

Donauausbau zwischen Straubing und Vilshofen Erstellung hochauflösender digitaler Geländemodelle (DGM) aus Laser-, Sonar- und photogrammetrischen Daten als Datengrundlage für umweltplanerische Untersuchungen

Auftraggeber:

Bundesrepublik Deutschland
und Land Bayern, vertreten
durch: RMD Wasserstraßen
GmbH, München.

Projektbearbeitung:

Planungsbüro Dr. Schaller:

- DGM „Ökologische Studie“
- DGM für die UVS zum
Raumordnungsverfahren

Prof. Schaller UmweltConsult
(Partner der ArGe Danubia):

- DGM für die „EU-Studie“
(variantenunabhängige Unter-
suchungen zum Donauausbau)
- DGM für Hochwasserschutz
Ortsschutz Winzer

Bearbeitungszeitraum:

- 1993 - 2001: „Ökolog. Studie“
- 2004 - 2006: UVS zum ROV
- 2010 - 2013: „EU-Studie“
- 2010 - 2014: HWS Ortsschutz
Winzer

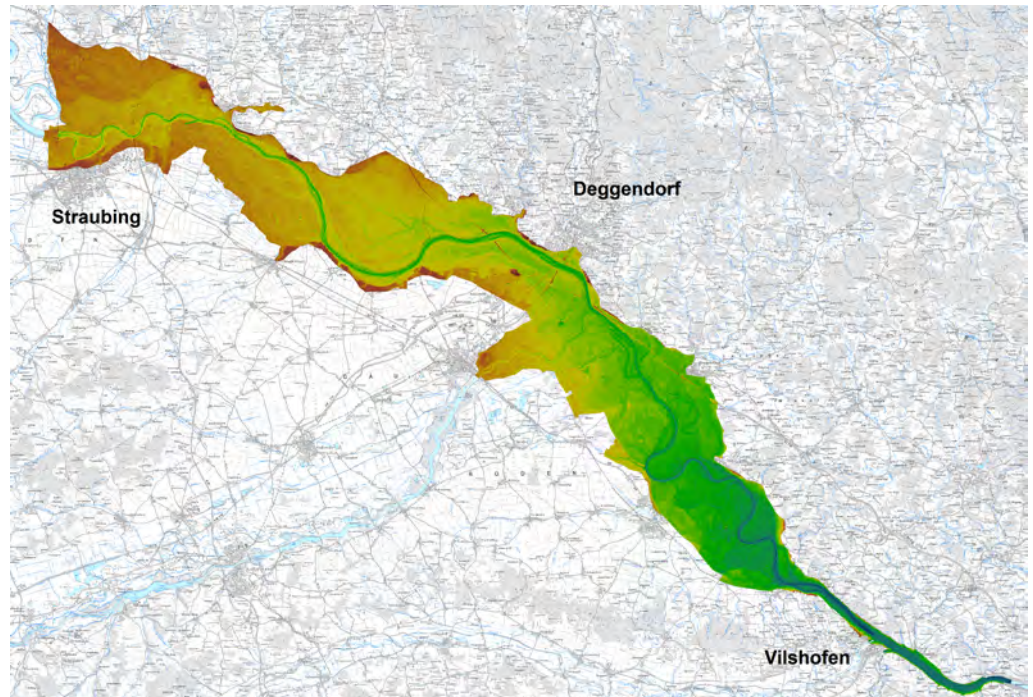


Abb. 1: Digitales Geländemodell der Donau und Donau-Aue Straubing - Vilshofen (250 km²)

Aufgabe/Fragestellung

An der Donau und in der Donau-Aue im Abschnitt der Bundeswasserstraße Donau zwischen Straubing und Vilshofen werden seit 25 Jahren mittels Einsatz und Unterstützung eines Geographischen Informations-Systems (ArcInfo/ArcGIS) von unserem Unternehmen digitale Höhenmodelle erstellt und im Rahmen der Umweltplanung eingesetzt. Insbesondere die vorhandene Umweltsituation und die zu erwartenden Umweltwirkungen (Prognosen) des geplanten Donauausbaus, einschließlich der erforderlichen Hochwasserschutzmaßnahmen vor einem anzunehmenden „100-jährlichen“ Hochwasserereignis gemäß Landesentwicklungskonzept (LEP), werden und wurden mit Unterstützung eines entsprechenden DGM ermittelt, bilanziert, visualisiert und anschließend naturschutzfachlich ausgewertet und bewertet. Bei der Prognose bildeten GIS-gestützte Modelle (Berechnung von Standortpotenzialen, Wirkungsketten, Bestands-Risikokarten) eine wichtige Grundlage.

Als eine zentrale Datengrundlage für die Ermittlung und Bilanzierung von Standortverhältnissen und deren Veränderungen wurde bereits in der Ökologischen Studie im Jahr 2000 ein digitales Höhenmodell für den Ist-Zustand und die Ausbauvarianten (Integration einer 3D-Maßnahmenplanung) eingesetzt. Die ersten seit dem Jahr 2000 eingesetzten DGM basierten auf photogrammetrisch ermittelten Daten mit einem Punktabstand von 10x10 m bis 20x20 m, Bruchkanten und in besonders wichtigen Bereichen ergänzenden tachymetrisch aufgenommenen Punktdaten.

Seit 2010 werden vorwiegend flächendeckende ALS-Daten im terrestrischen Bereich und flächige Sonar-Daten im Gewässersystem der Donau und Isar eingesetzt. Das Modellierungsgebiet umfasst das Gebiet, das bei einem HQ₁₀₀ ohne Berücksichtigung des Hochwasserschutzes überschwemmt würde (ca. 25.000 ha). Im Rahmen der EU-Studie erstellte die Prof. Schaller UmweltConsult GmbH 2011 für das gesamte Planungsgebiet ein hochauflösendes digitales Höhenmodell aus Airborne-Laser-Scanning-Daten (ALS) und Fächersonardaten (SSS) mit einer Auflösung von 1x1 m und einer Höhengenaugigkeit von < 10 cm sowohl für den Ist-Zustand als auch für die Planungsvarianten.

psu

Prof. Schaller UmweltConsult GmbH
Domagkstraße 1a
D-80807 München
Telefon: +49 (0)89 / 3 60 40 32 0
Fax: +49 (0)89 / 38 03 85 84
Mail: info@psu-schaller.de
Web: www.psu-schaller.de

Donauausbau Straubing – Vilshofen

Erstellung von hochauflösenden digitalen Geländemodellen (DGM) als Datengrundlage für umweltplanerische Untersuchungen

Hintergrund

Nur in Bereichen mit hochauflösenden Höhendaten kann die Standortsituation der Vegetationsbestände im Ist-Zustand differenziert betrachtet werden, da bereits kleinräumige Höhenunterschiede von ein bis wenigen Dezimetern bestandsbestimmend sind. D. h. mittels des DGM können Bestände mit optimalen Standortverhältnissen von solchen mit bereits im Ist-Zustand pessimalen Standortverhältnissen unterschieden werden (z.B. für Grundwasserflurabstand, Überflutungsdauer). Varianten-DGM enthalten den projektbedingten Auf- und Abtrag des Geländes und der neuen Deichtrassen und ermöglichen somit die Berechnung von Ausmaß und Umgriff der Veränderungen in den Standortpotenzialen.

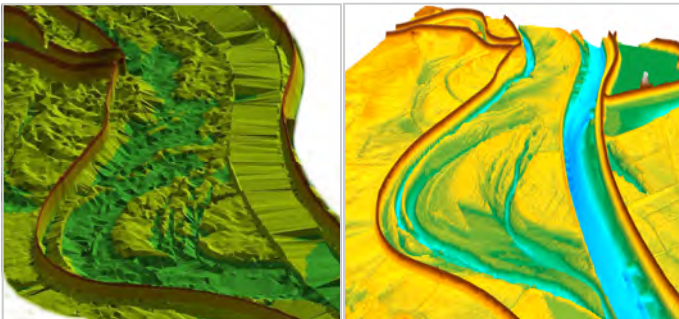


Abb. 2: Bereich des Naturschutzgebiets „Staatshaufen“ und Teile des FFH-Natura-2000-Gebiets „Donauauen zwischen Straubing und Vilshofen“: Linkes Bild, DTM 2000, TIN aus Photogrammetrie 10x10 m bis 20x20 m Punkten. Rechtes Bild, Laser-DGM 2011 (1x1m), in der Donau kombiniert mit Sonardaten-DGM (SSS)

Datengrundlagen

Auf der Basis vom Auftraggeber zur Verfügung gestellter Daten wie Massenpunkten aus Photogrammetrie, ergänzenden tachymetrischen Vermessungen und Bruchkanten, flächendeckenden Daten der ALS-Befliegung 2011 (8 bursts/m²) und Fächersonarpeilungen erstellte die Prof. Schaller UmweltConsult GmbH mit ArcGIS 10.1 die digitalen Geländemodelle im Vektor- und Rasterformat. Innerhalb der Donau- und Isarvorländer sowie potentieller Deichrückverlegungsbereiche lagen aktuelle LIDAR-Daten mit einer Punktdichte von 8 Vermessungspunkten pro m² vor. Zur Abbildung der Gewässer- und Aueformen von Donau und Isar wurden Daten aus Sonarpeilungen mit einer Punktdichte von bis zu 10 Vermessungspunkten pro m² verwendet. Im donauferneren Hinterland basiert das DGM auf photogrammetrisch ermittelten Bruchkanten und Massenpunkten. Dem erstellten DGM liegen somit ca. 20,5 Mio. LIDAR-Punkte, ca. 5,6 Mio. Sonar-Punkte und ca. 525.000 Punkte aus Photogrammetrie und Vermessungen zugrunde. Zur Erhöhung der Genauigkeit im Bereich der Wasser-Land-Grenze und der extrem genauen Abbildung von wichtigen Strukturen wie z. B. von Flussbauwerken wurden ergänzend zu den o. g. Punktdaten weitere Bruchkanten in das DGM integriert. Für die Varianten-DGM wurden zusätzlich 3D-Daten der technischen Planung (z. B. geplante Deiche, Flussbauwerke) integriert.

Erstellung des digitalen Geländemodells (DGM)

Bei der Erstellung des DGM waren folgende Bearbeitungsschritte erforderlich:

- Umsetzung der Rohdaten in eine ArcGIS-File-Geodatabase
- Visuelle Überprüfung der Daten und ggf. manuelle Datenaufbereitung: z. B. Entfernung unplausibler Massenpunkte, Überprüfung der Höhenwerte auf Vollständigkeit
- Dreiecks-Vermaschung (Triangulation) der Massenpunkte unter Berücksichtigung der Bruchkanten
- Rasterung in ein 1x1 m Integer-Raster

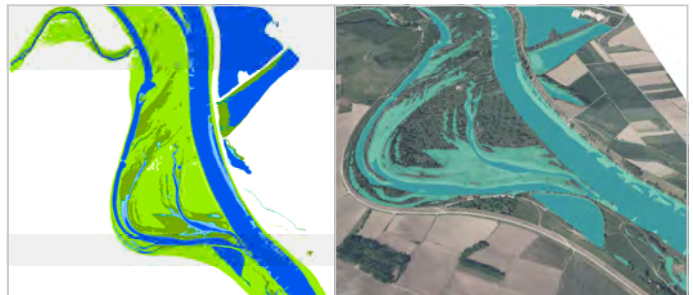


Abb. 3: Ökologisch relevante Überschwemmungszonen im Bereich des Naturschutzgebiets „Staatshaufen“

Anwendungsbereiche

Bei den umweltplanerischen Untersuchungen der EU-Studie war das hochauflösende DGM eine wesentliche Datengrundlage für:

- die Erstellung von Wasseranschlagslinien für sieben verschiedene, ökologisch besonders relevante, stationäre Durchflüsse an Donau und Isar
- die Ermittlung / Darstellung der Überschwemmungszonen / statistische Dauer der Überschwemmung
- die Berechnung / Darstellung der Grundwasserflurabstände bei verschiedenen Donauwasserständen
- die Berechnung / Interpolation / Darstellung der Ausdehnung und Mächtigkeit der Auelehmdeckschicht anhand von ca. 15.000 Bohrstockeinschlägen und mehreren tausend Erkundungsbohrungen und Rammsondierungen sowie des Laser-DGM
- die Berechnung / Darstellung von vegetationskundlichen Standortpotentialkarten nach Modellvorschriften der Bundesanstalt für Gewässerkunde (Referat U2)

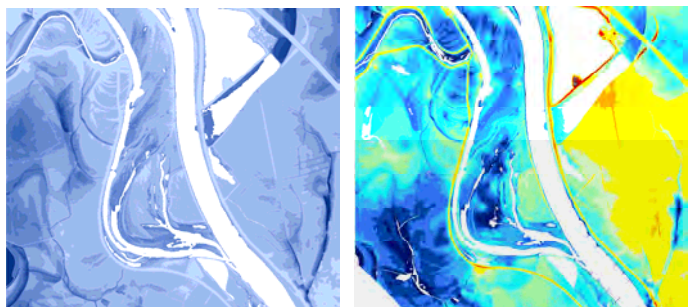


Abb. 4: Grundwasserflurabstand bei RNW (links) und Mächtigkeit der Auelehmdeckschicht (rechts) im Bereich des Naturschutzgebiets „Staatshaufen“ und Teilen des FFH-Natura-2000-Gebiets „Donauauen zwischen Straubing und Vilshofen“