# Vermessungsbericht

# Urft Olef

## Vermessungsarbeiten im Einzugsgebiet der Urft für die Erstellung von Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten

Bearbeitungszeitraum: 02/2023 – 01/2024

## Bearbeitendes Büro Vermesser:

Geo Ingenieurservice Süd GmbH & Co KG
Mühlenstrasse 4
91126 Schwabach

Ansprechpartner Vermesser
Brigitte Hartwig Dipl Ing (FH)
Rainer Kipfmüller Dipl Ing (FH)

## Ansprechpartner Wasserverband Eifel-Rur:

Wasserverband Eifel-Rur
Eisenbahnstraße 5
52353 Düren

Ansprechpartner Projektleitung
Johannes Thelen B.Sc.
Dr. Torsten Rose Dr.-Ing.

## Inhaltsverzeichnis

1. Datengrundlagen und Anforderungen ..... 4
1.1. Beschreibung des Lage- und Höhensystems ..... 4
1.2. Messgenauigkeit ..... 4
1.3. Anschlüsse an Höhenfestpunkte ..... 4
2. Green-Laser-Messungen an Urft und Olef ..... 5
3. Durchführung der terrestrischen Vermessungsarbeiten ..... 7
3.1. Umfang der Vermessung ..... 7
3.2. Zeitliche Ablauf der Vermessung ..... 9

# 1. Datengrundlagen und Anforderungen

## 1.1. Beschreibung des Lage- und Höhensystems

Lagebezug: UTM32N

Höhenbezug: Höhennetz DHHN2016 (Status 170), Normalhöhen in Meter über Normalhöhennull (m ü. NHN)

## 1.2. Messgenauigkeit

Lagegenauigkeit: ± 5 cm

Höhengenauigkeit: ±5 cm

## 1.3. Anschlüsse an Höhenfestpunkte

Zur Überprüfung der GNSS-Einstellungen sowie zur Kontrolle der Messgenauigkeit wurden amtliche Höhenfestpunkte gemessen und durch Vergleich mit den Sollwerten kontrolliert. Die geforderte Genauigkeit von kleiner 5 cm wurde eingehalten.

Zur Kontrolle genutzte HFP:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5504 9 00050 | 32 318920,200 | 5596127,700 | 397,799 |
| 5405 9 00045 | 32 324818,000 | 5604778,000 | 350,338 |
| 5504 9 00039 | 32 317488,700 | 5595009,700 | 419,260 |
| 5504 9 00169 | 32 320570,400 | 5593661,300 | 429,914 |

Kontrollmessung an den Höhenfestpunkten:

| Datum | Punktnummer | Höhe gemessen [m] | Δ Höhe [cm] |
|---|---|---|---|
| 08.03.2023 | 5405900045 | 350,337 | 0,1 |
| 10.03.2023 | 5405900045 | 350,354 | -1,6 |
| 10.03.2023 | 5405900045 | 350,332 | 0,6 |
| 13.03.2023 | 5405900045 | 350,326 | 1,2 |
| 13.03.2023 | 5405900045 | 350,331 | 0,7 |
| 21.03.2023 | 5405900045 | 350,335 | 0,3 |
| 12.05.2023 | 5405900045 | 350,330 | 0,8 |
| 16.05.2023 | 5504900050 | 397,815 | -1,6 |
| 17.05.2023 | 5504900050 | 397,801 | -0,2 |
| 17.05.2023 | 5504900050 | 397,798 | 0,1 |
| 17.05.2023 | 5504900050 | 397,794 | 0,5 |
| 20.05.2023 | 5504900039 | 419,274 | -1,4 |
| 20.05.2023 | 5504900039 | 419,275 | -1,5 |
| 20.05.2023 | 5504900039 | 419,263 | -0,3 |
| 20.05.2023 | 5504900039 | 419,241 | 1,9 |
| 20.05.2023 | 5504900039 | 419,264 | -0,4 |
| 24.05.2023 | 5504900169 | 429,929 | -1,5 |

## 2. Green-Laser-Messungen an Urft und Olef

### 2.1. Vorgehensweise zur Bearbeitung der Green-Laser-Daten:

- Import der übergebenen LAZ-Dateien seitens Sky Ability in AutoClean
- Beschneidung der Laserpunktwolke auf das Untersuchungs- bzw. Interessengebiets des AG´s, sodass unnötige bzw. für die Ergebniserstellung irrelevante Randdaten im Vorhinein entfernt werden
- Beginn der flächenhaften Auswertung in AutoClean: Entfernung der Vegetation, Infrastruktur (Gebäude, Fahrzeuge, Objekte etc.), Fehlwerte und der Wasserspiegelflächen, sodass lediglich Informationen über die Geländeformen (beinhaltet Böschungen, Hänge, Auen, Äcker etc.) und der Gewässersohle, sowie auf Wunsch des AG´s alle Brücken mit ihrem Geländer übrigbleiben
- Export der bereinigten Restpunktwolke und Import in das Geoinformationssystem ArcGIS
- Erstellung eines Digitalen Geländemodells in Form eines TIN´s (Triangular Irregular Network) mit einer max. Kantenlänge von 2m → im Modell enthaltene große Lücken (z.B. Gebäudeflächen) bleiben erhalten und werden nicht zu interpoliert
- Import der vorgegebenen Sollprofile (Shapefile oder DXF) in ArcGIS und Erzeugung von 10cm-Profilpunkten von Links nach Rechts in Fließrichtung entlang der Sollprofile
- Hinzuweisung der Profil-ID, Lagekoordinaten und der Höheninformationen in den Attributen der Profilpunkte
- Export der Profilpunkte mit allen notwendigen Informationen als Excel- und ASCII-Datei zur Weiterverarbeitung in das zu übergebene Ziel-Datei-Format für die Software Jabron
- Zusätzliche Arbeiten: manuelle Bestimmung des Wasserspiegels pro Sollprofil in der unausgewerteten Laserpunktwolke und Dokumentation in einer Excel-Tabelle

### 2.1. Vorteile der Green-Laser-Messung

- Im besten Fall ist keine Querprofilmessung in Gewässern notwendig, da die Daten genügend Informationen über die Gewässersohle enthalten, damit ein aussagekräftiges digitales Geländemodell (DGM) erstellt werden kann
- Mit einer Green-Laser-Befliegung liegen sehr aktuelle, flächenhafte Daten des Untersuchungsgebiets vor, wodurch man für flächenhafte Informationen nicht auf viel gröbere und ältere ALKIS-Datensätze zurückgreifen muss
- Es können beliebig viele Profilpunkte entlang der Sollprofile erzeugt werden, was zu einer deutlich besseren Darstellung des Geländes führt im Vergleich zu einer manuellen, terrestrischen Messung

- Durch die flächenhafte Auswertung können zusätzlich auch im Nachgang beliebig viele Profile erstellt werden, um das Abflussmodell in Jabron zu verfeinern
- Es besteht auch die Möglichkeit, nur Laserdaten entlang der vorgegebenen Profile in einer bestimmten Streifenbreite auszuwerten, was bei der Validierung zu einer erheblichen Zeitersparnis und somit auch zur Reduzierung der Kosten führt
- Finanzielle Kosten: bei guten Ergebnissen wird sehr viel bzw. die komplette Men-Power im Außendienst aufgrund von nicht durchzuführenden Geländebegehungen eingespart, was zu einer erheblichen Kostenverringerung führen kann

### 2.2. Nachteile der Green-Laser-Messung

- i.d.R. ist es sinnvoll, bevor Arbeiten im Gelände begonnen werden, die Befliegung als ersten Schritt durchzuführen, um die Arbeiten für den Außendienst einzugrenzen → Parallelarbeit in der Datenaufnahme ist somit schwierig
- in Abhängigkeit der Sichtverhältnisse des Gewässers kann die Gewässersohle möglicherweise über größere Bereiche nicht gemessen werden → Grund: Einleitung von Abwässern in Industriegebieten oder sehr schlammige Gewässer schränken die Einsetzbarkeit der Methodik ein, was zu einer nachträglichen, terrestrischen Messung führt (in den Messgebieten Inde, Urft und Olef gab es Bereiche über mehrere Kilometer ohne Informationen über die Gewässersohle aufgrund von schlechten Sichtverhältnissen)
- es gibt keine Garantie über die Qualität Green-Laser-Daten → daher beschränkt sich die Einsatzmöglichkeit auf Mittelgebirgsflüsse von max 2. bis 3. oder 4. Fließordnung
- flächenhafte Datenauswertung ist sehr zeitintensiv, da diese manuell durchgeführt werden muss (in Abhängigkeit der zu erbringenden Leistungen müssen bestimmte Strukturen aufgrund ihrer Barriere- bzw. Wasserstauwirkung im Modell enthalten bleiben)
- Klassifikationsalgorithmen der Green-Laserpunktwolke enthält viele falsche Zuordnungen (Beispiel: Brücken und Gebäude werden teilweise in Vegetationskategorien eingestuft oder die Gewässersohle wird in die Wasserspiegelflächen kategorisiert) → ein automatisierter Ausschluss der Laserdaten über Software-Klassifikationen ist schwierig
- Die Green-Laserdaten enthalten für die Hochwassermodellierung keine Informationen zu Rauhigkeitsbeiwerten bzw. Wasserrückhalteeigenschaften der lokalen Gegebenheiten, d.h. das aus den Daten können keine genauen Informationen über Vegetationsformen (z.B. Gräser, Schilf, Auwälder, Baumtypen etc.) von angrenzenden Flächen geschlossen werden → Geländebegehung zum Erhalt dieser Informationen ist notwendig
- Finanzielle Kosten: je nach Komplexität und Menge der Daten können die Kosten der Green-Laser-Befliegung und die dazugehörige Datenvalidierung durchaus teurer sein, als eine terrestrische Querprofilvermessung (Verhältnis zw. aufzunehmenden Profilen auf einer bestimmten Fläche bzw. Länge des Flussabschnittes ist zu beachten)

## 3. Durchführung der terrestrischen Vermessungsarbeiten

Die Lage- und Höhenanschlüsse an das gem. Punkt 1.1.1 beschriebene Lage- und Höhensystem wurde für die gesamte Vermessung mittels GNSS realisiert.

Das zur Vermessung erforderliche Festpunktfeld wurde gewässernah mittels GNSS als temporäres Festpunktfeld für die nachfolgende Tachymeteraufnahme erstellt. Der Tachymeterstandpunkt wurde jeweils über mindestens 3 Festpunkte bestimmt. In Gebieten, in denen keine ausreichende Festpunktdichte wegen Bewuchs erzielt werden konnte, wurden die Strecken zwischen den Festpunkten durch tachymetrischen Polygonzug überbrückt. Zur Einhaltung der erforderlichen Genauigkeit wurden die Polygonzüge jeweils am Anfang und Ende auf drei temporäre Festpunkte hochredundant gelagert.

### 3.1. Umfang der Vermessung

Gesamter Umfang der ausgewerteten und übergebenen Profile aus dem Green-Laser-Scanning und der terrestrischen Vermessung

| | | **Gesamt** | **GewPr** | **Absturz** | **Ein-Ausleitung** | **Verdolung** | **Brücken** | **Wehr** | **Einleitung** | **EP an Profilen** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2822 | Urft | **566** | 468 | 1 | 45 | 2 | 41 | 1 | 8 | 77 |
| 28226 | Kallbach | **58** | 48 | | 3 | | 6 | | 1 | 14 |
| 28228 | Olef | **278** | 201 | 5 | 47 | | 24 | 1 | | 40 |
| 282284 | Platißbach | **67** | 49 | | 7 | | 11 | | | 15 |
| 282286 | Reifferscheider Bach | **144** | 106 | | 23 | | 12 | | 3 | 31 |
| 2822864 | Leiderbach | **38** | 28 | | | 10 | | | | 1 |
| 28228698 | Schmalebach | **32** | 16 | | 3 | 9 | 4 | | | 4 |
| 2822872 | Rinkenbach | **20** | 17 | | | 2 | 1 | | | 1 |
| 28228792 | Holgenbach | **16** | 10 | | | 6 | | | | 2 |
| 2822896 | Selbach | **10** | 7 | | | 3 | | | | 0 |
| Summe | | **1229** | **950** | **6** | **128** | **32** | **99** | **2** | **12** | **185** |

| | | EP |
|---|---|---|
| Längsstrukturen | Olef mit Zuläufen | 3846 |
| Längsstrukturen | Urft mit Zuläufen | 1567 |
| Summe | | **5413** |

Fotodokumentation, georeferenzierte Fotos

| | | |
|---|---|---|
| 2822 | Urft | 279 |
| 28226 | Kallbach | 64 |
| 28228 | Olef | 308 |
| 282284 | Platißbach | 77 |
| 282286 | Reifferscheider Bach | 156 |

| | | |
|---|---|---|
| 2822864 | Leiderbach | 23 |
| 28228698 | Schmalebach | 36 |
| 2822872 | Rinkenbach | 21 |
| 28228792 | Holgenbach | 16 |
| 2822896 | Selbach | 10 |
| Längsstrukturen | Olef mit Zuläufen | 265 |
| Längsstrukturen | Urft mit Zuläufen | 122 |
| | | **1377** |

## 3.1. Abweichung von der Vermessungsplanung

| BEZ_PROFIL | PROFIL_TYP | GEWAESSER | GEW_ID | | Bemerkung |
|---|---|---|---|---|---|
| 2822-14721 | Brückenprofil | Urft | 2822 | | nicht vorhanden 08.03.2023 |
| 2822-26310 | Brückenprofil | Urft | 2822 | | nicht vorhanden 16.03.2023 |
| 2822-31898 | Brückenprofil | Urft | 2822 | | nicht vorhanden 17.03.2023 |
| 2822-40255 | Brückenprofil | Urft | 2822 | | nicht vorhanden 18.03.2023 |
| 28226-00657 | Brückenprofil | Kallbach | 28226 | | nicht vorhanden 10.03.2023 |
| 28228-00898 | Brückenprofil | Olef | 28228 | | nicht vorhanden 09.03.2023 |
| 28228-03549 | Brückenprofil | Olef | 28228 | | nicht vorhanden 09.03.2023 |
| 282286-00731 | Brückenprofil | Reifferscheider Bach | 282286 | | nicht vorhanden 11.03.2023 |
| 282286-01333 | Brückenprofil | Reifferscheider Bach | 282286 | | nicht vorhanden 11.03.2023 |
| 282286-02629 | Brückenprofil | Reifferscheider Bach | 282286 | | nicht vorhanden 11.03.2023 |
| 282286-03202 | Brückenprofil | Reifferscheider Bach | 282286 | | nicht vorhanden 11.03.2023 |
| 282286-03396 | Brückenprofil | Reifferscheider Bach | 282286 | | nicht vorhanden 11.03.2023 |
| 282286-06044 | Brückenprofil | Reifferscheider Bach | 282286 | | nicht vorhanden 11.03.2023 |
| 2822864-00608 | Verdolungsprofil | Leiderbach | 2822864 | | nicht vorhanden 11.03.2024 |
| 2822864-00615 | Verdolungsprofil | Leiderbach | 2822864 | | nicht vorhanden 13.03.2023 |
| 28228698-00369 | Brückenprofil | Schmalebach | 28228698 | | nicht vorhanden 14.03.2023 |

Profile die nach dem Green-Laser-Scanning kein Sohldaten geliefert haben mussten terrestrisch nachvermessen werden

| BEZ_PROFIL | PROFIL_TYP | GEWAESSER | GEW_ID | | BEZ_PROFIL | PROFIL_TYP | GEWAESSER | GEW_ID |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 28228-10382 | Gewässerprofil | Olef | 28228 | | 282284-00057 | Gewässerprofil | Platißbach | 282284 |
| 28228-10400 | Gewässerprofil | Olef | 28228 | | 282284-00108 | Gewässerprofil | Platißbach | 282284 |
| 28228-10964 | Gewässerprofil | Olef | 28228 | | 282284-00141 | Gewässerprofil | Platißbach | 282284 |
| 28228-11023 | Gewässerprofil | Olef | 28228 | | 282284-00177 | Gewässerprofil | Platißbach | 282284 |
| 28228-11079 | Gewässerprofil | Olef | 28228 | | 282284-00219 | Gewässerprofil | Platißbach | 282284 |
| 28228-11126 | Gewässerprofil | Olef | 28228 | | 282284-00255 | Gewässerprofil | Platißbach | 282284 |
| 28228-11159 | Gewässerprofil | Olef | 28228 | | 282284-00284 | Gewässerprofil | Platißbach | 282284 |
| 28228-11200 | Gewässerprofil | Olef | 28228 | | 282284-00306 | Gewässerprofil | Platißbach | 282284 |
| 28228-11300 | Gewässerprofil | Olef | 28228 | | 282284-00333 | Gewässerprofil | Platißbach | 282284 |
| 28228-11340 | Gewässerprofil | Olef | 28228 | | 282284-00355 | Gewässerprofil | Platißbach | 282284 |
| 28228-11400 | Gewässerprofil | Olef | 28228 | | 282284-00405 | Gewässerprofil | Platißbach | 282284 |
| 28228-11468 | Gewässerprofil | Olef | 28228 | | 282284-00511 | Gewässerprofil | Platißbach | 282284 |
| 28228-11530 | Gewässerprofil | Olef | 28228 | | 282284-00534 | Gewässerprofil | Platißbach | 282284 |
| 28228-11570 | Gewässerprofil | Olef | 28228 | | 282284-00582 | Gewässerprofil | Platißbach | 282284 |
| 28228-11600 | Gewässerprofil | Olef | 28228 | | 282284-00634 | Gewässerprofil | Platißbach | 282284 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 28228-11630 | Gewässerprofil | Olef | 28228 | | 282284-00714 | Gewässerprofil | Platißbach | 282284 |
| 28228-11658 | Gewässerprofil | Olef | 28228 | | 282284-00774 | Gewässerprofil | Platißbach | 282284 |
| 28228-11688 | Gewässerprofil | Olef | 28228 | | 282284-00800 | Gewässerprofil | Platißbach | 282284 |
| 28228-11813 | Gewässerprofil | Olef | 28228 | | 282284-00849 | Gewässerprofil | Platißbach | 282284 |
| 28228-11853 | Gewässerprofil | Olef | 28228 | | 282284-00900 | Gewässerprofil | Platißbach | 282284 |
| 28228-11882 | Gewässerprofil | Olef | 28228 | | 282284-00942 | Gewässerprofil | Platißbach | 282284 |
| 28228-11942 | Gewässerprofil | Olef | 28228 | | 282284-00989 | Gewässerprofil | Platißbach | 282284 |
| 28228-12000 | Gewässerprofil | Olef | 28228 | | 282284-01029 | Gewässerprofil | Platißbach | 282284 |
| 28228-12050 | Gewässerprofil | Olef | 28228 | | 282284-01071 | Gewässerprofil | Platißbach | 282284 |
| 28228-12100 | Gewässerprofil | Olef | 28228 | | 282284-01142 | Gewässerprofil | Platißbach | 282284 |
| 28228-12150 | Gewässerprofil | Olef | 28228 | | 282284-01200 | Gewässerprofil | Platißbach | 282284 |
| 28228-12200 | Gewässerprofil | Olef | 28228 | | 282284-01251 | Gewässerprofil | Platißbach | 282284 |
| 28228-12250 | Gewässerprofil | Olef | 28228 | | 282284-01300 | Gewässerprofil | Platißbach | 282284 |
| 28228-12300 | Gewässerprofil | Olef | 28228 | | 282284-01342 | Gewässerprofil | Platißbach | 282284 |
| 28228-12344 | Gewässerprofil | Olef | 28228 | | 282284-01383 | Gewässerprofil | Platißbach | 282284 |
| 28228-12386 | Gewässerprofil | Olef | 28228 | | 282284-01402 | Gewässerprofil | Platißbach | 282284 |
| 28228-12400 | Gewässerprofil | Olef | 28228 | | 282284-01425 | Gewässerprofil | Platißbach | 282284 |
| 28228-12456 | Gewässerprofil | Olef | 28228 | | 282284-01457 | Gewässerprofil | Platißbach | 282284 |
| 28228-12531 | Gewässerprofil | Olef | 28228 | | 282284-01500 | Gewässerprofil | Platißbach | 282284 |
| | | | | | 282284-01522 | Gewässerprofil | Platißbach | 282284 |
| | | | | | 282284-01551 | Gewässerprofil | Platißbach | 282284 |
| | | | | | 282284-01588 | Gewässerprofil | Platißbach | 282284 |
| | | | | | 282284-01612 | Gewässerprofil | Platißbach | 282284 |
| | | | | | 282284-01635 | Gewässerprofil | Platißbach | 282284 |
| | | | | | 282284-01679 | Gewässerprofil | Platißbach | 282284 |
| | | | | | 282284-01732 | Gewässerprofil | Platißbach | 282284 |
| | | | | | 282284-01762 | Gewässerprofil | Platißbach | 282284 |
| | | | | | 282284-01799 | Gewässerprofil | Platißbach | 282284 |
| | | | | | 282284-01900 | Gewässerprofil | Platißbach | 282284 |
| | | | | | 282284-01985 | Gewässerprofil | Platißbach | 282284 |

### 3.2. Zeitliche Ablauf der Vermessung

Befliegung, Green-Laser-Scanning: 08.02.2023
terrestrische Vermessung der Profile: 19.02.2023 – 26.05.2023
terrestrische Vermessung der Längsstrukturen: 28.08.2023 – 06.09.2023

22.01.2024

Verfasst von:

Steffen Lehmann, M.Sc.
GIS-Analyst, Hydrologe

Brigitte Hartwig
Diplom-Ingenieurin (FH) Vermessung