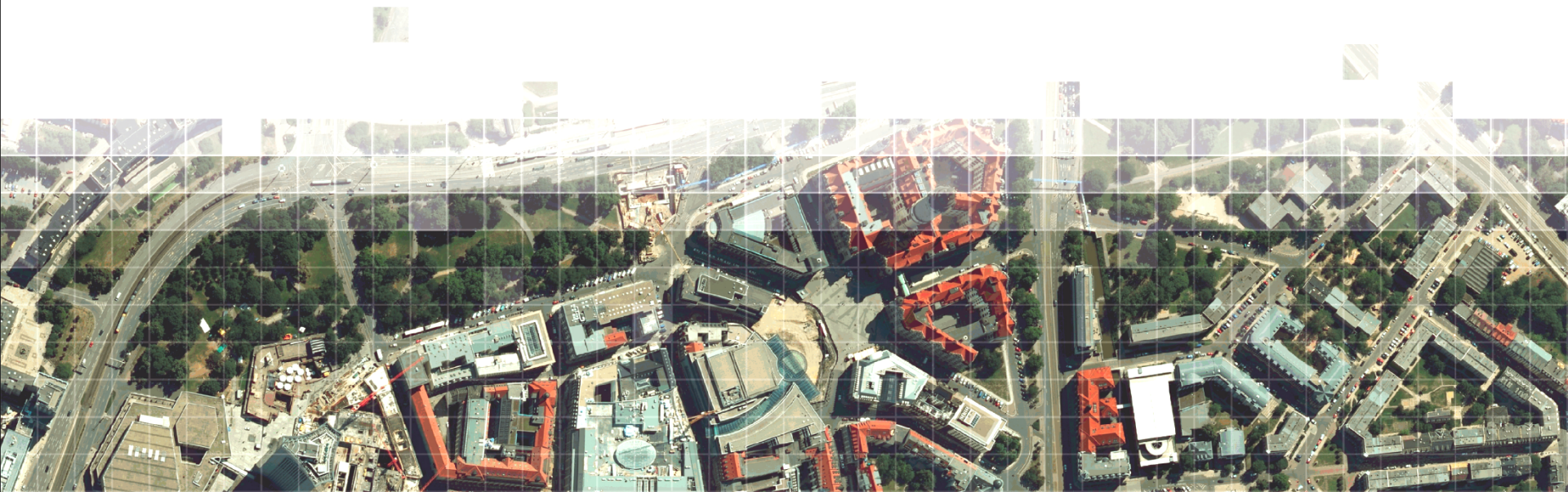
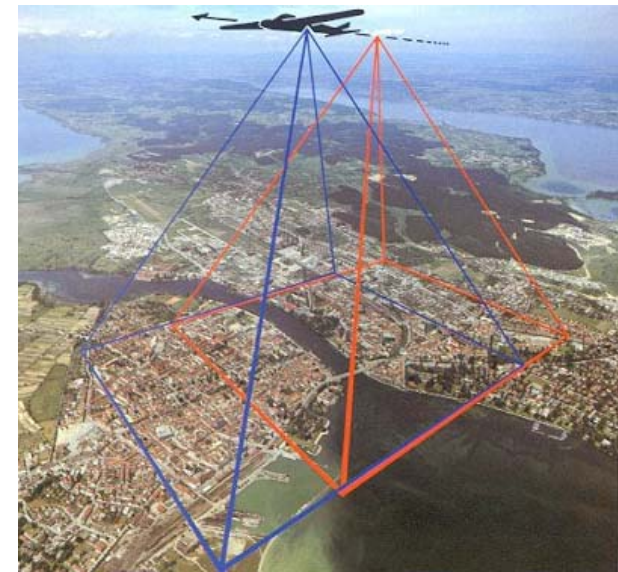


Von der Oberflächenanalyse zum Solarkataster

15.02.2012 – Geo-Fachtag in Halle (Saale)



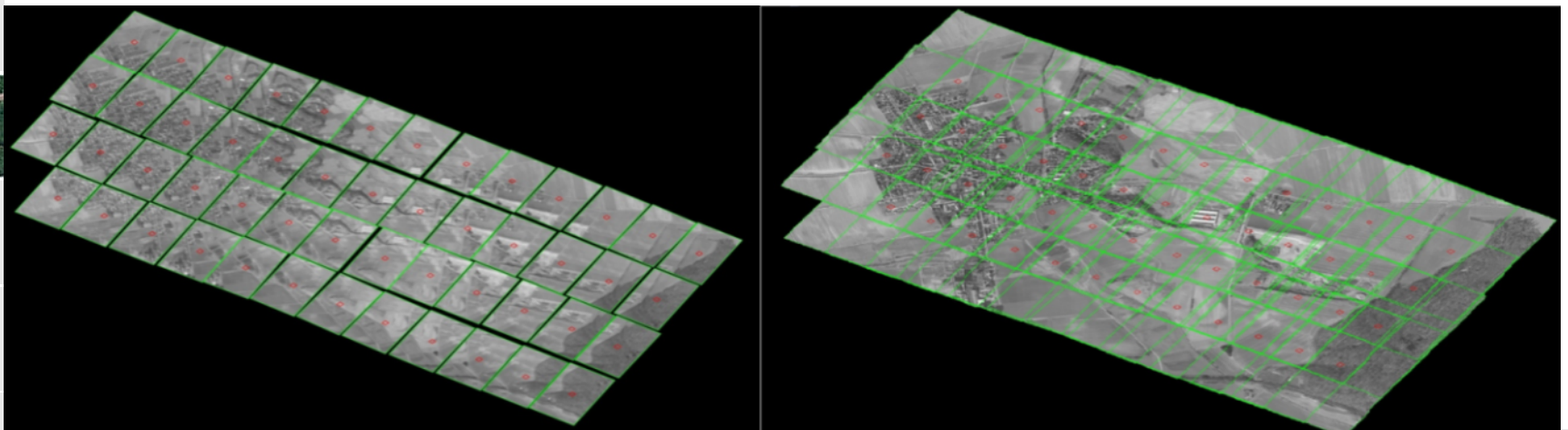
- **Durchführung eines stereoskopisch auswertbaren Bildfluges**
- **...oder Nutzung vorhandener Luftbilddaten**
- **Dadurch sind präzise 3D-Informationen ableitbar**
- **Vorteil:**
 - Visuelles Verfahren
 - Detektion von vorhandenen Anlagen
 - Manuelle und automatisierte Interpretierung der Oberfläche / Change Detection
 - Nacherfassung von Informationen jederzeit möglich
 - Festhalten eines zeitlich definierten Zustandes
 - Hohe Verfügbarkeit von Luftbilddaten mit regelmäßigen Aktualisierungen
- **Synergie mit anderen kommunalen Aufgaben**
 - Flächennutzungsplanung / Bauleitplanung ...
 - Umweltanalysen / Landwirtschaft
 - DOPPIK / Abwassergebührensplitting ...
 - Topographieerfassung
 - 3D Stadtmodellierung



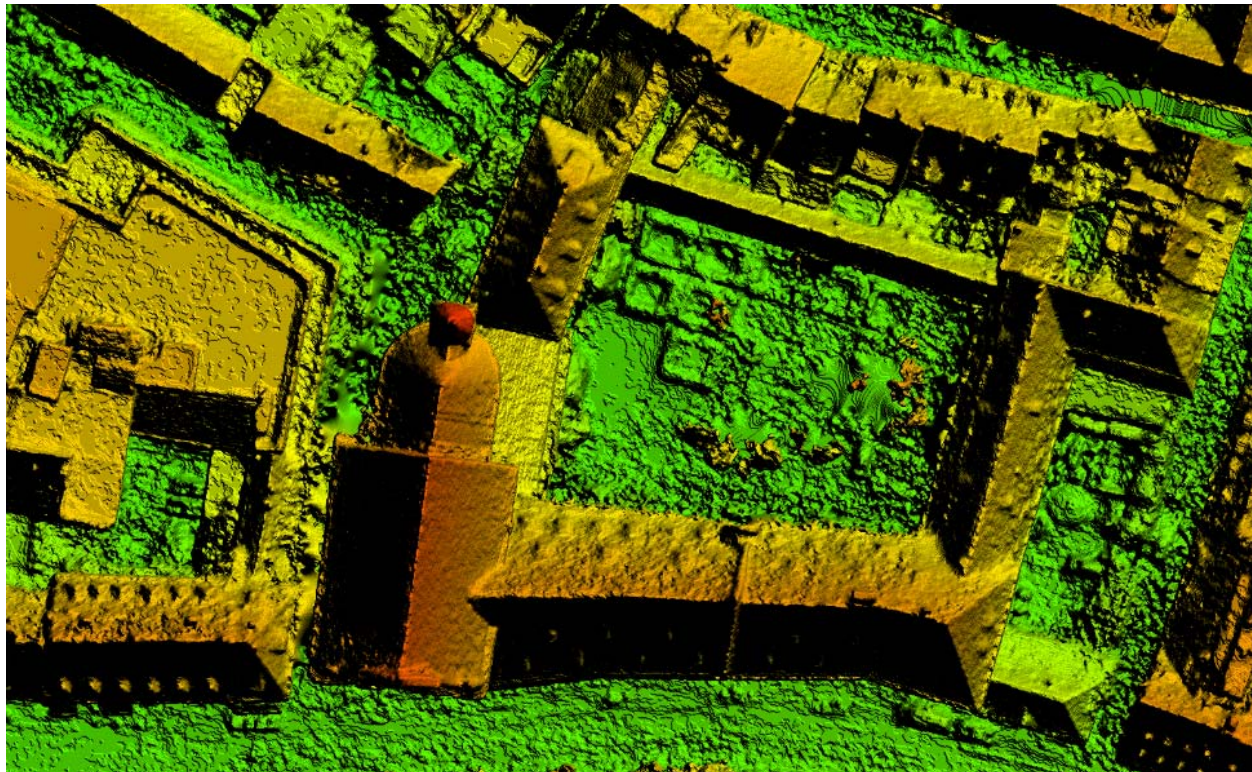
- **Datenerhebung auf Basis Luftbildflug**
- **Präzise Georeferenzierung**
- **Berechnung eines Oberflächenmodells**
- **3D-Erfassung der Dachflächen**
- **Berechnung der Solarkapazität von Gebäudedächern auf der Grundlage**
 - Dachneigung
 - Dachausrichtung
 - Abschattung durch benachbarte Bauwerke und Vegetation
 - Geländebeschaffenheit
- **Visualisierung und Bearbeitung im GIS**



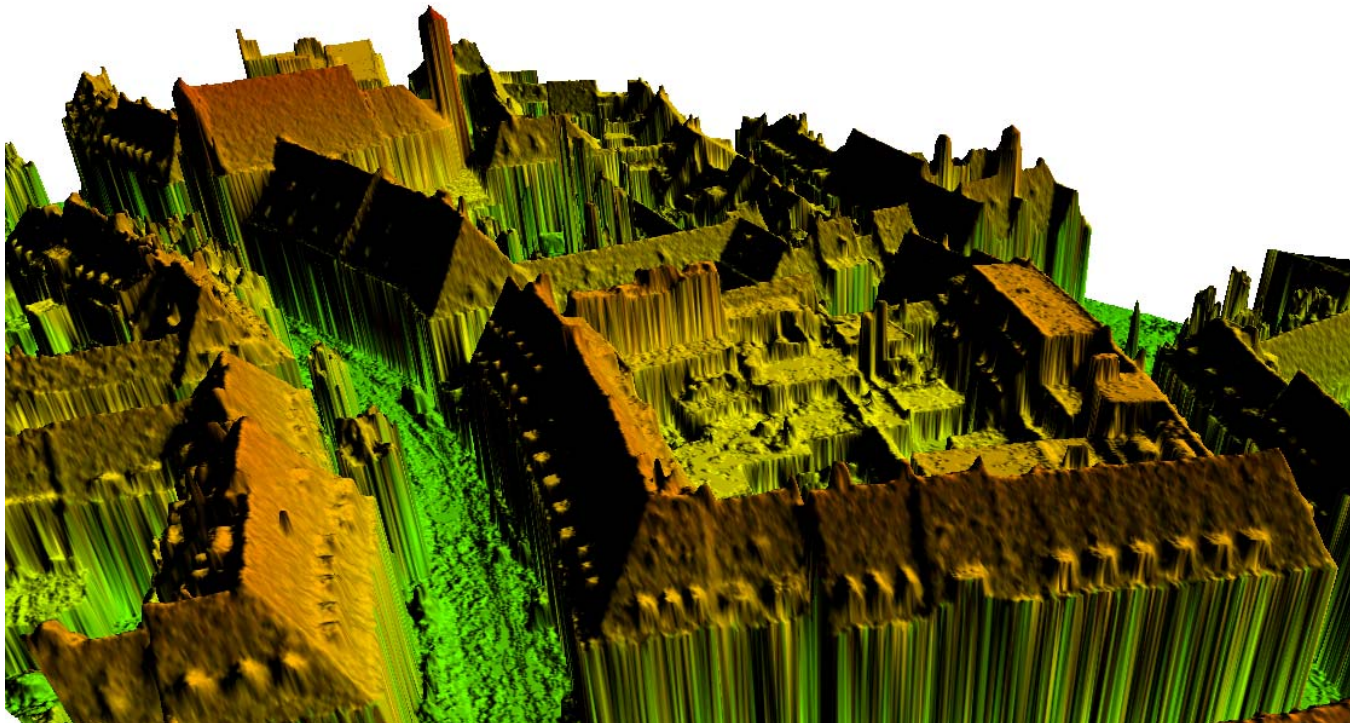
- **Orientierung des Bildflugverbandes**
 - Direkte Georeferenzierung über Präzisionsinstrumente im Flugzeug
 - Ausgleichung des Bildverbandes mit Hilfe von Passpunkten
 - Eine hohe Genauigkeit bei der AT ($1/2$ bis $2/3$ der GSD) ist die Voraussetzung für die Qualität des pixelscharfen Oberflächenmodells
- **Erreichbare Genauigkeiten** (in Abhängigkeit der Auflösung)
 - Lagegenauigkeit: 2-3 der ursprüngliches GSD
 - Höhengenaugkeit: ca. 1-1,5 Pixelgröße
- **Direkte Auswertung von Informationen im Stereomodell**



- **Pixelgenaue Korrelation der Bildpunkte**
- **Bei 10 cm GSD werden 100 Oberflächenpunkte / m² erzeugt**
 - Vergleich: LIDAR Landesbefliegung : 2-6 Punkte je m² (allerdings mehrere Impulse)
 - Vorteil: Berechnung von kleinteiligen Dachaufbauten bei hohen Auflösungen und entsprechender Bildüberlappung (z. B. Gauben und Schornsteine)

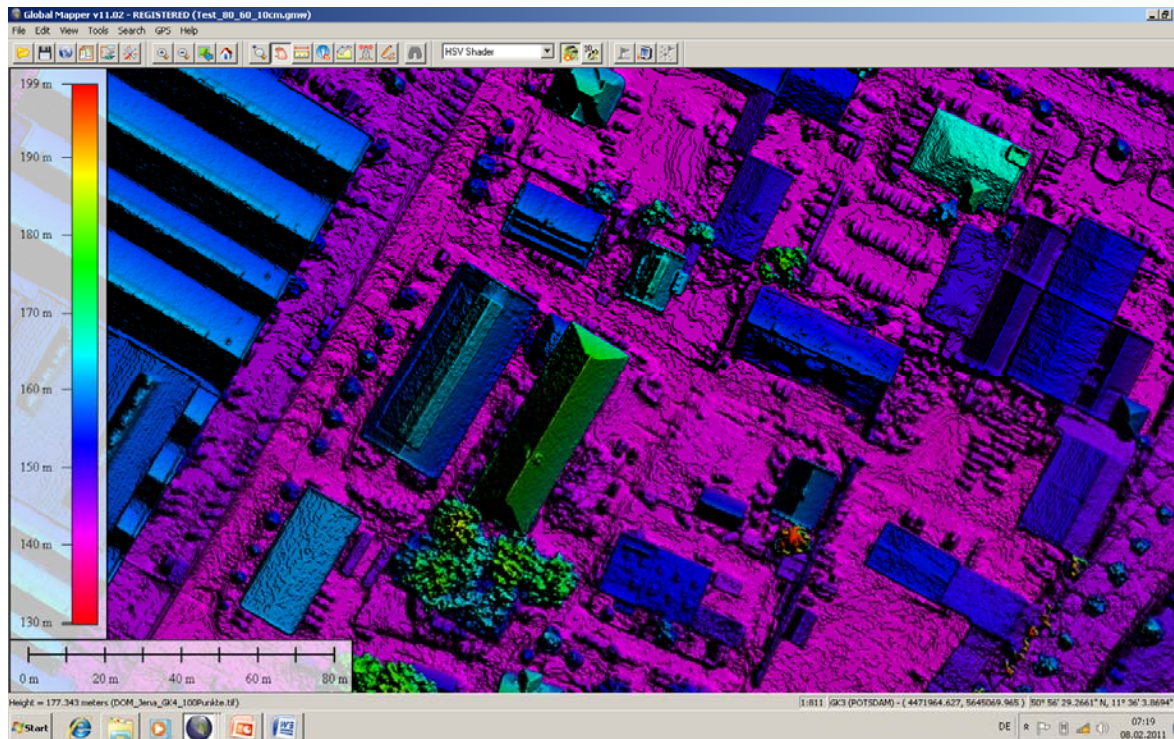


- **Pixelgenaue Korrelation der Bildpunkte**
- **Bei 10 cm GSD werden 100 Oberflächenpunkte / m² erzeugt**
 - Vergleich: LIDAR Landesbefliegung : 2-6 Punkte je m² (allerdings mehrere Impulse)
 - Vorteil: Berechnung von kleinteiligen Dachaufbauten bei hohen Auflösungen und entsprechender Bildüberlappung (z. B. Gauben und Schornsteine)



Beispiel eines DOM am Beispiel Jena auf Basis eines 10cm Bildfluges mit 80/30 Überlappung

- Detaillierte Darstellung der Gebäudekonturen und Umrissen
- Gute Differenzierbarkeit zwischen Gebäude und Vegetation
- Fortführung des vorhandenen DOM
- Sehr gute Basis für Derivatprodukte wie True DOM oder 3D Stadtmodell



- Erstellung eines True Orthophotos auf Basis eines hochauflösten DOM
- Keine Gebäudeverkippung durch Entzerren auf DOM

TOM

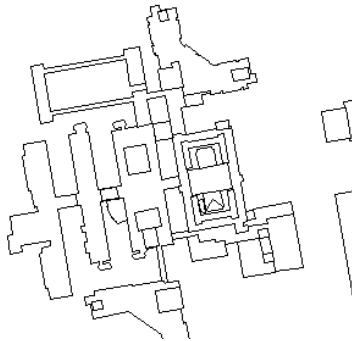


„normales DOP“



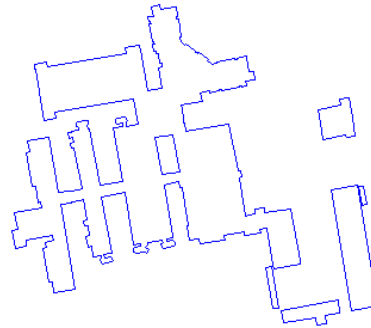


komplexe Gebäudegeometrie

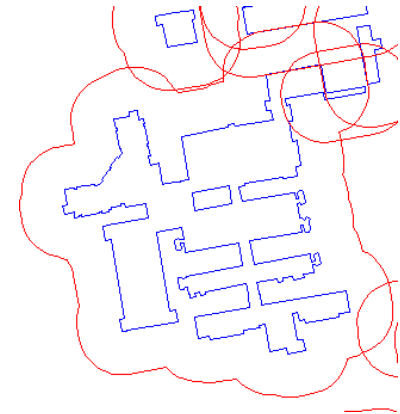


die komplexe Gebäudegeometrie wird mittels Area-Merge zu einer einfacheren Geometrie zusammengefasst. Flächen kleiner 10m² werden entfernt.

Gebäudeumringe nach Zusammenfassung



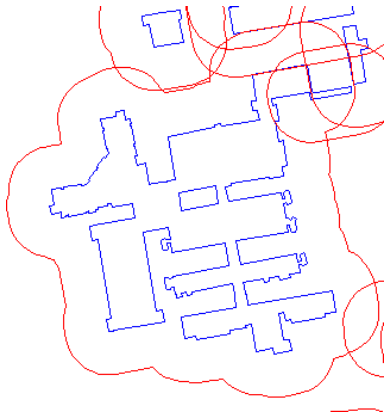
Gebäudeumringe mit 30m Buffer



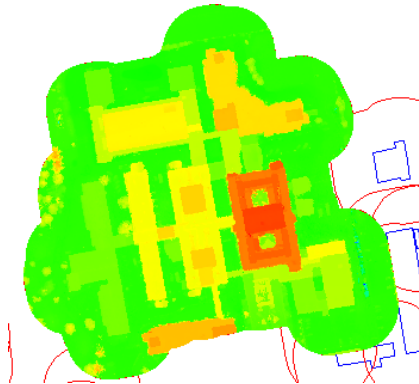
und mit einem 30m Buffer versehen

Workflow

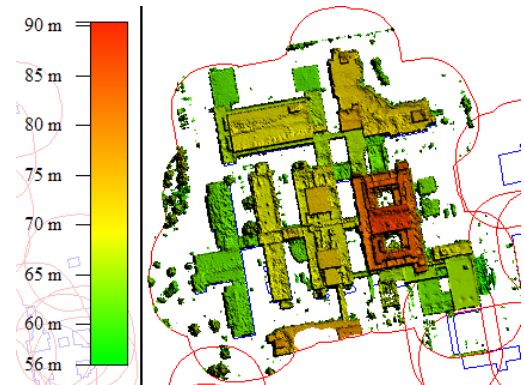
Gebäudeumringe mit 30m Buffer



ausgeschnittener Gebäudebuffer



Gebäudebuffer klassifiziert



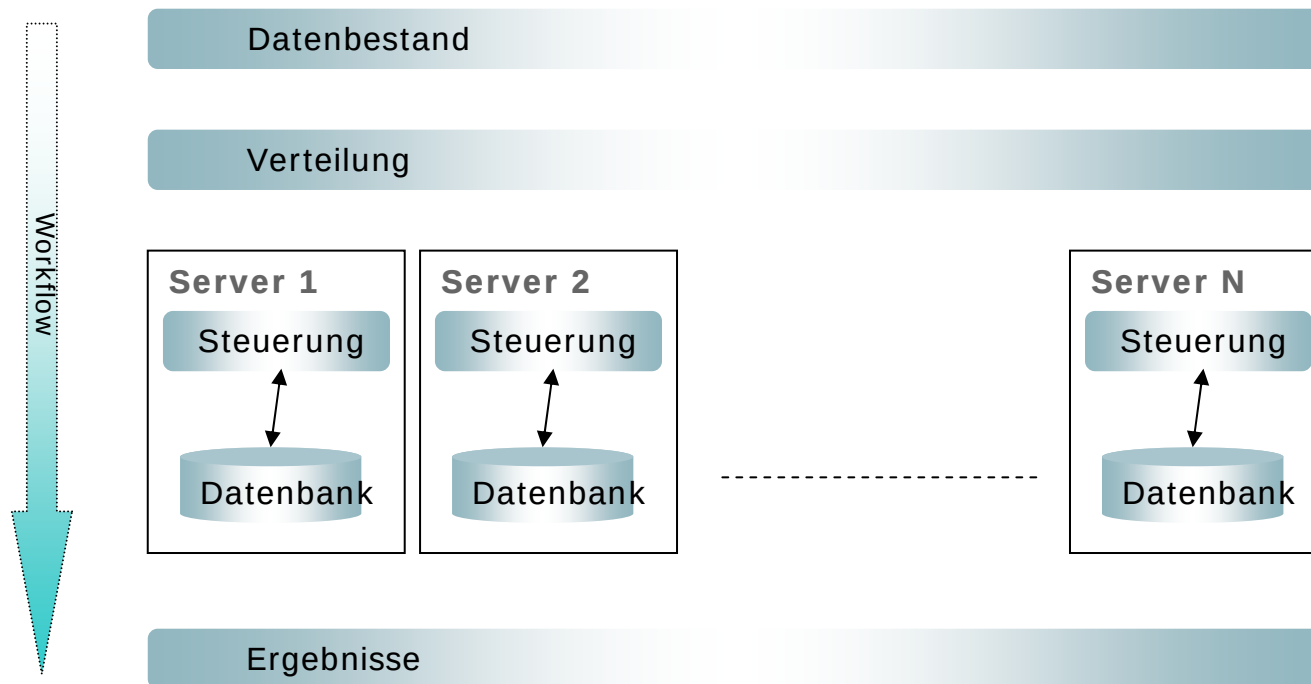
mit Hilfe des Gebäudebuffers wird
aus den DOM-Tiles die
entsprechende Fläche
ausgeschnitten.

und mittels LAS-Klassifizierung auf
Gebäude und mittlere bis hohe
Vegetation reduziert.
Anschließend erfolgt eine Triangulation
mit 0,5m Rasterabstand und
Bereitstellung als Shape-File.

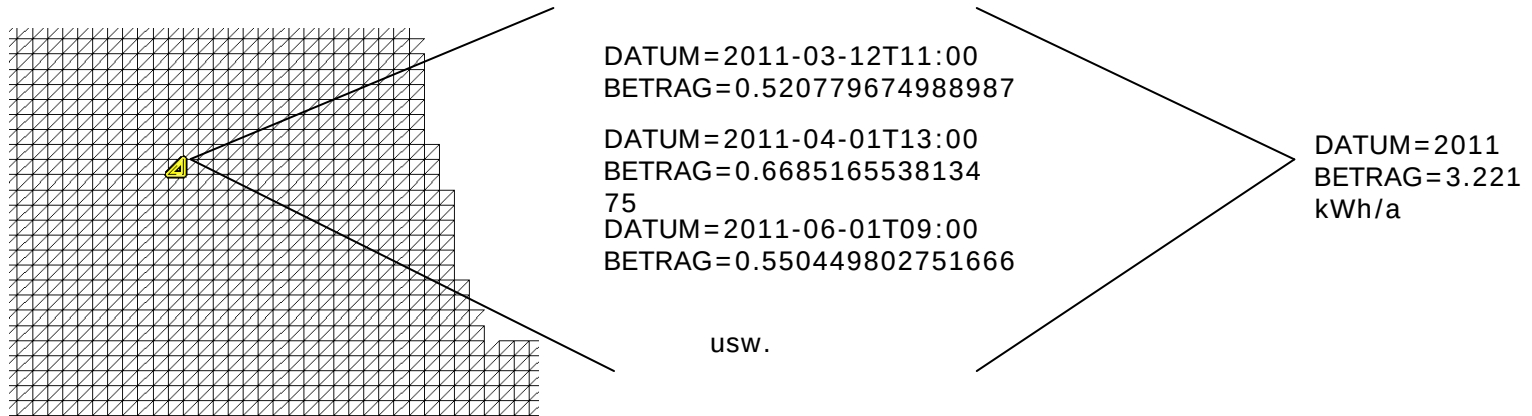
Workflow

Der zugrunde liegende Algorithmus für die Solarertragsrechnung wurde bei GeoContent entwickelt

Es wurde von Anfang an darauf Wert gelegt, eine hoch skalierbare Anwendung zu realisieren, mit der große Datenmengen auf verteilten Servern rechenbar bleiben.



Globaleinstrahlung



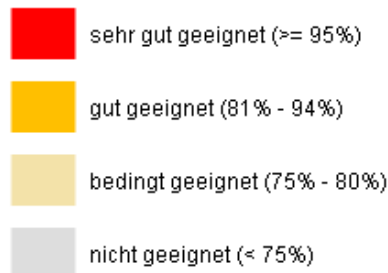
GEBAEUDEID 24230
Ausschnitt des Dachbereichs

Für jede zeitliche Messung ist die Relation von Dreiecksnormalen und auftreffendem Sonnenstrahl gespeichert.

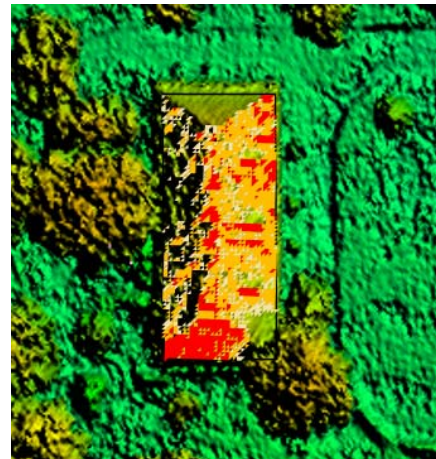
Unter Annahme einer maximal möglichen Globaleinstrahlung von 1.031 kWh/m^2 und den physikalischen Parameter der Kollektoren werden die einzelnen Relationen zusammen mit der Fläche des Dreiecks zu der individuellen Globaleinstrahlung der Dreiecksfläche gerechnet.

Klassifizierung

Für die Klassifizierung der PV-Eigung werden die einzelnen Erträge der Dreiecksflächen pro Gebäude, pro Eignungsklasse aggregiert.



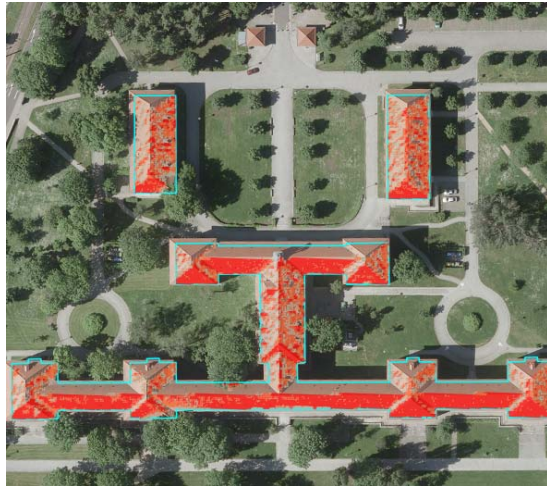
Eignungsklassen



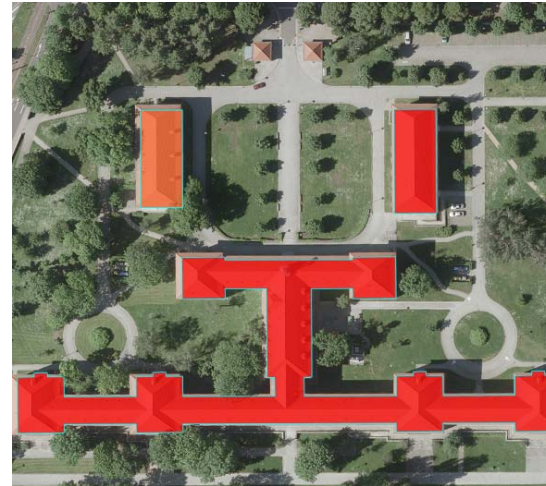
die pro Dreiecksfläche gerechneten Erträge auf Gebäudeebene aggregiert und klassifiziert.

Klassifizierung

Die Generalisierung der Ertragsklassen führt zu einem übersichtlichen Ergebnis.



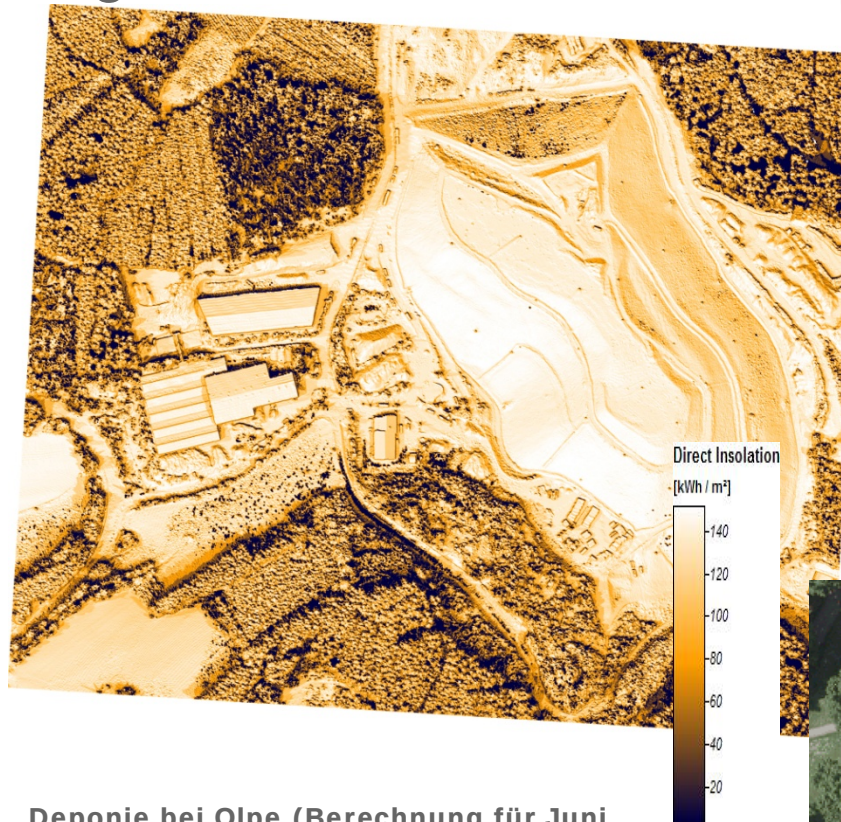
Ertragsklassen aus Schritt 1



Generalisierung

- sehr gut (>95%)
- gut geeignet (>81% <=95%)
- bedingt geeignet (>75% <=81%)
- nicht geeignet (<75%)

Ergebnisse



Deponie bei Olpe (Berechnung für Juni 2011)



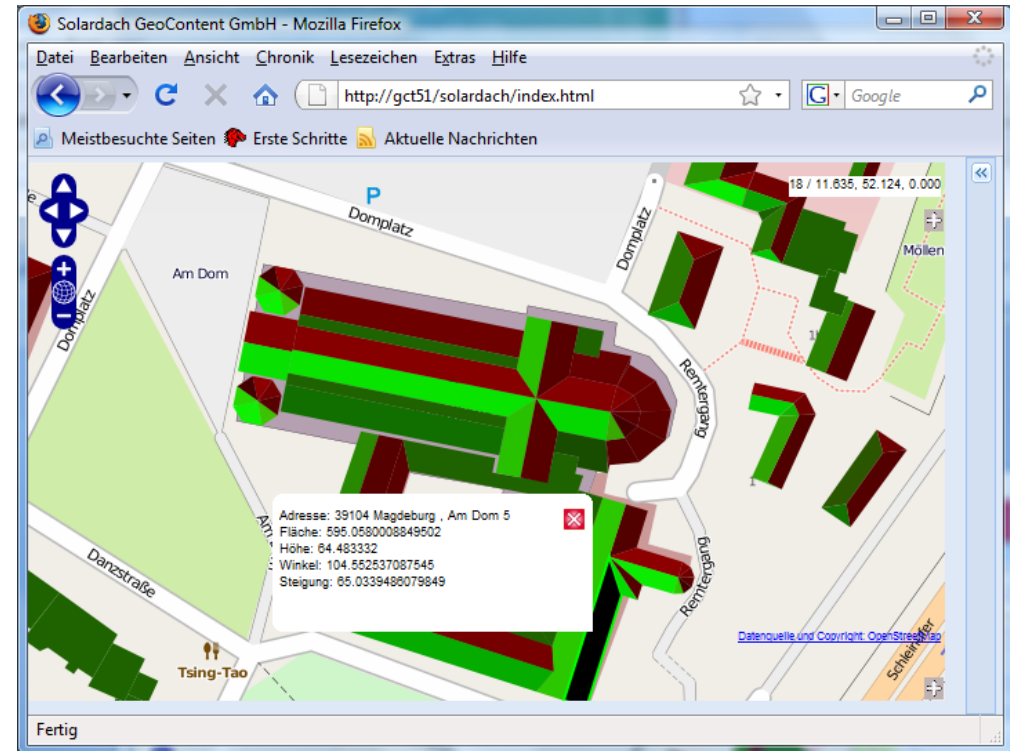
Berechnung für das Testgebiet AP1 aus Projekt mit FH-MD





- **Modellierung von Gebäudegeometrien**
- **Darstellung der 3D-Solarkapazität von**
 - Dächern
 - Nebenanlagen
- **Natürliche Visualisierung und Auswertung**

- **Bereitstellung von Dachinformationen im Online-Auskunftssystem**
- **Ableitung aller geometrischen Parameter zur Bauplanung und Bauausführung**
- **Geometrische Verschneidung mit Informationen anderer Quellen.**
 - Adressdatenbank
 - Liegenschaftskataster
 - Leitungskataster



- **Ermittlung der Solarkapazität...**
 - in Echtzeit
 - für Zeitbereiche
 - In Abhängigkeit von der geographischen Lage
- **Einbindung von...**
 - Wetterdiensten
 - Sensoren zum Kapazitätsabgleich
- **Anwendung**
 - Internes Auskunftssystem
 - Öffentliches Auskunftssystem

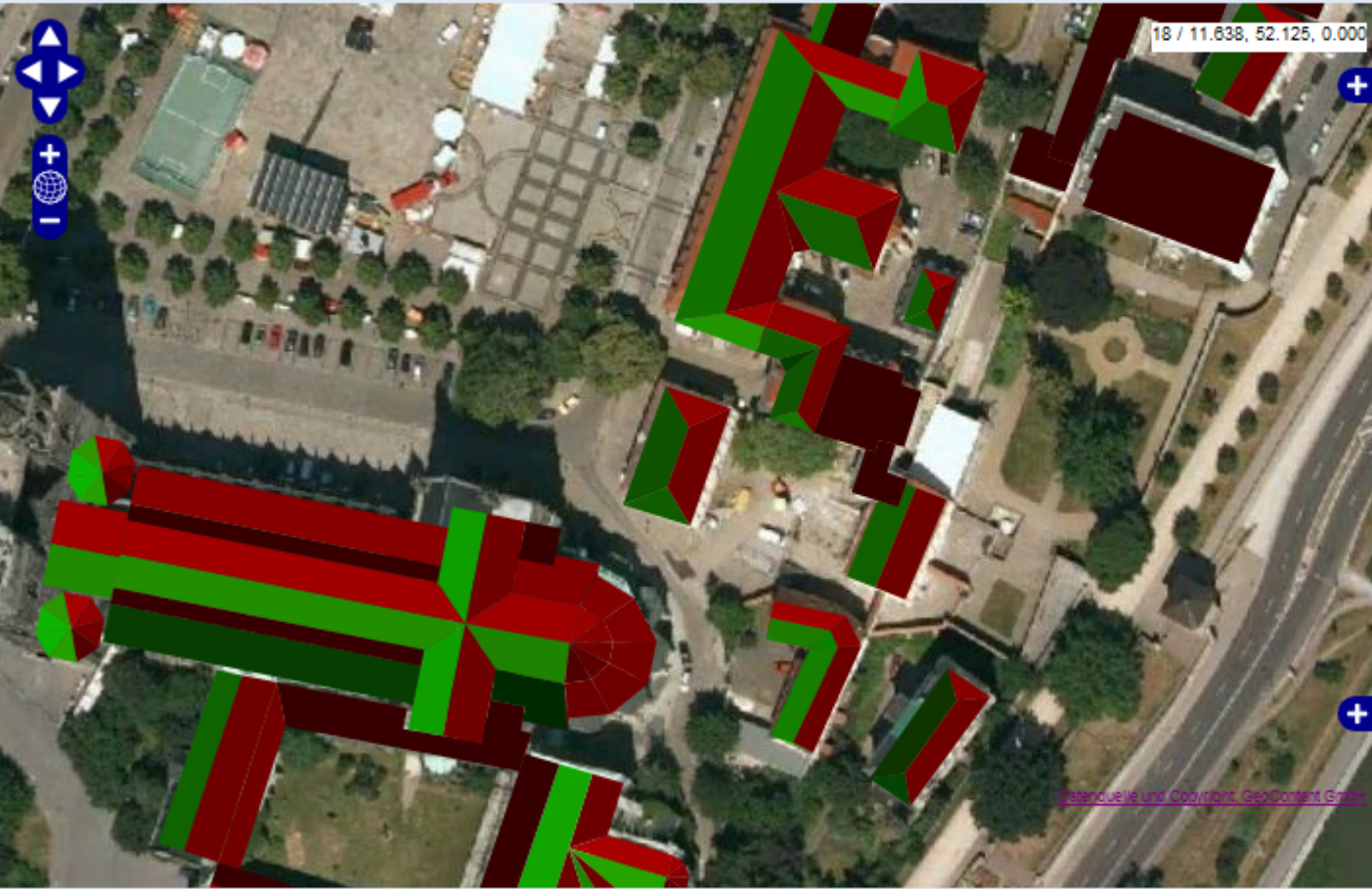


Solardach GeoContent GmbH - Mozilla Firefox

Datei Bearbeiten Ansicht Chronik Lesezeichen Extras Hilfe

http://217.6.21.197/ui/solardach/solardach.php

Meistbesuchte Seiten Erste Schritte Aktuelle Nachrichten



18 / 11.638, 52.125, 0.000

Simulation

die Sonne

Name	Value
Aufgang	07:26 = 7.439
Entfernung	149.436.274,60 km
Horizont	0,20 °
Kulmination	13:01 = 13.017
Untergang	18:35 = 18.579
Winkel	260,32 °

Donnerstag, 8. Oktober 2009 18:30:50

Tageszeit

Jahreszeit

manuell

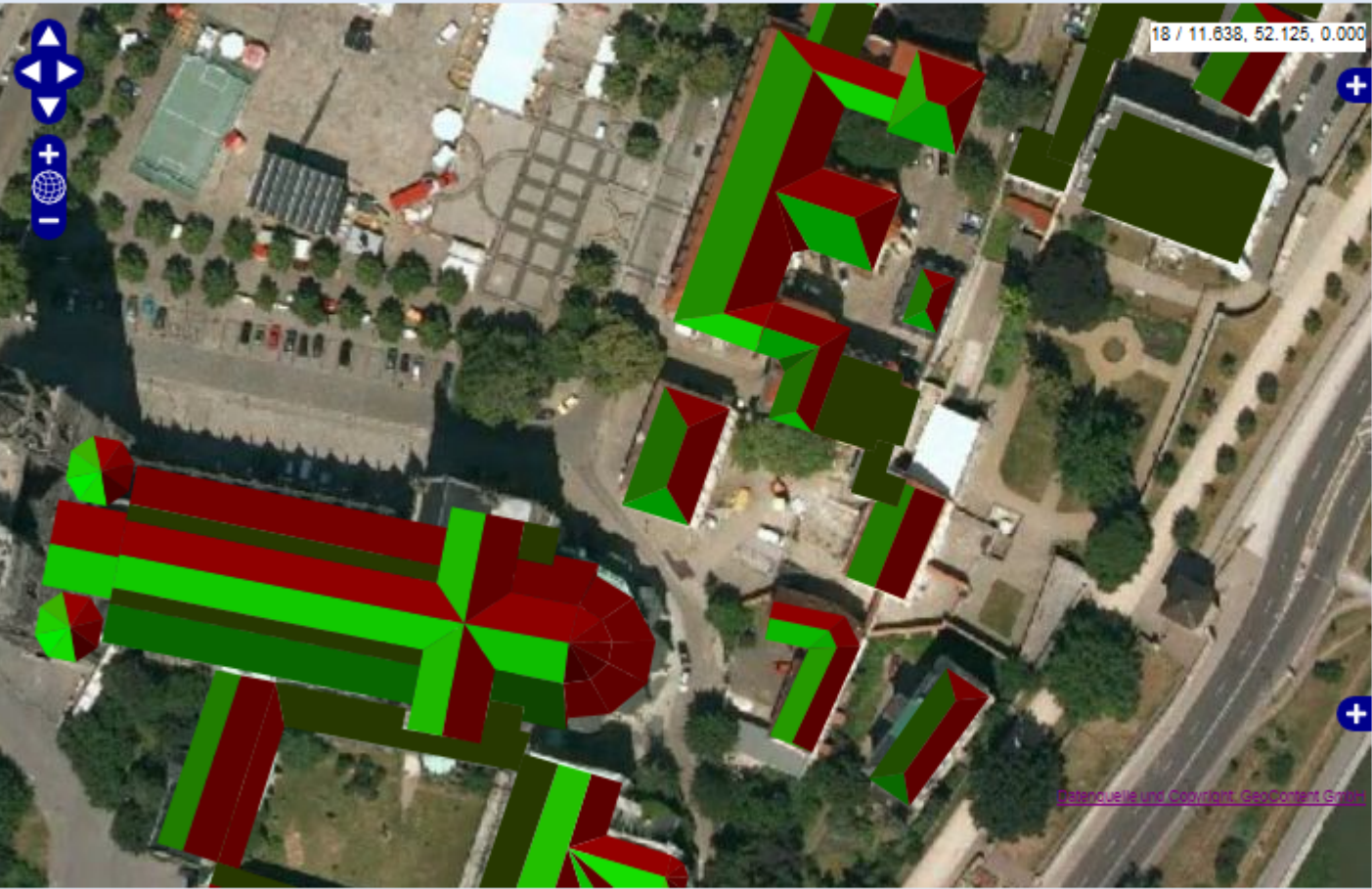
Fertig

Solardach GeoContent GmbH - Mozilla Firefox

Datei Bearbeiten Ansicht Chronik Lesezeichen Extras Hilfe

http://217.6.21.197/ui/solardach/solardach.php

Meistbesuchte Seiten Erste Schritte Aktuelle Nachrichten



18 / 11.638, 52.125, 0.000

Simulation

die Sonne

Name	Value
Aufgang	07:26 = 7.439
Entfernung	149.437.982,20 km
Horizont	16,80 °
Kulmination	13:01 = 13.017
Untergang	18:35 = 18.579
Winkel	235,53 °

Donnerstag, 8. Oktober 2009 16:31:15

Tageszeit

Jahreszeit

Automatik

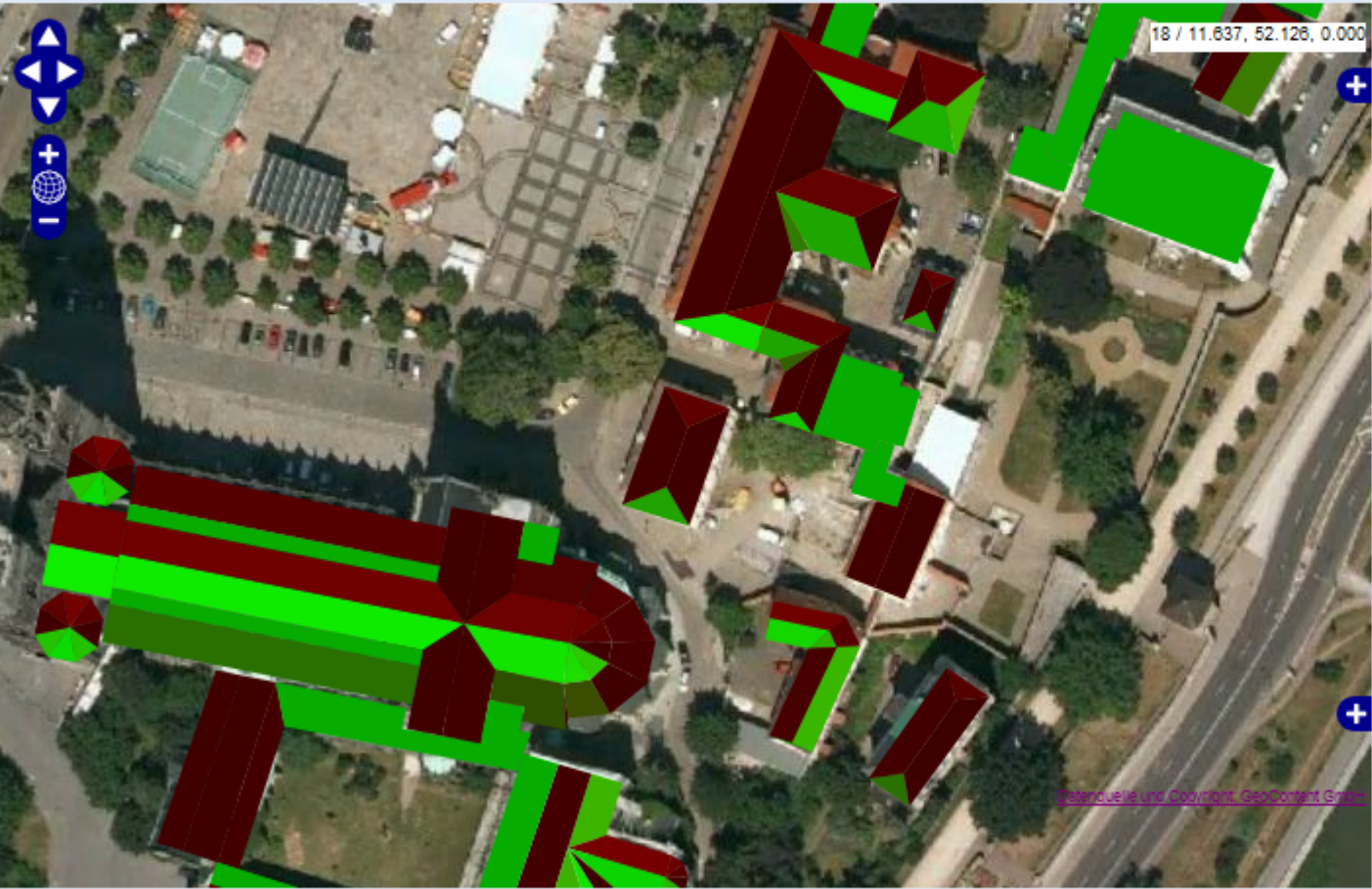
Fertig

Solardach GeoContent GmbH - Mozilla Firefox

Datei Bearbeiten Ansicht Chronik Lesezeichen Extras Hilfe

http://217.6.21.197/ui/solardach/solardach.php

Meistbesuchte Seiten Erste Schritte Aktuelle Nachrichten



18 / 11.637, 52.126, 0.000

Simulation

die Sonne

Name	Value
Aufgang	07:26 = 7.439
Entfernung	149.441.823,40 km
Horizont	31,50 °
Kulmination	13:01 = 13.017
Untergang	18:35 = 18.579
Winkel	189,18 °

Donnerstag, 8. Oktober 2009 13:32:27

Tageszeit

Jahreszeit

Automatik

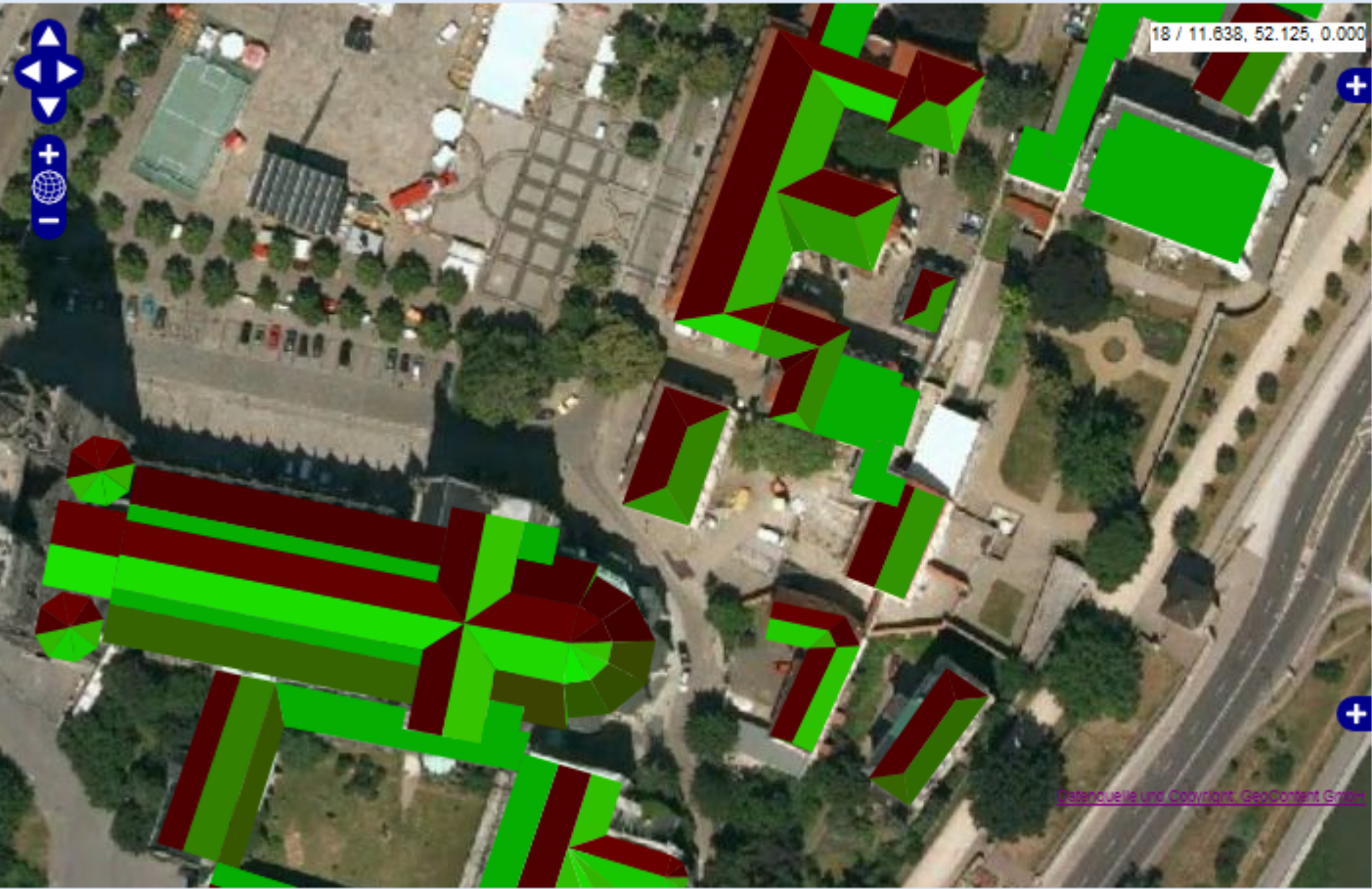
Fertig

Solardach GeoContent GmbH - Mozilla Firefox

Datei Bearbeiten Ansicht Chronik Lesezeichen Extras Hilfe

http://217.6.21.197/ui/solardach/solardach.php

Meistbesuchte Seiten Erste Schritte Aktuelle Nachrichten



18 / 11.638, 52.125, 0.000

Simulation

die Sonne

Name	Value
Aufgang	07:26 = 7.439
Entfernung	149.443.545,60 km
Horizont	31,60 °
Kulmination	13:01 = 13.017
Untergang	18:35 = 18.579
Winkel	172,22 °

Donnerstag, 8. Oktober 2009 12:34:23

Tageszeit

Jahreszeit

Automatik

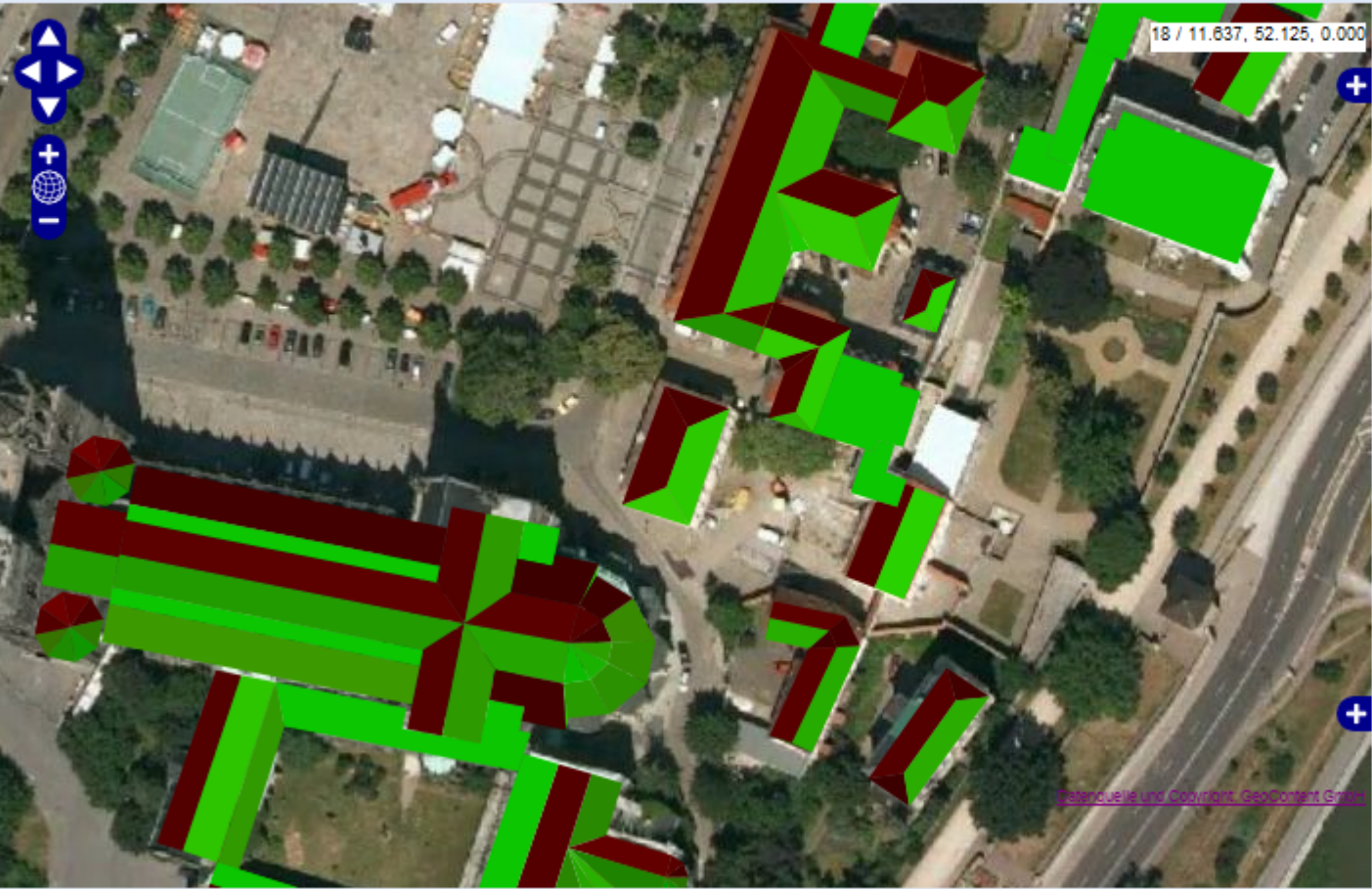
Fertig

Solardach GeoContent GmbH - Mozilla Firefox

Datei Bearbeiten Ansicht Chronik Lesezeichen Extras Hilfe

http://217.6.21.197/ui/solardach/solardach.php

Meistbesuchte Seiten Erste Schritte Aktuelle Nachrichten



18 / 11.637, 52.125, 0.000

Simulation

die Sonne

Name	Value
Aufgang	05:46 = 5.763
Entfernung	151.672.143,80 km
Horizont	53,00 °
Kulmination	13:19 = 13.317
Untergang	20:51 = 20.853
Winkel	163,06 °

Samstag, 8. August 2009 12:36:54

Tageszeit

Jahreszeit

Automatik

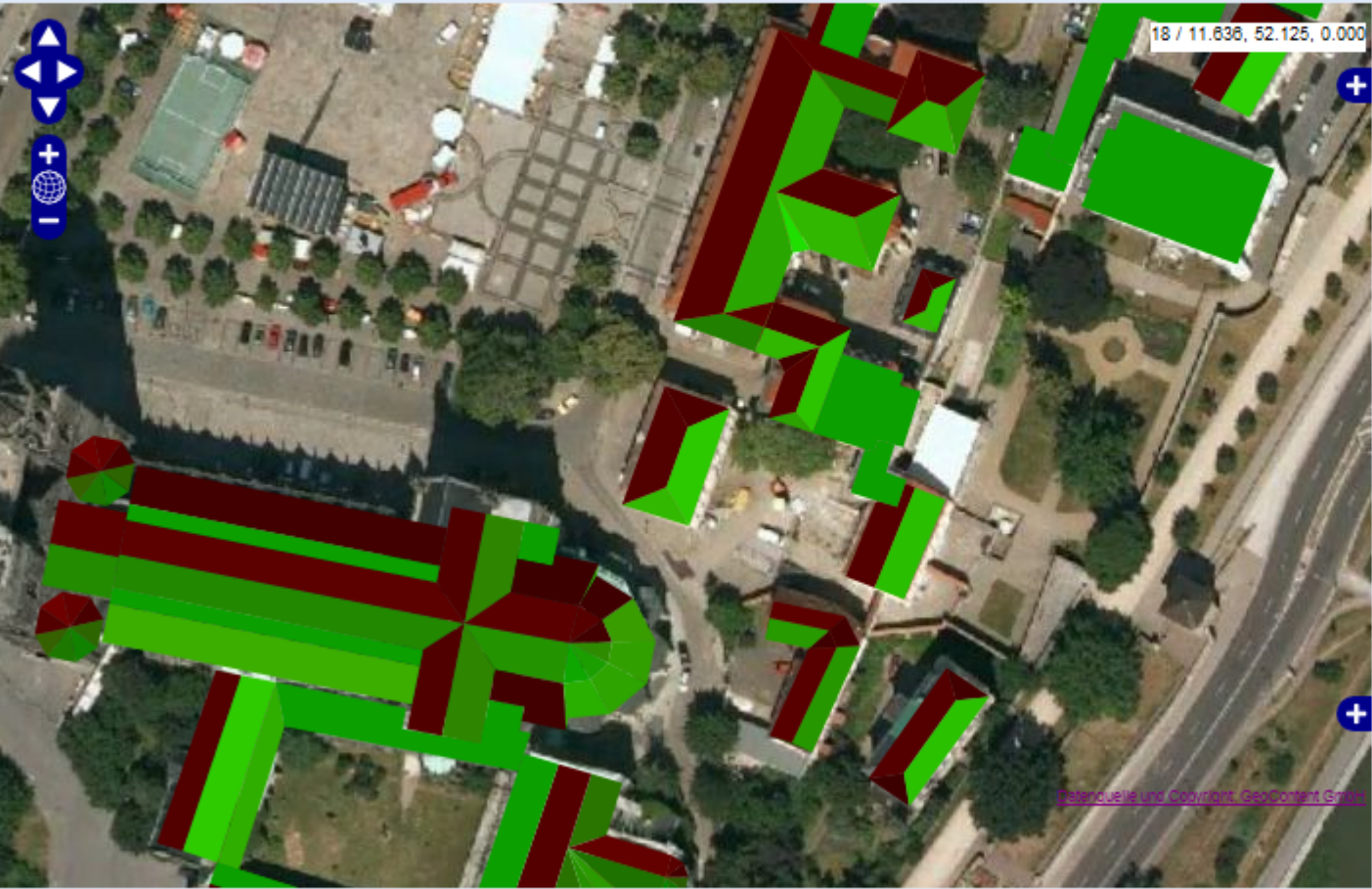
Fertig

Solardach GeoContent GmbH - Mozilla Firefox

Datei Bearbeiten Ansicht Chronik Lesezeichen Extras Hilfe

http://217.6.21.197/ui/solardach/solardach.php

Meistbesuchte Seiten Erste Schritte Aktuelle Nachrichten



18 / 11.636, 52.125, 0.000

Simulation

die Sonne

Name	Value
Aufgang	04:54 = 4.906
Entfernung	151.851.705,70 km
Horizont	60,00 °
Kulmination	13:13 = 13.21
Untergang	21:31 = 21.52
Winkel	163,80 °

Montag, 8. Juni 2009 12:37:44

Tageszeit

Jahreszeit

Automatik

Fertig

- **Als Nebenprodukte sind ableitbar:**
 - Hochauflösendes digitales Geländemodell mit Zentimeter-Genauigkeit
 - 3-dimensionales Stadtmodell LOD 1-2 (mit Erfassung der Dachaufbauten)
- **Potenzielle Nutzergruppen sind unter anderem:**
 - Stadt- und Bauplanung
 - Energieversorger
 - Wohnungsbaugesellschaften
 - Solaranlagenvertrieb und –hersteller
 - Baubetriebe im Bereich Sanierung
 - Fortführung vorhandener Oberflächenmodelle
- **Vorteile der Informationsnutzung**
 - Gezielter Einsatz von Fördermitteln für Sanierungsmaßnahmen
 - Entscheidungshilfe bei der Identifizierung von Problemgebieten
 - Qualifizierte Planung von Baumaßnahmen



- **GeoContent**
- ***DR. Rainer Malmberg***

- Goethestraße 49
- 39108 Magdeburg
- Tel: 0391 – 400020
- Fax: 0391 – 40002199
- info@geocontent.de
- www.geocontent.de

- **GeoFly GmbH**
- ***Dipl.-Inf. Aicke
Damrau***

- Ottersleber Chaussee 91
- 39120 Magdeburg
- Business Airport
- Tel: 0391 – 66 24 999
- Fax: 0391 – 66 24 998
- post@geofly.eu
- www.geofly.eu

