HARMAN/BECKER
AUTOMOTIVE SYSTEMS

51. Photogrammetrische Woche – Stuttgart, September 2007

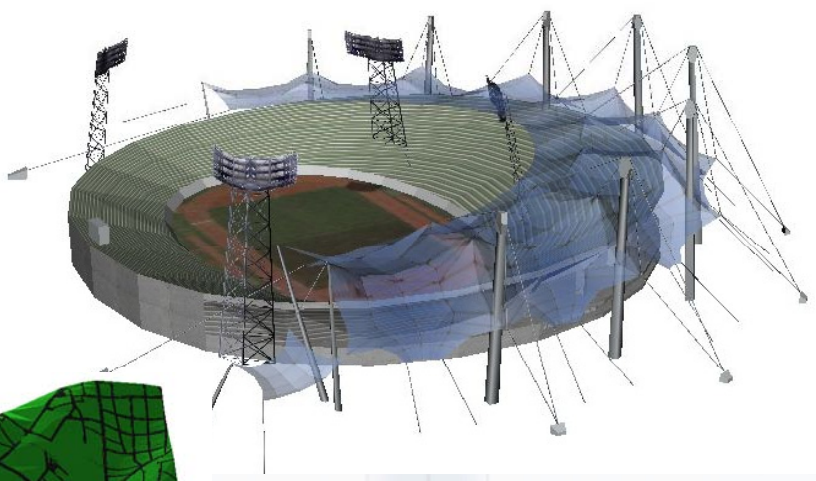
Photogrammetry and 3D Car Navigation

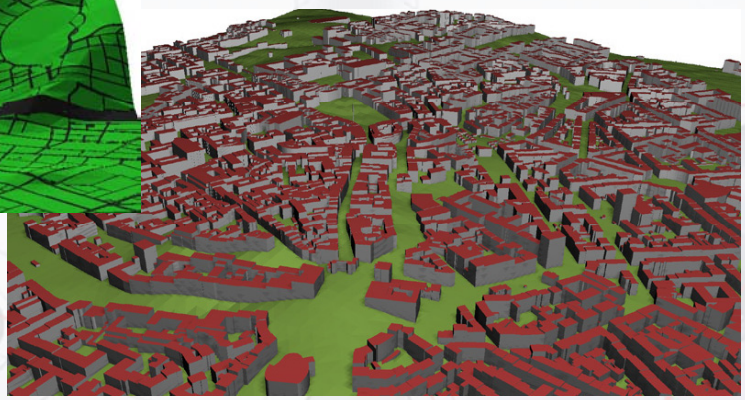
Dipl.-Ing. Marek Strassenburg- Kleciak

HARMAN/BECKER
AUTOMOTIVE SYSTEMS

3D Navigation : History

1. 3D Landmarks 1998- 2006
2. DTM 2002- 2007
3. 3D city models 2000- 2007



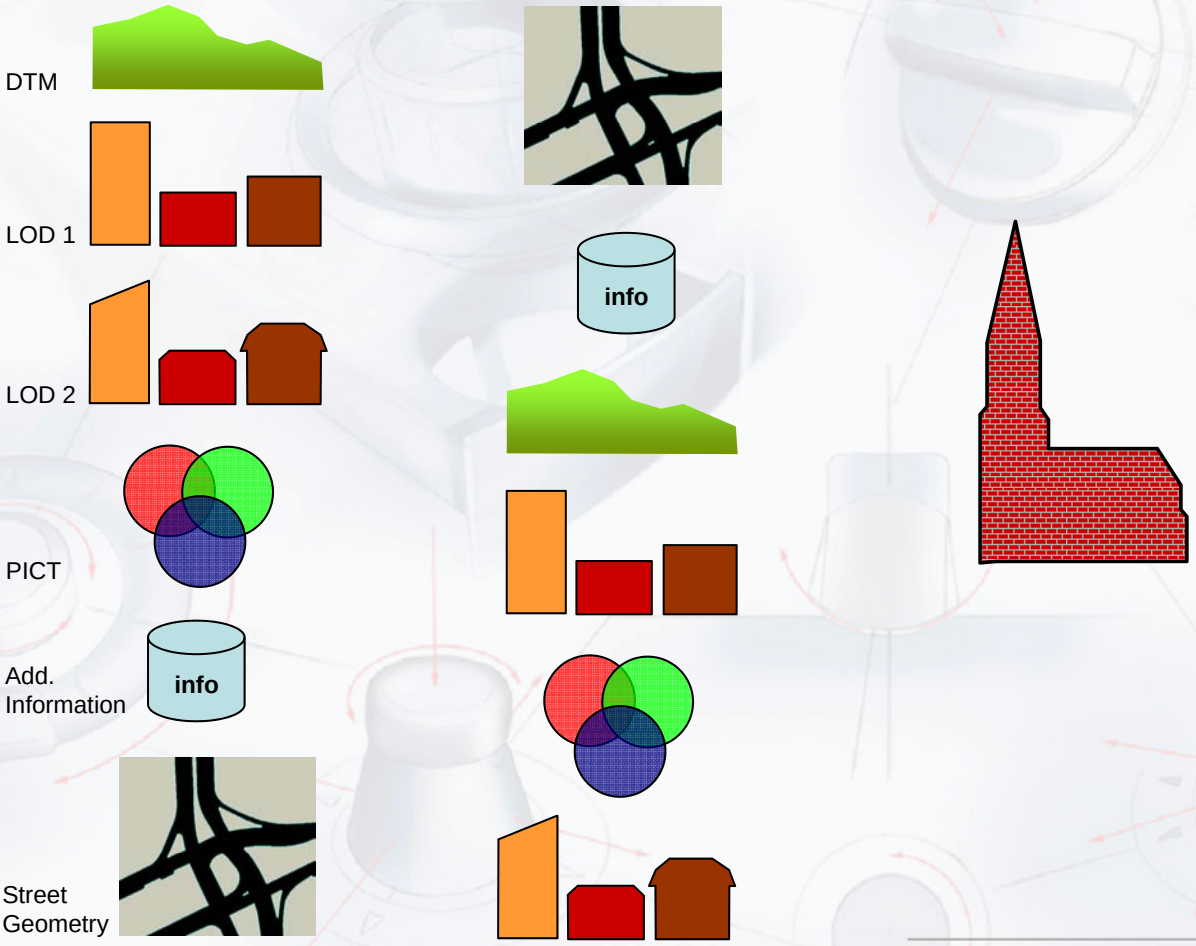


© Copyright Harman/Becker Automotive Systems

www.harmanbecker.com

A Company of Harman International

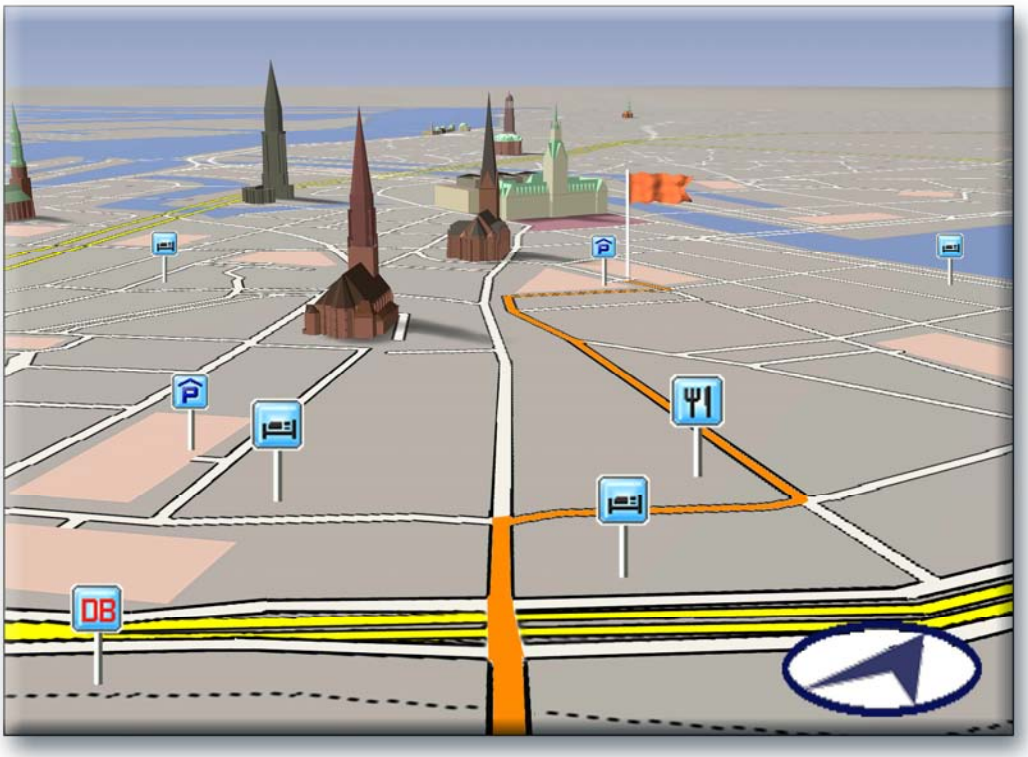
3D Data capturing: History



© Copyright Harman/Becker Automotive Systems

3D Landmarks-Idea

3D Landmarks / integration in Bird view display



© Copyright Harman/Becker Automotive Systems

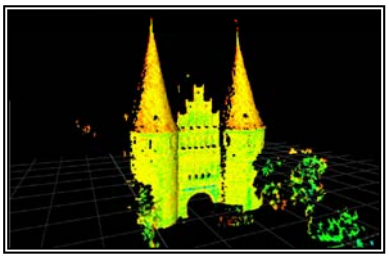
Die Kartendarstellung der Navigation um **besonders markante** oder

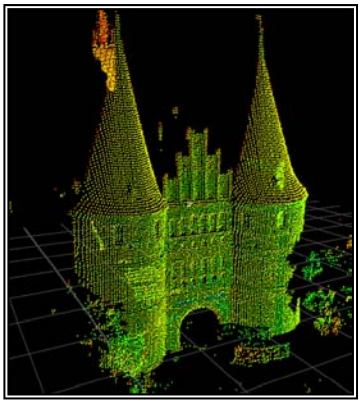
historisch / kulturell relevante Inhalte bereichern

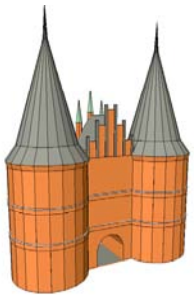
© Copyright Harman/Becker Automotive Systems

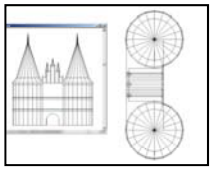
3D Landmarks. Herstellungsprozess HarmanBecker

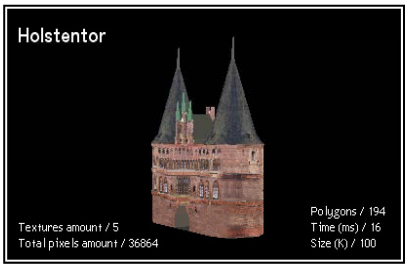
3D Laserscan ⇨ *Modellieren / texturieren* ⇨ *Objekte*

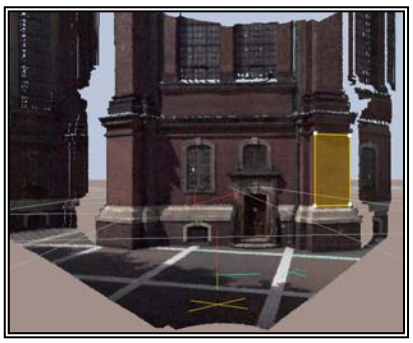










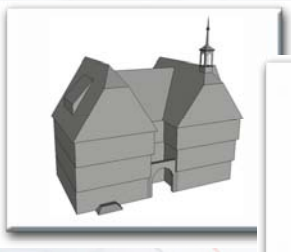


© Copyright Harman/Becker Automotive Systems

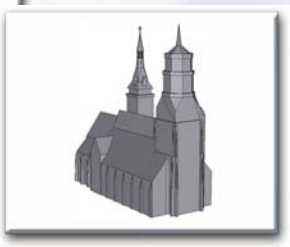
3D Landmarks. Umfang der Datenbank

*Datenbank mit über **1.400** Landmarks in Deutschland selbst hergestellt*

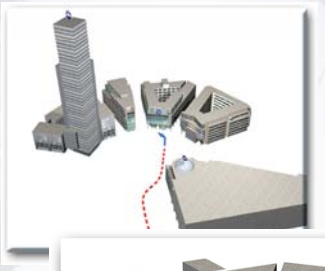
*Datenbank mit über **10.000** Landmarks für Europa / USA beauftragt*

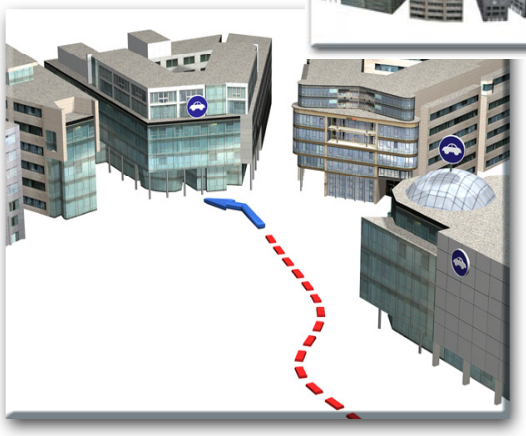


SINDELFINGEN –
Altes Rathaus



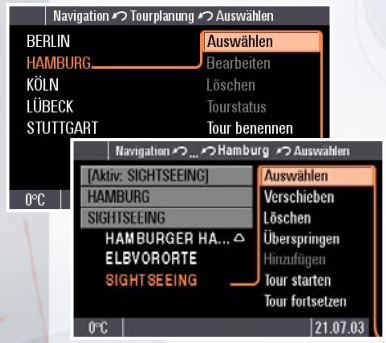
STUTTGART
Stiftskirche

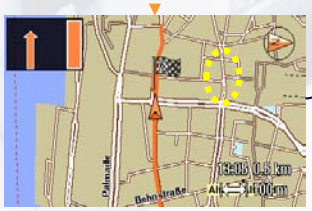


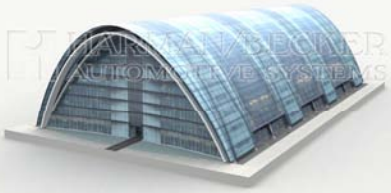


Branch offices

© Copyright Harman/Becker Automotive Systems







Hamburg, Berliner Bogen

Hamburg, Chilehaus

Bei Annäherung an ein 3D-POI wird eine 3D-Ansicht des Gebäudes angezeigt.

Gleichzeitig sind Informationen über das Gebäude / die Einrichtung zu hören.

Repeat

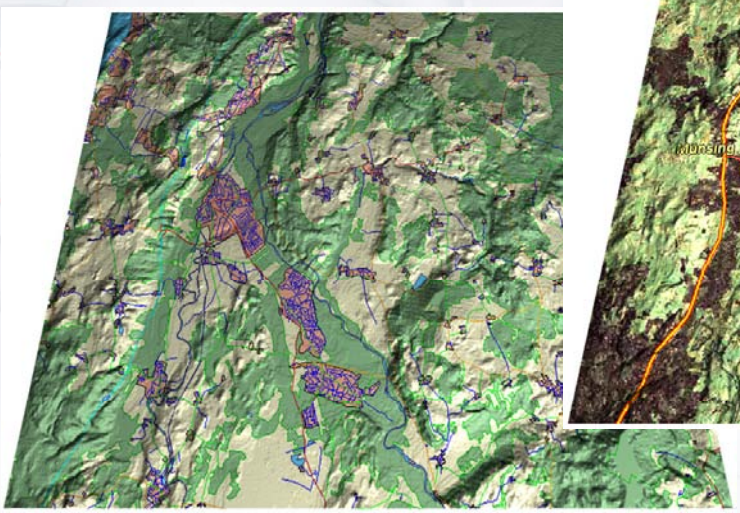
Hamburg, St. Michaelis Kirche
"Michel"

© Copyright Harman/Becker Automotive Systems

Beispiel: Kirche St. Gertrud in Hamburg

© Copyright Harman/Becker Automotive Systems

Beispiele:
Matching von DTM, Bild- und Vektordaten



© Copyright Harman/Becker Automotive Systems

MAP – Geländemodelle

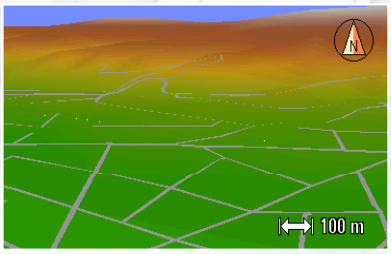
Beispiel: school atlas
(contourline,Schummerung)

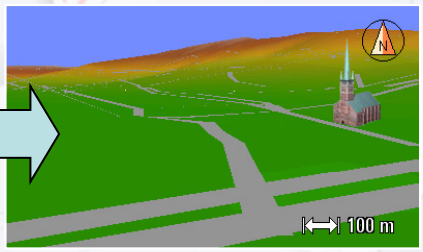
Für die bessere Orientierung in der Landschaft ist es möglich, Höhenlinien darzustellen.

Besonders anschaulich ist dies in den Berggebieten.

Das Gebiet um Pforzheim zeigt diese Darstellung in einem anderen Farbmodell.

contours in der Kombination mit dem Birdview.



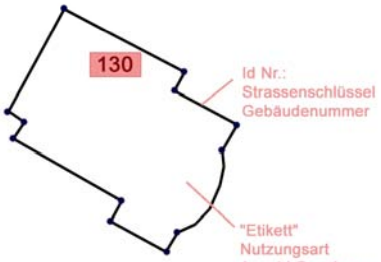


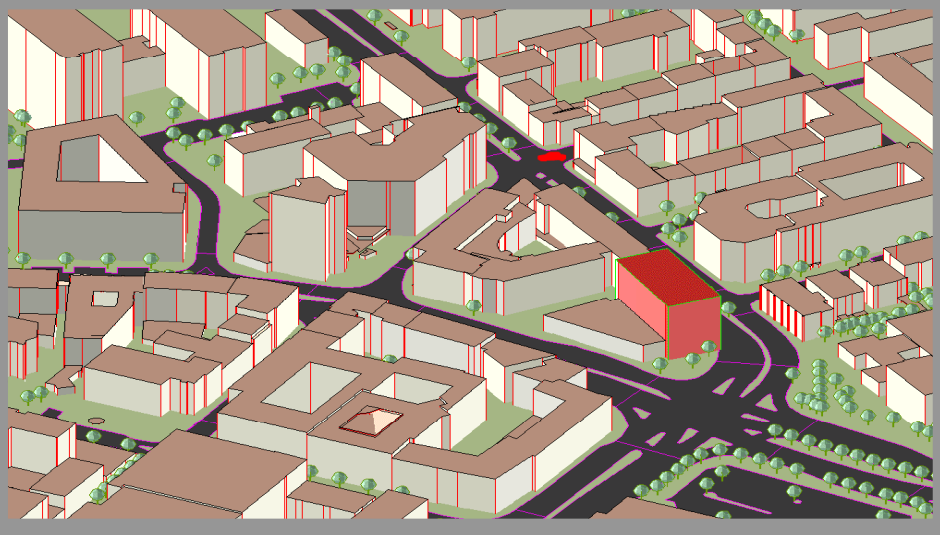
3D Landmarks auf dem DTM

© Copyright Harman/Becker Automotive Systems

Prinzip: „Last Mile Navigation“

An den Hauseingang geführt:





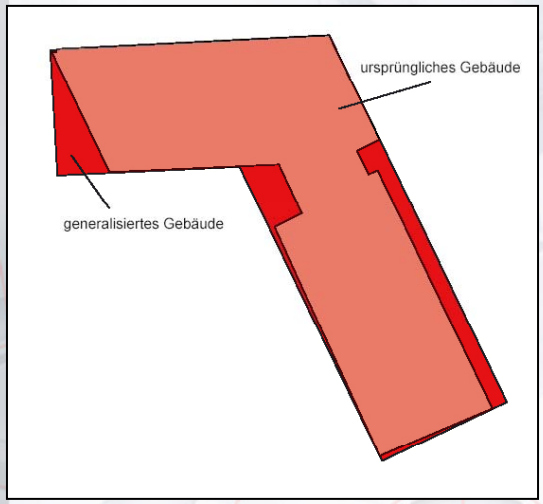
© Copyright Harman/Becker Automotive Systems

Vergleich der Strassengeometrie Hoch/Tiefbord Layer ALK mit Strassenmittelachsen von einem kommerziellen Anbieter.

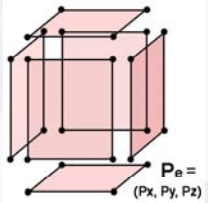
Verschiedene Datenquellen = Große Probleme

© Copyright Harman/Becker Automotive Systems

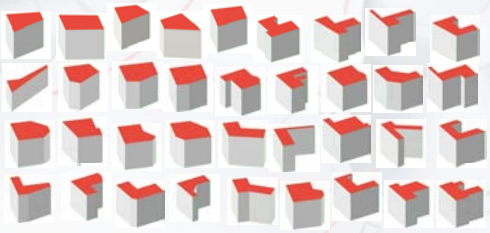
3D Stadtmodell Hamburg: Reduzierung der Datenmenge von 500 MB auf 10 MB durch Einsatz von einem Mischmodell:
Boundary Representation (B-Rep) und CSG Modell

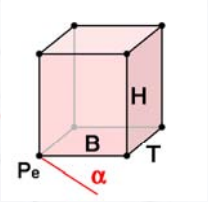


Das Prinzip: **3D Datenreduzierung und Optimierung**
durch den Einsatz einer Gebäudelibrary für wiederholbare (CSG) Elemente.
Grad der Generalisierung frei einstellbar



B-Rep (Oberflächenmodell)
6 Flächen a 4 Punkte a 3 Koordinaten
= **72** Zahlen für die Objektbeschreibung

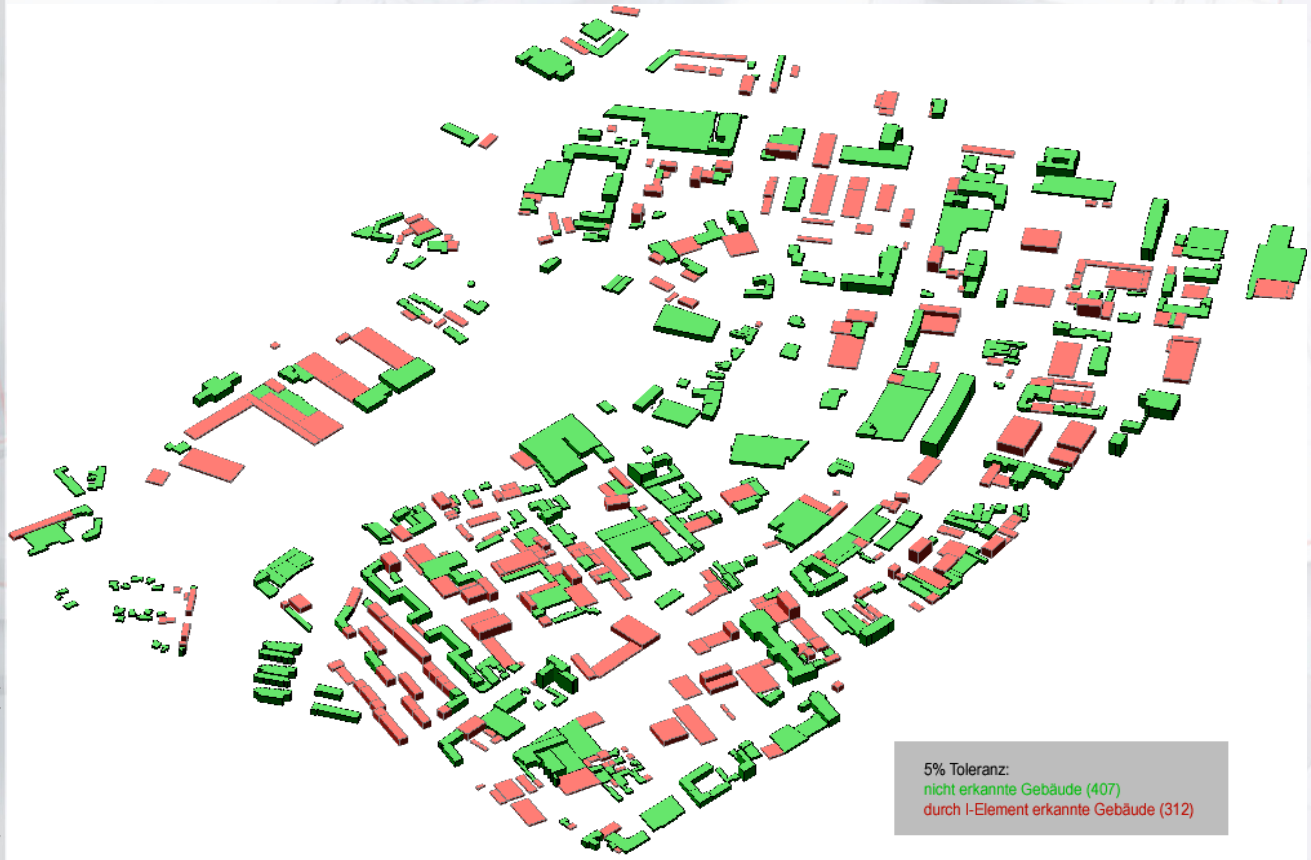




CSG (Volumenmodell)
Ein Schema mit Einfügepunkt (3 Koordinaten)
Breite, Höhe, Tiefe (3 Zahlen),
Nordausrichtung (1 Zahl)
= **7** Zahlen für die Objektbeschreibung

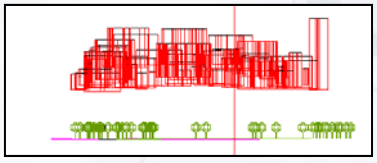
© Copyright Harman/Becker Automotive Systems

Beispiel: Konvertierung der 3D Gebäudemodelle mit nur einem Libraryelement



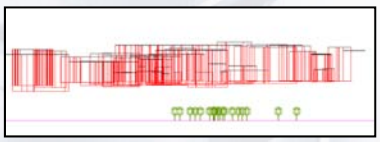
© Copyright Harman/Becker Automotive Systems

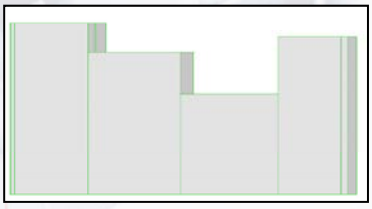
Probleme der Generalisierung OHNE Geländemodell:



Ausgangssituation:

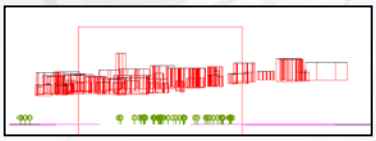
Datenbestand mit Originalhöhen für Ober- und Unterkante Gebäude





Generalisierungsversuch:

Alle Objekte auf ein einheitliches Höhenniveau von NN gesetzt: Die Stadtsilhouette wird hier je nach Geländetopografie stark oder weniger stark verändert.

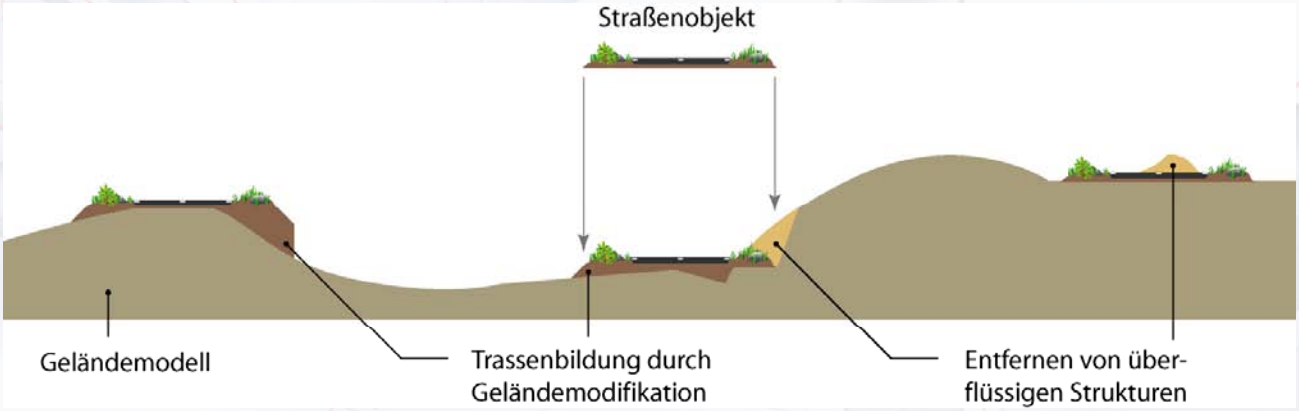


Generalisierungsversuch:

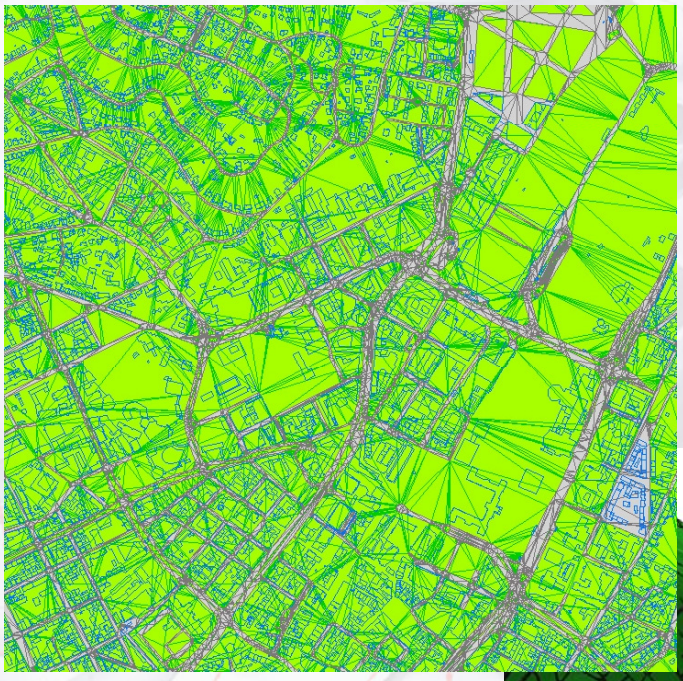
Den durchschnittlichen Wert der Gebäudehöhe bestimmen und die Gebäude je nach Höhe heraufzusetzen oder abzusenken.
Eine Stadtsilhouette wird in diesem Fall „abgeschwächt“.

© Copyright Harman/Becker Automotive Systems

Autoanpassung: Strasse / DTM



© Copyright Harman/Becker Automotive Systems



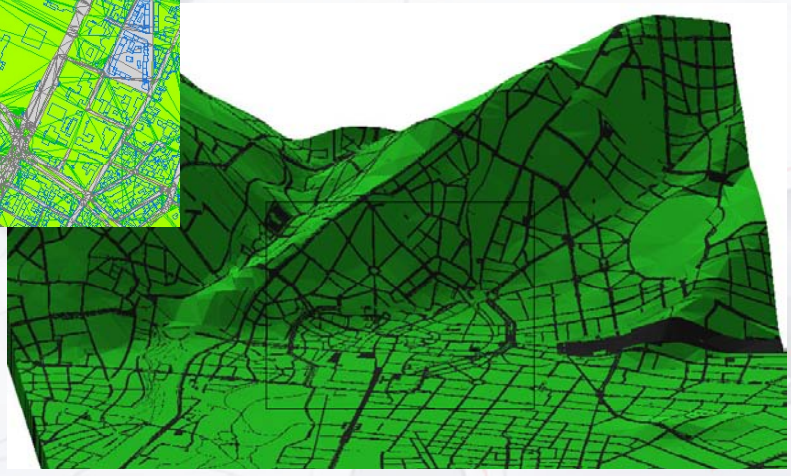
DGM

In einem 3D Stadtmodell ist ein DTM

(für die Zwecke der Autonavigation)

nur mit gut integriertem Straßenverlauf

sinnvoll verwendbar

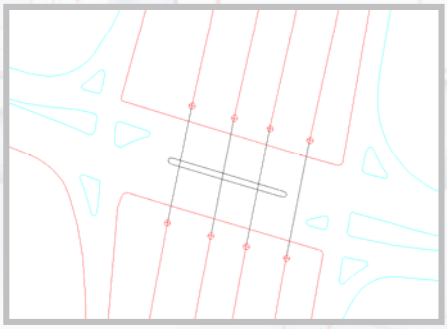


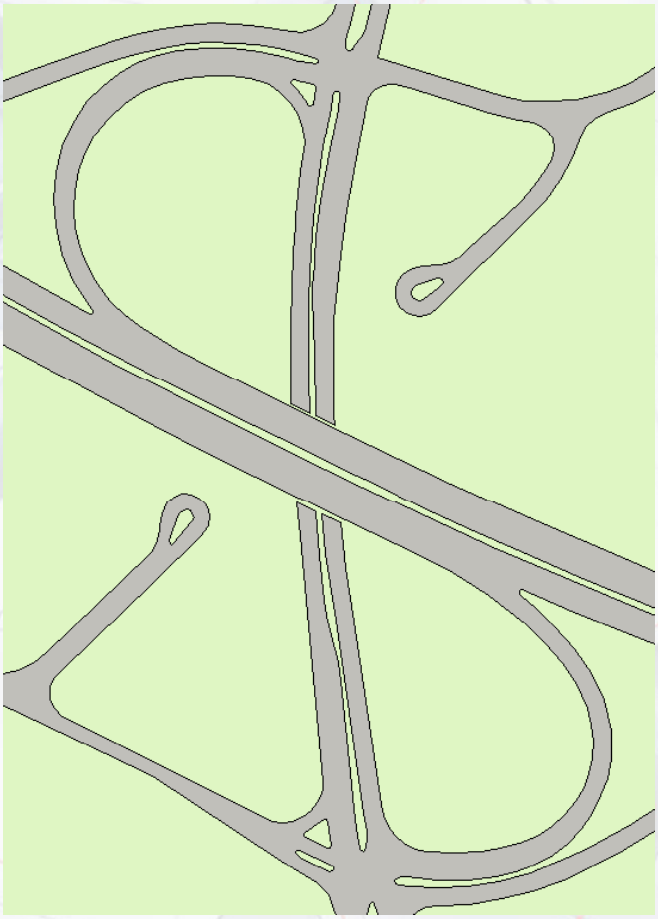
© Copyright Harman/Becker Automotive Systems

Strassenobjekte aus ALK

Umrisslinien der Strassen aus der 2D Karte werden zu Straßenflächen umgewandelt

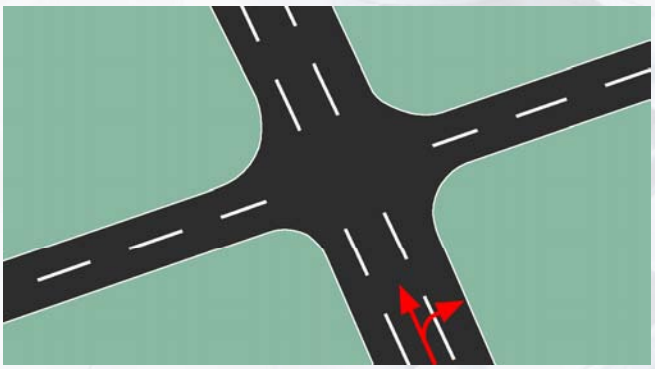
Behandlung der Kreuzungen mit dem Höhenunterschied





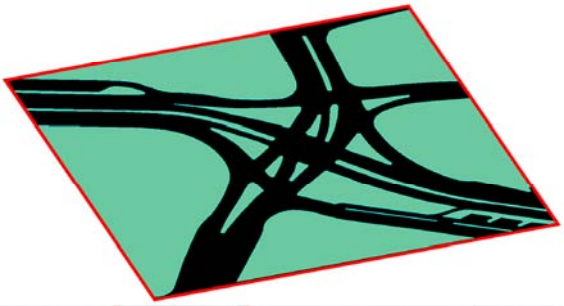
© Copyright Harman/Becker Automotive Systems

Komplexe Kreuzungen und Texturierung



Rechtzeitige Richtungsanzeige

Übersicht bei komplexen Kreuzungen



Unter / Überfahrten - Anzeige

© Copyright Harman/Becker Automotive Systems

Stadtmodelle

Status:

Tests und Prototypen mit kommunalen Daten aus Stuttgart, Hamburg, Berlin, München, Frankfurt am Main, Karlsruhe und Wiesbaden.

Produktion unter Verwendung kommerzieller Stadtmodelle
für 3D Stadtnavigation für Europa und USA

© Copyright Harman/Becker Automotive Systems

Zusammenführung und
Optimierung diverser Inhalte

Beispiel 3D Modell Hamburg OHNE TEXTUR
Level of Detail (LoD) 1

© LGV Hamburg

Verwendung
der Satellitenbilder
und Luftaufnahmen:

bessere Orientierung
auf freiem Gelände

© Copyright Harman/Becker Automotive Systems