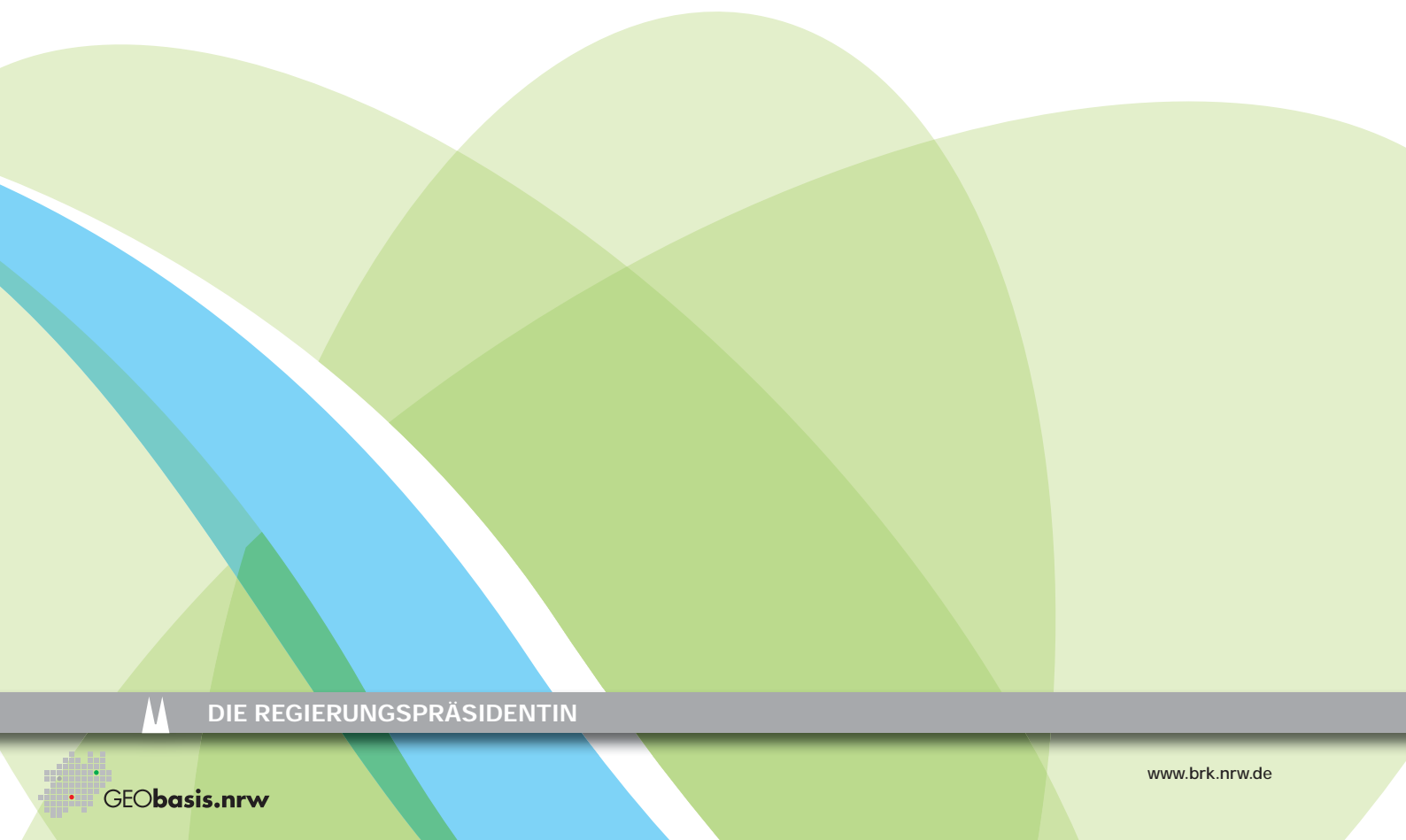


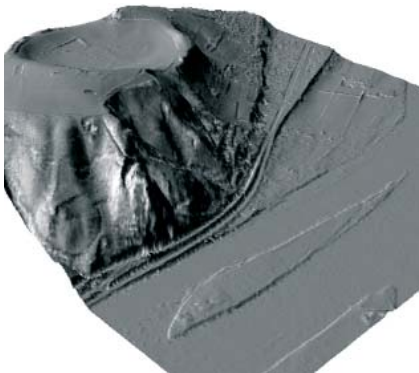


# Topographische Reliefinformationen



## Allgemeine Informationen

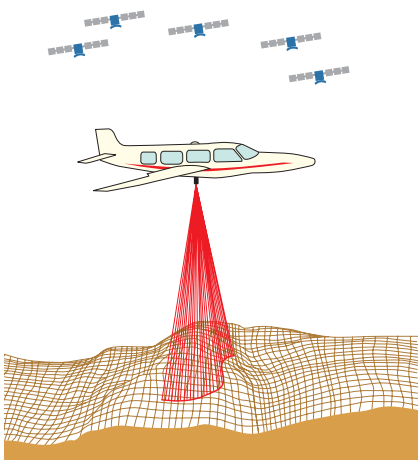
Im Rahmen ihres gesetzlichen Auftrages stellt die Bezirksregierung Köln - Geobasis NRW topographische Reliefinformationen bereit. Vertriebsprodukte sind dabei Digitale Höhenmodelle, darüber hinaus werden die gewonnenen Daten für die Ableitung der 3D-Gebäudemodelle und der DGM-Schummerung genutzt.



Als Digitales Höhenmodell (DHM) bezeichnet man eine Menge digital gespeicherter Höhenwerte von regelmäßig oder unregelmäßig verteilten Oberflächenpunkten, die die Struktur der Erdoberfläche hinreichend repräsentieren. DHM bezeichnen als Oberbegriff Digitale Geländemodelle (DGM) und Digitale Oberflächenmodelle (DOM).

Häufig wird zwischen primären und sekundären DHM unterschieden. Während ein primäres DHM die originären Messwerte (Bezeichnung L) enthält, ist ein sekundäres DHM ein aus diesen abgeleitetes Modell, das ein regelmäßiges Gitter aufweist. Geobasis NRW stellt unterschiedlich genaue Digitale Höhenmodelle bereit.

Als Erfassungsmethode kommt in Nordrhein-Westfalen das flugzeuggestützte Laserscanning (Airborne Laserscanning, ALS) zum Einsatz. ALS ist ein Verfahren zur großflächigen Erfassung von Höheninformationen. Als Ergebnis erhält man dreidimensionale Punktwolken, durch die die Erdoberfläche bzw. die auf ihr befindlichen Objekte in hoher Genauigkeit beschrieben werden. Das Verfahren wurde in Nordrhein-Westfalen erstmalig 1996 von der Landesvermessung eingesetzt. Seit 2002 kommt es ausschließlich zum Einsatz und hat die früheren Verfahren „Höhenliniendigitalisierung“ und „Stereoskopische Höhenmessung“ vollständig abgelöst. Die Hauptkomponenten eines ALS-Systems sind der Laserscanner (Distanzmesser), ein GPS-Empfänger und ein Inertial-Navigationssystem (INS).

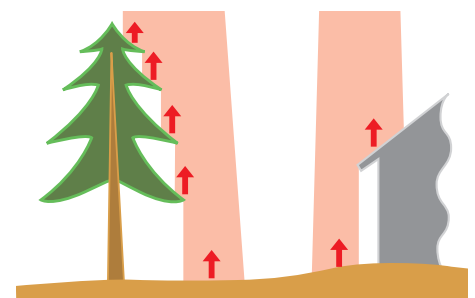


Vom Flugzeug aus sendet der Laserscanner mit hoher Frequenz (mit mehr als 200 kHz) Lichtblitze zur Erde, die dort reflektiert werden. Das zurückgeworfene Signal wird durch einen entsprechenden Sensor im Laserscanner registriert. Aus der Zeitdifferenz zwischen gesendetem und empfangenem Signal lässt sich die vom Lichtstrahl zurückgelegte Strecke berechnen. Durch eine geeignete Mechanik wird der Abstrahlwinkel des Laserimpulses kontinuierlich verändert, so dass senkrecht zur Flugrichtung ein Streifen von bis zu einigen 100m Breite abgetastet wird.

Neben zurückgelegter Strecke und Richtung des Laserimpulses werden außerdem Position und Ausrichtung des Flugzeugs (bzw. des Laserscanners) im dreidimensionalen Raum durch GPS und INS ermittelt. Durch „Polares Anhängen“ können aus diesen Informationen dann die dreidimensionalen Koordinaten des Reflexionspunktes berechnet werden.

Eine charakteristische Eigenschaft von Laserscanner-Messungen ist die Registrierung von Mehrfachreflexionen. Da der Laserstrahl kegelförmige Gestalt hat (20 – 30 cm Durchmesser), können einzelne Teile des Strahlkegels an unterschiedlichen Orten reflektiert werden. So wird im Bereich von Vegetation typischerweise eine erste Reflexion bereits in der Höhe der Baumwipfel auftreten (First Pulse), während andere Teile des Strahlkegels bis hinunter zur Erdoberfläche gelangen und erst dort reflektiert werden (Last Pulse).

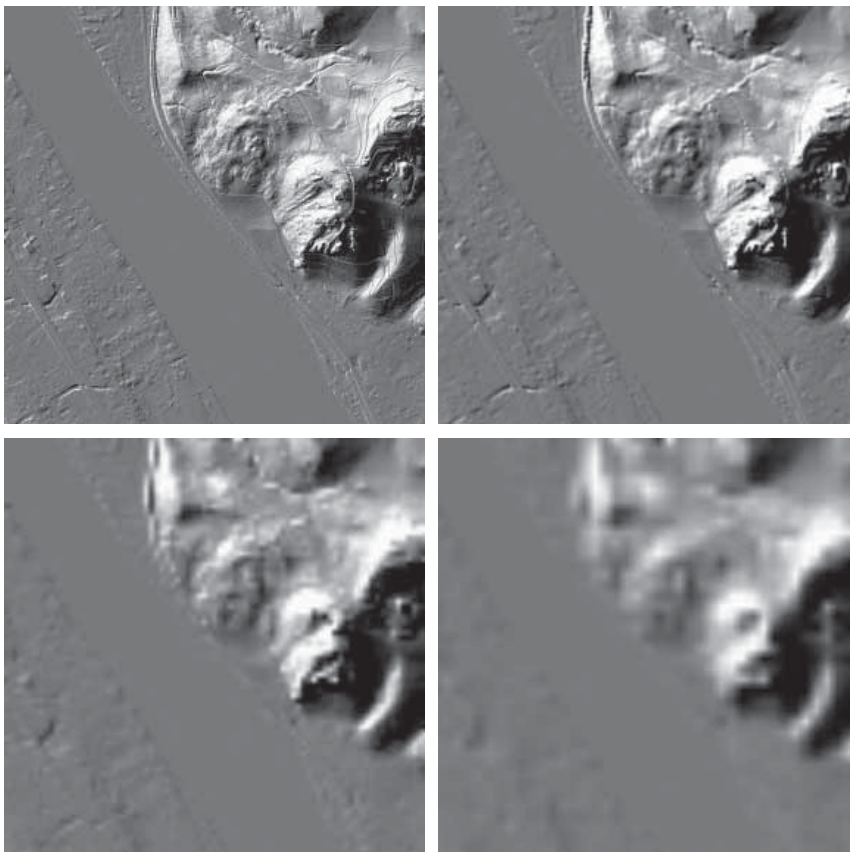
Die gemessenen Punkte liegen nicht nur auf der Geländeoberfläche, sondern z. B. auch auf Gebäuden und Bäumen. Über spezielle Algorithmen werden die Punkte herausgefiltert, die nicht auf der Geländeoberfläche liegen, um ein Geländemodell zu erhalten. Dieser Filterungsprozess ist nicht vollständig automatisierbar und erfordert einen nicht unerheblichen interaktiven Nachbearbeitungsaufwand. First Pulse-Daten ergeben ein Oberflächenmodell.



## Digitale Geländemodelle (DGM)

### Produktbeschreibung:

Ein Digitales Geländemodell (DGM) beschreibt die natürliche Geländeform der Erdoberfläche durch georeferenzierte Höhenpunkte. Objekte wie z. B. Vegetation und Gebäude werden nicht dargestellt. Die Höhenpunkte sind regelmäßig angeordnete Gitterpunkte mit einer bestimmten Gitterweite oder unregelmäßig verteilte Messpunkte (Messpunktwolken). Geobasis NRW stellt im Rahmen seines gesetzlichen Auftrags DGM1, DGM10, DGM25 und DGM50 bereit, wobei die Zahl in der Bezeichnung die Gitterweite angibt (beim DGM1 also eine Gitterweite von 1 m). DGM größerer Gitterweite werden durch Reduktion in der Regel aus dem DGM1 abgeleitet. Mit der Reduktion der Gitterweite gehen ein Verlust von Höheninformationen und damit eine Verminderung des Detaillierungsgrades einher. Neben den auf Gitterpunkte reduzierten DGM werden von Geobasis NRW auch die unregelmäßig verteilten primären Messpunkt wolken mit einem Punktabstand von ca. 0,5 m bis 1 m bereitgestellt (DGM1L). In NRW werden seit 1996 Laserscanningbefliegungen durchgeführt. Seit 2013 wird die Landesfläche mit einer Messpunktdichte von mindestens vier Punkten pro Quadratmeter erfasst.



### Produktangebot:

Es stehen DGM1, DGM10, DGM25 und DGM50 bereit, wobei die Zahl in der Bezeichnung die Gitterweite angibt (z.B. DGM1 = 1m-Raster). Neben dem sekundären DGM mit berechnetem regelmäßigem Gitter, dem DGM1, kann auch ein primäres DGM der unregelmäßig verteilten Messpunkte, das DGM1L geliefert werden, das im Vergleich zum DGM1 eine nochmals höhere Punktdichte aufweist. Das DGM1L liegt zum Großteil als gefiltertes, klassifiziertes und nachbearbeitetes Geländemodell vor. Das DGM wurde durch eine Weiterverarbeitung der Erfassungsdaten über die Höhenpunkt-klassifizierung im Zuge der standardgemäßen Messpunktfilterung und der anschließenden Abnahmeprüfung hinaus veredelt. In den noch nicht nachbearbeiteten Gebieten liegt das DGM1L lediglich als gefilterter und klassifizierter Datensatz vor. Das lediglich gefilterte und klassifizierte DGM1L wird so lange angeboten, bis ein nachbearbeitetes DGM1L verfügbar ist. Auf Anfrage können auch historische DGM-Daten abgegeben werden. Die Digitalen Geländemodelle DGM1, DGM10, DGM25, DGM50 und DGM1L liegen für Nordrhein-Westfalen flächendeckend vor.

### Höhengenaugigkeit (Höhengitterpunktgenauigkeit):

DGM1	DGM1L	DGM10	DGM25	DGM50
± 2 dm	± 2 dm	± 5 dm	± 1 - 3 m	± 5 m

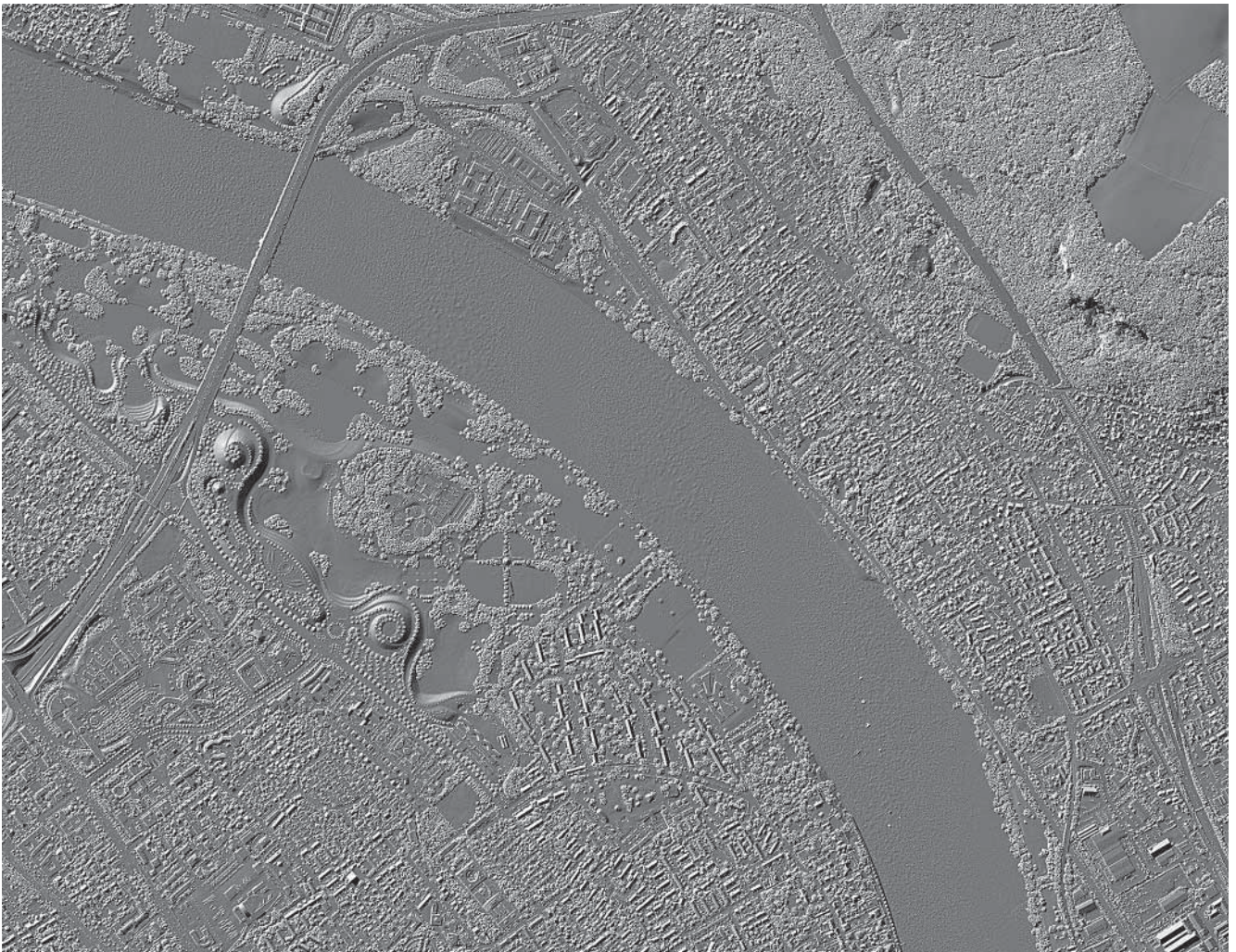
In bewaldeten Bereichen, Industrie- und Siedlungsflächen, sowie in künstlich umgestalteten Gebieten kann die Genauigkeit abweichen.

## Digitales Oberflächenmodell (DOM)

### Produktbeschreibung:

Ein Digitales Oberflächenmodell (DOM) ist ein Digitales Höhenmodell, das im freien Gelände dem Digitalen Geländemodell (DGM) entspricht, also die natürliche Geländeoberfläche abbildet, ansonsten aber die Oberfläche der Gebäude, Bauwerke und der Vegetation.

Das in Nordrhein-Westfalen erstellte DOM1L besteht aus den originär erfassten First-Pulse-Punktwolken (First-Pulse sind die Koordinaten des höchsten Reflexionspunktes). Eine Umrechnung in ein regelmäßiges Gitter wie bei den Geländemodellen findet nicht statt.



### Produktangebot:

Neben aktuellen DOM1L-Daten können auf Anfrage auch historische DOM-Daten abgegeben werden. Das DOM1L mit einem Punktabstand von weniger als 1 m steht seit 2011 flächendeckend zur Verfügung. Seit 2013 wird das DOM1L mit einer Punktdichte von mindestens 4 Punkten pro Quadratmeter erfasst.

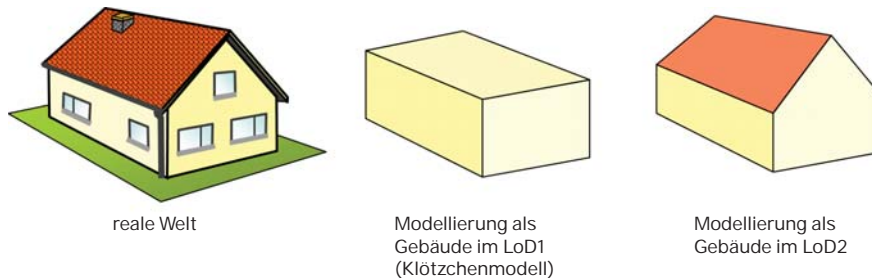
### Höhengenaugigkeit:

Die Höhengenaugigkeit der Oberflächenpunkte beträgt +/- 2 dm. In bewaldeten Bereichen, Industrie- und Siedlungsflächen, sowie in künstlich umgestalteten Gebieten und stark geneigtem Gelände kann die Genauigkeit abweichen.

## 3D-Gebäudemodelle

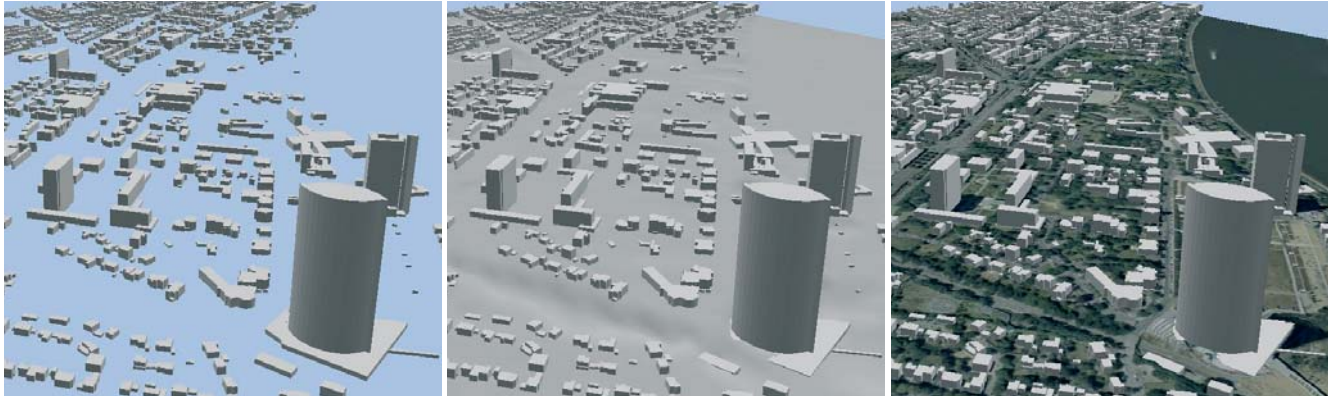
### Produktbeschreibung:

Die 3D-Gebäudemodelle bieten dreidimensionale Gebäudeinformationen basierend auf den Gebäudegrundrissen der Katasterverwaltung in verschiedenen Detaillierungsstufen (Level of Detail (LoD) laut CityGML-Spezifikation). Im 3D-Gebäudemodell LoD1 wird jedes Gebäude ohne Berücksichtigung seiner tatsächlichen Dachform als einfaches Klötzchen mit Flachdach repräsentiert. Dieses Klötzchenmodell wurde in NRW erstmals 2007 flächendeckend abgeleitet. In der nächsten Ausbaustufe - dem 3D-Gebäudemodell LoD2 - erfolgt die Modellierung des Gebäudes zusätzlich mit einer standardisierten Dachform wie z.B. Sattel- oder Walmdach. Dieses Modell befindet sich in NRW derzeit im Aufbau und wird voraussichtlich im II Quartal 2014 flächendeckend zur Verfügung stehen



### Produktmerkmale:

Zur Ableitung des 3D-Gebäudemodells LoD1 werden die Grundrisse aller oberirdischen Gebäude (Hausumringe) ungeneralisiert aus der Liegenschaftskarte übernommen. Die Höhe des Gebäudebodens ergibt sich durch Verschneidung des Hausumrings mit dem DGM10. Zur Bestimmung der Dachhöhe wird auf die Daten der Laserscannerbefliegungen zurückgegriffen, indem der Mittelwert (Median) der in den Hausumring fallenden Messwerte als Gebäudehöhe verwendet wird. Liegen keine Laserdaten vor, wird die Höhe aus der Stockwerksangabe bestimmt (Anzahl Stockwerke x 3,2m). Sind auch diese nicht verfügbar, werden Standardwerte (9m für Hauptgebäude, 3m für Garagen) eingetragen.



Neben der Geometriebeschreibung des Körpers umfasst der Datensatz eines Gebäudes zusätzliche Attribute. Dies sind die Gebäudehöhe, der Objektidentifikator, die Gebäudefunktion, der amtliche Gemeindegeschlüssel und weitere Qualitätsangaben (z.B. die Quelle der Gebäudehöheninformation). Sofern vorhanden sind auch die Anzahl der Geschosse, die Lagebezeichnung (postalische Adresse) und der Name des Gebäudes angegeben.

Die Berechnung der Gebäude im LoD1 findet in einem vollautomatischen Prozess statt; d.h. an den Ausgangsdaten werden keine Verbesserungen vorgenommen. Daher spiegeln sich die für die Ausgangsdaten geltenden Qualitätskriterien (Eindeutigkeit von Objektidentifikatoren, Aktualität, Vollständigkeit, etc.) in dem Klötzchenmodell wieder. Aufgrund notwendiger Transformationen liegt keine Katastergenauigkeit des Hausumrings vor. Insofern handelt es sich bei dem 3D-Gebäudemodell LoD1 um topographische Informationen.

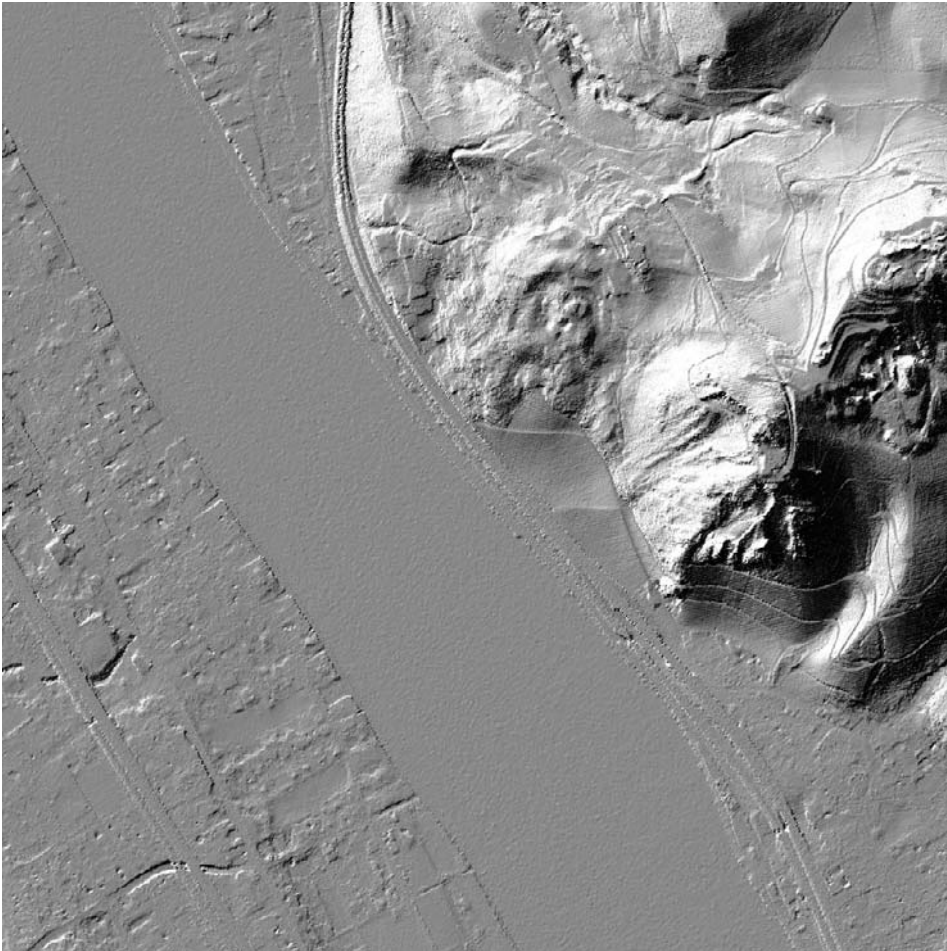
### Produktangebot:

Das 3D-Gebäudemodell LoD1 wird in UTM-Koordinaten nach Kilometerquadraten abgegeben. Jedes Gebäude ist anhand seiner Objektkoordinate eindeutig einem Kilometerquadrat zugeordnet. Als Abgabeformate stehen CityGML und Shape zur Verfügung. Der Datensatz liegt für Nordrhein-Westfalen flächendeckend vor.

## Digitales Geländemodell - Schummerung (DGM-Schummerung)

### Produktbeschreibung:

Eine Schummerung ist die plastische Wiedergabe der Geländeformen in einem Graustufenbild. Der räumliche Eindruck entsteht durch die Beleuchtung mit einer imaginären Lichtquelle. Die DGM1-Schummerung ist die Visualisierung des Digitalen Geländemodells 1 (DGM1). Das DGM beschreibt die natürliche Geländeform der Erdoberfläche. Bei der DGM1-Schummerung befindet sich die imaginäre Lichtquelle im Nordwesten. Eine Erhebung erscheint am Nordwesthang hell und am Südosthang dunkel. Ebenen sind mit mittlerer Helligkeit gefärbt. Dadurch wird ausgedrückt, wie stark die Oberfläche der Lichtquelle zugewandt ist. Mittels der DGM1-Schummerung kann die natürliche Geländeform sehr plastisch dargestellt werden.



### Produktangebot:

Die DGM1-Schummerung ist aus dem DGM1 abgeleitet. Ein Pixel im Schummerungsbild entspricht 1 m<sup>2</sup> auf der Erdoberfläche. Objekte wie Gebäude und Vegetation werden nicht dargestellt. Die DGM1-Schummerung liegt flächendeckend vor.

Sprechen Sie uns an. Wir beraten Sie gerne.

---

**Bezirksregierung Köln**  
Abteilung Geobasis NRW  
Muffendorfer Straße 19-21, 53177 Bonn  
[www.geobasis.nrw.de](http://www.geobasis.nrw.de)

**Geodatenzentrum**  
Fon: (0221) 147-4994  
Fax: (0221) 147-4224  
eMail: [shop@geobasis.nrw.de](mailto:shop@geobasis.nrw.de)

Stand: 8/2013

**Exakt. Aktuell. Hoheitlich. Ergebnisse der Landesvermessung**