächennutzungsmonitoring VII Boden – Flächenmanagement – Analysen und Szenarien

IÖR Schriften Band 67 · 2015

ISBN: 978-3-944101-67-5

### Visualisierung von Altkarten im Virtuellen Kartenforum 2.0

*Jacob Mendt*

Mendt, Jacob (2015): Visualisierung von Altkarten im Virtuellen Kartenforum 2.0. In: Gotthard Meinel, Ulrich Schumacher, Martin Behnisch, Tobias Krüger (Hrsg.): Flächennutzungsmonitoring VII. Boden – Flächenmanagement – Analysen und Szenarien. Berlin: Rhombos-Verlag, 2015, (IÖR-Schriften; 67), S. 257-264

# Visualisierung von Altkarten im Virtuellen Kartenforum 2.0

Jacob Mendt

## Zusammenfassung

Das seit dem Jahr 2013 entwickelte Virtuelle Kartenforum 2.0 bietet Nutzern einen standardisierten, offenen und dienstebasierten Zugriff auf das georeferenzierte Altkartenmaterial der Sächsischen Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden (SLUB) an. Mithilfe verschiedener Werkzeuge kann der Nutzer in dem Portal Altkarten raumzeitlich recherchieren, visualisieren und in sein lokales GIS einbinden. Außerdem bietet das Portal Crowdsourcing-Werkzeuge für die Georeferenzierung von Altkarten an. Der Beitrag diskutiert insbesondere die raumzeitlichen Recherche- und Visualisierungsmöglichkeiten des Virtuellen Kartenforums. Zunächst wird die Systemarchitektur kurz vorgestellt und wesentliche Standards und Diensteschnittstellen für den Datenaustausch werden erläutert. Im Anschluss geht der Beitrag auf Aspekte der Implementierung mit freier und quelloffener Software ein. Abschließend stellt der Artikel das darauf aufsetzende Webportal vor.

## 1 Einführung

Der digitale Wandel hat in den letzten Jahren auch zu einer Evaluierung der Geschäftsmodelle von Kultureinrichtungen wie Bibliotheken oder Archiven geführt. Um ihrer klassischen Funktion als Verwalter von Wissen gerecht zu werden, reicht heute nicht mehr die analoge Bereitstellung von Büchern, Karten oder Fotografien. Vielmehr wird seit Jahren weltweit die Digitalisierung vorangetrieben, um analoge Bestände digital verfügbar zu machen. Die sich aus der Digitalisierung ergebenden Anforderungen sind mannigfaltig. So stellen sich klassische Fragen der Langzeitarchivierung, der Zugriffskontrolle und der Präsentationsformen in der digitalen Domäne neu. Parallel dazu ergeben sich durch den Einsatz neuer Technologien, wie beispielsweise der automatischen Schrift- und Objekterkennung oder der Georeferenzierung von Bibliotheksressourcen, neue Möglichkeiten des Studiums und der Nutzung von Kulturgütern.

Im Bereich der historischen Karten haben sich vor diesem Hintergrund unterschiedliche Kartenportale etabliert, die Zugriff auf große digitale Sammlungen ermöglichen. Als Beispiele sei hier auf die 54 000 Objekte umfassende David Rumsey Map Collection (DR 2015), das Altkartenrechercheportal Old Maps Online (OMO 2015) oder das 25 000 Karten und Ansichten umfassende digitale Kartenforum (KF 2015) der Sächsischen Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden (SLUB) verwiesen. Allerdings greift die reine Digitalisierung der Karten für mächtigere domänenspezifische

Anwendungen, wie die raumzeitliche Suche, Visualisierung und Analyse von Karten, zu kurz. Einrichtungen wie die British Library (BL 2015) oder die National Library of Scotland (NLS 2015) haben deshalb in den letzten Jahren angefangen, Teile ihrer historischen Kartensammlungen, insbesondere unter Einbeziehung von Crowdsourcing, zu georeferenzieren.

Diesen Ansatz verfolgt auch das durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderte Kooperationsprojekt Virtuelles Kartenforum 2.0 (VK2.0) der SLUB und der Professur für Geodäsie und Geoinformation der Universität Rostock. Das VK2.0 umfasst eine Geodateninfrastruktur, die auf den Altkartenbeständen des alten Kartenforums (KF 2015) aufsetzt und diesen Wissensschatz für einen breiten Anwenderkreis über das Internet erschließt. Die Infrastruktur des Kartenforums unterstützt die raumzeitliche Recherche, Visualisierung und Nutzung von georeferenzierten Karten, insbesondere der historischen Topographischen Landesaufnahme (Messtischblätter) im Maßstab 1:25 000, und bietet Crowdsourcing Werkzeuge für die Georeferenzierung von Messtischblättern an. Daneben wurden im Rahmen des Projektes auch Werkzeuge für die automatisierte Georeferenzierung der Topographischen Karten entwickelt (Bill et al. 2014).

## 2 Architektur

Der technologische Aufbau des VK2.0 entspricht der in Abbildung 1 dargestellten Dreischichten-Architektur. Auf der Ebene der Diensteschicht werden eine Reihe von standardisierten Diensten angeboten. Diese bilden die Basis für die im VK2.0 entwickelte Portalanwendung und ermöglichen weiterhin den externen Zugriff auf das georeferenzierte Kartenmaterial des VK2.0. Die Nutzung der Inhalte unterliegt einer Creative-Commons-Lizenz (CC-BY-SA 4.0; CC 2015).

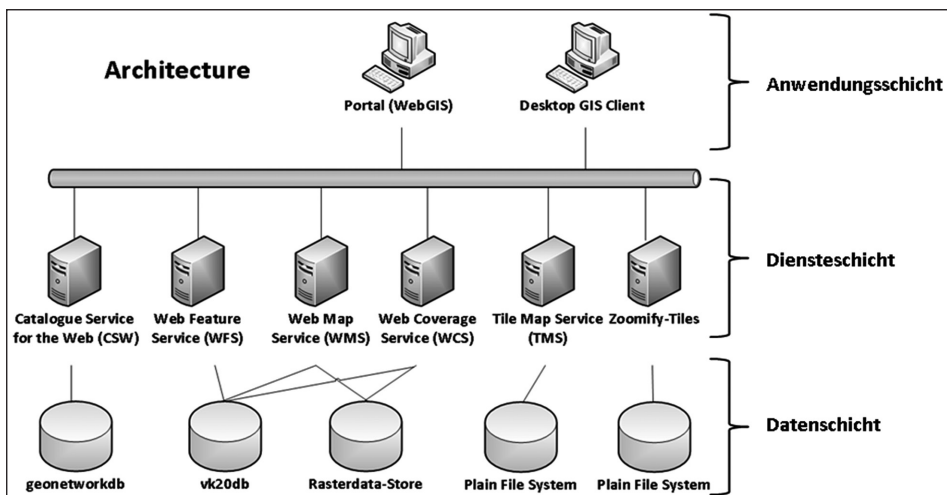


Abb. 1: Architektur des Virtuellen Kartenforums 2.0 (Quelle: VK2.0 2015)

Auf die georeferenzierten Karten kann mittels eines Web Map Service (WMS 2015) oder eines Web Coverage Service (WCS 2015) zugegriffen werden. Letzterer wird aus lizenzrechtlichen Gründen allerdings nur für Karten mit einem Veröffentlichungsdatum vor 1900 angeboten. Daneben sind die georeferenzierten Karten auch als vorprozessierte Bildpyramiden via Tile Map Service (TMS 2015) sowie die originalen Karten als Zoomify-Kacheln abrufbar. Die Portalanwendung nutzt einen Web Feature Service (WFS 2005) als Suchindex und einen Catalogue Service for the Web (CSW 2007) für die Darstellung weiterer Metadaten. Der CSW dient insbesondere der Kopplung der Dienste des VK2.0 an andere Geodateninfrastrukturen. Auf Ebene der Datenschicht stellt die vk20db die zentrale Datenhaltungskomponente dar. Sie umfasst alle relevanten Metadaten sowie interne Daten für die Verwaltung und das Management des VK2.0. Die digitalisierten Karten werden verzeichnisbasiert als TIFF bzw. GeoTIFF vorgehalten.

### 3 Implementierung

Die Implementierung des VK2.0 folgt der in Abbildung 1 dargestellten Architektur und beruht vollständig auf freier und quelloffener Software. Im Folgenden wird die Realisierung der einzelnen Komponenten näher beschrieben und diskutiert.

#### 3.1 Zentrale Datenbank-Komponenten

Die vk20db wird auf einem PostgreSQL-Server mit der Erweiterung PostGIS betrieben. Sie beinhaltet öffentliche und interne Metadaten. Öffentliche Metadaten sind in diesem Sinne zum Beispiel Kartentitel, Kartenautor oder Lizenzinformationen. Interne Metadaten sind beispielsweise Pfadangaben zu den verzeichnisbasiert gespeicherten Kartenblättern oder Informationen zur Georeferenzierung der Blätter. Daneben dient die vk20db als Datenbank für räumliche und zeitliche Indizes, die sowohl vom den WMS, den WCS und den WFS zur Auslieferung der entsprechenden Kartenobjekte genutzt werden.

#### 3.2 Katalogdienst

Für die Implementierung des CSW wird die Software GeoNetwork (GN 2015) eingesetzt, die als Servlet-Anwendung in einem Apache Tomcat betrieben wird. Als Datenbank-Backend wird ebenfalls PostgreSQL mit der Erweiterung PostGIS eingesetzt. Jedes Messtischblatt wird im Katalog durch einen Metadatensatz repräsentiert. Dieser beinhaltet Informationen zu der Lizenz, der Boundingbox, der unterstützten räumlichen Referenzsysteme, des Veröffentlichungsdatums, den entsprechenden Online Ressourcen oder den Suchbegriffen. Außerdem werden alle Messtischblätter thematisch durch einen weiteren Metadatensatz aggregiert und beschrieben. Veröffentlicht werden die Metadaten konform zu ISO 19115 (2005). Dabei handelt es sich um einen Metadaten-

formatstandard, welcher in der Geoinformationsdomäne einen hohen Verbreitungsgrad aufweist und damit die Kopplung mit anderen Geodateninfrastrukturen deutlich erleichtert. Als nachteilig wirkt sich die hohe Komplexität des Standards aus, die eine Umsetzung und Implementierung von diesem Format mit hohen Kosten verbindet. Im Falle des VK2.0 wird der Nachteil allerdings durch die gute Unterstützung räumlicher Metadaten sowie die Förderung des Datenaustausches mit anderen Geodateninfrastrukturen kompensiert.

### 3.3 Kartendienste

Georeferenzierte Karten lassen sich im VK2.0 über eine WMS- und ggf. (siehe Abschnitt 2) über eine WCS-Schnittstelle abfragen. Beide Dienste beruhen auf der Software Mapserver (MS 2015), welche die Implementierung von Kartendiensten mittels einer textbasierten Konfigurationsdatei (Mapfile) ermöglicht. Die Kartendienste unterstützen für die Messtischblätter zwei verschiedene Zugriffsmuster, die insbesondere auf den Blattschnitt der Karten zurückzuführen sind (siehe Abb. 2). Einmal kann jedes Blatt als einzelner Dienst abgefragt werden. Dieser Dienst umfasst jeweils einen Karten-Layer, welcher das georeferenzierte Messtischblatt repräsentiert. Alternativ kön-

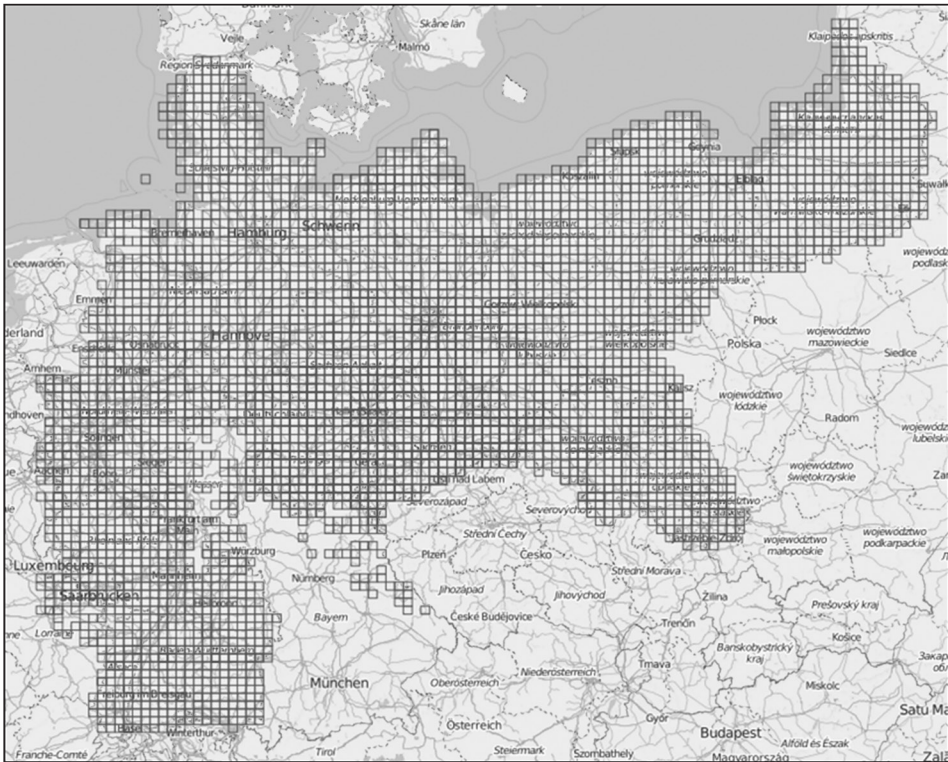


Abb. 2: Ansicht des Blattschnittmusters der Topographischen Karten (Messtischblätter) Deutschlands von 1886 bis 1945 im Virtuellen Kartenforum 2.0 (Quelle: VK2.0 2015)

nen alle Messtischblätter über einen aggregierenden Dienst abgefragt werden. Ein solcher wurde insbesondere aus Kreisen der Wissenschaft gefordert. Bei dem aggregierenden Dienst handelt es sich um einen time-enabled WMS bzw. WCS, welcher die Abfrage mit räumlichen und zeitlichen Parametern ermöglicht und damit auch eine blattschnittfreie Einbindung von Messtischblättern ermöglicht.

### 3.4 Caching-Dienste

Die im Abschnitt 3.3 beschriebenen Kartendienste eignen sich weniger für die Einbindung in Web-Applikationen. Aufgrund des dynamischen Renderns der Kartenbilder auf Anfrage, weisen diese Performanz-Nachteile auf. In modernen Web-Applikationen werden daher vorprozessierte Karten-Caches eingesetzt, welche Bildpyramiden (Kachelgröße 256 x 256 Pixel) für ein definiertes Referenzsystem vorhalten. Die originalen Kartenblätter werden als Zoomify-Kacheln und die georeferenzierten als TMS angeboten. Der TMS liegt dabei im Referenzsystem WGS84 bzw. Pseudo-Mercator<sup>1</sup> vor, welches auch von anderen Web-Map-Applikationen wie GoogleMaps, BingMaps oder OpenStreetMap eingesetzt wird. Berechnet werden die Caches auf der Ebene der einzelnen Blätter, da dies der Kartenverwaltungsstruktur in der Portalanwendung des VK2.0 entspricht. Des Weiteren ermöglicht dies eine schnelle Aktualisierung der Caches im Falle einer Änderung der Datenbasis, da immer nur der Cache für ein Kartenblatt aktualisiert werden muss.

### 3.5 Portalanwendung

Die Portalanwendung (siehe Abb. 3) bietet einen Einstiegspunkt zu den Daten und Diensten des VK2.0 (VK2 2015). Sie beruht serverseitig auf Python-Code und clientseitig auf Openlayers 3 (OL3 2015). Sie bietet Funktionalitäten zur raumzeitlichen Recherche und Visualisierung von georeferenzierten Karten und ermöglicht aktuell den Zugriff auf ca. 5 700 Messtischblätter. Als Suchindex verwendet es die WFS-Schnittstelle der Software GeoServer (GEO 2015). Diese setzt direkt auf der vk20db auf und unterstützt neben komplexen räumlichen Filter-Abfragen auch Pagination und GeoJSON.

Das Portal richtet sich sowohl an unerfahrene Nutzer als auch an Experten. Mittels der Rechercheoberfläche können Nutzer den für sie relevanten Suchzeitraum und Raumausschnitt festlegen und bekommen für diesen automatisch die vorhandenen Kartenblätter angezeigt. Diese können sie ihrer eigenen Kartenauswahl hinzufügen und sich georeferenziert Karten über einer OpenStreetMap-Karte anzeigen lassen. Außerdem können Nutzer verschiedene georeferenzierte Karten überlagern, vergleichen und sich in einer Zeitreihen-Visualisierung räumliche Veränderungen darstellen lassen.

---

<sup>1</sup> <http://epsg.io/3857>



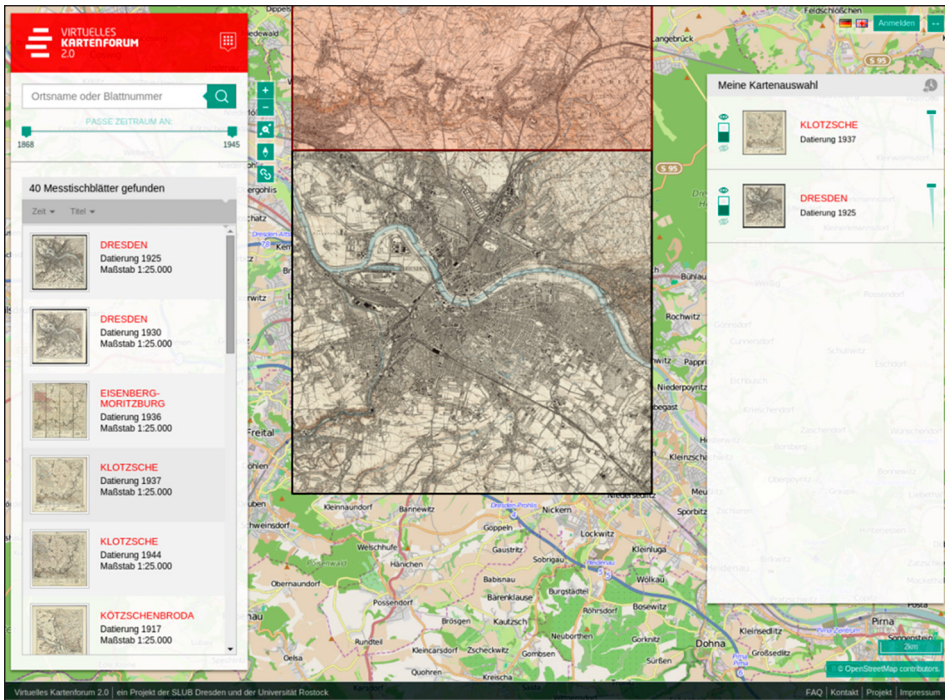


Abb. 3: Portal Virtuelles Kartenforum 2.0 (Quelle: <http://kartenforum.slub-dresden.de>)

Durch einen Mausklick auf eine Karte gelangt der Nutzer zu der originalen Ansicht der Karte. Dort bekommt er auch eine Auswahl von weiteren Metadaten und Links zu den Datensätzen in der Deutschen Fotothek sowie zu den Kartendiensten angezeigt. Für registrierte Nutzer bietet die Portalanwendung außerdem einen Einstiegspunkt zu den Georeferenzierungswerkzeugen des VK2.0. Wie alle im VK2.0 verwendeten Software-Komponenten steht auch die Portal-Software quelloffen zur Nachnutzung zur Verfügung (VK2C 2015).

## 4 Fazit

Mit dem Virtuellen Kartenforum 2.0 konnte ein Angebot aufgebaut werden, das insbesondere für raumzeitlich forschende Wissenschaftler einen deutlichen Mehrwert schafft. Durch die Georeferenzierung von Karten und deren anschließende Veröffentlichung über standardisierte Schnittstellen werden neue Nutzungsmuster in einer zunehmend digitalisierten Welt unterstützt und gefördert. In diesem Zug wird insbesondere die Integration der digitalen Karten in lokale Desktop-GIS-Umgebungen sowie externe Geodateninfrastrukturen ermöglicht. Letzteres wird beispielsweise durch die Anbindung an die GDI-DE (GP 2015) angestrebt, in welcher die große Sammlung georeferenzierter Messtischblätter der SLUB die bestehenden Angebote historischer Messtischblätter der

GDI-DE deutlich ergänzen würden. Durch den konsequenten Einsatz von quelloffener und freier Software empfiehlt sich dieser Ansatz außerdem zur Nachnutzung für andere historische Kartensammlungen. Die entwickelten Lösungen und Softwarewerkzeuge sollen deshalb für künftige Projekte und neue Nutzer aufbereitet, dokumentiert und nachhaltig zur Verfügung gestellt werden.

Von inhaltlicher Seite sollen künftig weitere Kartentypen der VK2.0 hinzugefügt werden. Hierzu zählen die Topographische Landesaufnahme des Deutschen Reiches im Maßstab 1:100 000 (Generalstabskarte), die Geologischen Karten für Sachsen im Maßstab 1:25 000 sowie weitere Altkartentypen. Außerdem sollen weitere Bibliotheksressourcen, wie beispielsweise Bilder der Deutschen Fotothek, für die raumzeitliche Recherche verfügbar gemacht werden.

## 5 Literatur

Bill, R.; Walter, K.; Mendt, J. (2014): Virtuelles Kartenforum 2.0 – Verfügbarmachung von Altkarten über eine räumliche Portalanwendung, In: Strobl, J.; Blaschke, T.; Griesebner, G.; Zagel, B. (2014): Angewandte Geoinformatik 2014. Beiträge zum 26. AGIT-Symposium Salzburg, Berlin.

BL – British Library (2015).  
[www.bl.uk/maps/](http://www.bl.uk/maps/) (Zugriff: 18.05.2015).

CC – Creative Commons (2015): Attribution-ShareAlike 4.0 International.  
<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/> (Zugriff: 18.05.2015).

CSW – Catalogue Service for the Web (2007): OpenGIS Catalogue Service Implementation Service.  
<http://www.opengeospatial.org/standards/cat> (Zugriff: 18.05.2015).

DR – David Rumsey (2015).  
<http://www.davidrumsey.com/> (Zugriff: 18.05.2015).

GEO – GeoServer (2015).  
<http://geoserver.org/> (Zugriff: 18.05.2015).

GN – GeoNetwork (2015).  
<http://geonetwork-opensource.org/> (Zugriff: 18.05.2015).

GP – Geoportal Deutschland (2015): GDI-DE | Geodateninfrastruktur Deutschland.  
<http://www.geoportal.de/DE/GDI-DE/gdi-de.html?lang=de> (Zugriff: 18.05.2015).

ISO 19115 (2005): Norm ISO 19115 2005. Geoinformation: Metadaten.

KF – Kartenforum (2015).  
<http://www.slub-dresden.de/sammlungen/karten/> (Zugriff: 18.05.2015).

MS – Mapserver (2015).  
<http://mapserver.org/> (Zugriff: 18.05.2015).



- NLS – National Library of Scotland (2015).  
<http://maps.nls.uk/> (Zugriff: 18.05.2015).
- OL3 – OpenLayers 3 (2015).  
<http://openlayers.org/> (Zugriff: 18.05.2015).
- OMO – Old Maps Online (2015).  
<http://www.oldmapsonline.org/> (Zugriff: 18.05.2015).
- VK2 – Virtuelles Kartenforum 2.0 (2015).  
<http://kartenforum.slub-dresden.de/> (Zugriff: 18.05.2015).
- VK2C – Virtuelles Kartenforum 2.0 Code (2015).  
<https://github.com/slub/vkviewer> (Zugriff: 18.05.2015).
- WCS – Web Coverage Service (2012): OGC WCS 2.0 Interface Core.  
<http://www.opengeospatial.org/standards/wcs> (Zugriff: 18.05.2015).
- WFS – Web Feature Service (2005): OGC Web Feature Service 2.0 Implementation Specification.  
<http://www.opengeospatial.org/standards/wfs> (Zugriff: 18.05.2015).
- WMS – Web Map Service (2006): OpenGIS Web Map Service (WMS) Implementation Specification.  
<http://www.opengeospatial.org/standards/wms> (Zugriff: 18.05.2015).
- TMS – Tile Map Service (2015).  
[http://wiki.osgeo.org/wiki/Tile\\_Map\\_Service\\_Specification](http://wiki.osgeo.org/wiki/Tile_Map_Service_Specification) (Zugriff: 18.05.2015).