



Die Havel in der Nähe von Ketzin

Neuerstellung der Digitalen Bundeswasserstraßenkarte

Ein Blick hinter die Kulissen: geoplana und Becker GeoInfo GmbH erhielten vom Wasser- und Schifffahrtsamt Berlin 2020 den Auftrag zur Neuerstellung der Digitalen Bundeswasserstraßenkarte 1 : 2000 (DBWK2) für einen Teilbereich (km 16,3 – 68,1) der Unteren-Havel-Wasserstraße. Wie wurde dieses Projekt realisiert? Es werden die Arbeitsschritte vom Bildflug über die Prozessierung bis hin zur Auslieferung der DBWK2 beschrieben.

Autor: Bernard Köcher

Die DBWK2 ist das Basiskartenwerk für Betrieb, Unterhaltung und Ausbau der Bundeswasserstraßen. Sie liefert eine ihrem Maßstab entsprechende genaue und vollständige Wieder-

gabe der Erdoberfläche im Bereich der Wasserstraßen.

Dargestellt werden hierin alle für die Belange der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) rele-

vanten Objekte, Anlagen und Bauwerke. Topographische Einzelheiten kommen ebenfalls zur Abbildung, sofern sie für den Betrieb, die Unterhaltung und die Sicherheit der Wasserstraße von Bedeutung

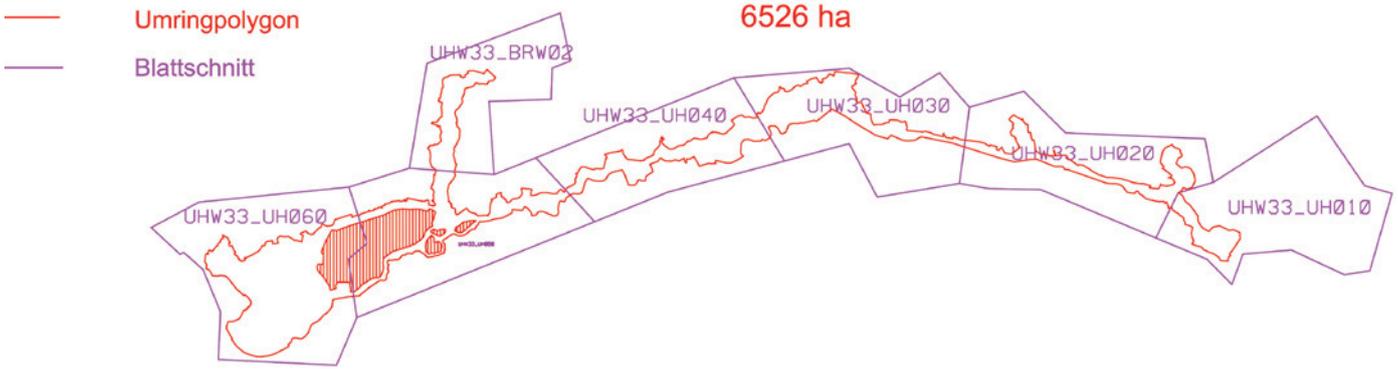


Bild: geoplana

Bereich der Neuherstellung der DBWK2 mit Blattschnitteinteilung (vicinity) Untere-Havel-Wasserstraße km 16,3 – 68,1 inklusive Nebengewässer

oder anderweitig für die Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung von Interesse sind. Hierzu zählen zum Beispiel die Schifffahrtszeichen, das Festpunktfeld, die Kilometrierung, die Verwaltungsgrenzen, die Höhenlinien und Leitungen im Wasserstraßenbereich, die WSV-Eigentums-grenze u. v. m.

Realisierung des Projekts

Im ersten Schritt war es notwendig, Passpunkte entsprechend den Anforderungen an eine stabile Aerotriangulation gleichmäßig über die Flugstreifen zu verteilen. Diese wurden jeweils an den Blockrändern und innerhalb der Flugstreifen selbst fest-

gelegt. Zur Überprüfung der Genauigkeit der Aerotriangulation wurden Kontrollpunkte herangezogen.

Nach der Bildflugplanung mit einer speziellen Bildflug-Planungssoftware wurden die technischen Parameter, wie die Flughöhen der einzelnen Flugstreifen, in das Kamerasystem geladen. Anhand der vorausgesagten Wetterbedingungen im Befliegungsgebiet wurden die kameraspezifischen Einstellungen, zum Beispiel die Blendenzahl, für den Bildmessflug getroffen. Bei diesen Voreinstellungen spielt die langjährige Erfahrung des Piloten eine entscheidende Rolle für die spätere Qualität der Bilder.

Während des Flugs wurden alle Auslösepunkte bzw. Projektionszentren der Messbilder in Echtzeit mittels GPS/GNNS sowie einem INS erfasst. Die Genauigkeiten zu diesem Zeitpunkt lagen bei einem bis drei Metern in der Lage und Höhe. Durch nachträgliche DGPS-Prozessierung mittels Referenzstationen und weitere Korrekturen konnte die Genauigkeit auf < 10 cm erhöht werden.

Nach dem Bildflug

Die Bildprozessierung lief in zwei Schritten ab: Zunächst wurden „Intermediate Bilder“ erstellt, die nach der eigentlichen Prozessierung wieder gelöscht werden können.

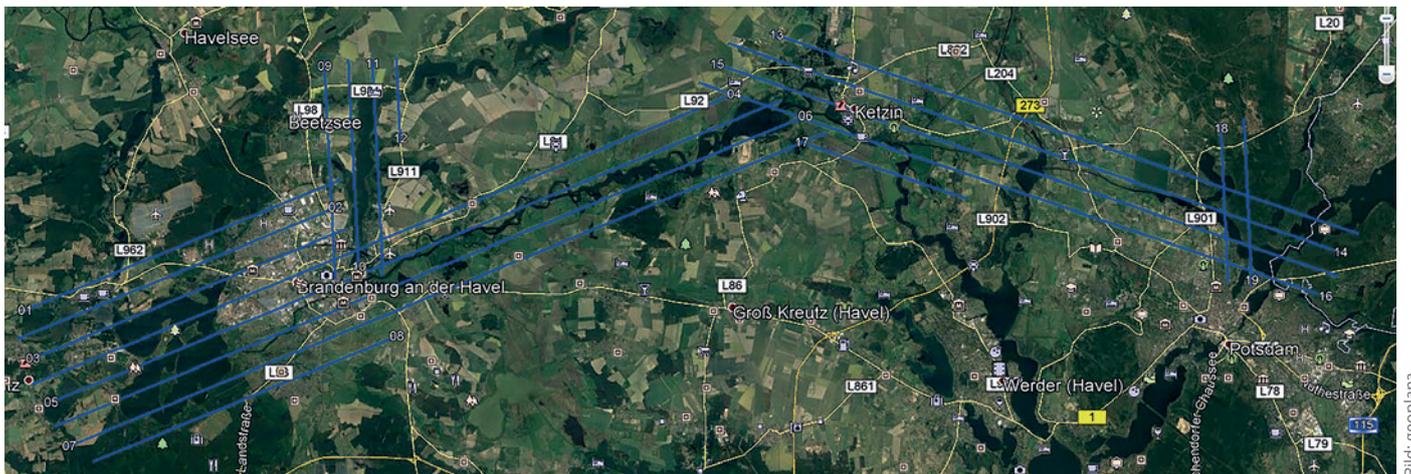


Bild: geoplana

| | | | |
|----------------|--|-------------------------|-------|
| Flugzeug: | Cessna 340A | Längsüberdeckung: | 80 % |
| Digitalkamera: | Leica DMCIII | Querüberdeckung: | 60 % |
| GPS-System: | Novatel / SPAN GNSS/INS | Anzahl Flugstreifen: | 19 |
| INS-System: | Northrop-Grumman LITEF GmbH/GNUS5-H LCI-100C, 500 Hz | Anzahl Aufnahmen: | 1.307 |
| Bildflugdatum: | 23. März 2020 | Anzahl Flugstreifen-Km: | 316 |
| Bodenaufösung: | < 10 cm | | |

Bildflugplanung

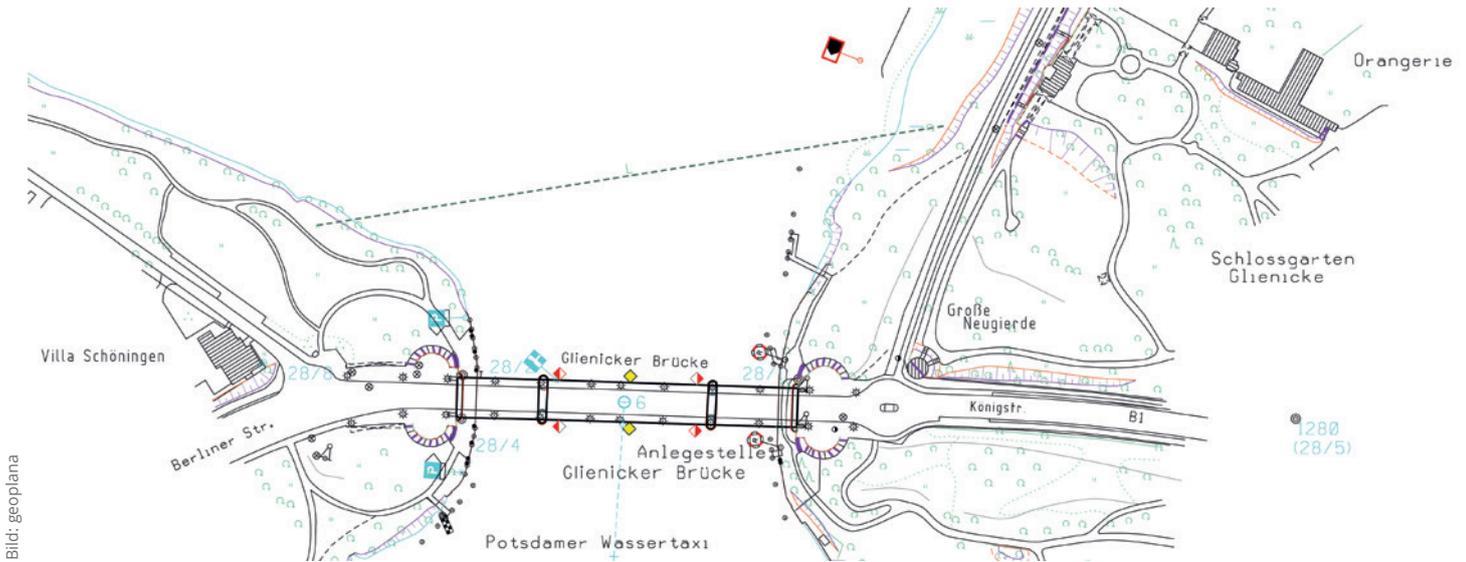


Bild: geoplana

Photogrammetrische Auswertung der Glienicke Brücke

Die geometrische Prozessierung der Bilder folgte im zweiten Schritt.

Die Farbtreue wurde durch neutrale Grauwerte in den Lichten, den Mitten und den Tiefen sichergestellt. Das Histo-

gramm der Bilder sollte keine Lücken aufweisen und den vollen Grauwertbereich abdecken.

Um die Luftbilder photogrammetrisch auszuwerten, war zunächst eine Aero-

triangulation (AT) notwendig. Bei einer AT werden die Luftbilder zu einem festen Bildverbund verknüpft und mithilfe von Passpunkten innerhalb eines Koordinatensystems orientiert. Für eine maximale Ge-



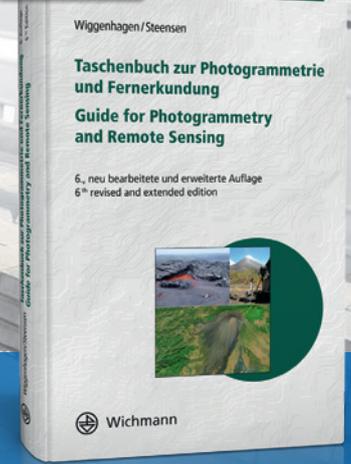
Technikwissen punktgenau:

Standardwerk für Photogrammetrie und Fernerkundung

Dieser „Klassiker“ im Bereich der Photogrammetrie und Fernerkundung erscheint bereits in der 6. Auflage und behandelt mathematische, photogrammetrische und fernerkundliche Grundlagen. Mit zahlreichen Abbildungen, Formeln, Tabellen und Kurztexten ist das zweisprachige Buch ein unentbehrliches Nachschlagewerk für Studierende, Wissenschaftler und Praktiker.

Preisänderungen und Irrtümer vorbehalten. Sowohl das E-Book als auch das Kombiangebot (Buch + E-Book) sind ausschließlich auf www.vde-verlag.de erhältlich.

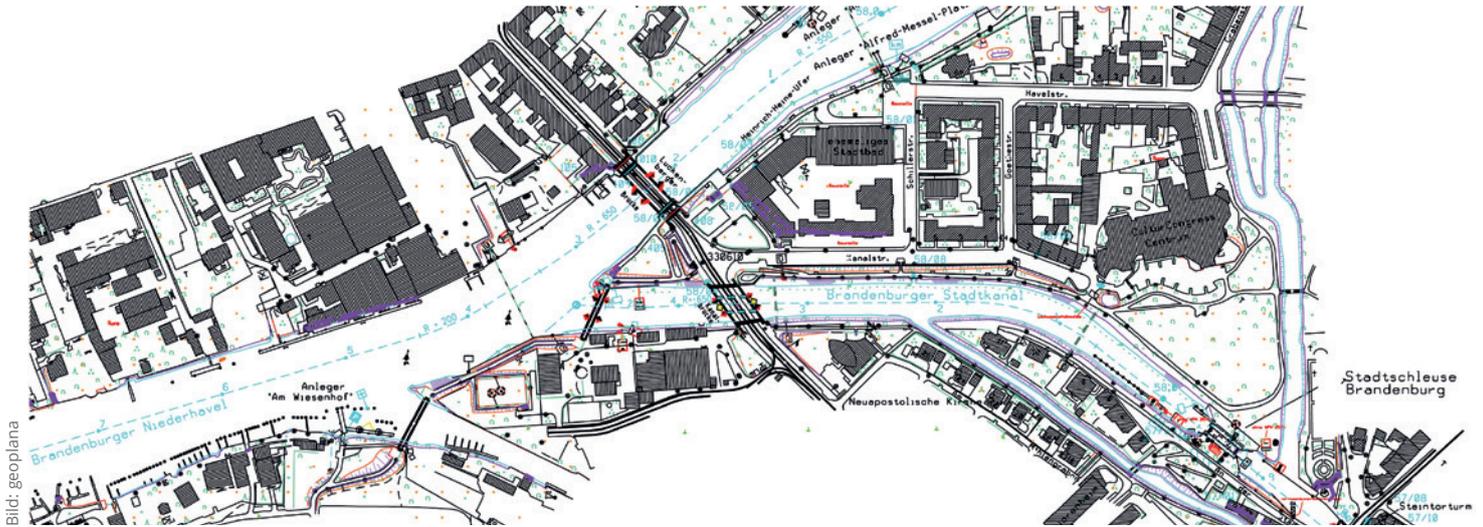
NEU



6., neu bearbeit. und erweiterte Auflage 2021. 360 Seiten
 48,- € (Buch/E-Book)
 67,20 € (Kombi)

Bestellen Sie jetzt: (030) 34 80 01-222 oder www.vde-verlag.de/buecher/537678





Ausschnitt der DBWK2 im Bereich des Blatts „uhw33_UH050.dgn“

naugigkeit bei der AT war die Verteilung der Passpunkte im Streifen bzw. Block entscheidend. Mittels einer detaillierten grafischen Darstellung der Verteilung der Verknüpfungs- und Passpunkte und eines Ergebnisprotokolls der Ausgleichung wurden die Triangulationsergebnisse überprüft.

Die anschließende photogrammetrische Auswertung für die DBWK2 wurde in 3D an digitalen Auswertestationen der Firma DAT/EM jeweils auf Basis der Plattform MicroStation von Bentley Systems vorgenommen. Für die Auswertung wurde der gesamte Funktionsumfang der CAD-Software genutzt.

Eine bibliothekgesteuerte Auswertung erfolgte über bereits eingerichtete und erprobte Keyboardbelegungen. Dabei wurden die ausgewerteten Elemente bereits dem Datenmodell entsprechend zugeordnet (Ebene, Farbe, Linienart etc.).

Im Anschluss an die photogrammetrische Auswertung folgte ein detaillierter Feldvergleich von Land und auch vom Wasser aus. Hierfür wurde ein Feldrechner/Tablet eingesetzt. Zum einen war man so weitestgehend wetterunabhängig. Zum anderen konnten im Rahmen des eingesetzten Programms (MicroStation) zusätzliche Dateien referenziert und bei Bedarf die Darstellung auf einfachem Weg ein- oder ausgeschaltet werden. Dies erhöhte die Übersicht der zu bearbeitenden Daten. Schilder auf WSV-Eigentum wurden fotografiert, katalogisiert und in reduzierter Auflösung in einer separaten CAD-Datei georeferenziert.

Der Feldvergleich erfolgte in engem Kontakt mit dem zuständigen WSA/ABZ, um eventuelle Fragen zu klären bzw. um Hinweise auf weitere Punkte zu bekommen, die für die Vollständigkeit der zu liefernden Pläne von Bedeutung waren.

Qualitätssicherung

Nach der Einarbeitung des Feldvergleichs wurden die topographischen Elemente gemäß den Anforderungen der DBWK2 mit einem Makro getrennt. Elemente, die nicht direkt zugeordnet werden konnten, wurden dabei zunächst in eine separate Datei exportiert, um diese später grafisch-interaktiv nachzubearbeiten. Die Nachbearbeitung wurde mit der von der WSV bereitgestellten CAD-Umgebung ausgeführt.

Vor der endgültigen Lieferung wurden mittels der Software CADScout die einzelnen Objektklassen auf Eindeutigkeit der Objektattributierung untersucht.

Die Daten wurden in der vorgegebenen DGN- und Blatteinteilung des Auftraggebers im MicroStation-CAD-Format übergeben.

geoplana hat bereits viel Erfahrung bei der photogrammetrischen Auswertung von Luftbildern zur Herstellung der DBWK2. Da der photogrammetrische Auswerter in der Vergangenheit regelmäßig auch die geforderten Feldvergleiche durchgeführt hat, sind die Ergebnisse der photogrammetrischen Erstauswertung bereits äußerst zuverlässig und vollständig. Zellbibliothek, Keyport und umfangreiche Kontrollmakros zur Überprüfung des Datenmo-

dells mit all seinen speziellen Eigenheiten liegen aus früheren Projekten bereits vor und können für künftige Projekte unmittelbar eingesetzt werden.

Kontakt:

Bernard Köcher
 Prokurist und Projektleiter geoplana
 E: b.koecher@geoplana.de