



<http://us.123rf.com/400wm/400/400/javarman/javarman0702/javarman070200022/784107-digitale-karte-der-welt.jpg>

DIGITALE KARTEN

ONTD11 – Daniel W., Johannes T., Robert S.

Gliederung



- Einführung
- Kartendarstellungen und Kartendatum
- Datenformate
- Datenmodelle
- Anwendungen
 - ▣ Google-Maps
 - ▣ Open Street Map

Einführung



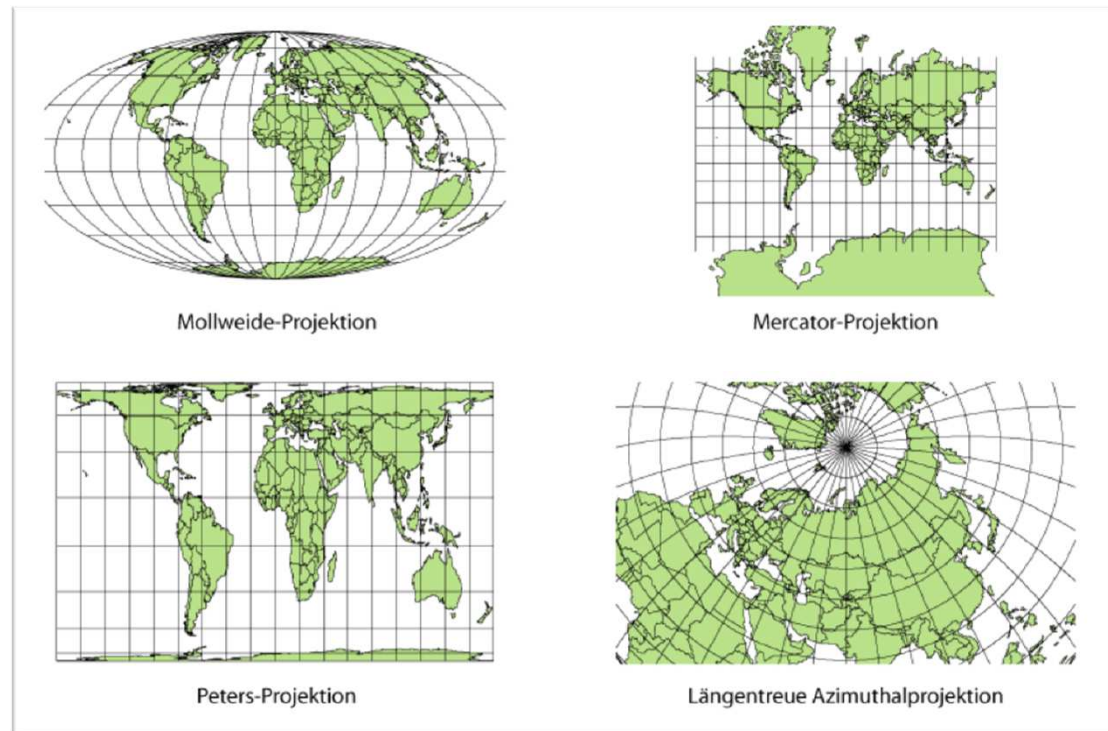
- **Karte:** digitales oder analoges Medium zur Darstellung der Erdoberfläche

- **Kartographie:** befasst sich mit Sammeln, Verarbeiten, Speichern und Auswerten raumbezogener Information und deren Darstellung

- **GIS:** Geoinformationssystem
 - digitale Erfassung von raumbezogenen Daten, diese können redigiert, gespeichert, reorganisiert, modelliert und analysiert, sowie alphanummerisch und graphisch präsentiert werden

Kartenprojektionen

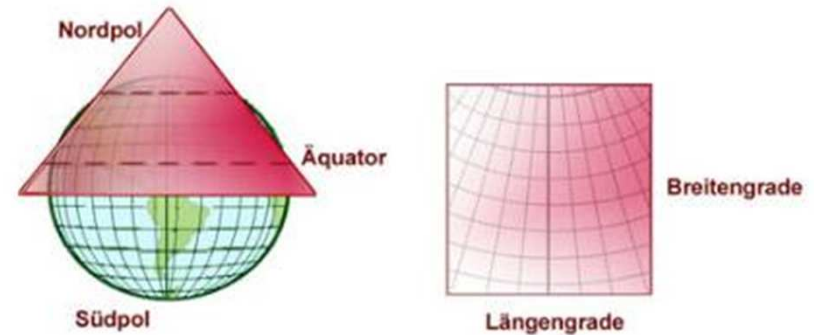
- Je nach Anwendungsgebiet
- Wunsch: Winkeltreu, Längentreu und Flächentreu
- Erdoberfläche in handhabbarer Form



Kartendarstellungen

□ Lambert'sche Schnittkegelkarte

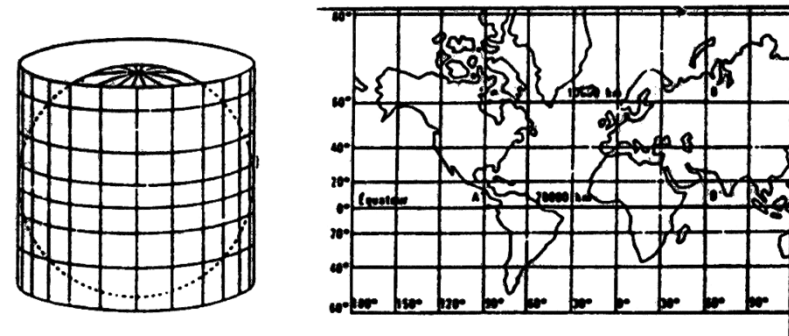
- Breitenkreistreue Kegelprojektion
- Anwendung: Luftkarte



<http://www.goruma.de/>

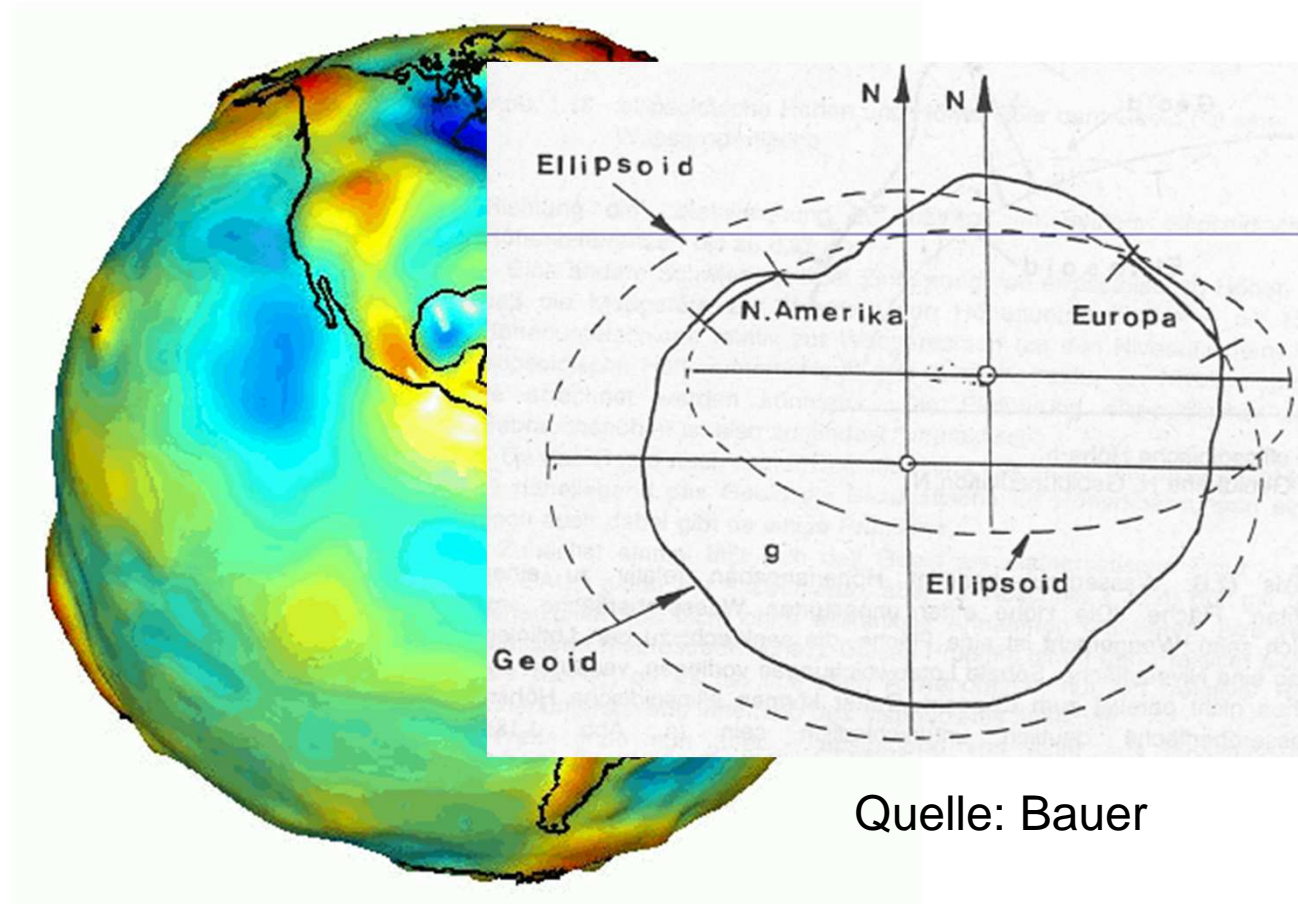
□ Mercator-Karte

- Zylinderprojektion der Erde
- Winkeltreu
- Anwendung: klassische Seekarte



<http://www.diversophy.com/images/peters6.gif>

Die Erde ist ein Geoid



Kartenabbildungen

Rasterkarte

- Scan einer Papierkarte
- Fester Maßstab
- plastisch, anschaulich, mehr Farbe



Vektorkarte

- besteht aus Kartenobjekten
- Wenig Speicherplatz
- aufwendige Herstellung

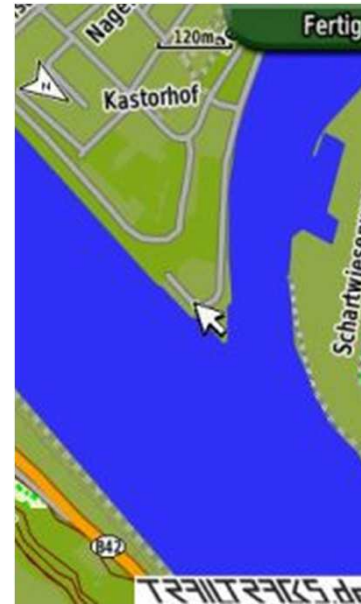


Kartenabbildungen (Zoom)

<http://www.trailtracks.de/index.php/gps/42-gps-was-ist-das/110-gps-kartenmaterial>



Rasterkarte



Vektorkarte



Rasterkarten vs. Vektorkarten

Raster- versus Vektorkarten:	
Rasterkarten:	
	Trampelpfade, Feld-, Wald- und Wanderwege werden präziser abgebildet.
	Sehr gute Orientierung, analog zur Papierkarte
	Sieht sehr «schön» aus
	Nur geringer Zoombereich nutzbar (typisch 80 bis 300 Meter)
	Nicht routingfähig
	Bei Kartenausrichtung in Fahrtrichtung kann die Beschriftung auf dem Kopf stehen
	Keine Beschriftung von Strassennamen und somit auch keine Objektsuche
Vektorkarten:	
	In allen Zoomstufen scharfe und unpixelige Darstellung
	Den Zoomstufen angepasste Objektdarstellung (Gebäude, Strassen usw.)
	Anzeige von Objektnamen (Orte, Strassen, Seen, Gipfel usw.)
	Weniger detaillierte Informationen als bei Rasterkarten

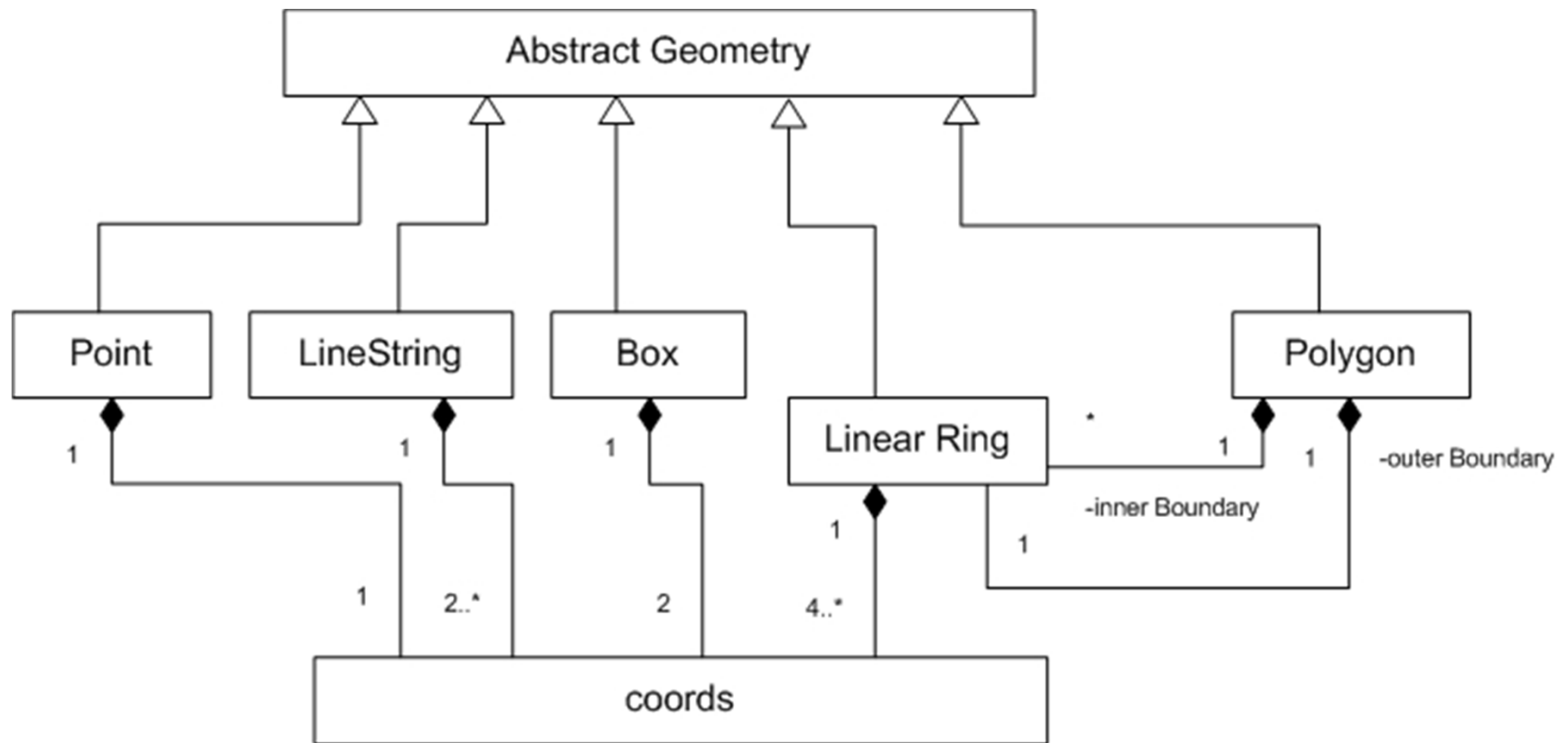
Datenformate

- **Beliebte GIS-Dateiformaten**
- **Rasterformate**
 - **BIL** - Band Interleaved by Line
 - **DRG** - Digital raster graphic
 - **JPEG2000**
 - **MrSID** - Multi-Resolution Seamless Image Database
- **Vektorformate**
 - **GML** - Geography Markup Language
 - **KML** - Keyhole Markup Language
 - **Shapefil** – ESRI
 - **MapInfo TAB Format**
 - **TIGER** - Topologically Integrated Geographic Encoding and Referencing
 - **Cartesian coordinate System (XYZ)**
 - **GeoJSON**
 - **DLG** - Digital Line Graph

GML

- Geography Markup Language
- XML basiert
- grundlegende Elemente und Datentypen von GML3 sind in 33 XML-Schema-Dokumenten definiert
- auf eigene Bedürfnisse erweiterbar
- Wichtigste Datentypen
 - Point: X - und Y - Koordinate
 - LineString – Menge von verbundenen Punkten
 - LinearRing, Polygon, MultiGeometry

GML

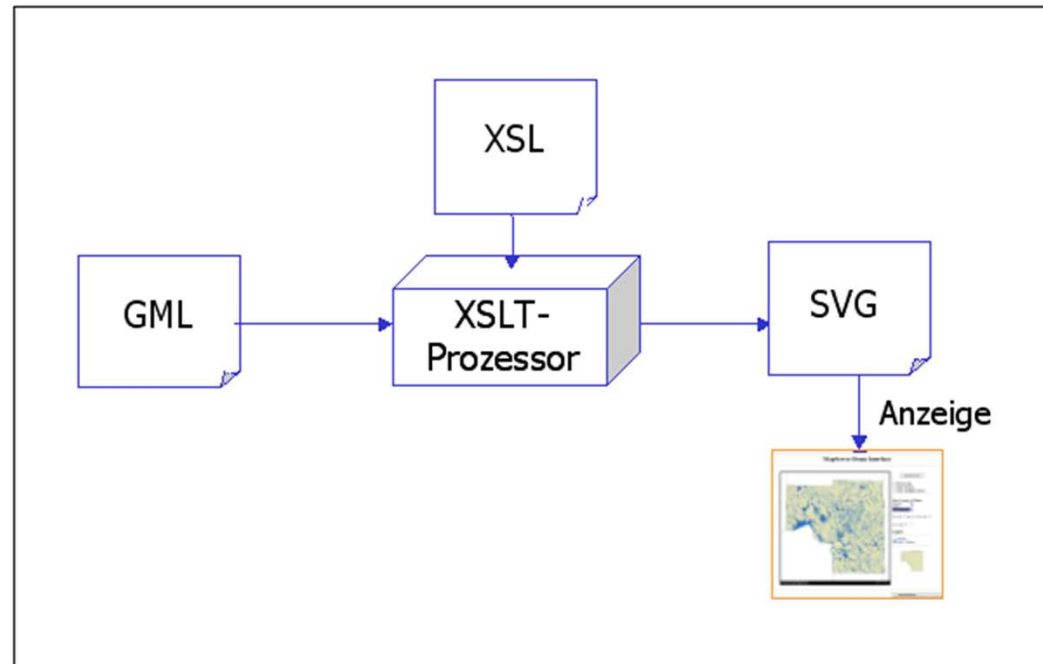


Beispiel GML

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<ogr:FeatureCollection xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xsi:schemaLocation="http://ogr.maptools.org/
places.xsd" xmlns:ogr="http://ogr.maptools.org/" mlins:gml="http://www.opengis.net/gml">
  <gml:boundedBy>
    <gml:Box>
      <gml:coord><gml:X>-140.8734893798828</gml:X>
      <gml:Y>42.0534553527832</gml:Y></gml:coord>
      <gml:coord><gml:X>-52.80806732177734</gml:X><
      gml:Y>82.43197631835938</gml:Y></gml:coord>
    </gml:Box>
  </gml:boundedBy>
  <gml:featureMember>
    <ogr:placept fid="F0,,><ogr:geometryProperty>
      <gml:Point>
        <gml:coordinates>-6.315090179443359,52.516880035400391,0</gml:coordinates>
      </gml:Point>
    </ogr:geometryProperty>
    <ogr:NAME>Port Hope Simpson</ogr:NAME>
    <ogr:REG_CODE>10</ogr:REG_CODE>
    <ogr:NTS50>013A09</ogr:NTS50>
    <ogr:LAT>523300</ogr:LAT>
    <ogr:LONG>561800</ogr:LONG>
    <ogr:POP91>614</ogr:POP91>
    <ogr:SGC_CODE>1010009</ogr:SGC_CODE>
    <ogr:CAPITAL>0</ogr:CAPITAL>
    <ogr:POP_RANGE>2</ogr:POP_RANGE>
  </ogr:placept>
</gml:featureMember> [ ... ]
```

Anzeige der Daten

- **XSLT**
Überführung von Inhalt und Struktur eines XML-Dokuments in eine andere Struktur
- GML-Daten werden durch in XSL formulierte Vorgaben nach SVG transformiert und zur Anzeige gebracht



http://www.gis-news.de/papers/gml/gml_nach_svg.png

SVG - Scalable Vector Graphics

- XML-basierte, textorientierte Auszeichnungssprache
- zweidimensionale, skalierbare Grafiken beschreibbar
- Nicht-proprietäres, offengelegtes Format
- Hochauflösende Grafiken auch bei Skalierung
- hohe Farbtiefe
- Animationen sind möglich
- Document Object Model

Speicherung in Datenbanken

□ MySQL Spatial Extensior



- Mit den raumbezogenen Erweiterungen von MySQL lassen sich geographische Features erstellen, speichern und analysieren

□ Oracle Spatial

- unterstützt uneingeschränkt 3D-Funktionen und ermöglicht die Verwaltung von raumbezogenen Daten aller Art wie Vektor- und Rasterdaten, topologischen und Netzwerkmodellen

□ PostGIS (PostgreSQL)



- „ adds support for geographic objects to the PostgreSQL object-relational database“

Standards

- OGC (Open Geospatial Consortium)
 - internationales Konsortium von mehr als 250 Unternehmen, Behörden und Universitäten, die alle an der Entwicklung von öffentlich zugänglichen, konzeptionellen Lösungen für alle Arten von Programmen arbeiten, welche mit der Verwaltung raumbezogener Daten zu tun haben (www.opengis.org)
 - Bsp: 1997 die “*OpenGIS® Simple Features Specifications For SQL*” veröffentlicht



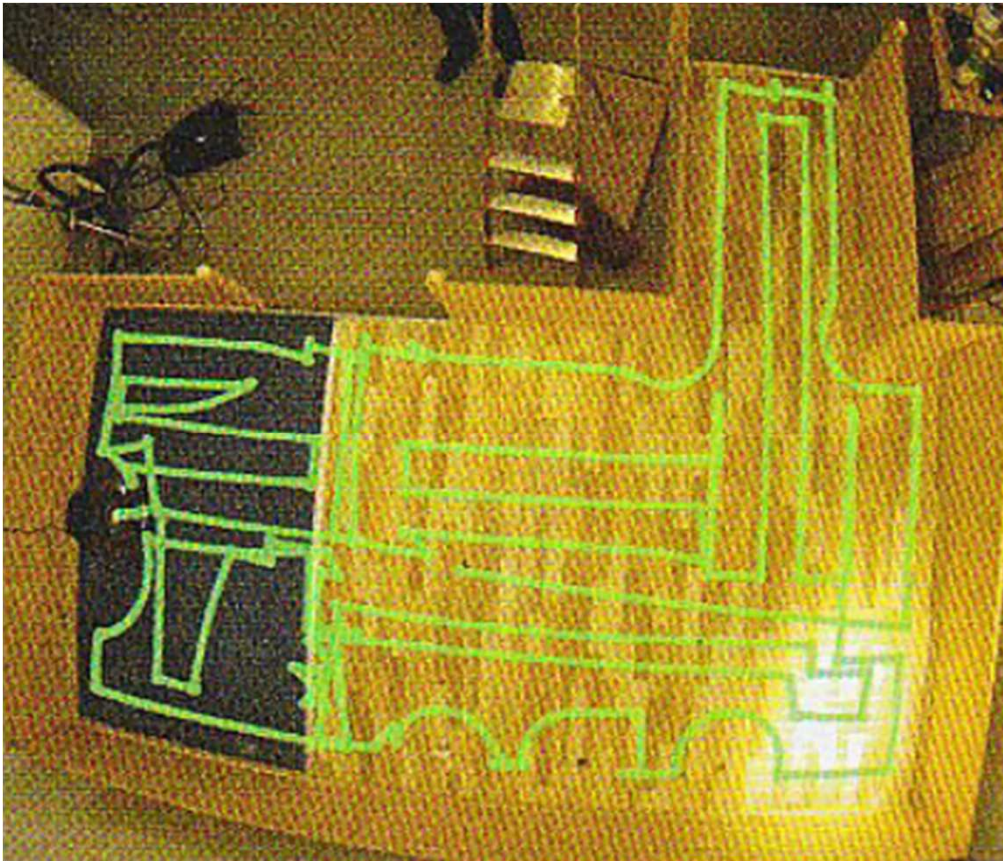
Standards

- ISO Standards der 191xx Normenreihe
- Normung für Geoinformation, 5 Arbeitsausschü



- ISO/TC 211 - WG1: Referenzmodell für Standards auf dem Gebiet Geoinformation, Allgemeines
- ISO/TC 211 - WG2: Raumbezogene Datenmodelle und Operationen
- ISO/TC 211 - WG3: Verwaltung raumbezogener Daten
- ISO/TC 211 - WG4: Raumbezogene Dienste
- ISO/TC 211 - WG5: Profile und funktionale Standards

Anwendung



Effiziente Kartografie
und Navigation
für mobile Service
Roboter



Zusammenfassung

- im Zuge der ansteigenden Bedeutung von Location-Based-Services wird die Menge und die Nachfrage von Geodaten in Zukunft weiter steigen
- Geodaten können auf vielfältige Weise gespeichert und angezeigt werden
- Format- und Anzeige ist abhängig von Anwendung / Daten

Quellen



- http://www.gis-news.de/papers/gml/gml_paper_part1_1.htm
- GIS in Verkehr und Transport, Bernhard Zagel, Wichmann-Verlag, 3-87907-342-2
- <http://www.gleumes.info/digikart/glossar.htm>
- http://www.lv-bw.de/LVShop2/produktinfo/wir-ueber-uns/links/svg/VektordatenAusgabeImFormatSVG_110105.pdf
- <http://dev.mysql.com/doc/refman/5.1/de/spatial-extensions.html>
- Effiziente Kartografie und Navigation für mobile Service Roboter, Dirk Holz, Informatik_Spektrum_33_4_2010



Digitale Karten

Google Maps

Inhalt

- Entstehung
- Allgemeines
- Maps Struktur
- API's
- Nutzungsbedingungen

Entstehung

- Ursprünglich von Lars und Jens Rasmussen als eigenständige C++ Anwendung entwickelt
- 2004 wurde das Unternehmen von Google aufgekauft
- Umwandlung zur Webanwendung „Google Maps“
- Anfang 2005 wurde Google Maps erstmals im Google Blog angekündigt
- 8.2.2005 wurde Google Maps offiziell gestartet
- Stetige Erweiterung des Dienstes auf der ganzen Welt mit erweitertem Kartenmaterial , neuen Funktionen und unterschiedlichen Sichten

Google Maps

- Web-mapping Diensteanwendung und Technologie von Google Inc.
- Bietet diverse kartenbasierende Dienste an
- Kostenlos für nichtkommerzielle Verwendung
- Kartenmaterial wird von Goolge gepachtet:
 - U.a. Basarsoft, Geocentre Consulting, MapIT, Sanborn, Tele Atlas, Transnavicom
- Karten basieren auf Vektordaten
- Arbeitet mit Längen- und Breitengrad

Dienste und Funktionen

- Maps mit unterschiedlichen Sichten
 - Kartendarstellung, Luftbild, hybride Darstellung, Gelände, „Street View“
- Zoomen und bewegen auf der Karte
- Suche nach Orten, Ländern, Sehenswürdigkeiten etc.
- Points of Interest (POI) erweiterbar durch die Nutzergemeinde
- Routenplaner für ausgewählte Länder
- API's

Google Maps

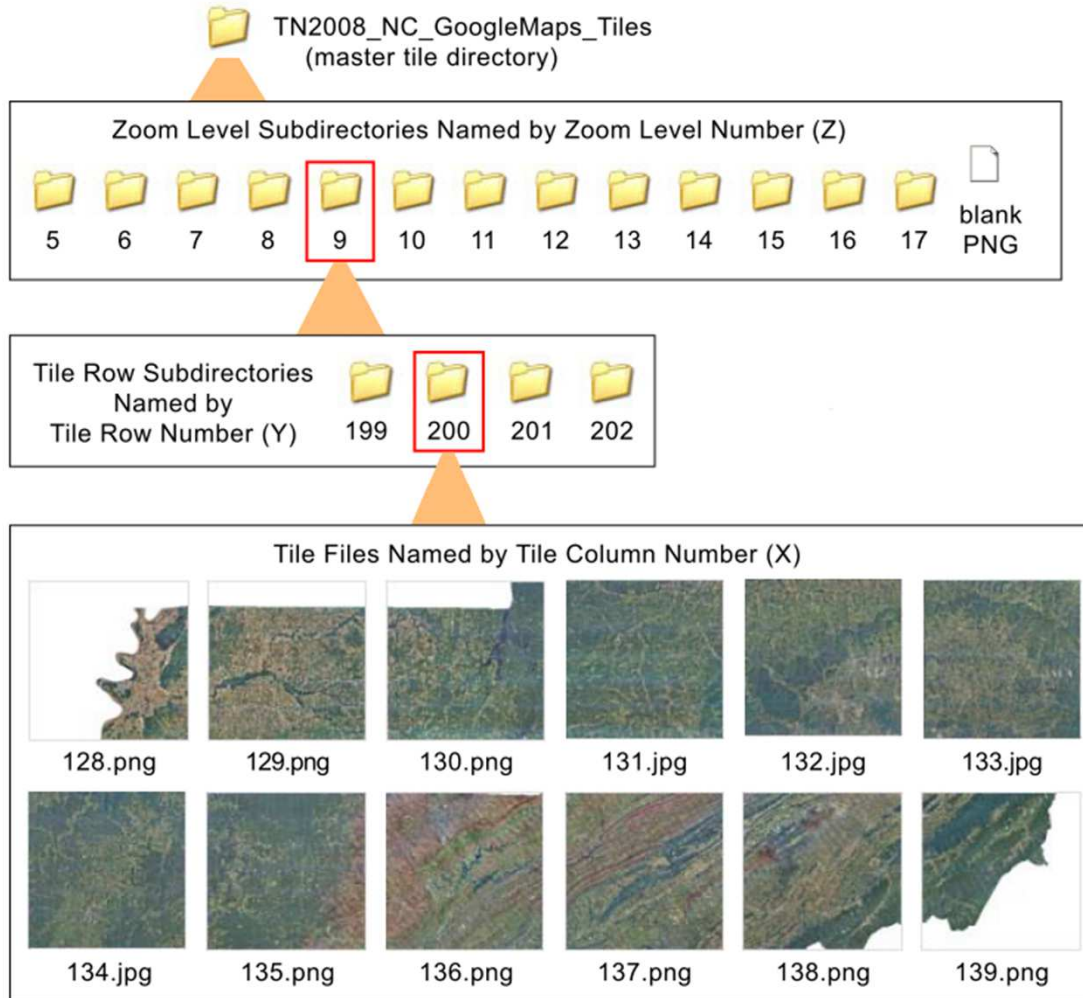
- Clientanwendung für diverse mobile Plattformen verfügbar
- Google Maps ist Grundlage diverse andere Projekte von Google: u.a. Latitude, My Maps, Street View

Google Maps Struktur

- Karte besteht aus endlich vielen Kacheln für jede Zoom-Stufe (256x256px, 128x128px für mobile Anwendungen)
- Kacheln werden „drei-dimensional“ in einer Ordnerstruktur verwaltet

Google Maps Struktur

Google Maps Tile Overlay Directory Structure



Google Zoom Level	Pixel Size at Equator
0	157 km
1	78 km
2	39 km
3	19.6 km
4	9.8 km
5	4.9 km
6	2.4 km
7	1.2 km
8	611 m
9	306 m
10	153 m
11	76 m
12	39 m
13	19 m
14	10 m
15	5 m
16	2.4 m
17	1.2 m
18	60 cm
19	30 cm
20	15 cm
21	7.5 cm
22	3.7 cm
23	1.9 cm
24	9.3 mm

Google Maps API's

- Erste Bereitstellung der JavaScript-API im Juni 2005
- Kostenfreier Dienste, Google hat die Möglichkeit Werbung einzublenden
- Ermöglicht die Einbettung von Google Maps in eigene Anwendungen
 - Google Maps JavaScript-API
 - Beispiel unter: <http://www.tm.tfh-wildau.de/~roschulze/gmaps/index.html>
 - Google Maps-API für Adobe Flash
 - Google Earth-API
 - Google Maps Data-API
 - Google Static Maps-API
 - Google Maps Web-Services
 - Geocoding API
 - Directions API
 - Elevation API
 - Places API

Nutzungsbedingungen

- Unter welchen Voraussetzungen kann man Google Maps kostenlos nutzen?
 1. *Free, Public Accessibility to Your Maps API Implementation*
 2. *Reporting*
 3. *End User Terms and Privacy Policy*
 4. *Attribution*
 5. *Responsibility for Breaches*

Nutzungsbedingungen

- Unter welchen Voraussetzungen benötigt man eine Premier Lizenz?
 1. *Kostenpflichtige Webseiten*
 2. *Eingeschränkte Benutzergruppe*
 3. *Keine Werbung*

Quellen

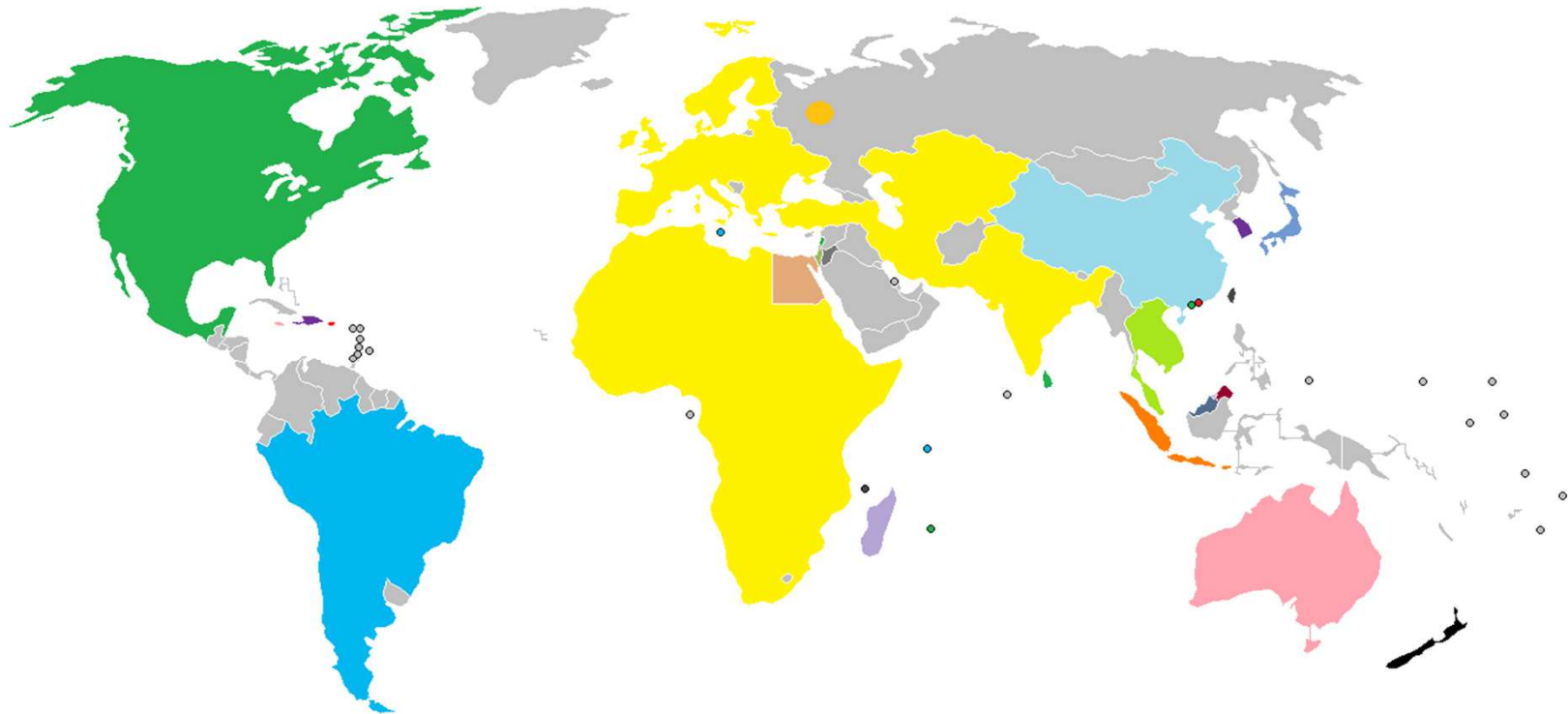
- 14.10.2011
 - ONTD-Wiki
 - http://news.cnet.com/Google-mapper-Take-browsers-to-the-limit/2100-1038_3-5808658.html
 - <http://www.guardian.co.uk/technology/2009/jun/17/google-sergey-brin>
 - <http://googleblog.blogspot.com/2005/02/mapping-your-way.html>
 - <http://www.golem.de/0806/60732.html>
 - <http://www.microimages.com/documentation/TechGuides/76googleMapsStruc.pdf>
- 17.10.2011
 - <http://www.spießberger-partner.at/www/index.php/home/blog/139-google-maps-premier-api-und-lizenz>
 - <http://code.google.com/intl/de-DE/apis/maps/index.html>

Vielen Dank!

- Fragen zu Google Maps?
- Oder anschließend:
 - Open Street Map

- <http://maps.google.com/maps/ms?hl=de&ptab=2&ie=UTF8&oe=UTF8&msa=0&msid=106468196104779563781.00045a2a5e1c2cf69d5d4&ll=46.988988,1.955652&spn=8.033979,11.664219&mid=1227539085>

Google Maps Routenplaner



http://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/9/9b/Google_Maps_zusammenh%C3%A4ngende_Regionen.png



DIGITALE KARTEN: OPEN STREET MAP

Bild: http://wiki.openstreetmap.org/wiki/File:Public-images-osm_logo.pr

Robert Schulze, Johannes Tiedeke, Daniel
Wittekind

Inhalte



- Übersicht
- Datendarstellung
- OSM Software
- Einsatz von OSM

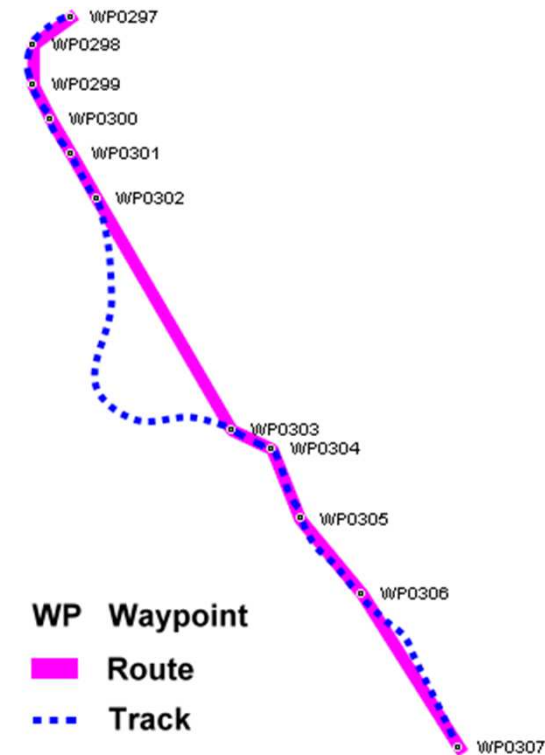
OSM - Open Street Map



- Offene, digitale Geographiedaten
- Gepflegt durch Freiwillige
- Finanziert mit Spenden
- Lizenz
 - ▣ Kartendaten unter CC BY-SA 2.0
 - ▣ Umstellung auf ODbL bald abgeschlossen
 - ▣ Software unter jeweiliger Lizenz (meist GPL)
 - ▣ Kartentiles von tiles.openstreetmap.org limitiert nutzbar

Datenquellen

- GPS Tracks, GPX
- Anwohnerkenntnisse
- Luft- und Satellitenbilder
- eigene Bilder der Gegend
- ungemappte Tracks



<http://en.wikipedia.org/wiki/File:Wayroutrackp.png>

Datendarstellung

- Drei Elemente als wesentliche Primitiven:
 - ▣ Nodes
 - ▣ Ways
 - ▣ Relations
- Primitiven haben Pflichtangaben (z.B. ID)
- optionale Angaben über spezielle Eigenschaften durch Tags als Key-Value-Paare
 - ▣ Liste von Standard-Tags unter http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Map_Features

Nodes



- einzelne nodes als wesentlichstes Bestandteil aller Daten
- genutzt um ways & relations zu konstruieren
- können auch Stand-Alone sein
- besitzt mindestens
 - ▣ ID
 - ▣ latitude, longitude
- zusätzliche Infos über tags (z.B.: man_made = lighthouse)

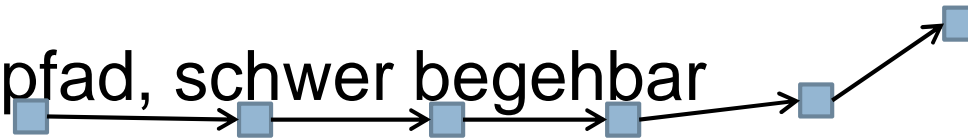
Nodes II

.osm XML Darstellung

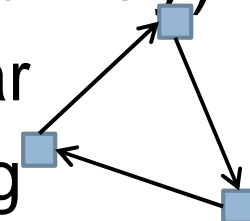
```
<node id="25496583"  
  lat="51.5173639" lon="-0.140043" version="1,"  
  changeset="203496" user="80n" uid="1238"  
  visible="true" timestamp="2007-01-28T11:40:26Z">  
  <tag k="highway" v="traffic_signals"/>  
</node>
```

Ways

- ways sind Folgen von 2 – 2000 nodes
- ein way repräsentiert eine landschaftliche Gegebenheit bestimmter Eigenschaften
 - ▣ z.B. Straße, einspurig, Einbahnstraße, Tempolimit 30
 - ▣ z.B. Trampelpfad, schwer begehbar



- ways können geschlossen sein (closed way)
 - ▣ closed ways als Fläche (area) markierbar
 - ▣ z.B. für Seen, Gebäude, Flächennutzung



Ways II

.osm XML Darstellung

```
<way id="5090250" visible="true"
      timestamp="2009-01-19T19:07:25Z" version="8"
      changeset="816806" user="Blumpsy" uid="64226">
  <nd ref="822403"/> <nd ref="21533912"/>
  <nd ref="821601"/> <nd ref="21533910"/>
  <nd ref="135791608"/> <nd ref="333725784"/>
  <nd ref="333725781"/> <nd ref="333725774"/>
  <nd ref="333725776"/> <nd ref="823771"/>
  <tag k="highway" v="unclassified"/>
  <tag k="name" v="Clipstone Street"/>
  <tag k="oneway" v="yes"/>
</way>
```

Relations

- stellen komplexe Gebilde dar
- oft Folgen von ways
 - ▣ z.B. zur Darstellung bestimmter Bahnlinien, Wanderrouen

```
<relation id="12" timestamp="2008-12-21T19:31:43Z"
  user="kevjs1982" uid="84075">
  <member type="way" ref="2878061" role="outer"/>
  <member type="way" ref="8125153" role="inner"/>
  <member type="way" ref="8125154" role="inner"/>
  <member type="way" ref="3811966" role="" />
  <tag k="created_by" v="Potlatch 0.10f"/>
  <tag k="type" v="multipolygon"/>
</relation>
```

OSM Server



- Kartendaten in PostgreSQL
 - current
 - history
- API
 - Live Read/Write API für Kartenbearbeitung
 - REST Service mit XML Payload
- XAPI (zappy)
 - Read-Only für Kartendienste
 - REST Service mit XML Payload

OSM Server II



- Wöchentlich aktualisierte .osm Dumps des Planeten
 - ▣ osmosis erzeugt .osm Dumps aus PostgreSQL
 - ▣ 16 GB komprimiert
 - ▣ 250 GB unkomprimiert
- Tiles Server mit Mapnik
 - ▣ limitierte Nutzung
 - ▣ alternative Server, z.B. maps.cloudmade.com

OSM Mapping Software

- JOSM
 - ▣ kann GPX und OSM Daten verarbeiten
 - ▣ direkter Down- und Upload aus OSM Datenbank
 - ▣ anlegen & bearbeiten von Kartendaten
- Potlatch
 - ▣ Online Flash Editor
 - ▣ „Bearbeiten“ Reiter auf OSM Karte
 - ▣ schnelle, kleine Änderungen mit Live Update
- <http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Editing>

Renderer



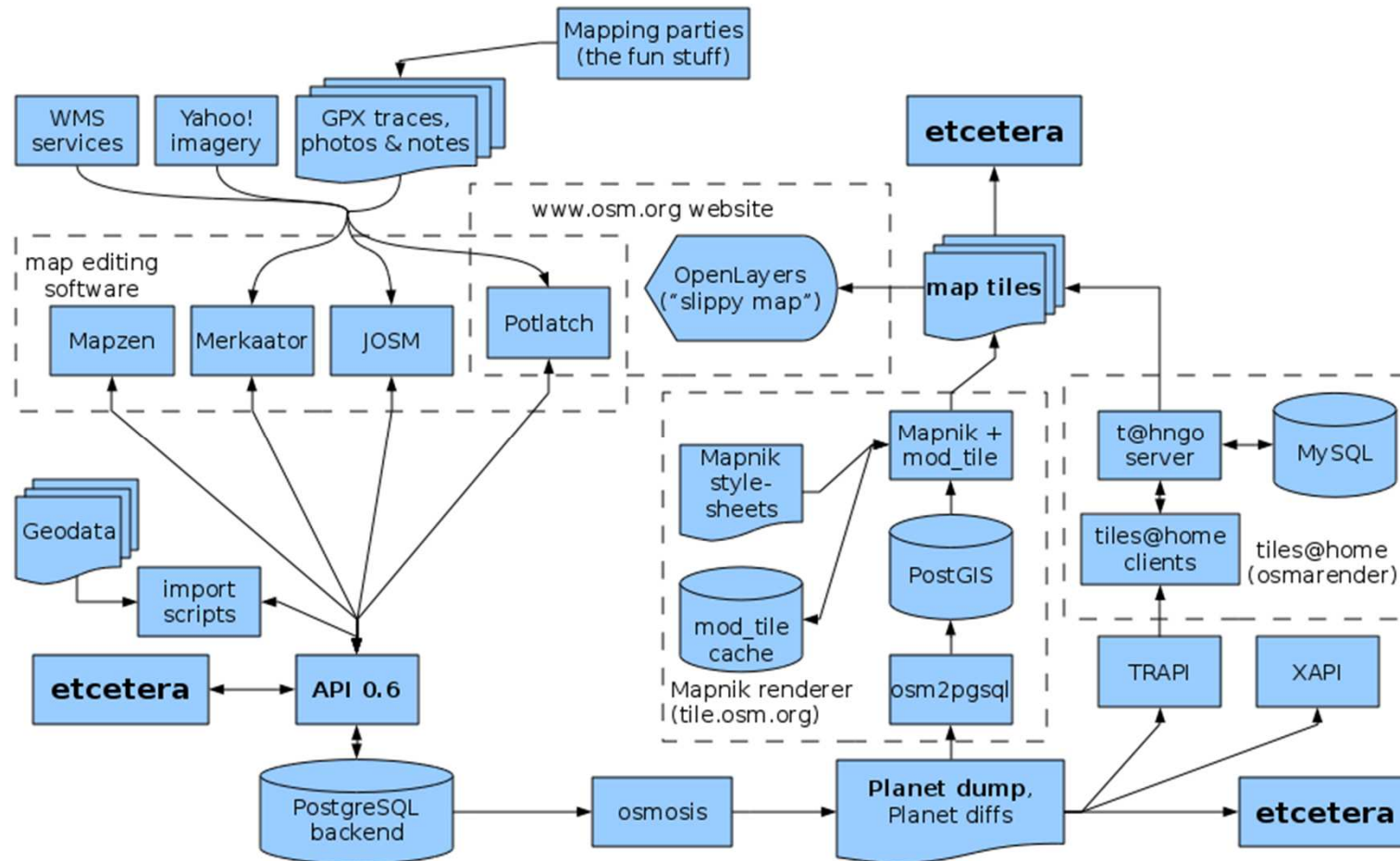
- Software zum Erzeugen von Kartengrafik
- Osmarender
 - ▣ XSLT basiert, generiert SVG Ausgabe
- Mapnik
 - ▣ Pixel- & Vectorgrafik
 - ▣ unterstützt PostGIS, TIFF raster, OSM, GDAL
- Maperitive
 - ▣ Pixel- & Vectorgrafik
 - ▣ OSM & GPS spezifisch

OSM einsetzen



- Websiteeinbettung mit SlippyMap
 - ▣ JavaScript Bibliothek OpenLayers
 - ▣ Mapstraction
- Navit
 - ▣ Cross-Plattform (Window, Linux, Android, iOS, ...)
 - ▣ benutzt spezielle Binaries aus OSM-Daten
- Gosmore
 - ▣ Cross-Plattform(Windows, Linux, MacOSX, Android, ...)
 - ▣ nutzt auch vorbereitete OSM-Daten

OSM Systemüberblick



wiki.openstreetmap.org/w/images/1/15/OSM_Components.png

Fazit OSM



- + vielfältige Daten
- + kostenfrei
- + viel Software verfügbar
- Einbindung kann aufwendig werden

Fragezeit & Quellen



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Zeit für Fragen

- <http://wiki.openstreetmap.org>
- <http://maperitive.net/>
- <http://www.navit-project.org/>