

Fernerkundung: Landschaft - Nutzung und Veränderung

Satellitenbilddaten zur Erfassung von Landschaftselementen und Nutzungsstrukturen auf der Basis von X- und L-Band SAR-Daten (ERLEN)

- Erfahrungen mit Fernerkundung in der Landesverwaltung Baden-Württemberg
- Aktuelle Projektergebnisse im Rahmen von ProSmart II insbesondere im Teilprojekt ERLEN

Alfred Kleusberg, Institut für Navigation (INS), Universität Stuttgart;
Hans-Georg Klaedtke, Institut für Navigation (INS), Universität Stuttgart;
Roland Mayer-Föll, Ministerium für Umwelt und Verkehr (UVM);
Udo Stauss, Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum (MLR) und
Manfred Müller, Landesanstalt für Umweltschutz (LfU) Baden-Württemberg
Andreas Schleyer, Landesvermessungsamt (LV) Baden-Württemberg

Fernerkundung: Landschaft - Nutzung und Veränderung

**Satellitenbilddaten zur Erfassung von
Landschaftselementen und Nutzungsstrukturen
auf der Basis von X- und L-Band SAR-Daten (ERLEN)**

Teil 1

**Erfahrungen mit Fernerkundung in der
Landesverwaltung Baden-Württemberg**

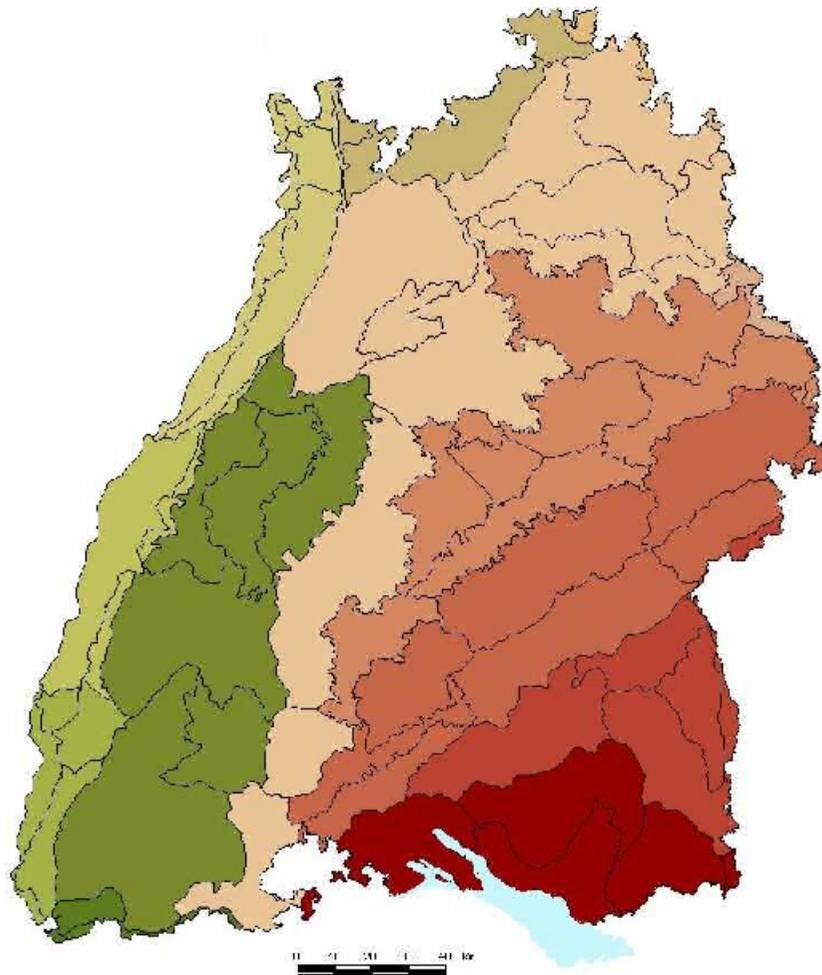
**Roland Mayer-Föll, Ministerium für Umwelt und Verkehr (UVM);
Udo Stauss, Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum (MLR)
Manfred Müller, Landesanstalt für Umweltschutz (LfU)
Andreas Schleyer, Landesvermessungsamt (LV)**

Kennzahlen Baden-Württemberg

Fläche:	35.800 km ²
Bevölkerung:	10,7 Mio. Einwohner
Umwelt:	7 Naturräume 13 naturräumliche Großlandschaften 9 Großstädte (über 100.000 Einwohner)
Topographie:	stark gegliedert höchster Punkt: 1493 m NN (Feldberg) niedrigster Punkt: 85 m NN (Rheinpegel Mannheim)

Naturräumliche Gliederung Baden-Württemberg

**13 naturräumliche Großlandschaften
mit
66 naturräumlichen Haupteinheiten**



-  Voralpines Hügel- und Moorland
-  Donau-Iller-Lech-Platte
-  Schwäbische Alb
-  Schwäbisches Keuper-Lias-Land
-  Fränkisches Keuper-Lias-Land
-  Neckar- und Tauber-Gäuplatten
-  Mainfränkische Platten
-  Odenwald
-  Nördliches Oberrhein-Tiefland
-  Mittleres Oberrhein-Tiefland
-  Südliches Oberrhein-Tiefland
-  Schwarzwald
-  Hochrheingebiet

Beispiele von Fernerkundungsprojekten (1)

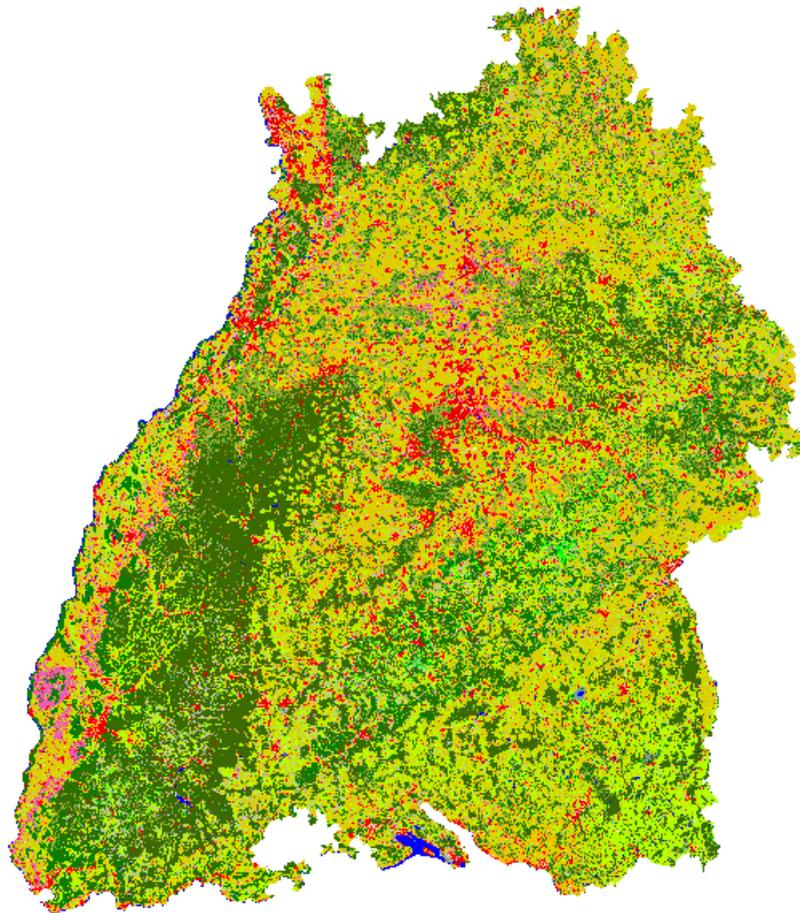
Landnutzungskarte Baden-Württemberg

(drei Landnutzungsclassifikationen 1975 – 2000 aus Satellitenbildauswertungen);

LfU, Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung (IPF) der Universität Karlsruhe, Geo-Bild Ingenieurbüro Heiko Jakobs

- 1975 LandSAT MSS 2-Multispektralaufnahme (Raster 79 m x 56 m)
- 1993 LandSAT TM (Raster 30 m x 30 m), 16 Landnutzungsclassen für ökologische Bewertung v.a. für Landschaftsrahmenprogramm
- 2000 LandSAT TM5 und TM7 (gleich wie 1993)
Multitemporale Auswertung für Nutzungsänderungen zwischen den Vergleichsterminen 1993 und 2000 im Maßstab 1:100.000 und kleiner

Landnutzung Baden-Württemberg



Beispiele von Fernerkundungsprojekten (2)

Untersuchung von Einsatzmöglichkeiten abbildender Spektrometerdaten für das ökologische Wirkungskataster Baden-Württemberg;

UVM, LfU, Dornier Satellitensysteme GmbH

Flugzeuggetragener Spektrometer DAIS 7915

Flughöhe durchschnittlich 2500 m über Grund

5 Testgebiete

Durchführung 1994 – 1997

Keine Fortsetzung

Beispiele von Fernerkundungsprojekten (3)

Einsatz von Satellitendaten zur Bestimmung der Bodennutzung und Ertragsermittlung in Baden-Württemberg;

MLR, Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (StaLA),
INS mit Partnern

Auswertebereich: ganz Baden-Württemberg

Satellitendaten: Landsat-5-TM (multitemporal)
möglichst wolkenfreie Szenen (Wolken maskieren)
zusammensetzen von Szenen
Atmosphären- und Geländekorrektur

Durchführung: ab 1990

Fortsetzung im Projekt 4

Beispiele von Fernerkundungsprojekten (4)

Einsatz von Satellitendaten zur parzellenscharfen Bestimmung der Bodennutzung und Ertragsermittlung für das Gebiet der Ostalb; Entwicklung eines GIS;

MLR, INS, StaLA, Institut für Photogrammetrie (IfP) der Universität Stuttgart, Institut für Geographie der Universität München

Auswertebereich: Ostalb (30 km x 50 km)

Satellitendaten: SPOT, Landsat-5-TM (multitemporal und multisensoral)

Ziel: Bestimmung der Anbaufläche von Hauptkulturarten in landwirtschaftlich genutzten Gebieten.
Einbindung Daten automatisierte Liegenschaftskarte

Qualitätsbeschreibung über 20 Fokusgebiete (Feldkartierung)

Durchführung: ab 1993

Fortsetzung im Projekt 5

Beispiele von Fernerkundungsprojekten (5)

Pilot Project for the Determination of Agricultural Main Land Use through Satellite Imagery (DAMUSI)

Erfassung der Hauptnutzungsarten und Trennung Dauergrünland von Ackerland zur Gewinnung von Flächensummen für statistische Grundlagen

EUROSTAT, MLR, INS und StaLA

Auswertebereich: Ostalb (30 km x 50 km)

Satellitendaten: SPOT, Landsat-5-TM, ERS-1 SAR

Ziel: Trennung von Acker- und Dauergrünland

Durchführung: ab 1994

ALK-, ATKIS-Daten u.a. wurden einbezogen

5 Szenen ERS-1 Daten (C-Band, Pixelgröße 30 m x 30 m) lagen vor

Ziele von DAMUSI

1. Erfassen von Dauergrünland- und Ackerflächen auf der Grundlage „Automatisierten Liegenschaftsbuches (ALB) bzw. –karte (ALK)“
 - ⇒ Über eine zufallsgesteuerte stichprobenweise Erfassung von Dauergrünlandparzellen aus dem ALB
 - ⇒ Vergleich des Informationsgehalts von Satellitenbildern Optischen / Nahinfrarotbereich sowie im Mikrowellenbereich
2. Es sollen Flächensummen für Dauergrünland und Ackerland ermittelt und mit den Ergebnissen der amtlichen Statistik verglichen werden
 - ⇒ Maximum Likelihood Verfahren (ML)
 - ⇒ Neuronale Netzwerke (NN)

Datengrundlage für DAMUSI

1. Digitale Daten der Vermessungsverwaltung

- ⇒ Topographische Karten 1:50.000
- ⇒ Landes-, Kreis- und Gemeindegrenzen
- ⇒ Automatisiertes Liegenschaftsbuch (ALB)
- ⇒ Automatisierte Liegenschaftskarte (ALK)
- ⇒ Digitales Höhenmodell (DHM)
- ⇒ Amtliches Topographisch-Karthographisches Informationssystem (ATKIS)

2. Zusätzliche Umweltinformationen

- ⇒ Phänologische Daten des Deutschen Wetterdienstes
- ⇒ Ökologische Standorteignungskarte für den Landbau
- ⇒ Biotopkartierung
- ⇒ Grenzen der Wasserschutzgebiete

3. Masken nicht landwirtschaftlich genutzter Gebiete

4. Bodendaten

- ⇒ Daten zur amtlichen Statistik
- ⇒ Zufallsauswahl von Stichprobenflächen aus dem ALB
- ⇒ Stichprobenflächen mittels GPS eingemessen (Nutzungseintrag)
- ⇒ Stichprobenflächen aus dem ALK (Nutzungseintrag)

5. Satellitenbilddatensätze

Beispiele von Fernerkundungsprojekten (6)

Erprobung einer teilflächenspezifischen Bewirtschaftung zur Reduzierung / Optimierung des Düngeaufwands in Wasserschutzgebieten für eine grundwasserschonende Bewirtschaftung und eine optimale Standortnutzung mit Einsatz der DGPS-Technik und Fernerkundung

MLR (Koordination), Institut für umweltgerechte Landbewirtschaftung Müllheim (ifuL), Vista - Geowissenschaftliche Fernerkundung GmbH und andere Partner

Auswertebereich: Weisweil im Kaiserstuhl

Erstmals: Precision Farming in stark strukturierten Gebiet

Ziel: Effiziente und umweltschonende Bewirtschaftung von Flächen in Wasserschutzgebieten

Durchführung: ab 1998

Beispiele von Fernerkundungsprojekten (7)

Erstellung eines hochgenauen digitalen Geländemodells (DGM) Baden-Württemberg für Wirtschaft und Verwaltung - Flugzeuggetragenes Laserscanning; Auswertung unter Berücksichtigung der UIS-Anforderungen

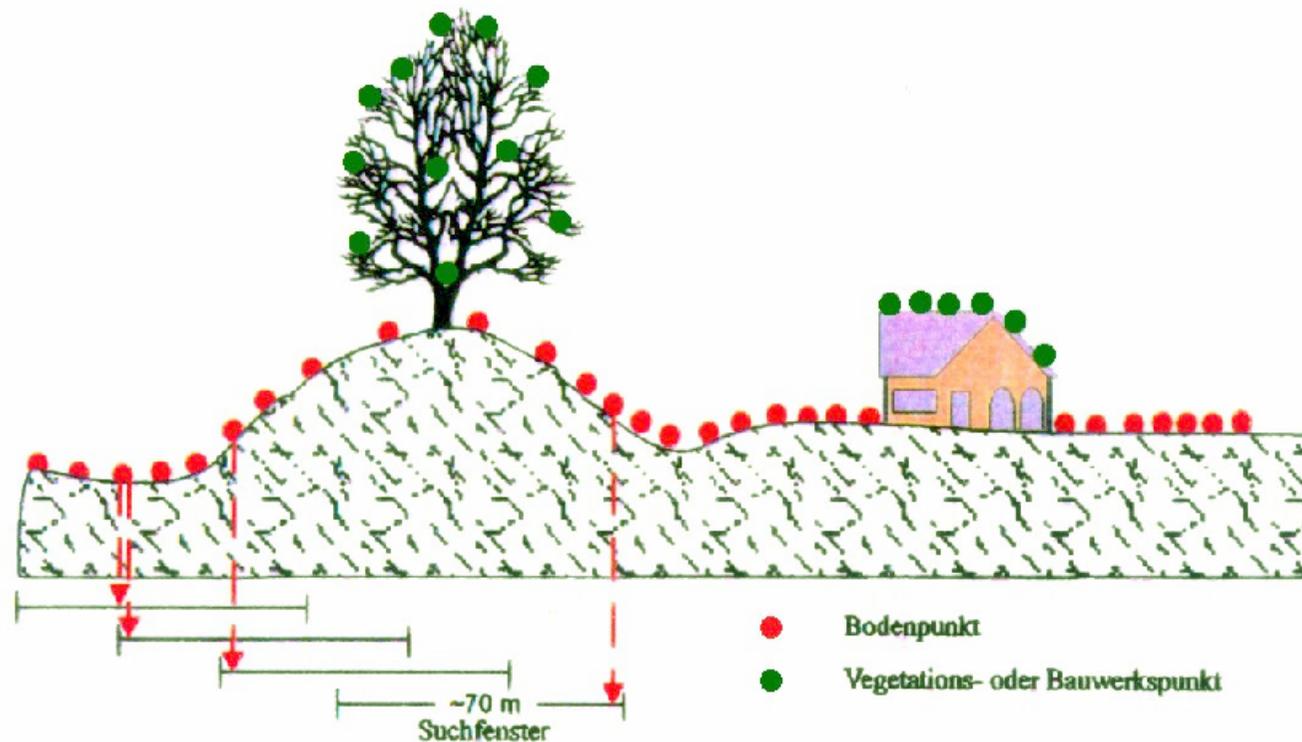
Landesvermessungsamt (LV) und Fa Top Scan GmbH und INPHO-Forschungsinstitut für photogrammetrische Informationsverarbeitung GmbH

Auswertebiet:	ganz Baden-Württemberg
Flughöhe:	ca. 900 m über Grund
Streifenabstand:	400 m
Mittlerer Punktabstand:	1,5 m
Höhengenaugigkeit:	$\pm 0,15$ m (97% innerhalb $\pm 0,5$ m)
Angestrebte Ergebnisse:	<ol style="list-style-type: none"> 1. DGM mit Gitterweite 1×1 m² <u>ohne</u> Strukturelementen, $\pm 0,5$ m 2. DGM mit Gitterweite 1×1 m² <u>mit</u> Strukturelementen, $\pm 0,5$ m 3. DOM (Digitales Oberflächenmodell) mit Gitterweite 10×10 m², $\pm 2,0$ m
Durchführung:	2000-2004

Prinzip des Laserscannings



Klassifizierung der Laserscan-Punkte

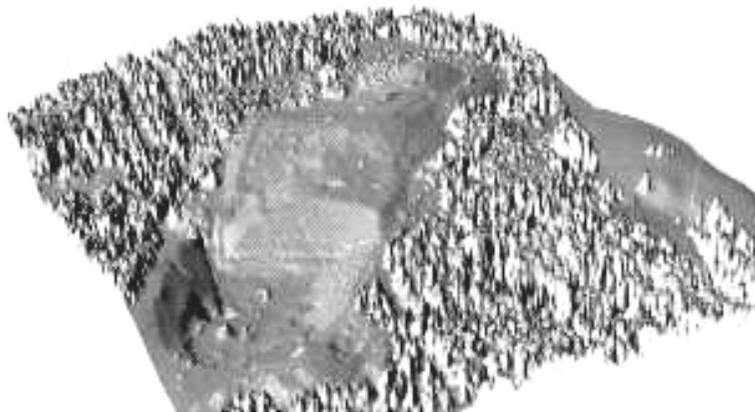


Trennung aller aufgenommenen Laserscan-Punkte in
Datensätze der Bodenpunkte (= tiefste Punkte → Gelände)
 und **Datensätze der Vegetationspunkte** (= alle übrigen Punkte
 auf Vegetation, Gebäuden, Fahrzeugen.....)

Digitale Höhenmodelle

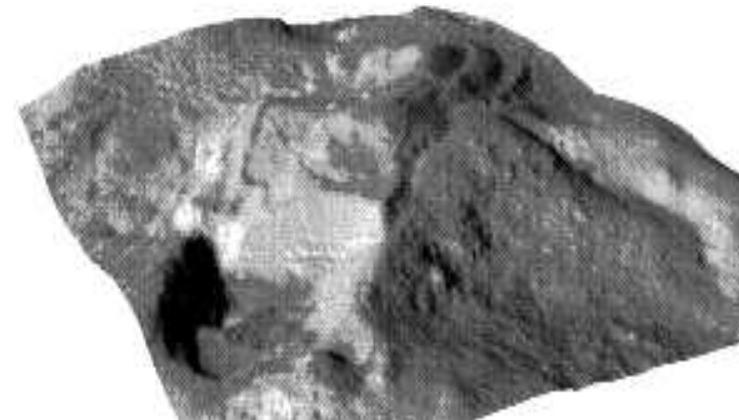
DHM der sichtbaren Oberfläche

DOM: Digitales Oberflächenmodell



DHM des Geländes

DGM: Digitales Geländemodell



Digitale Höhenmodelle (2)

DHM der sichtbaren Oberfläche

DOM: Digitales Oberflächenmodell

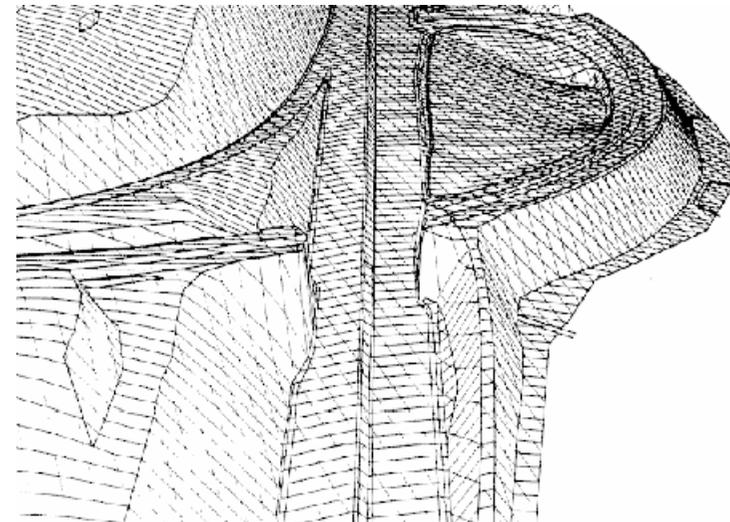
Stadtmodell



DHM des Geländes

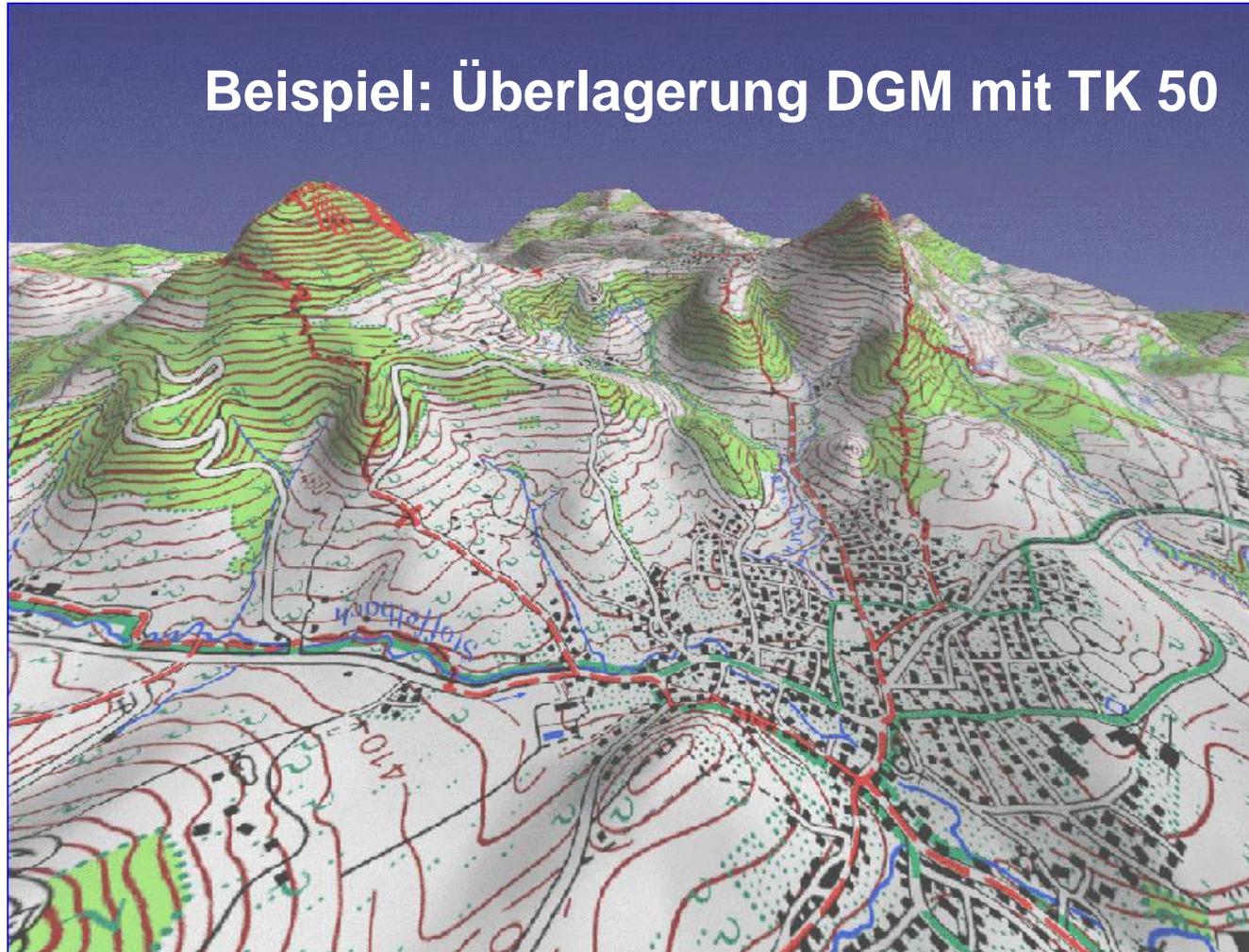
DGM: Digitales Geländemodell

Geländekanten



Vielfältige Verwendbarkeit des DGM

Beispiel: Überlagerung DGM mit TK 50



Ergebnisse Fernerkundungsprojekte

- Kombination:
 - Vorteile von optischen Satellitendaten (die genauer in Geometrie und Radiometrie sind)
 - Vorteile von Radardaten (die weitgehend wetterunabhängig gewonnen werden).
- Wichtig ist das Zusammenspiel von
 - ⇒ Fernerkundungsdaten
 - ⇒ Geoinformationssystemen der Vermessungsverwaltung
 - ⇒ Komponenten des UIS Baden-Württemberg
 - ⇒ anderen raumbezogenen Fachinformationssystemen
- Hybride Darstellung
 - Realnutzung
 - fachliche, rechtliche und planerische Festlegungen
- Entscheidend:
 - Anwender definiert Anforderungen und
 - bestimmt damit Ausprägungen einschließlich der Schnittstellen

Schlussbemerkung von R. Mayer-Föll

- Früher fehlte die Operationalität der Fernerkundungsdaten für den Nutzer in den Dienststellen. Sie ist nun zum guten Teil vorhanden.
- Die Fernerkundung ist inzwischen aus der Forschung heraus in die breitere Anwendung in Umweltinformationssystemen und anderen Fachanwendungen getreten.
- Einsatzgebiete im Umweltbereich sind insbesondere raumbezogene Dokumentation, Monitoring und Planung

Präsentation aktueller Projektergebnisse
im Teil II durch
Prof. Dr. A. Kleusberg