



**FISCHER**  
TEAMPLAN

# Machbarkeitsstudie zum dezentralen Starkregenrückhalt

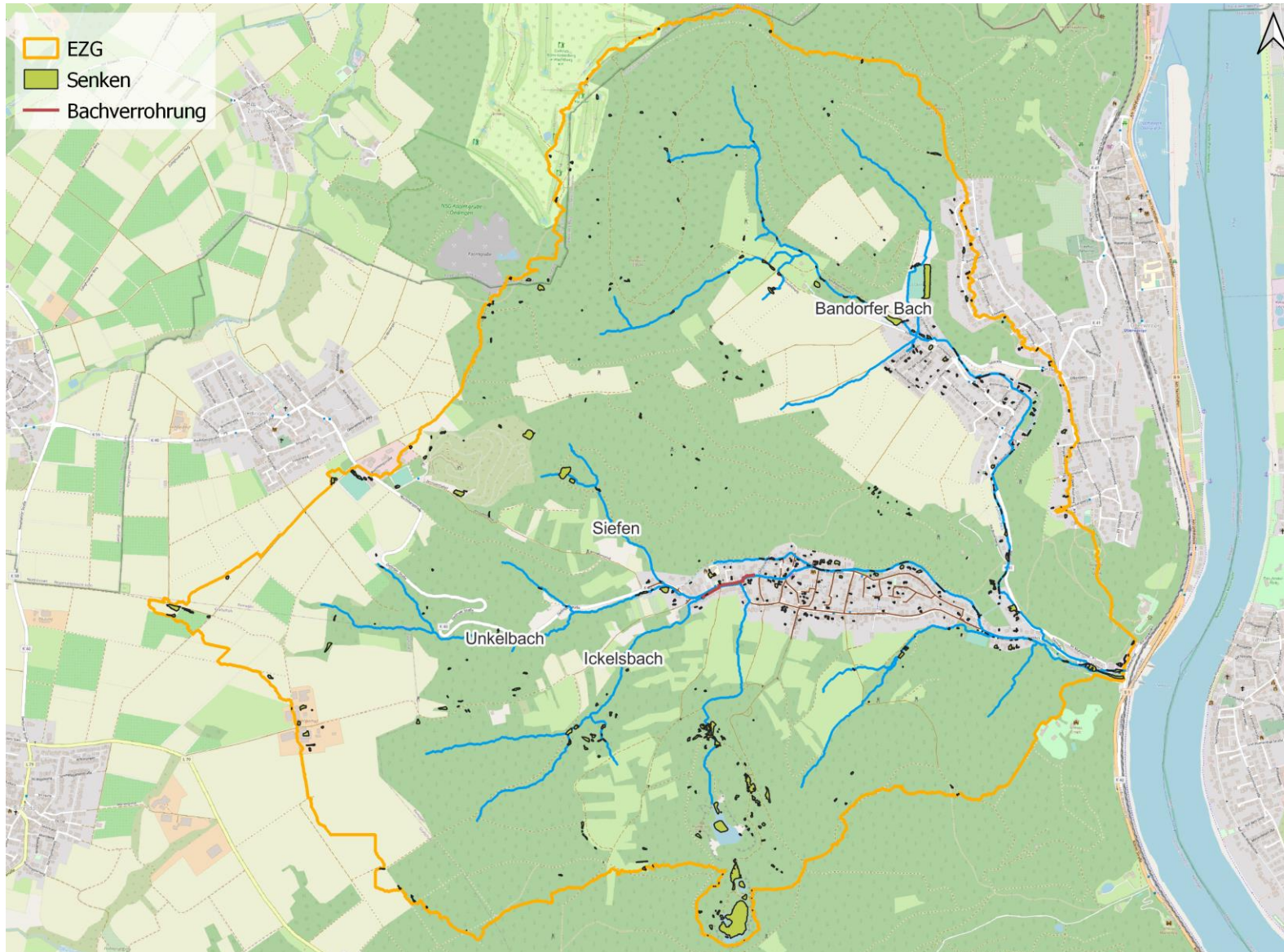
## Einzugsgebiet des Unkelbachs



# Inhaltsverzeichnis

- 1. Auswahl der Senken**
- 2. Hydrologische Belastung (KOSTRA)**
- 3. Vorstellung der untersuchten Standorte**
- 4. Auswertung Retentionspotential und Vergleich der Standorte**
- 5. Fazit**

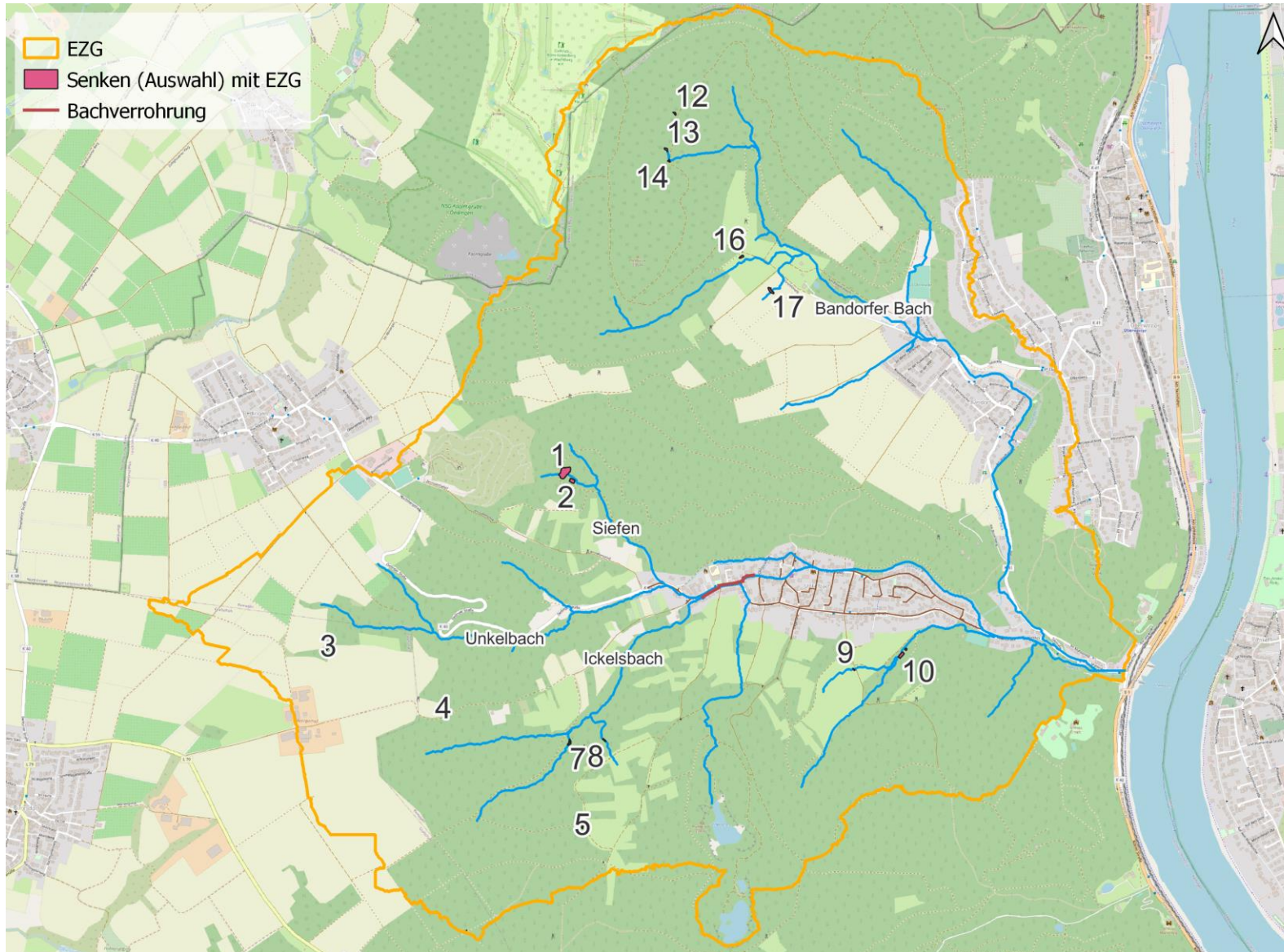
# Überblick Senken EZG Unkelbach



- rd. 700 Senken im EZG des Unkelbachs identifiziert

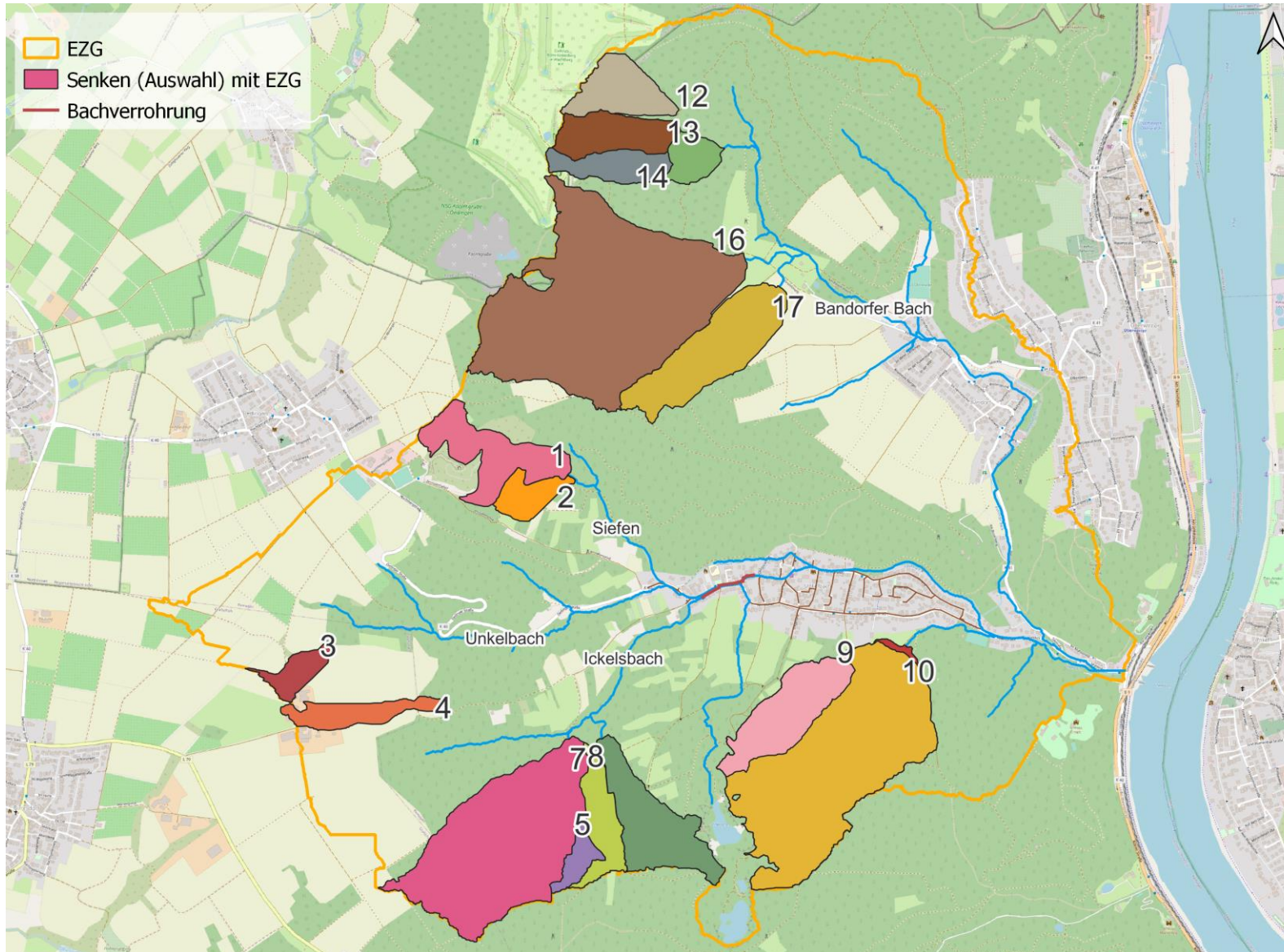
| Watershed Info                      |                            | ✕ |
|-------------------------------------|----------------------------|---|
| Location                            | 373164, 5606660            |   |
| Upstream area                       | 9.08 km <sup>2</sup>       |   |
| Depression storage                  | 13,686.47 m <sup>3</sup>   |   |
| Runoff                              | 371,474.10 m <sup>3</sup>  |   |
| ✓ Land cover (31234_Ist-Zustand)    |                            |   |
| ➤ Wälder                            | 5.55 km <sup>2</sup> (61%) |   |
| Wiesen und Weiden                   | 1.81 km <sup>2</sup> (20%) |   |
| ➤ Ackerflächen                      | 0.81 km <sup>2</sup> (9%)  |   |
| ➤ Städtisch geprägte Flächen        | 0.72 km <sup>2</sup> (8%)  |   |
| ➤ Abbauf Flächen, Deponien un...    | 0.14 km <sup>2</sup> (1%)  |   |
| ➤ Künstlich angelegte, nicht lan... | 5.82 ha (1%)               |   |
| ➤ Strauch- und Krautvegetati...     | 207.00 m <sup>2</sup> (0%) |   |

# Überblick Senken EZG Unkelbach



- Auswahl erfolgte in mehreren Schritten:
- Nutzung (außerhalb städtischer Gebiete)
  - Volumen der Senke ( $> 2\text{m}^3$ )
  - Größe des EZG ( $> 0,02\text{ km}^2$ )
  - Lage im EZG (visuelle Prüfung)

# Überblick Senken EZG Unkelbach



- Auswahl erfolgte in mehreren Schritten:
- Nutzung (außerhalb städtischer Gebiete)
  - Volumen der Senke ( $> 2\text{m}^3$ )
  - Größe des EZG ( $> 0,02\text{ km}^2$ )
  - Lage im EZG (visuelle Prüfung)

# Inhaltsverzeichnis

1. Auswahl der Senken
2. Hydrologische Belastung (KOSTRA)
3. Vorstellung der untersuchten Standorte
4. Auswertung Retentionspotential und Vergleich der Standorte
5. Fazit

# KOSTRA 2020

D=60min

| stat.<br>Wiederkehr-<br>zeit<br>[a] | hN<br>[mm] |
|-------------------------------------|------------|
| 1                                   | 14,7       |
| 2                                   | 18,2       |
| 3                                   | 20,3       |
| 5                                   | 23,0       |
| 10                                  | 27,0       |
| 20                                  | 31,1       |
| 30                                  | 33,8       |
| 50                                  | 37,4       |
| 100                                 | 42,4       |

- Bewertung der Senken anhand HN100
- Einordnung der maximalen Retentionskapazität anhand anderer Jährlichkeiten

# Inhaltsverzeichnis

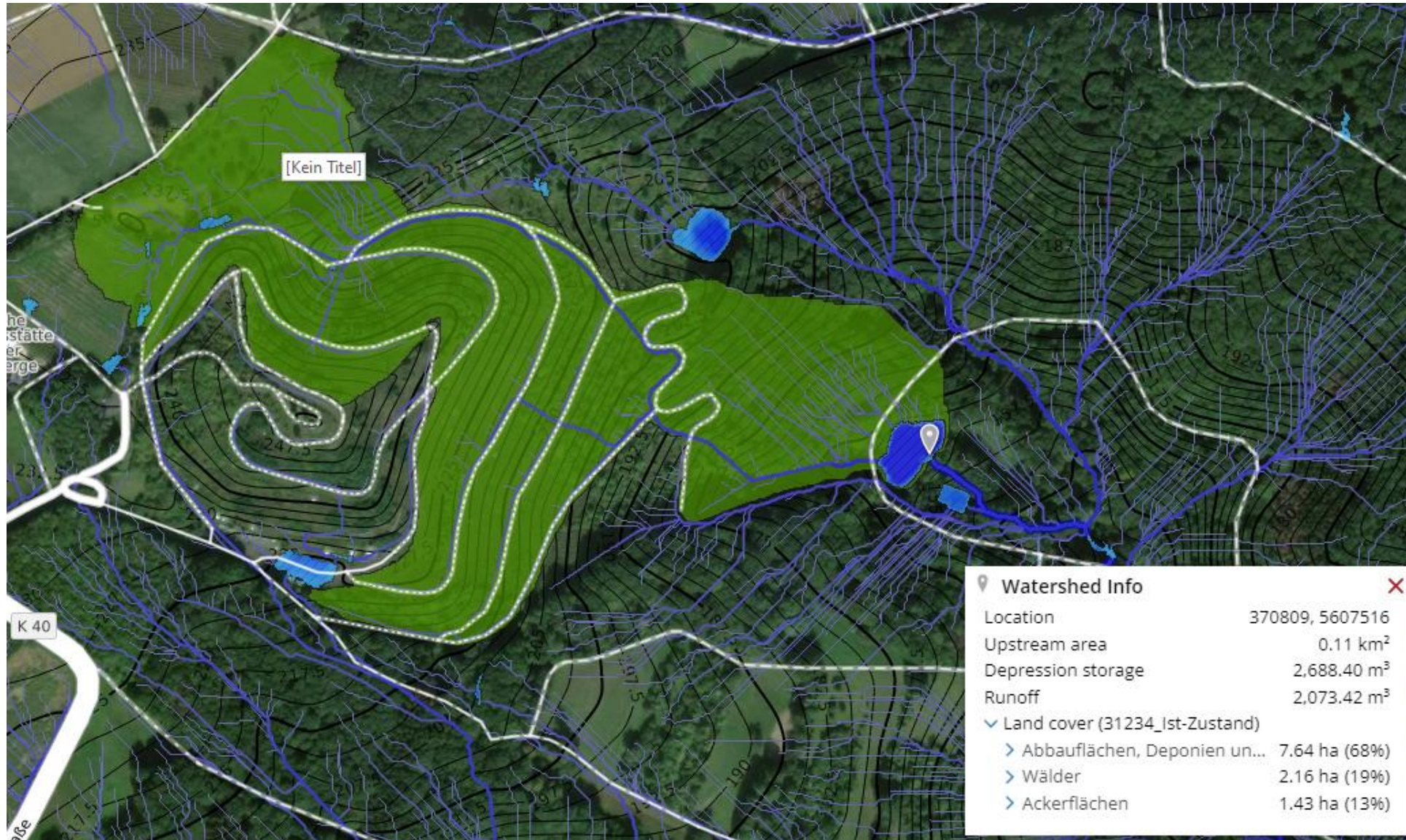
1. Auswahl der Senken
2. Hydrologische Belastung (KOSTRA)
3. Vorstellung der untersuchten Standorte
4. Auswertung Retentionspotential und Vergleich der Standorte
5. Fazit

## Standorte 1 und 2:



- *Nutzung: Forstwirtschaftlich*
- *Lage im oberen EZG*
- *Unterhalb der Deponie, zwischen Oedingen und Unkelbach*

# Standort 1: Einzugsgebiet





## Standort 2: Einzugsgebiet

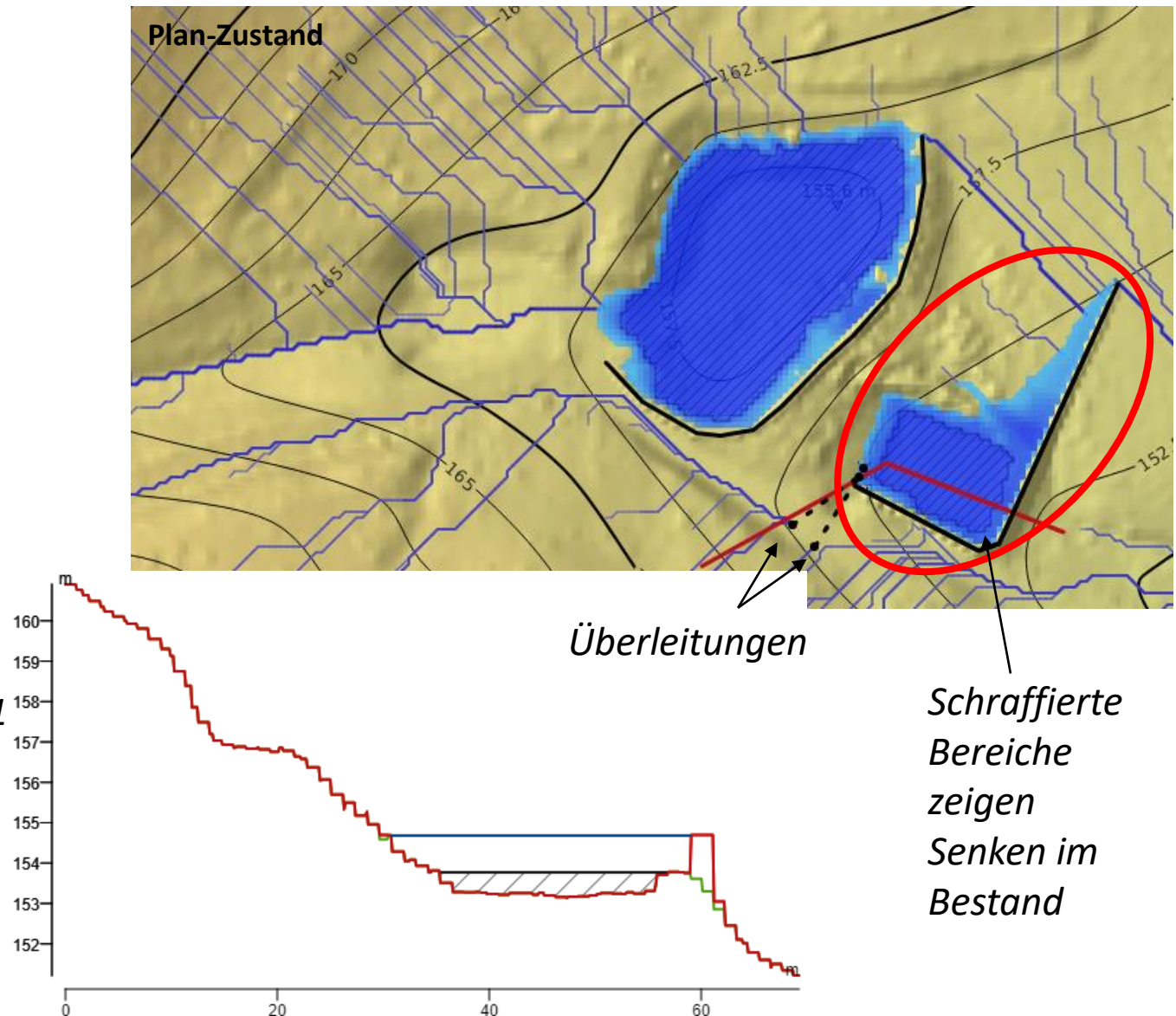


## Standort 2: Rechteckige Senke im Wald (Überleitung, um Fließwege in Senke trotz Damm beizubehalten) $hN_{100a} = 42,4 \text{ mm}$

- EZG  $0,04 \text{ km}^2$
- Abflussvolumen  $1.660 \text{ m}^3$
- Fläche  $305 \text{ m}^2$
- Speicherkapazität  $140 \text{ m}^3$
- Kapazität bei 3 mm Niederschlag ausgeschöpft
- Wassertiefe  $0,70 \text{ m}$

### 1m-Damm (80 m lang) und Überleitung:

- EZG  $0,15 \text{ km}^2$
- Abflussvolumen  $6.490 \text{ m}^3$  (durch Überlauf Standort 1)
- Speicherkapazität  $600 \text{ m}^3$
- Kapazität bei 14 mm Niederschlag ausgeschöpft (entspricht HN1)
- Wassertiefe max.  $1,60 \text{ m}$

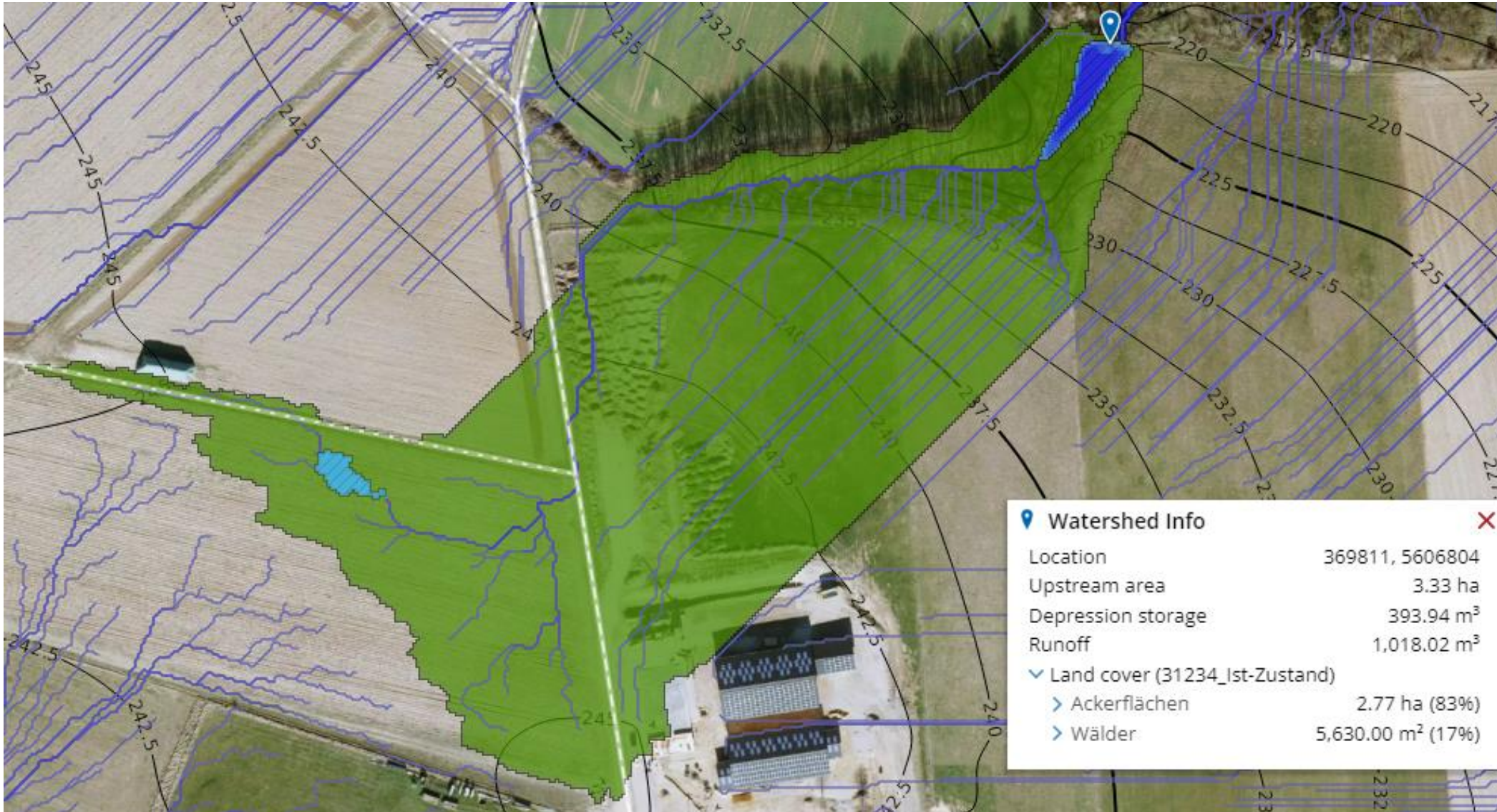


## Standorte 3 und 4:



- *Nutzung am Standort: Forstwirtschaftlich*
- *EZG landwirtschaftlich geprägt*
- *Lage im oberen EZG, unterhalb Bentgerhof*
- *Standort 4 entlastet Fließweg, der bis zur K40 entlang Waldweg führt*

## Standort 3: Einzugsgebiet



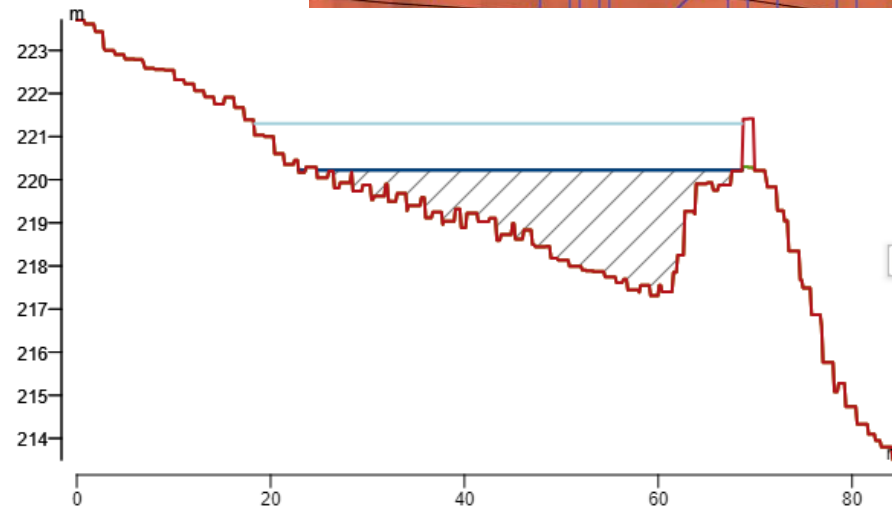
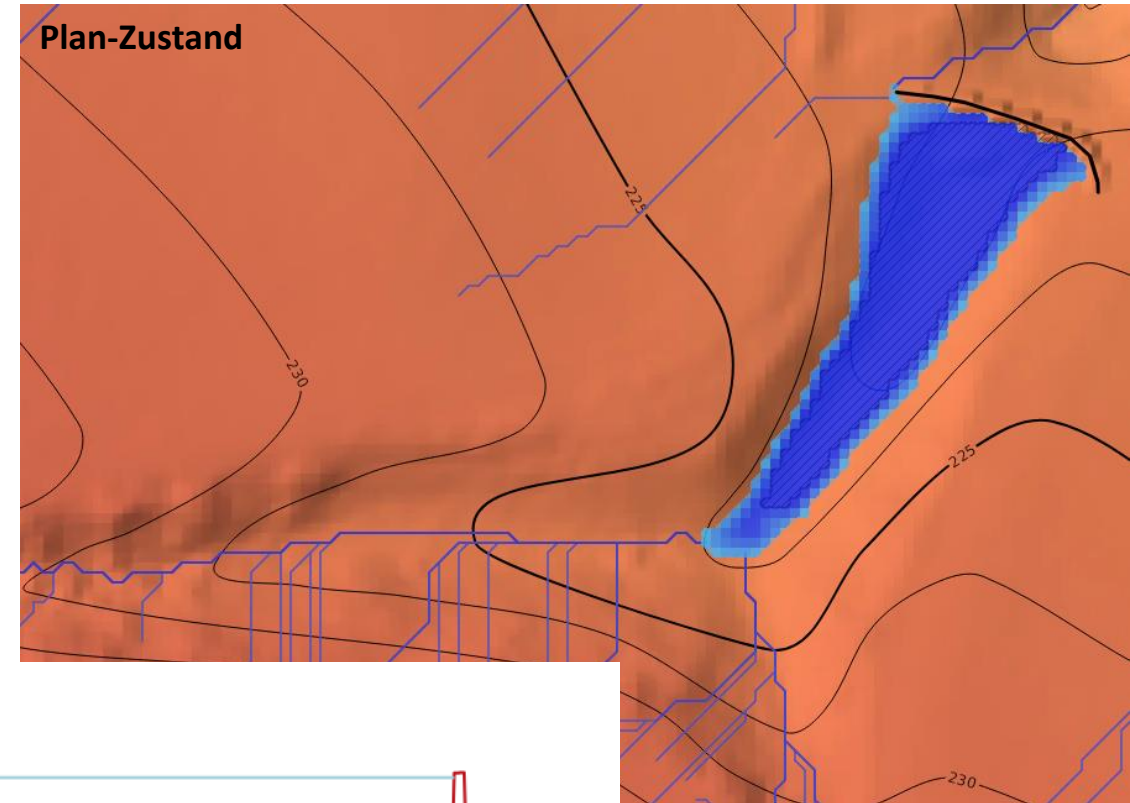
## Standort 3: oberes EZG (einzige Mulde im gesamten Teileinzugsgebiet)

$$hN_{100a} = 42,4 \text{ mm}$$

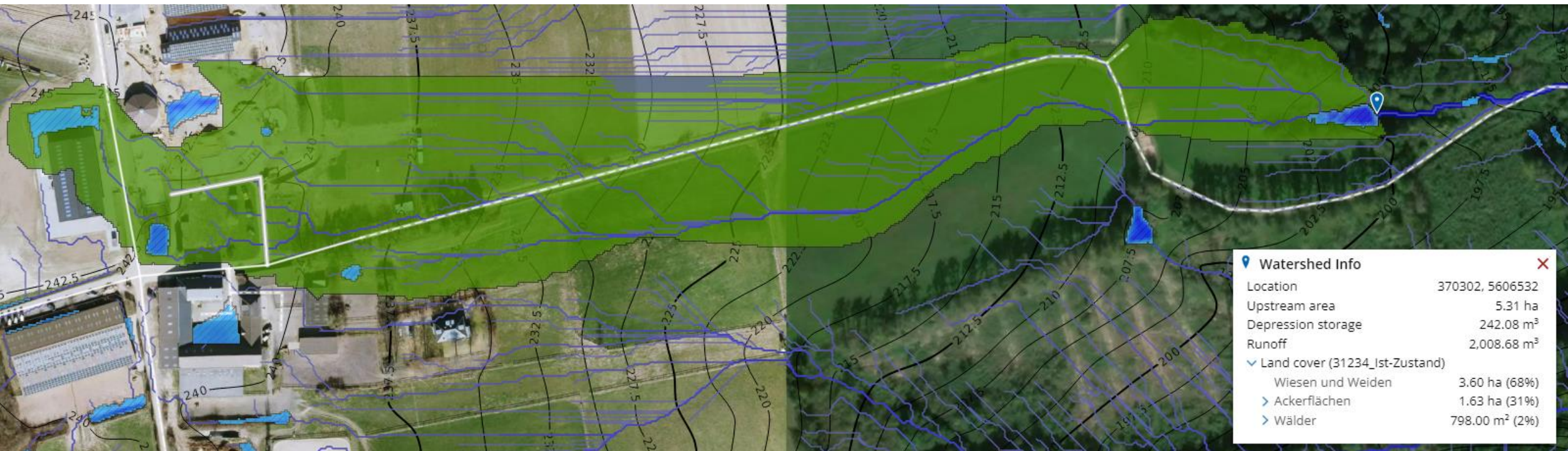
- EZG 0,03 km<sup>2</sup>
- Abflussvolumen 1.410 m<sup>3</sup>
- Fläche 360 m<sup>2</sup>
- Speicherkapazität 390 m<sup>3</sup>
- Kapazität bei 12 mm Niederschlag ausgeschöpft
- Wassertiefe max. 3 m

### 1m-Damm (24 m lang):

- Speicherkapazität 880 m<sup>3</sup>
- Kapazität bei 27 mm Niederschlag ausgeschöpft (entspricht HN10)
- Wassertiefe max. 4 m



# Standort 4: Einzugsgebiet



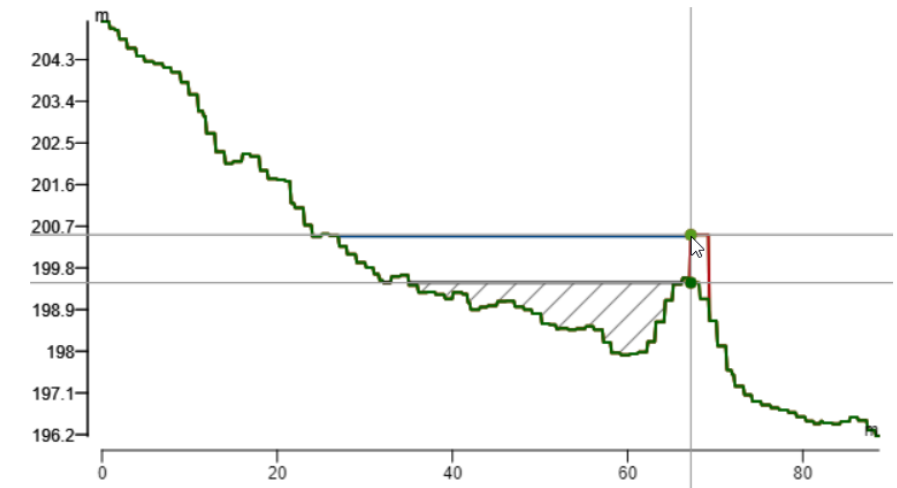
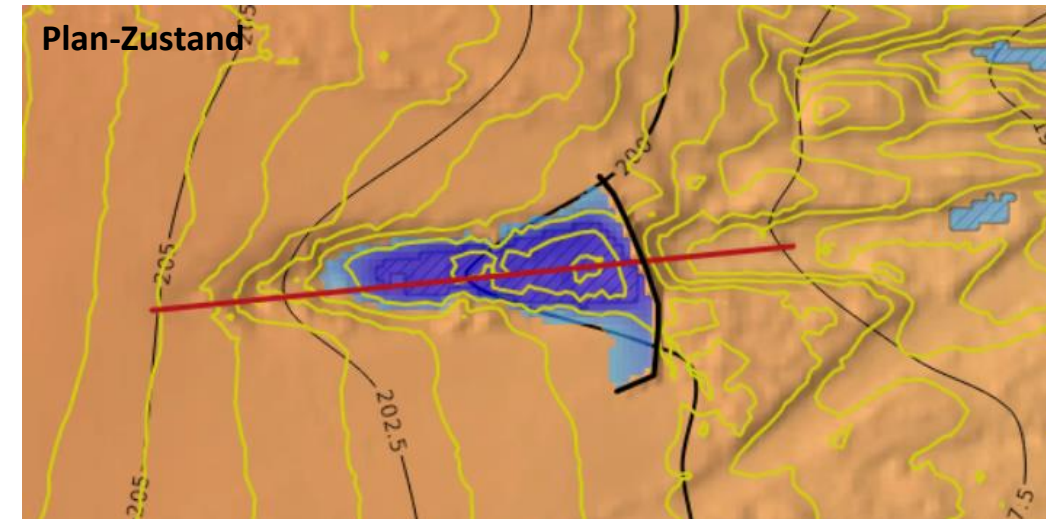
## Standort 4: Talbeginn im oberen EZG

- EZG 0,05 km<sup>2</sup>
- Abflussvolumen 2.250 m<sup>3</sup>
- Fläche 260 m<sup>2</sup>
- Speicherkapazität 150 m<sup>3</sup>
- Kapazität bei 3 mm Niederschlag ausgeschöpft
- Wassertiefe 1,60 m

### 1m-Damm (35 m lang):

- Speicherkapazität 540 m<sup>3</sup>
- Kapazität bei 11 mm Niederschlag ausgeschöpft (< HN1)
- Wassertiefe max. 2,60 m

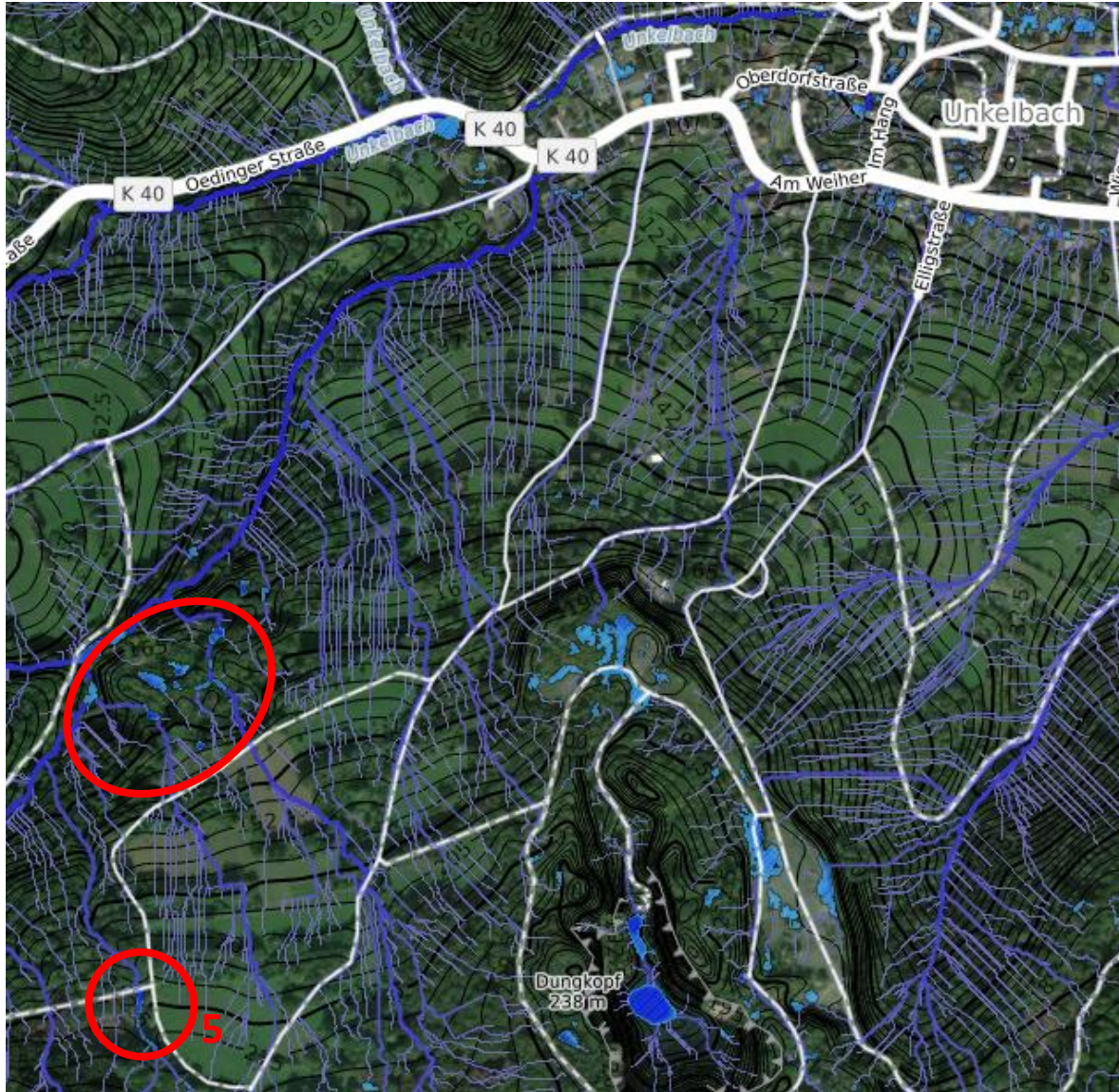
$$hN_{100a} = 42,4 \text{ mm}$$



Location: 370302, 5606533  
Distance: 67.22 m  
Elevations: 200.51 m  
200.51 m  
199.48 m

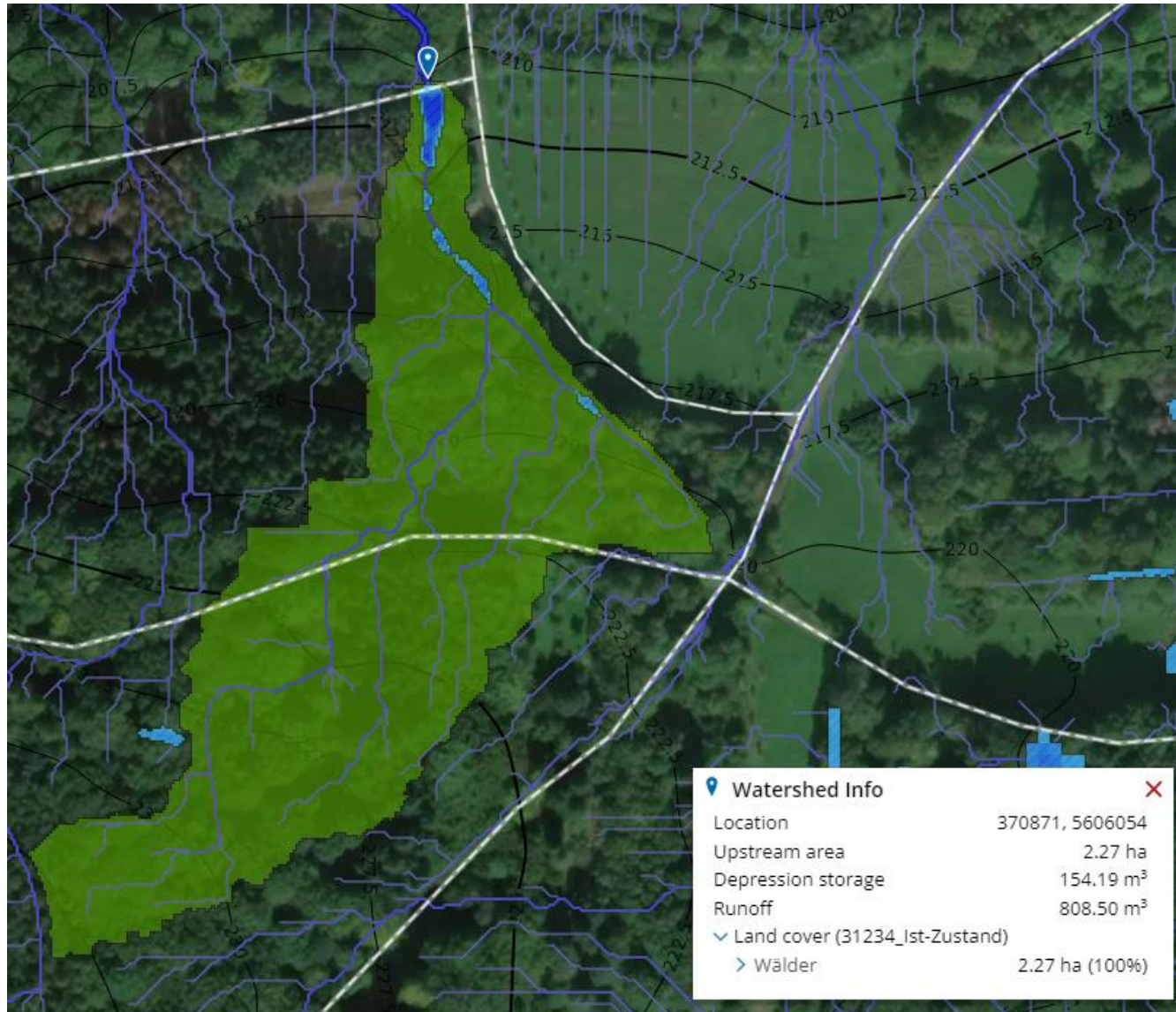
31234\_Plan-Zustand  
31234\_Plan-Zustand: Analysis El...  
31234\_Ist-Zustand

## Standorte 5 bis 8:



- *Nutzung am Standort: Forstwirtschaftlich*
- *EZG forstwirtschaftlich geprägt*
- *Lage im mittleren EZG*

# Standort 5: Einzugsgebiet



# Standort 5: kaskadenförmige Mulden 5a bis d

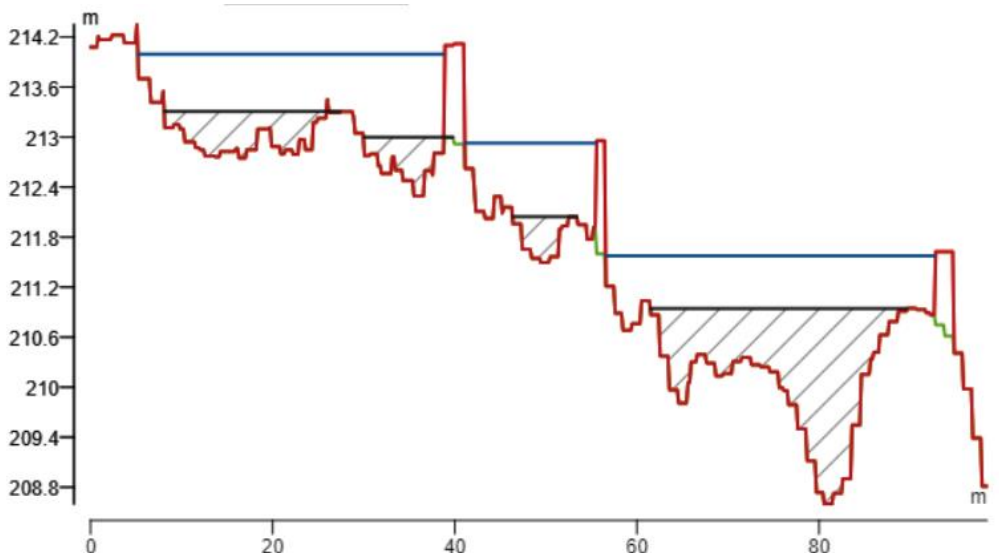
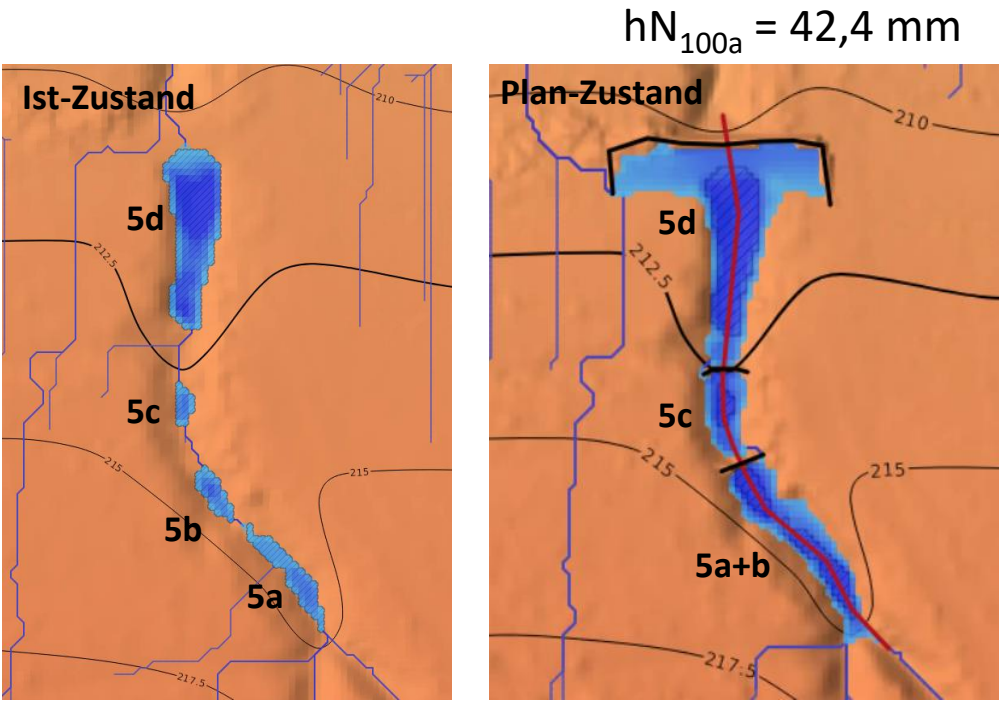
- EZG 0,02 km²
- Abflussvolumen 880 m³

|                        | 5a | 5b | 5c | 5d  | 5 gesamt |
|------------------------|----|----|----|-----|----------|
| Fläche [m²]            | 50 | 27 | 15 | 180 | 272      |
| Speicherkapazität [m³] | 12 | 7  | 4  | 155 | 178      |

- Kapazität von Mulde 5d bei 7 mm Niederschlag ausgeschöpft
- Wassertiefe von Mulde 5d max. 2,3 m

## 1m-Damm:

|                                  | 5a  | 5b  | 5c  | 5d      | 5 gesamt |
|----------------------------------|-----|-----|-----|---------|----------|
| Dammlänge [m]                    | 8   | 8   | 50  | 66      |          |
| Speicherkapazität [m³]           | 136 | 51  | 343 | 530     |          |
| Kapazität bei xx mm ausgeschöpft | 7   | 9   | 21  | (= HN3) |          |
| Max. Wassertiefe [m]             | 1,7 | 1,4 | 3,0 |         |          |



## Standort 6: Einzugsgebiet



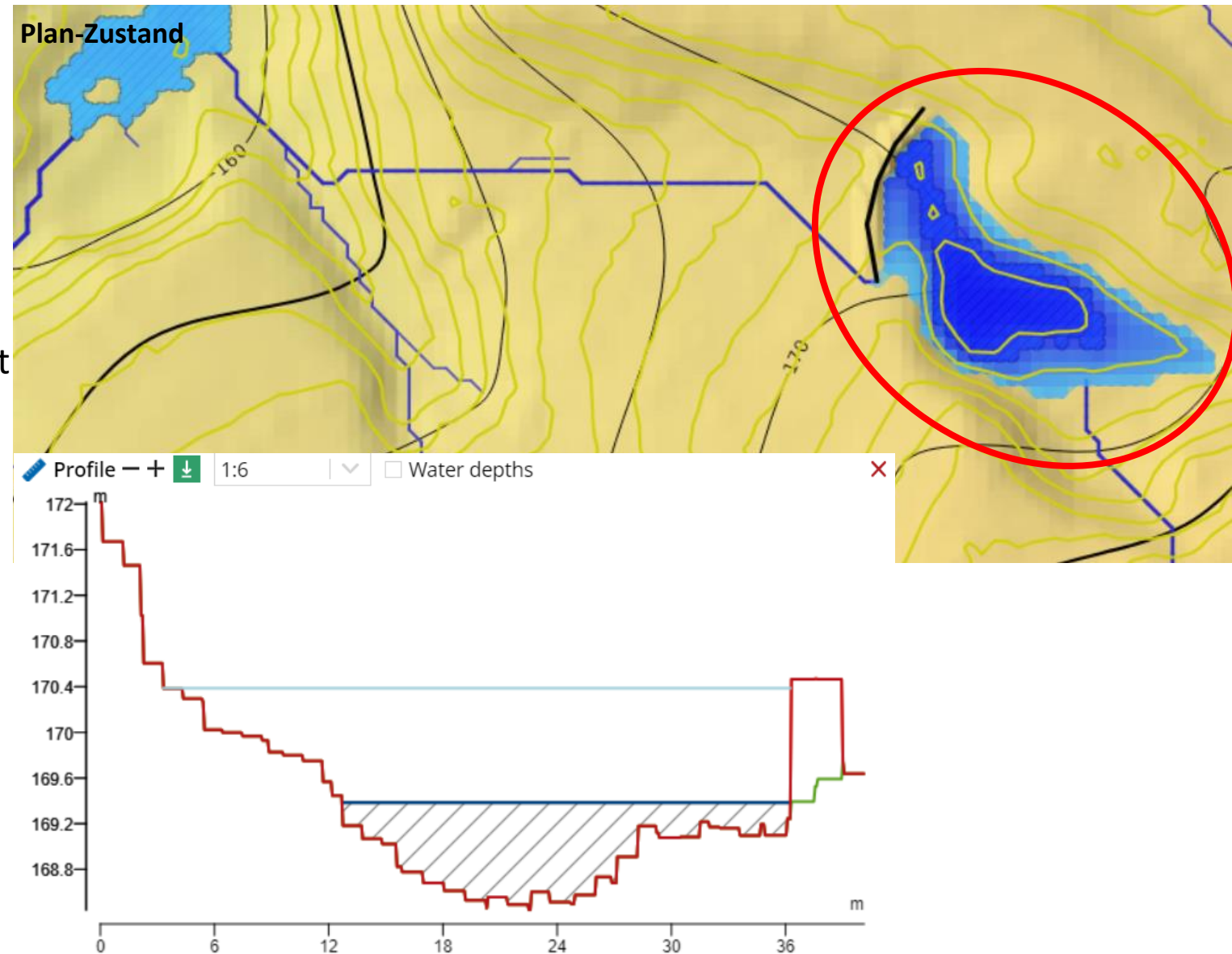
## Standort 6: Senke im Wald

- EZG 0,06 km<sup>2</sup>
- Abflussvolumen 2.670 m<sup>3</sup>
- Fläche 110 m<sup>2</sup>
- Speicherkapazität 50 m<sup>3</sup>
- Kapazität bei 1 mm Niederschlag ausgeschöpft
- Wassertiefe 1,0 m

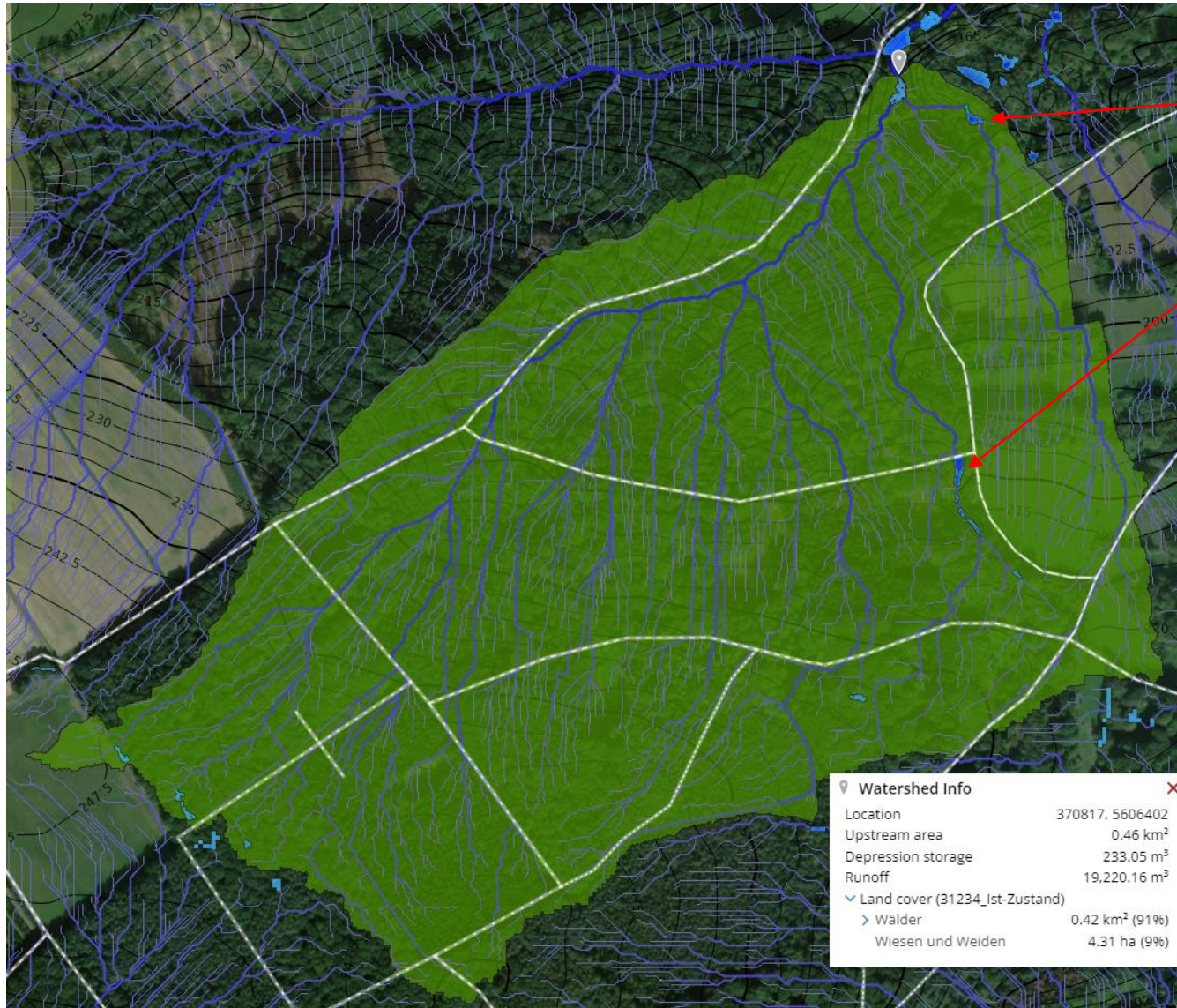
### 1m-Damm (15 m lang):

- Speicherkapazität 250 m<sup>3</sup>
- Kapazität bei 4 mm Niederschlag ausgeschöpft (<< HN1)
- Wassertiefe max. 2,0 m

$$hN_{100a} = 42,4 \text{ mm}$$



# Standort 7: Einzugsgebiet



- *Standorte 5 und 6 liegen im EZG*

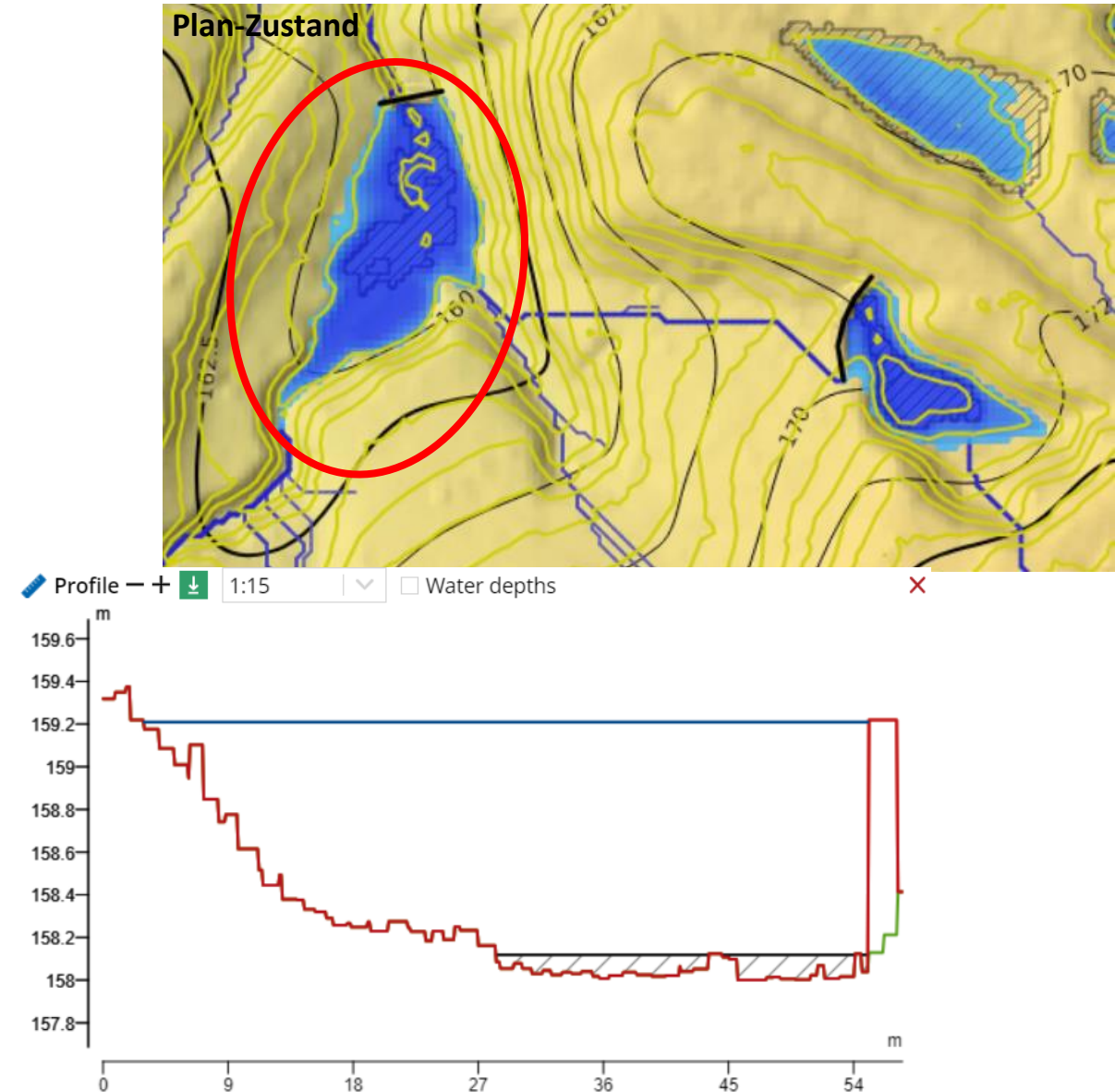
## Standort 7: flache Senke mit großem EZG

- EZG 0,46 km<sup>2</sup>
- Abflussvolumen 19.450 m<sup>3</sup>
- Fläche 170 m<sup>2</sup>
- Speicherkapazität 10 m<sup>3</sup>
- Kapazität bei 1 mm Niederschlag ausgeschöpft
- Wassertiefe 0,15 m

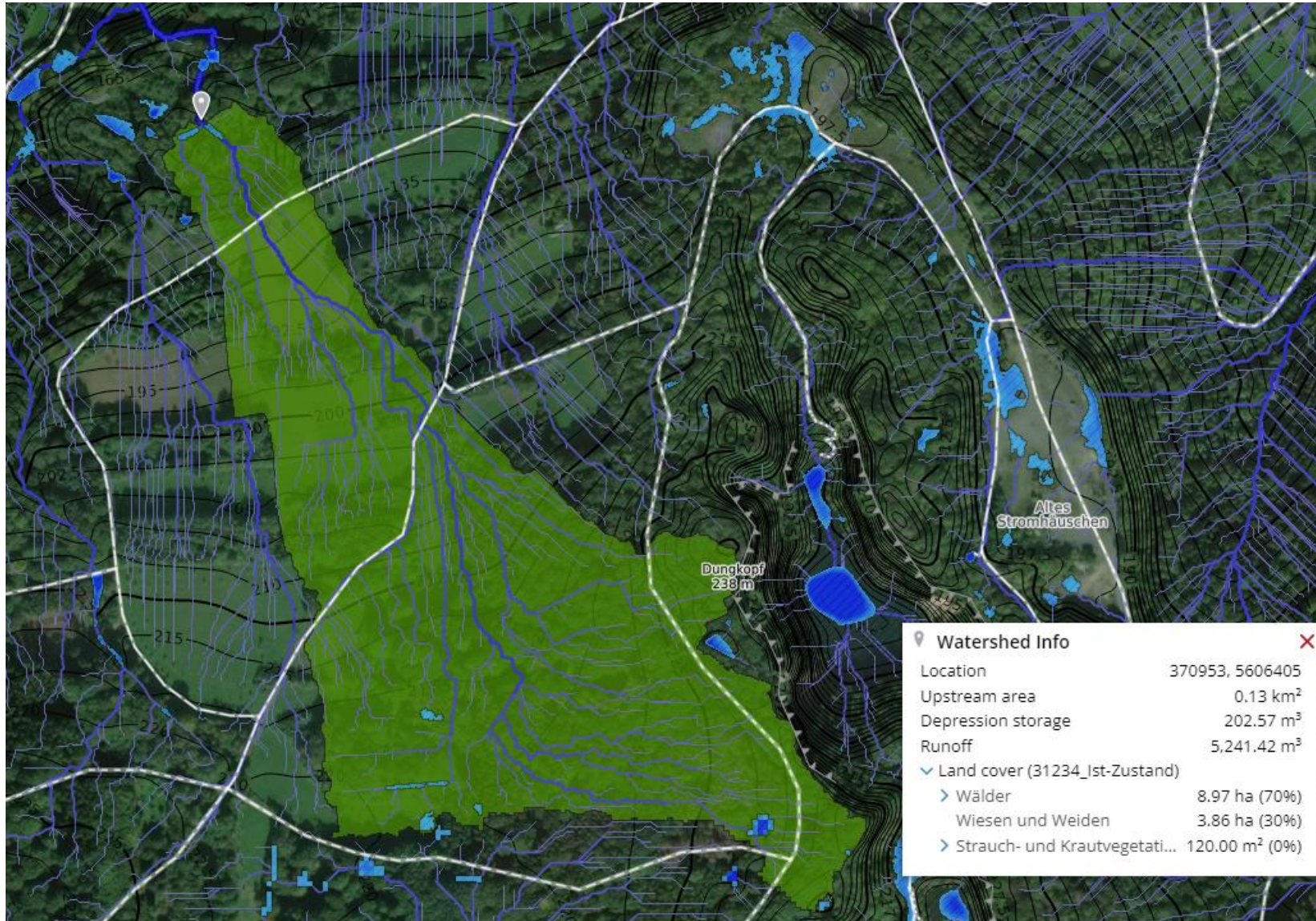
### 1m-Damm (8 m lang):

- Speicherkapazität 474 m<sup>3</sup>
- Kapazität bei 1 mm Niederschlag ausgeschöpft (<< HN1)
- Wassertiefe max. 1,2 m

$$hN_{100a} = 42,4 \text{ mm}$$



# Standort 8: Einzugsgebiet

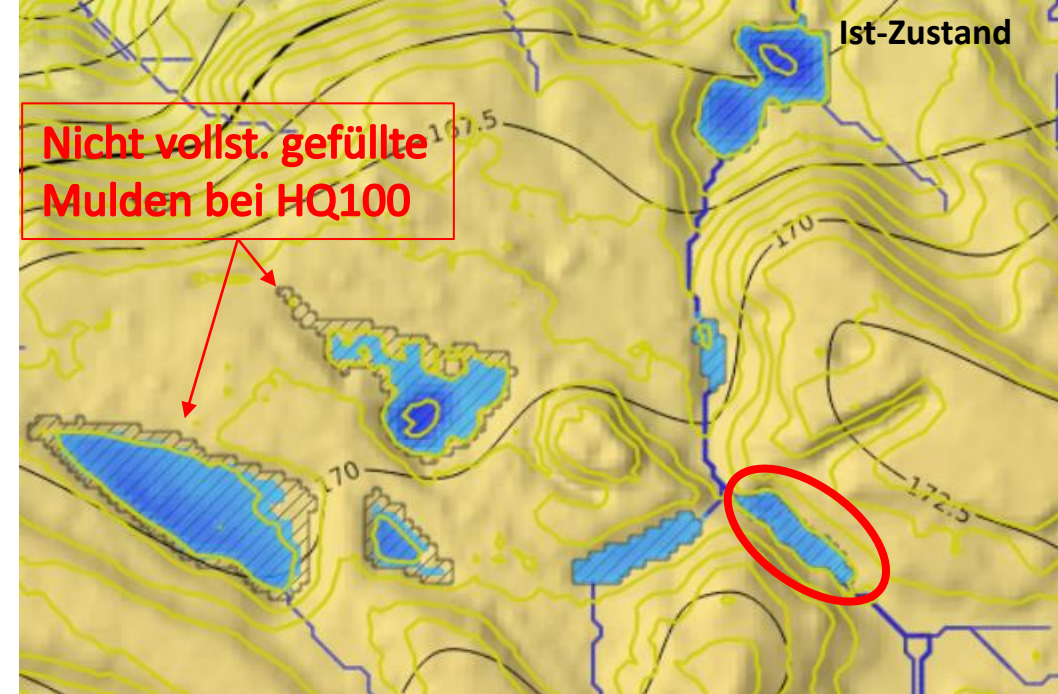


## Standort 8: kleine Senke in flachem Bereich $hN_{100a} = 42,4 \text{ mm}$

- EZG  $0,12 \text{ km}^2$
- Abflussvolumen  $4.970 \text{ m}^3 (+473 \text{ m}^3)$
- Fläche  $60 \text{ m}^2$
- Speicherkapazität  $11 \text{ m}^3 (+10 \text{ m}^3 + 44 \text{ m}^3)$
- Kapazität bei 1 mm Niederschlag ausgeschöpft
- Wassertiefe  $0,5 \text{ m}$

### 1m-Damm (9 m lang):

- Speicherkapazität  $280 + 70 \text{ m}^3$
- Kapazität bei 2 bzw. 3 mm Niederschlag ausgeschöpft ( $\ll \text{HN1}$ )
- Wassertiefe max.  $1,3 \text{ m}$



# Standort 8 PLUS: Abtrag neben / innerhalb Senken

- EZG 0,12 km<sup>2</sup>
- Abflussvolumen 4.970 m<sup>3</sup>

## Abtrag 1:

- Zunahme Speicherkapazität von 21 auf 1.590 m<sup>3</sup>
- Kapazität bei 12 mm Niederschlag ausgeschöpft (<HN1)

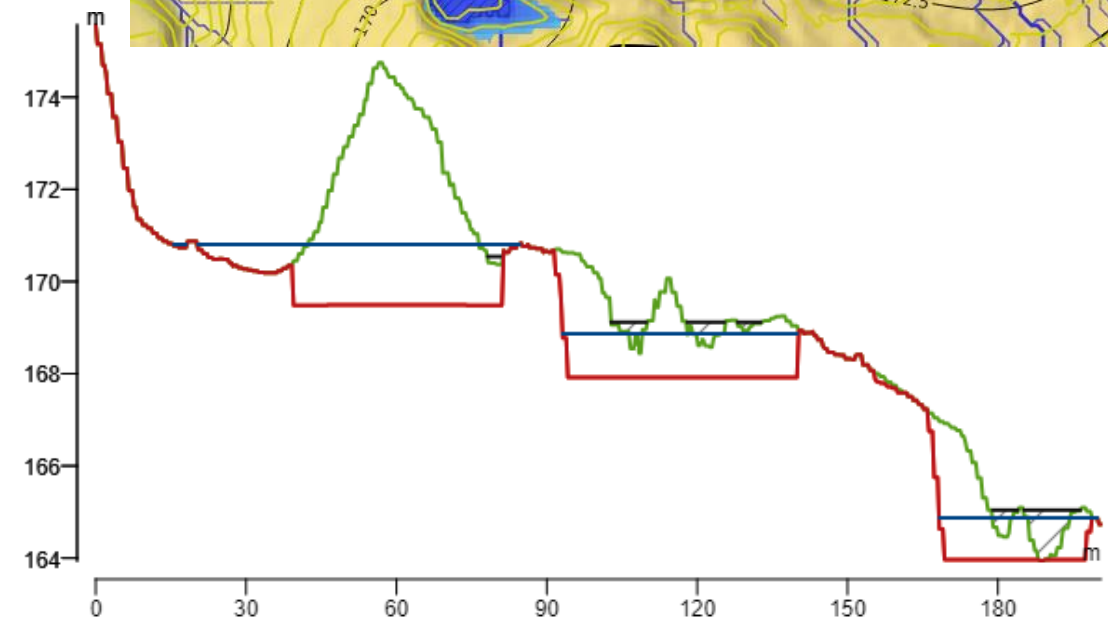
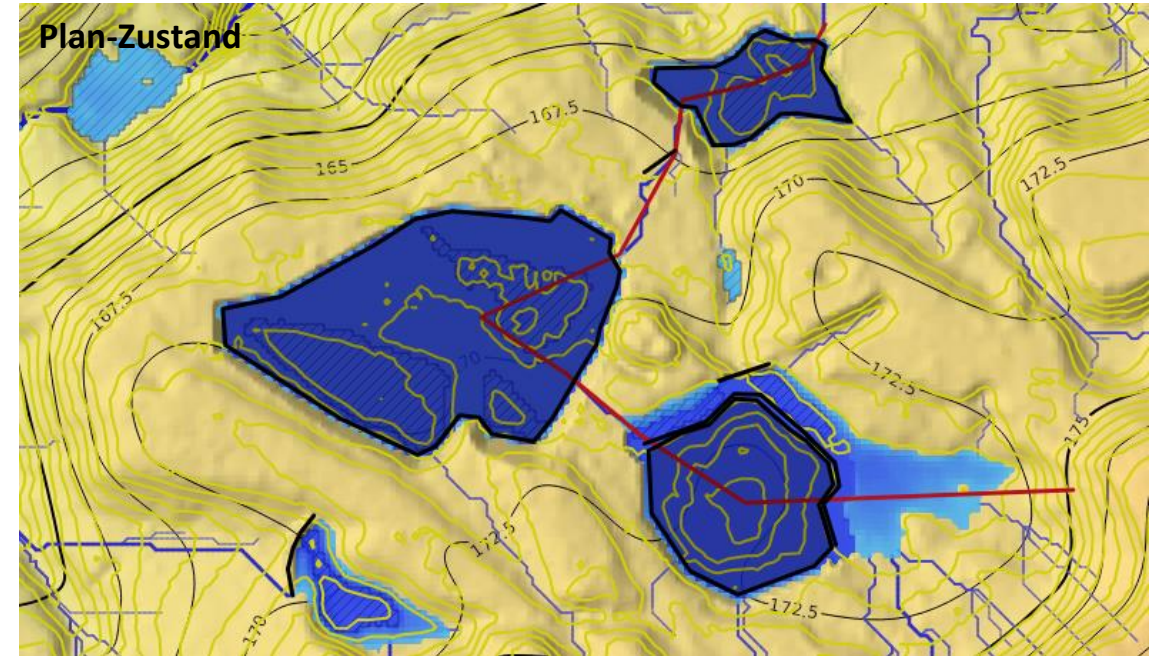
## Abtrag 2:

- Zunahme Speicherkapazität von 44 auf 2.000 m<sup>3</sup>
- Kapazität bei 28 mm Niederschlag ausgeschöpft ( $\approx$  HN10)

## Abtrag 3:

- Zunahme Speicherkapazität von 75 auf 400 m<sup>3</sup>
- Kapazität bei 30 mm Niederschlag ausgeschöpft ( $\approx$  HN20)

$$hN_{100a} = 42,4 \text{ mm}$$



## Standorte 9 bis 11:



- *Nutzung am Standort 9: Landwirtschaftlich, Standorte 10+11: Forstwirtschaftlich*
- *EZG land- und forstwirtschaftlich geprägt*
- *Lage im unteren EZG, südlich der Ortslage Unkelbach.*
- *Entlastet Fließweg, der unterhalb der Orstlage über das Gelände des Sportlerheim BSC Unkelbach in den Unkelbach führt*

## Standort 9: Einzugsgebiet



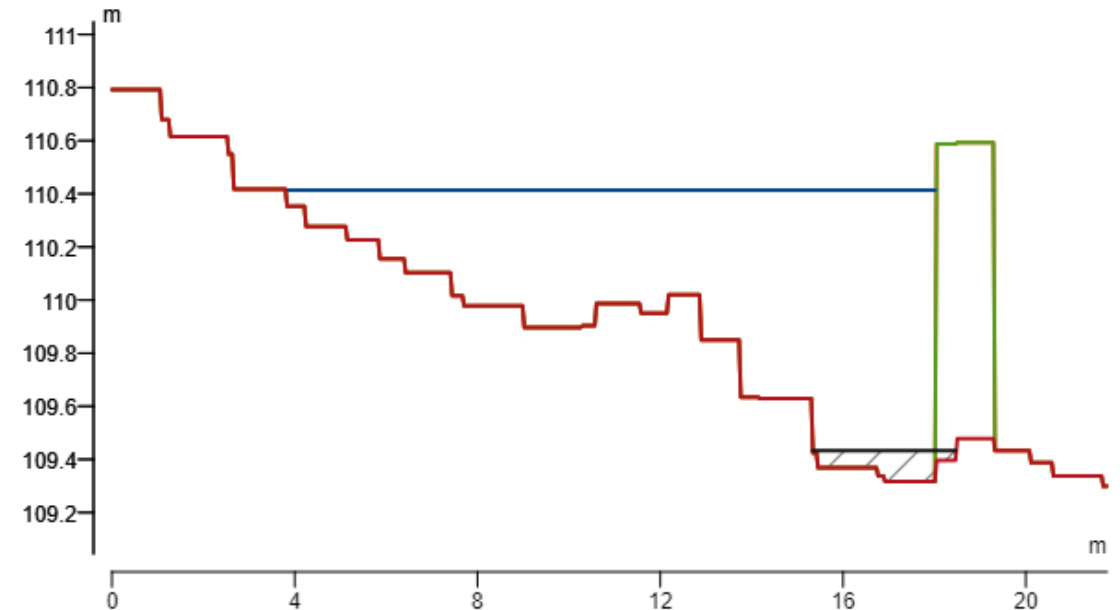
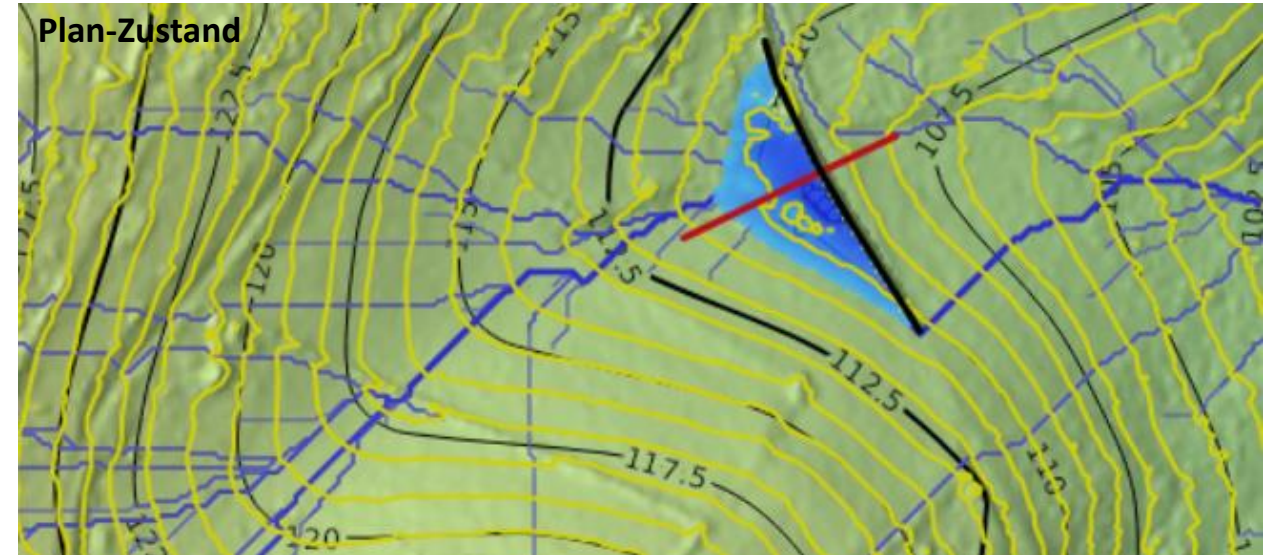
## Standort 9: Verwallung entlang Straße

- EZG 0,12 km<sup>2</sup>
- Abflussvolumen 5.100 m<sup>3</sup>
- Fläche 30 m<sup>2</sup>
- Speicherkapazität 2 m<sup>3</sup>
- Kapazität bei 1 mm Niederschlag ausgeschöpft
- Wassertiefe 0,15 m

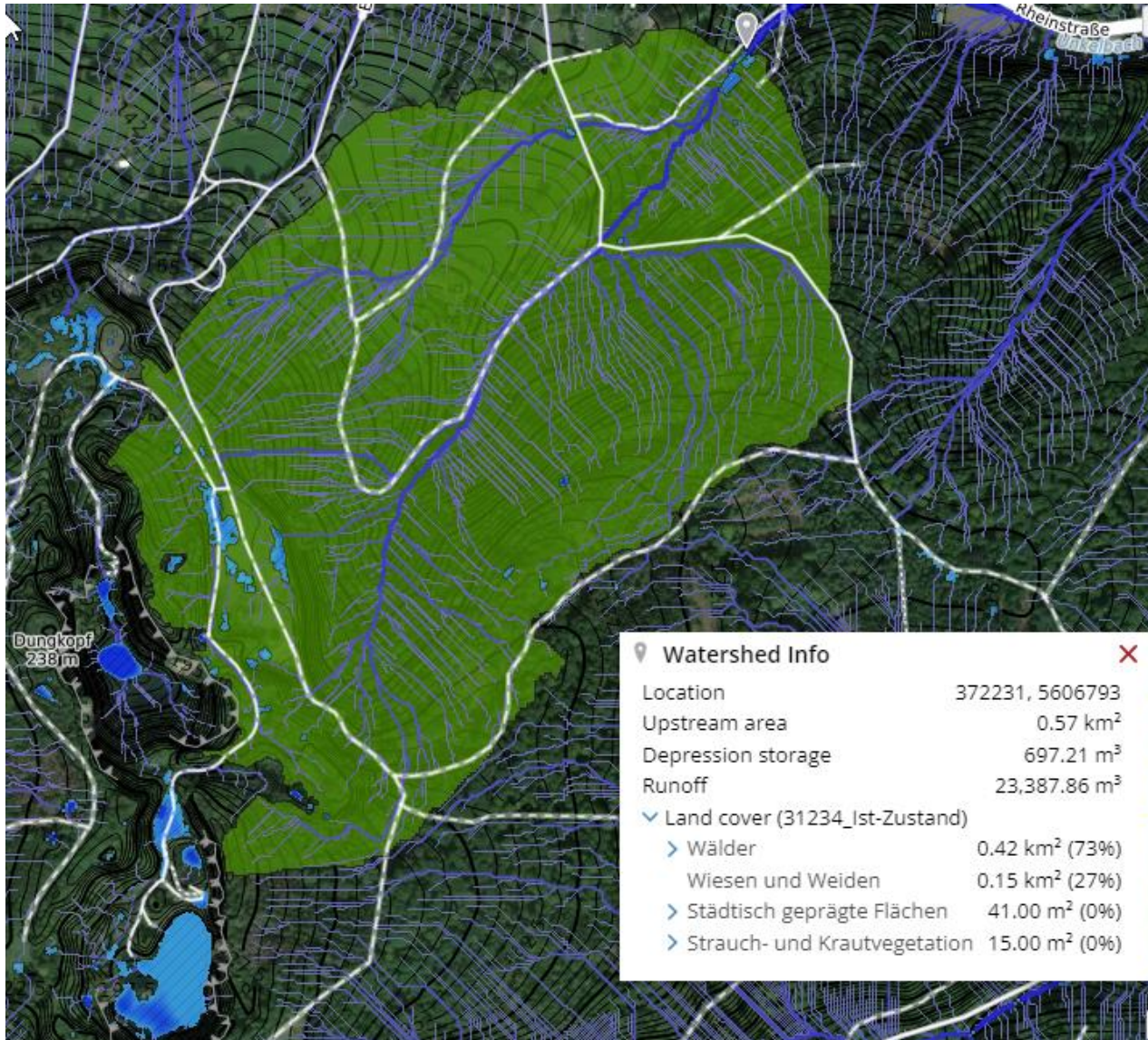
### 1m-Damm (70 m lang):

- Speicherkapazität 340 m<sup>3</sup>
- Kapazität bei 3 mm Niederschlag ausgeschöpft (<< HN1)
- Wassertiefe max. 1,15 m

$$hN_{100a} = 42,4 \text{ mm}$$



# Standorte 10 und 11: Einzugsgebiet



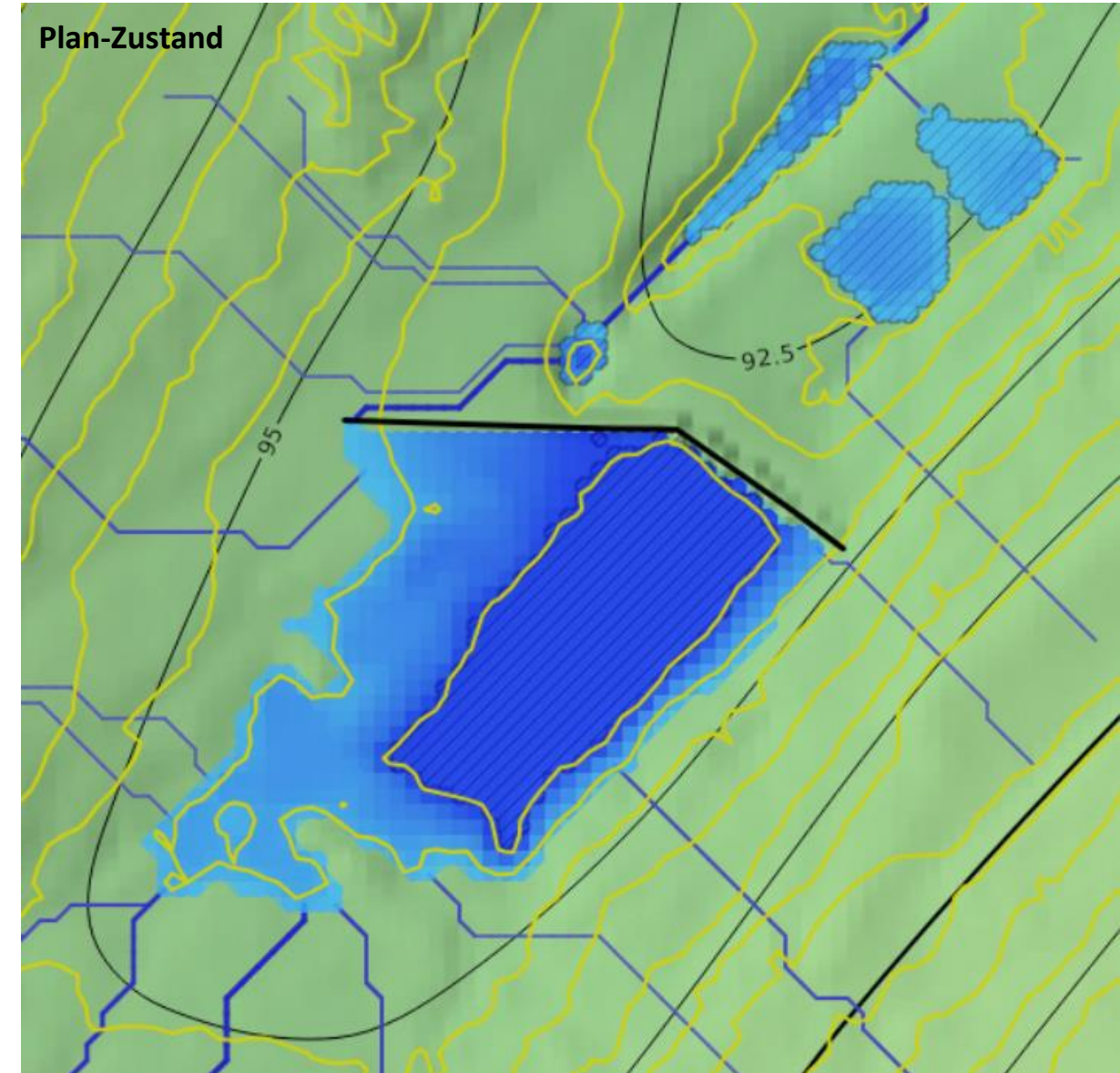
## Standort 10: rechteckige Senke im Wald

- EZG 0,56 km<sup>2</sup>
- Abflussvolumen 23.330 m<sup>3</sup>
- Fläche 300 m<sup>2</sup>
- Speicherkapazität 120 m<sup>3</sup>
- Kapazität bei 1 mm Niederschlag ausgeschöpft
- Wassertiefe 0,5 m

### 1m-Damm (35 m lang):

- Speicherkapazität 620 m<sup>3</sup>
- Kapazität bei 2 mm Niederschlag ausgeschöpft
- Wassertiefe max. 1,5 m

$$hN_{100a} = 42,4 \text{ mm}$$

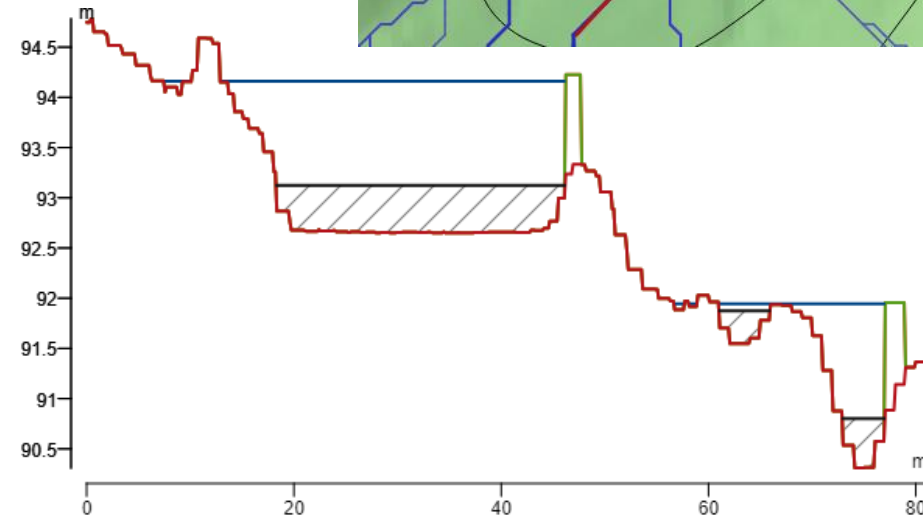
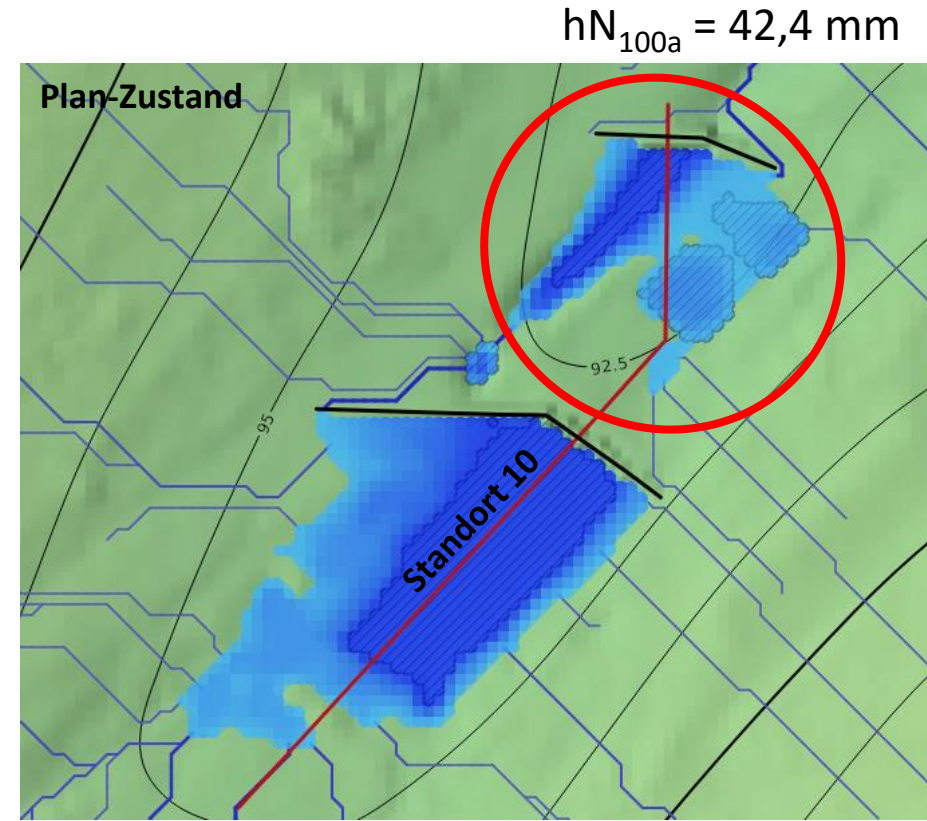


## Standort 11: kleine Senken unterhalb Standort 10

- EZG 0,57 km<sup>2</sup>
- Abflussvolumen 23.512 m<sup>3</sup>
- Fläche 57+43+43 = 143 m<sup>2</sup>
- Speicherkapazität 11+4+10 = 25 m<sup>3</sup>
- Kapazität bei 1 mm Niederschlag ausgeschöpft
- Wassertiefe max. 0,6 m

### 1m-Damm (17 m lang):

- Speicherkapazität 130 m<sup>3</sup>
- Kapazität bei 2 mm Niederschlag ausgeschöpft (<<HN1)
- Wassertiefe max. 1,6 m

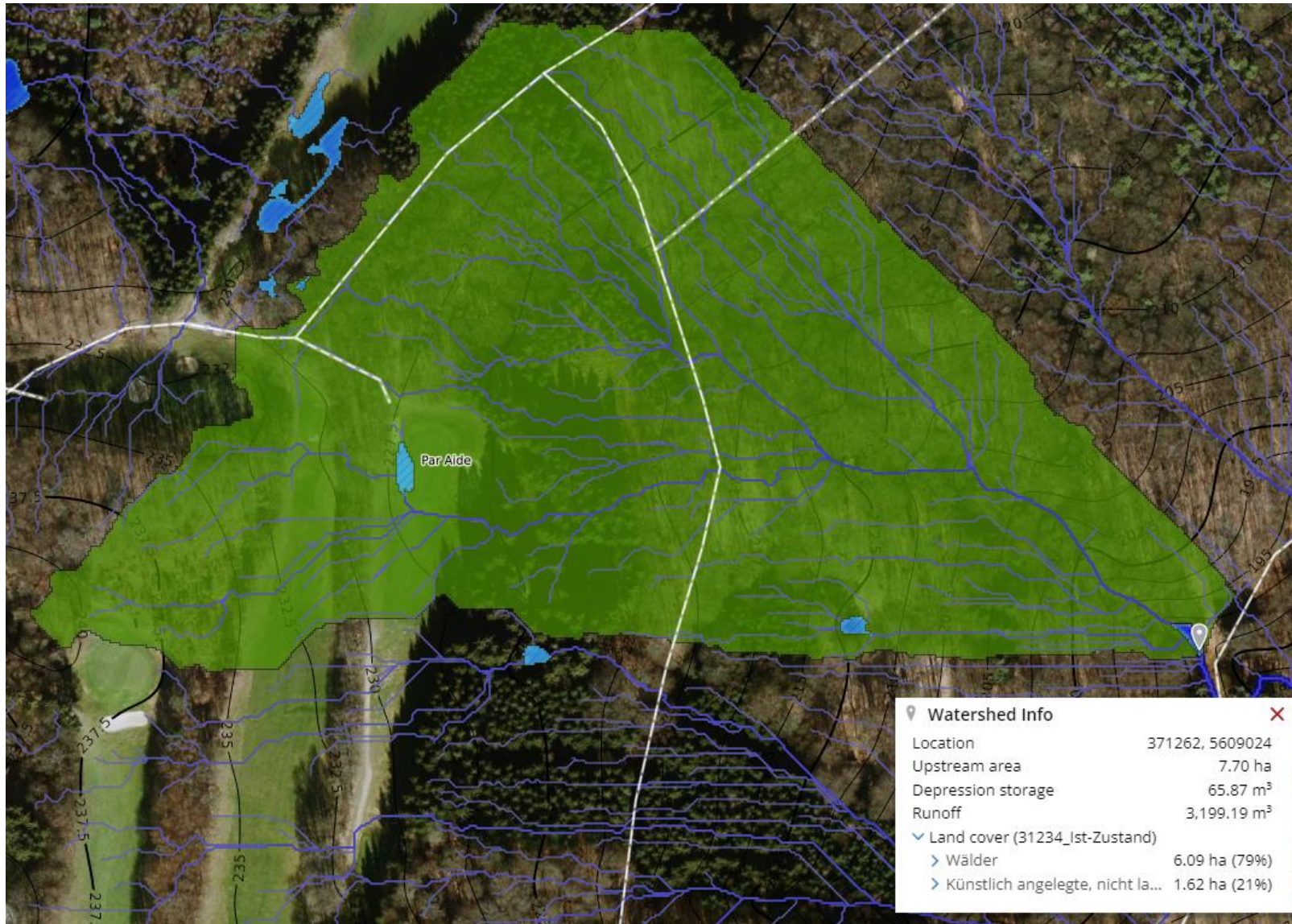


## Standorte 12 bis 14:



- *Nutzung : Forstwirtschaftlich*
- *EZG forstwirtschaftlich geprägt*
- *Lage im oberen EZG, unterhalb des Golfplatzes*

# Standort 12: Einzugsgebiet



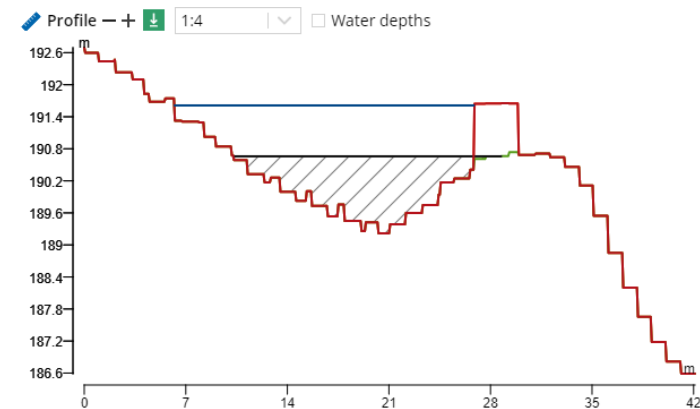
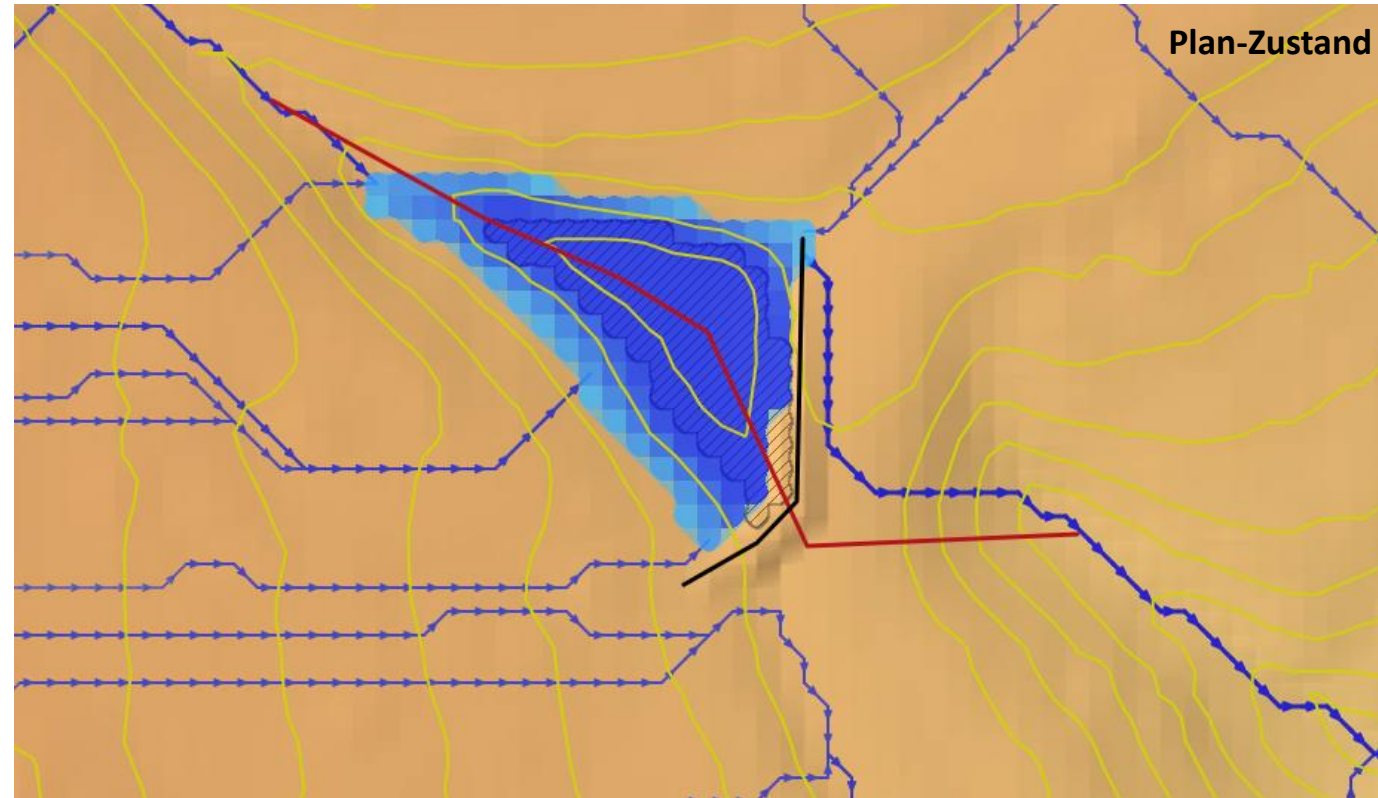
## Standort 12: EZG Bandorf: am Waldweg 1

- EZG 0,07 km<sup>2</sup>
- Abflussvolumen 3.250 m<sup>3</sup>
- Fläche 75 m<sup>2</sup>
- Speicherkapazität 45 m<sup>3</sup>
- Kapazität bei 1 mm Niederschlag ausgeschöpft
- Wassertiefe 1,40 m

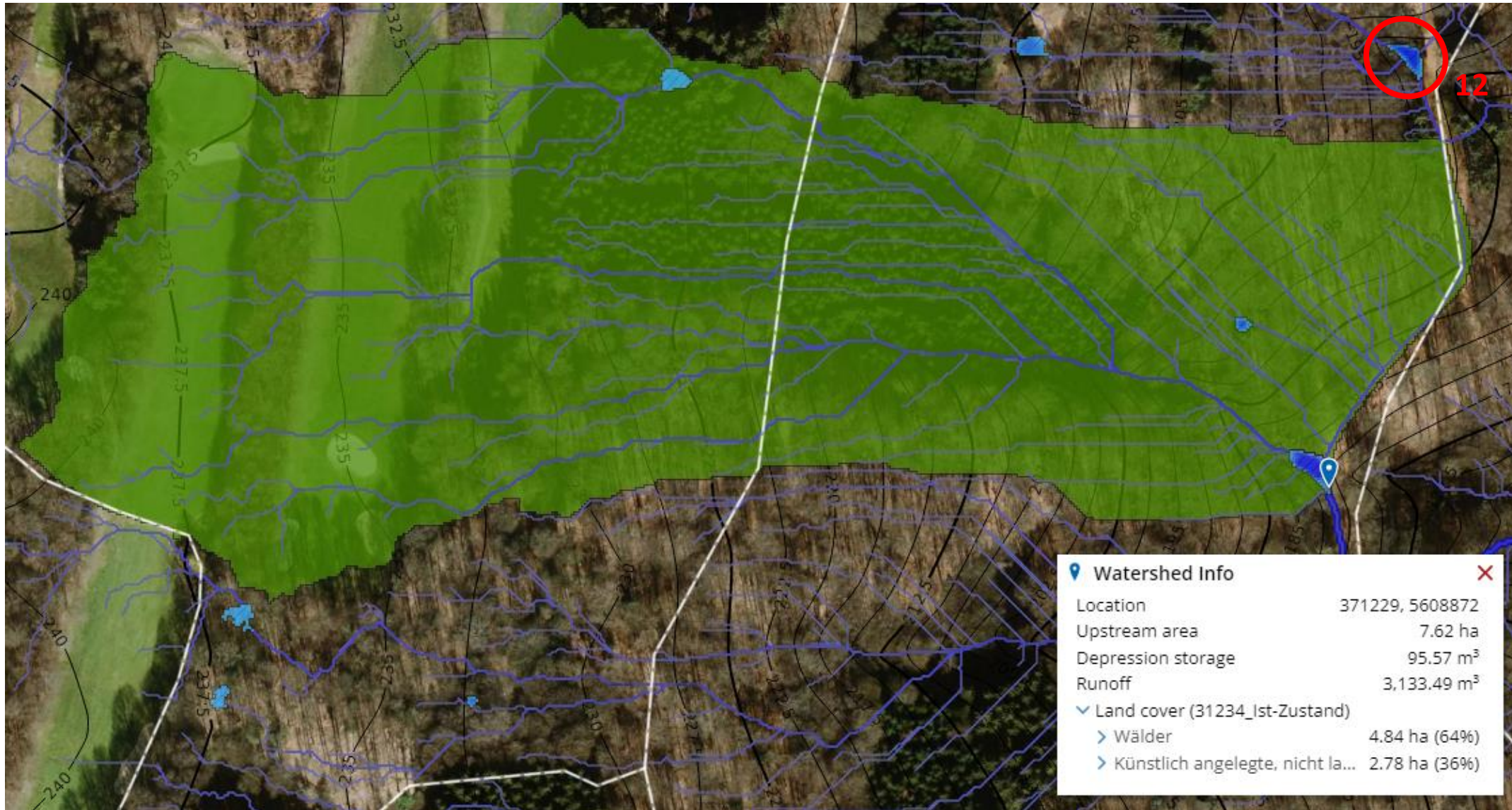
### 1m-Damm (17 m lang):

- Speicherkapazität 150 m<sup>3</sup>
- Kapazität bei 2 mm Niederschlag ausgeschöpft (<<HN1)
- Wassertiefe max. 2,40 m

$$hN_{100a} = 42,4 \text{ mm}$$



# Standort 13: Einzugsgebiet



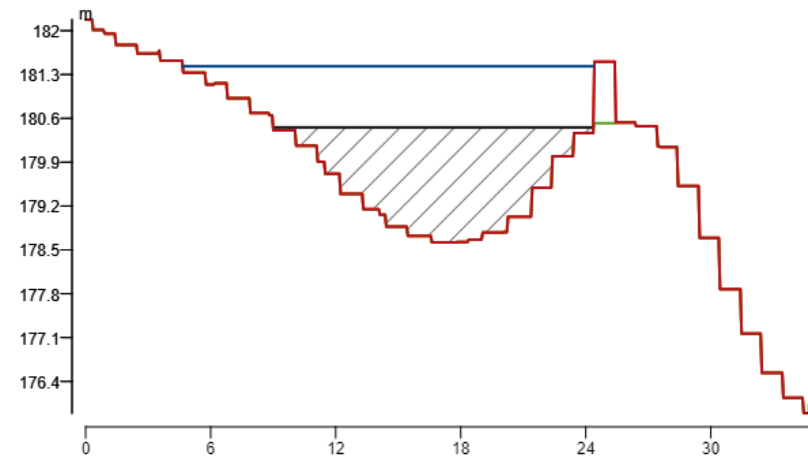
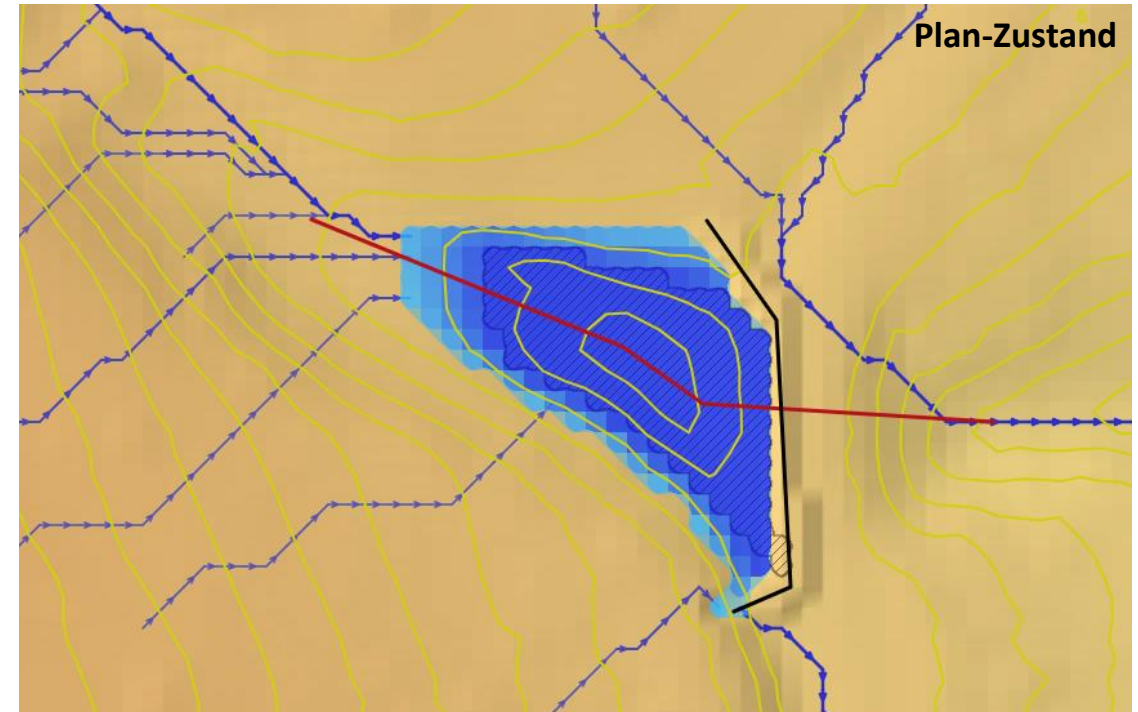
## Standort 13: EZG Bandorf: am Waldweg 2

- EZG 0,08 km<sup>2</sup>
- Abflussvolumen 3.210 m<sup>3</sup>
- Fläche 115 m<sup>2</sup>
- Speicherkapazität 80 m<sup>3</sup>
- Kapazität bei 1 mm Niederschlag ausgeschöpft
- Wassertiefe 1,8 m

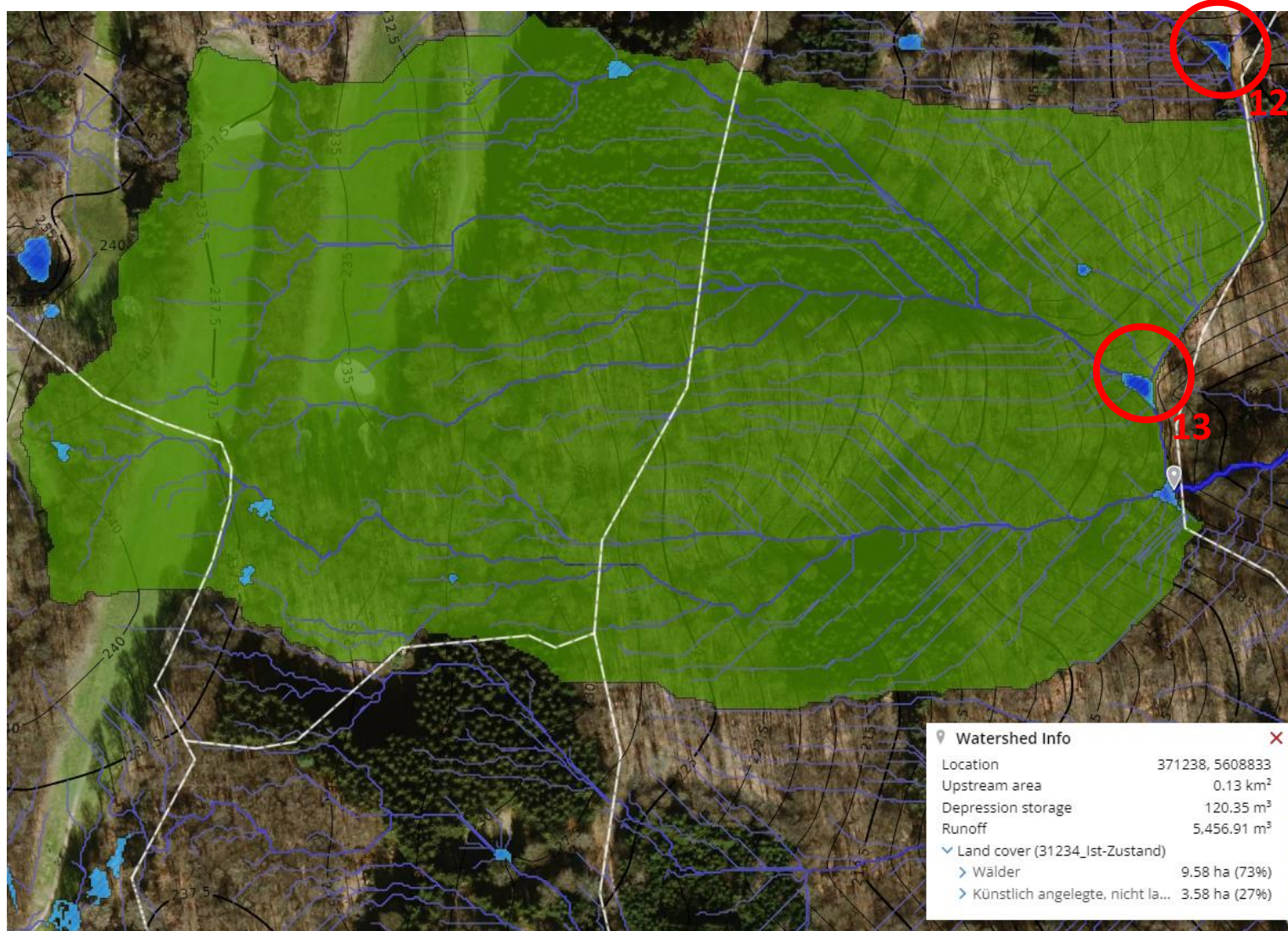
### 1m-Damm (22 m lang):

- Speicherkapazität 220 m<sup>3</sup>
- Kapazität bei 4 mm Niederschlag ausgeschöpft (<<HN1)
- Wassertiefe max. 2,8 m

$$hN_{100a} = 42,4 \text{ mm}$$



# Standort 14: Einzugsgebiet

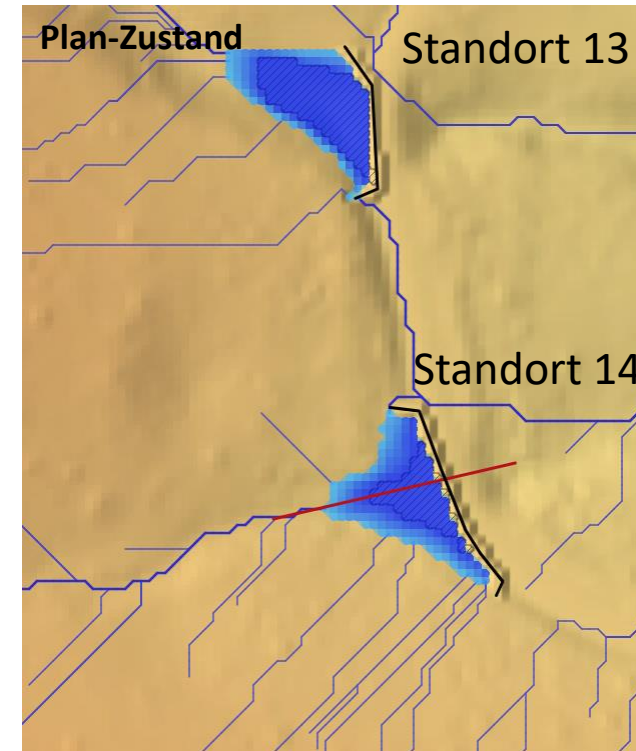


## Standort 14: EZG Bandorf: am Waldweg 3

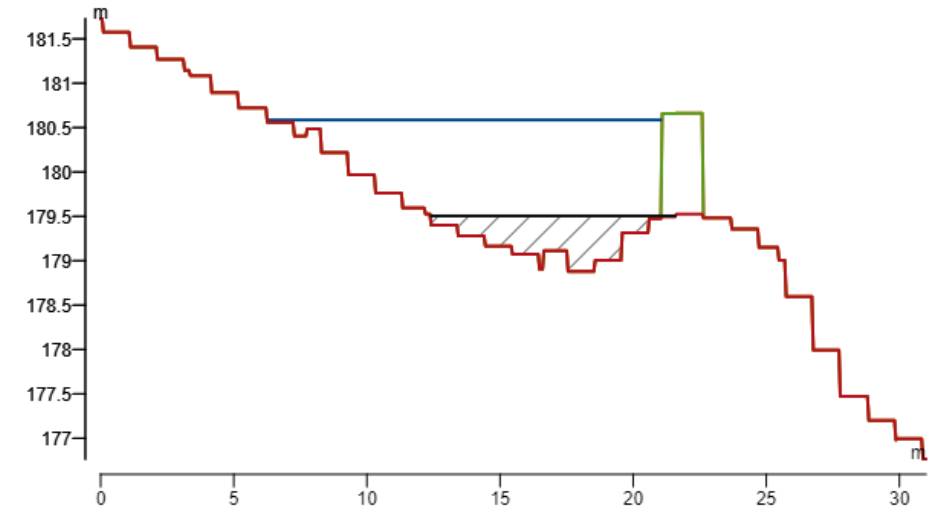
- EZG 0,12 km<sup>2</sup>
- Abflussvolumen 5.470 m<sup>3</sup>
- Fläche 64 m<sup>2</sup>
- Speicherkapazität 15 m<sup>3</sup>
- Kapazität bei 1 mm Niederschlag ausgeschöpft
- Wassertiefe 0,7 m

### 1m-Damm (30 m lang):

- Speicherkapazität 140 m<sup>3</sup>
- Kapazität bei 3 mm Niederschlag ausgeschöpft (<< HN1)
- Wassertiefe max. 1,7 m



$$hN_{100a} = 42,4 \text{ mm}$$



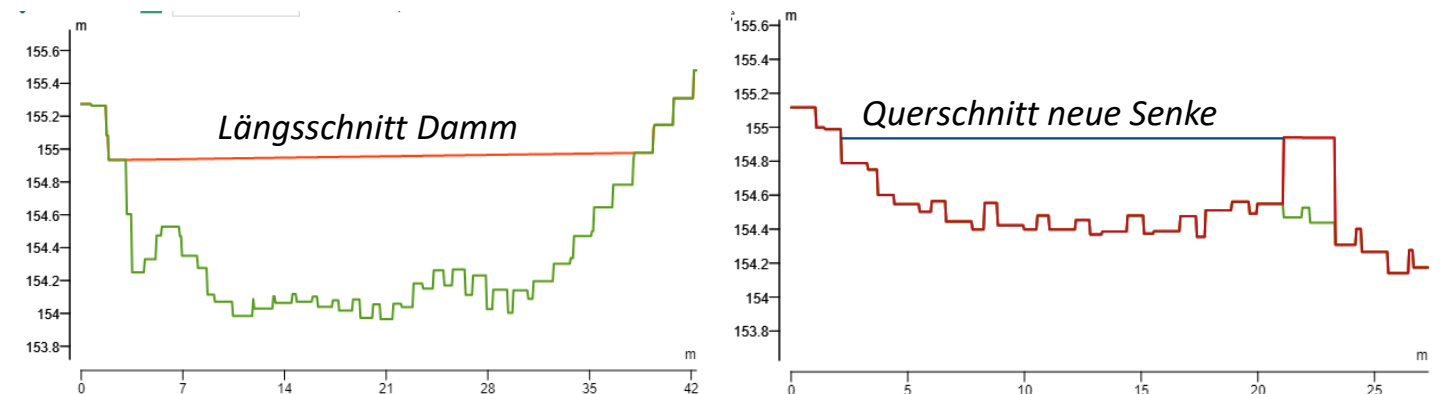
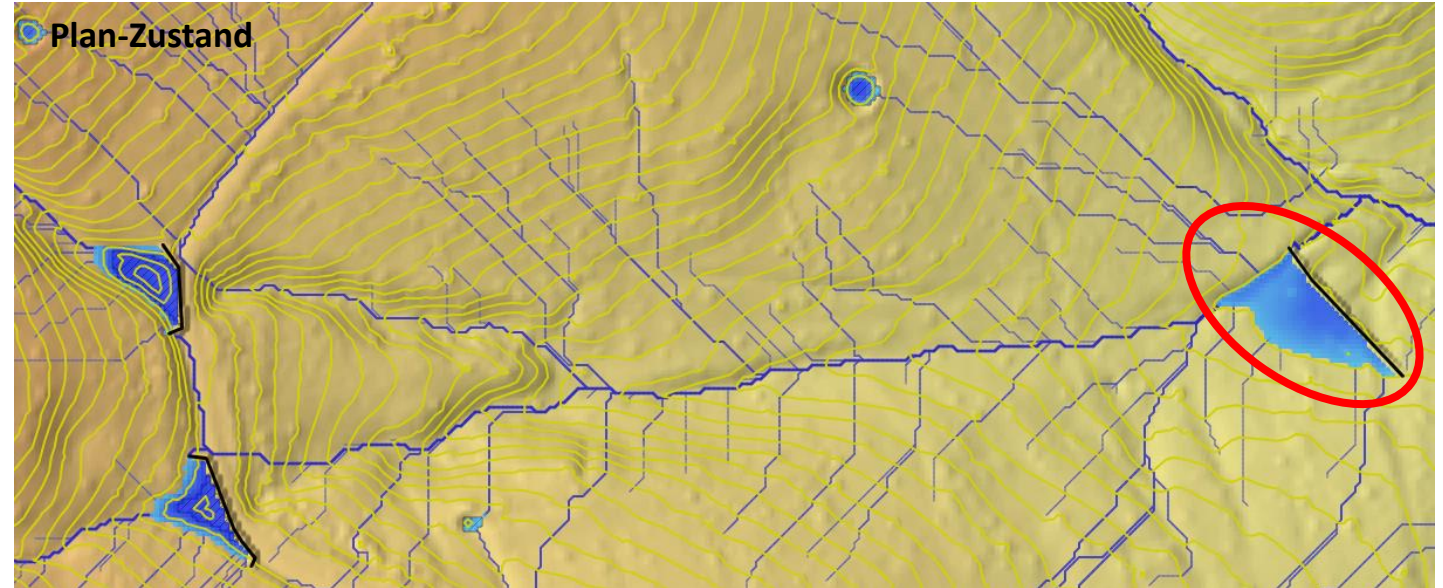
## Standort 15: Ebene unterhalb Standorte 13 und 14

$$hN_{100a} = 42,4 \text{ mm}$$

- EZG  $0,17 \text{ km}^2$
- Abflussvolumen  $6.900 \text{ m}^3$

### 1m-Damm (36 m lang):

- Speicherkapazität  $150 \text{ m}^3$
- Kapazität bei 3 mm Niederschlag ausgeschöpft ( $\ll \text{HN1}$ )
- Wassertiefe max. 0,7 m

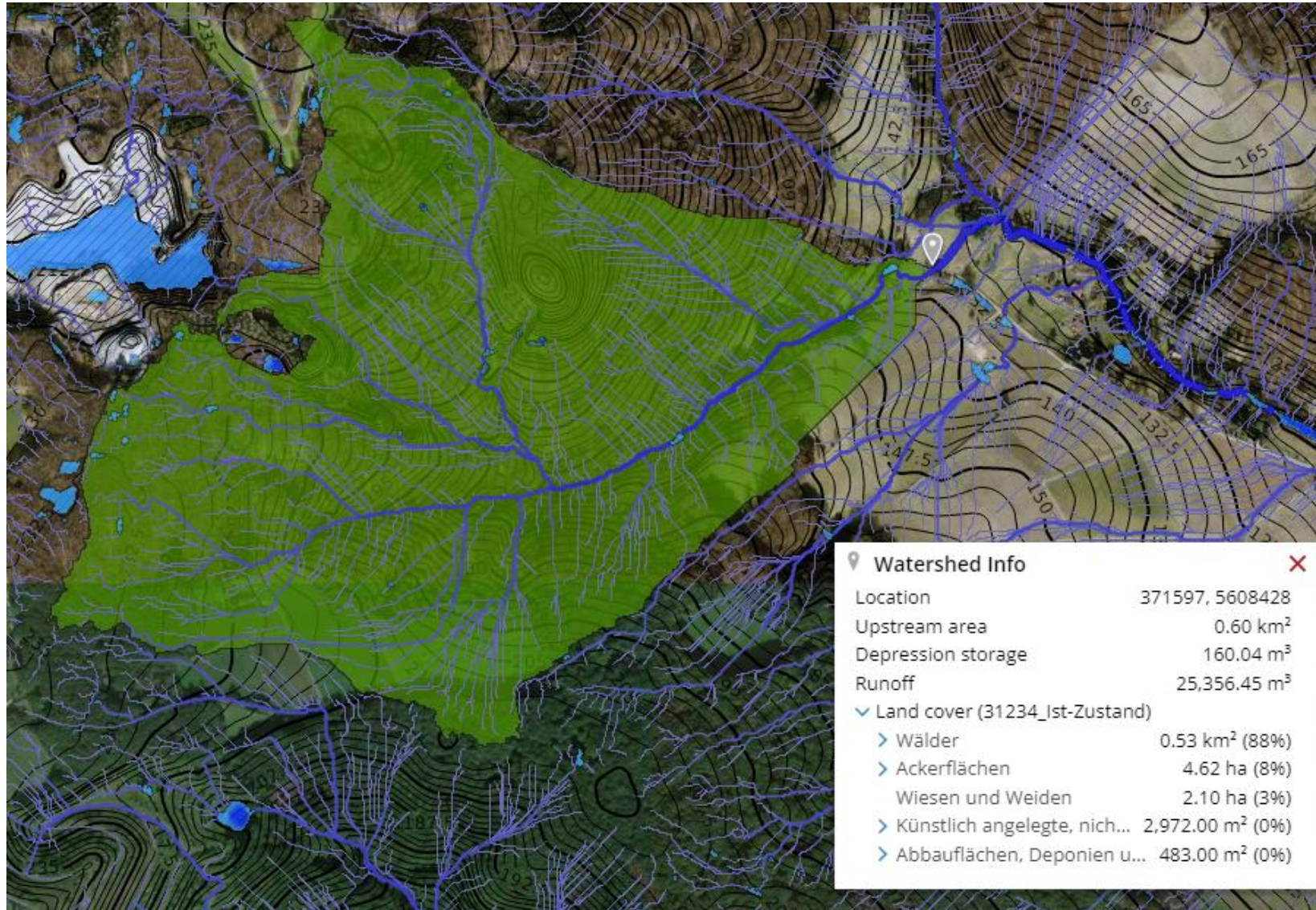


## Standorte 16 + 17:



- *Nutzung: Landwirtschaftlich*
- *Lage im EZG: Gewässernah*
- *oberhalb Ortslage Bandorf*

# Standort 16: Einzugsgebiet



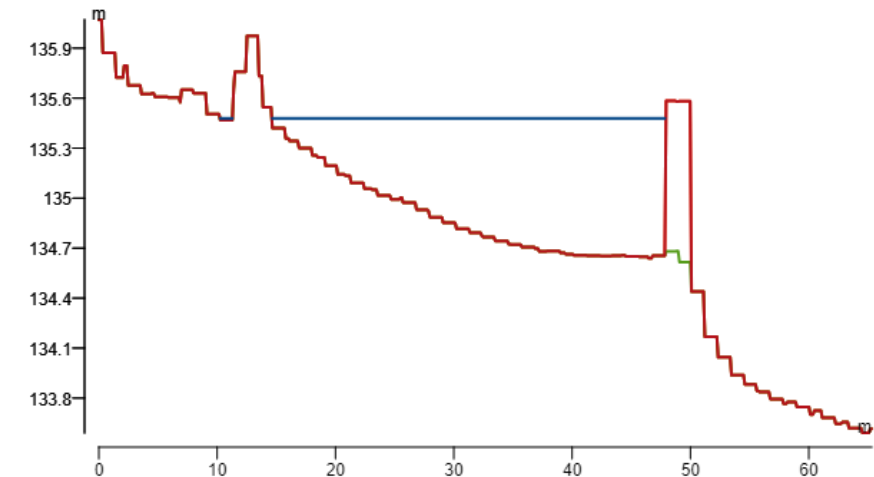
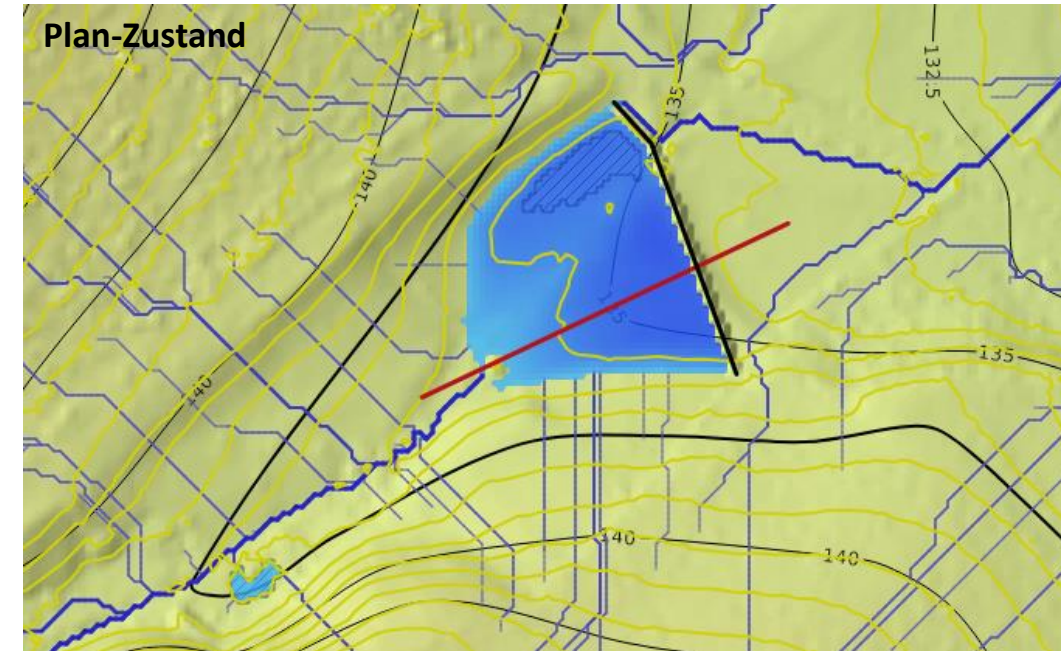
## Standort 16: EZG Bandorf (Wiese 1)

- EZG 0,60 km<sup>2</sup>
- Abflussvolumen 24.990 m<sup>3</sup>
- Fläche 123 m<sup>2</sup>
- Speicherkapazität 4 m<sup>3</sup>
- Kapazität bei 1 mm Niederschlag ausgeschöpft
- Wassertiefe 0,1 m

### 1m-Damm (49 m lang):

- Speicherkapazität 680 m<sup>3</sup>
- Kapazität bei 1 mm Niederschlag ausgeschöpft (<<HN1)
- Wassertiefe max. 0,7 m

$$hN_{100a} = 42,4 \text{ mm}$$



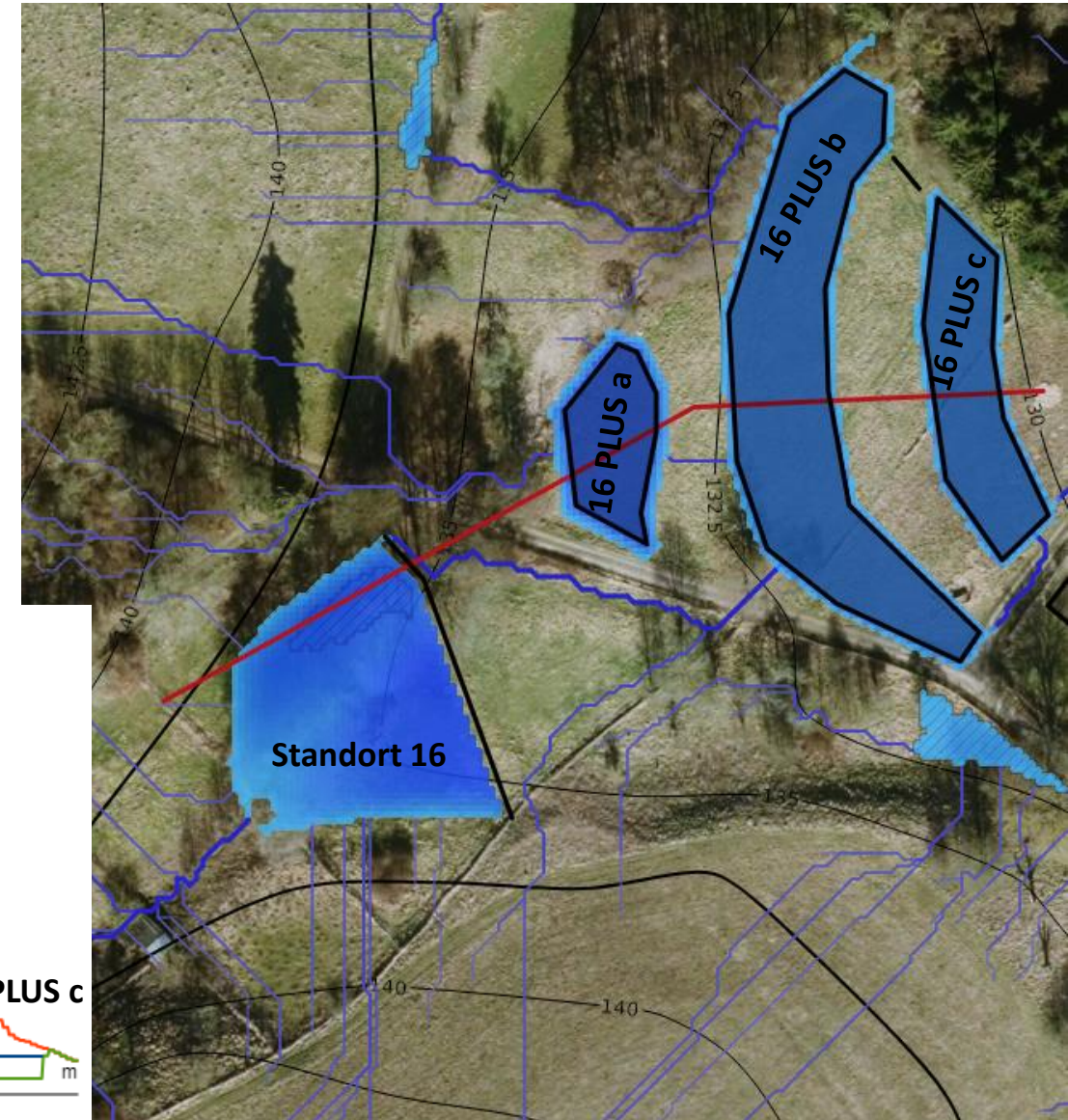
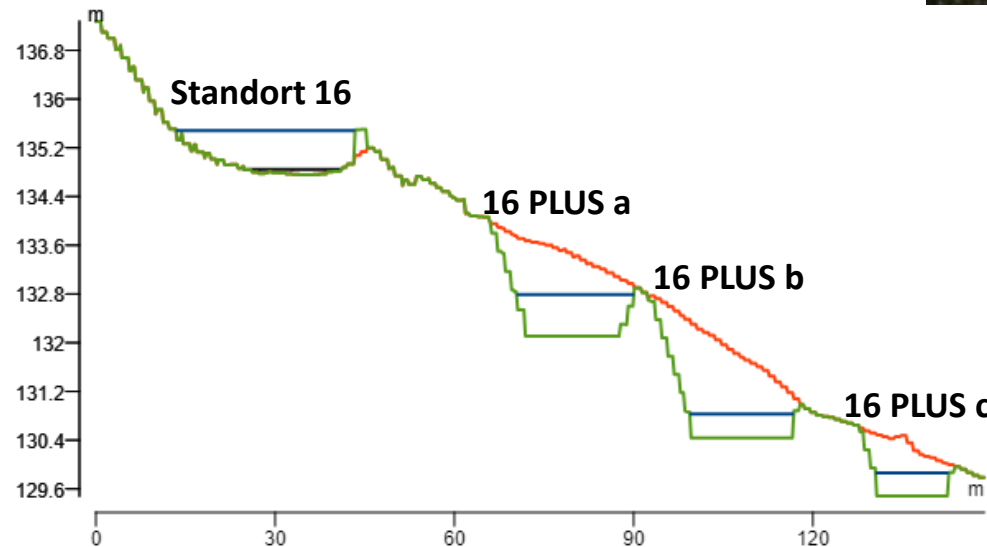
# Standort 16 PLUS: Kaskade mit 3 Abgrabungen auf dem Vorland (Wiese)

$hN_{100a} = 42,4 \text{ mm}$

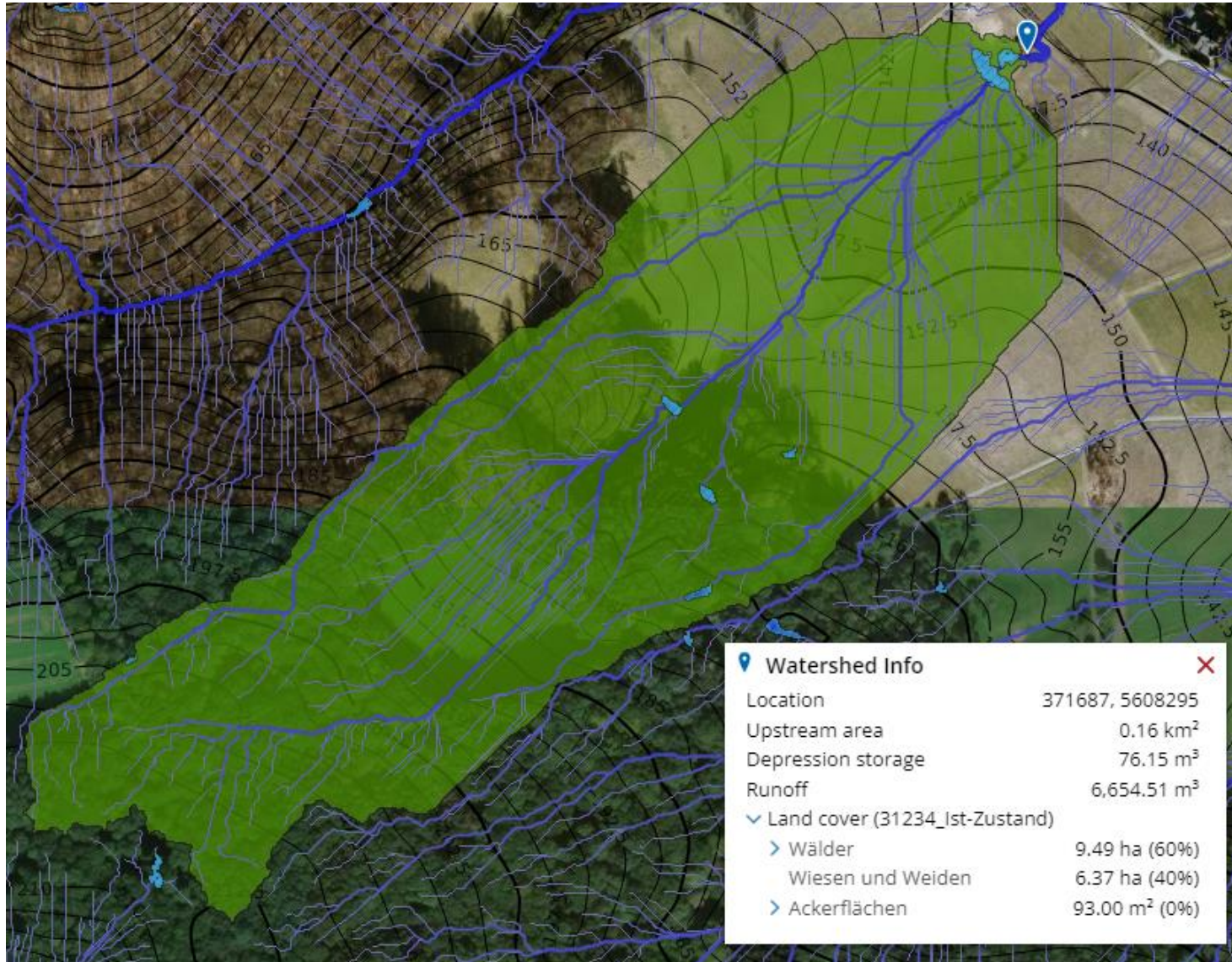
- EZG  $0,73 \text{ km}^2$
- Abflussvolumen  $30.200 \text{ m}^3$

Abtrag (ca. 0,5m bis 1m tief):

- Fläche  $370 \text{ m}^2 + 1320 \text{ m}^2 + 540 \text{ m}^2$
- Speicherkapazität  $170 \text{ m}^3 + 420 \text{ m}^3 + 240 \text{ m}^3 = 830 \text{ m}^3$
- Kapazität bei 2 mm Niederschlag ausgeschöpft  
( $\ll \text{HN1}$ )
- Wassertiefe max.1 m



# Standort 17: Einzugsgebiet



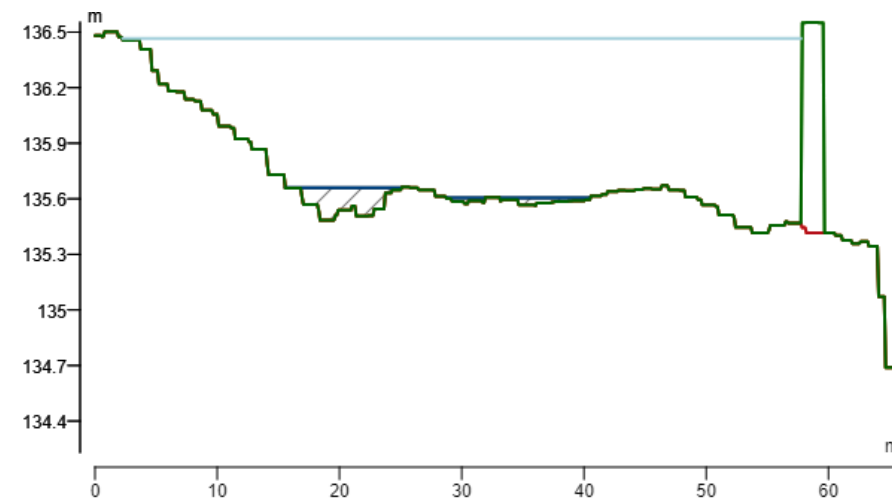
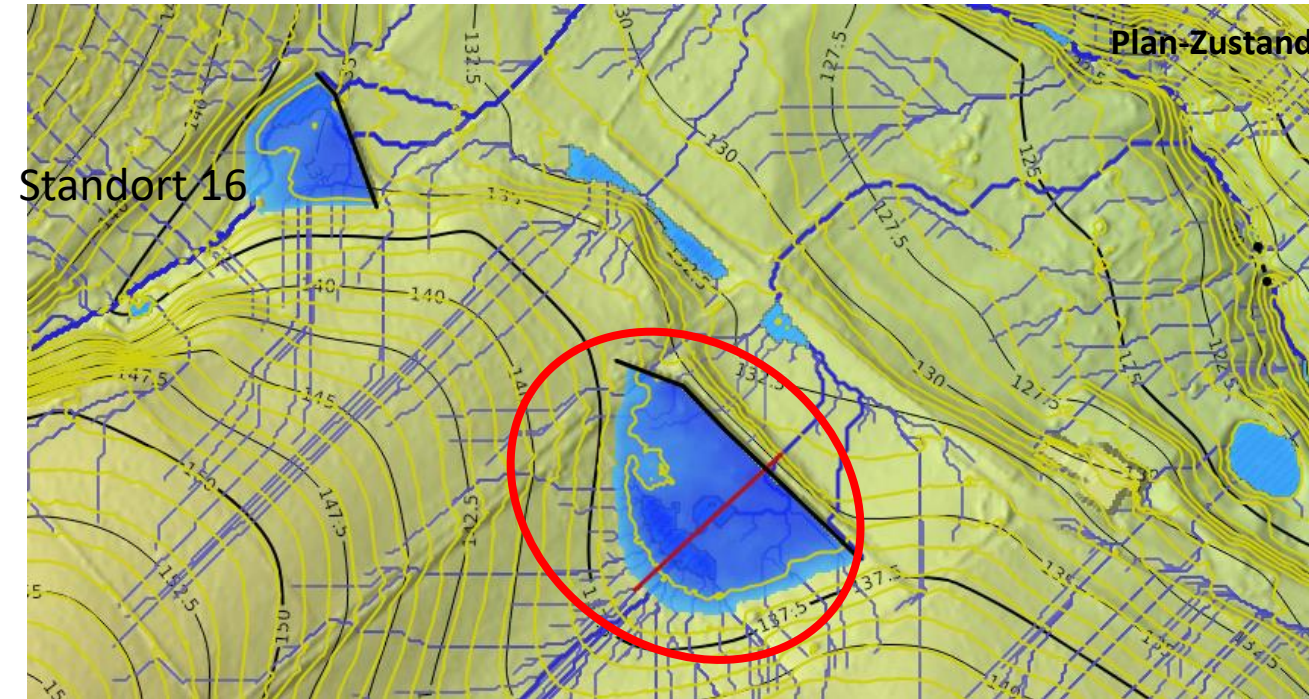
## Standort 17: EZG Bandorf (Wiese 2)

- EZG 0,16 km<sup>2</sup>
- Abflussvolumen 6.640 m<sup>3</sup>
- Fläche 360 m<sup>2</sup>
- Speicherkapazität 30 m<sup>3</sup>
- Kapazität bei 2 mm Niederschlag ausgeschöpft
- Wassertiefe 0,5 m

### 1m-Damm (105 m lang):

- Speicherkapazität 2.320 m<sup>3</sup>
- Kapazität bei 14 mm Niederschlag ausgeschöpft ( $\approx$ HN1)
- Wassertiefe max. 1,1 m

$$hN_{100a} = 42,4 \text{ mm}$$

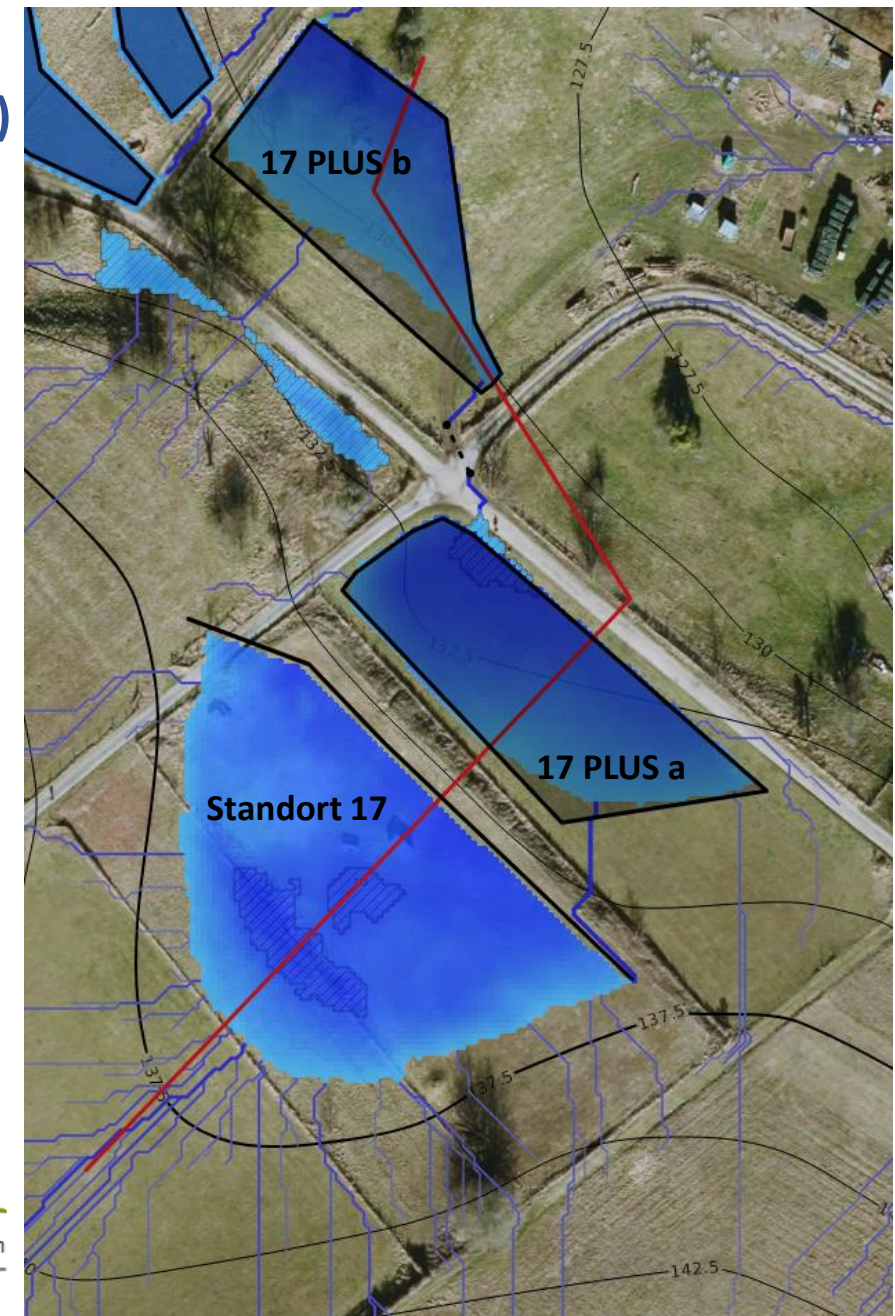
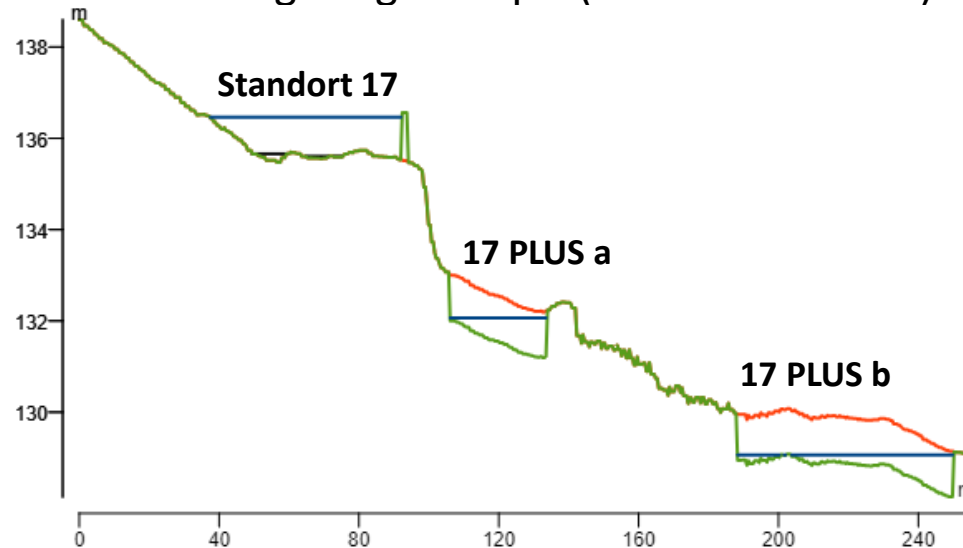


# Standort 17 PLUS: Zwei Abgrabungen auf dem Vorland (Wiese)

- EZG 0,16 bzw. 0,17 km<sup>2</sup>
- Abflussvolumen 4.960 bzw. 5.320 m<sup>3</sup>

Abtrag (gleichmäßig 1 m tief):

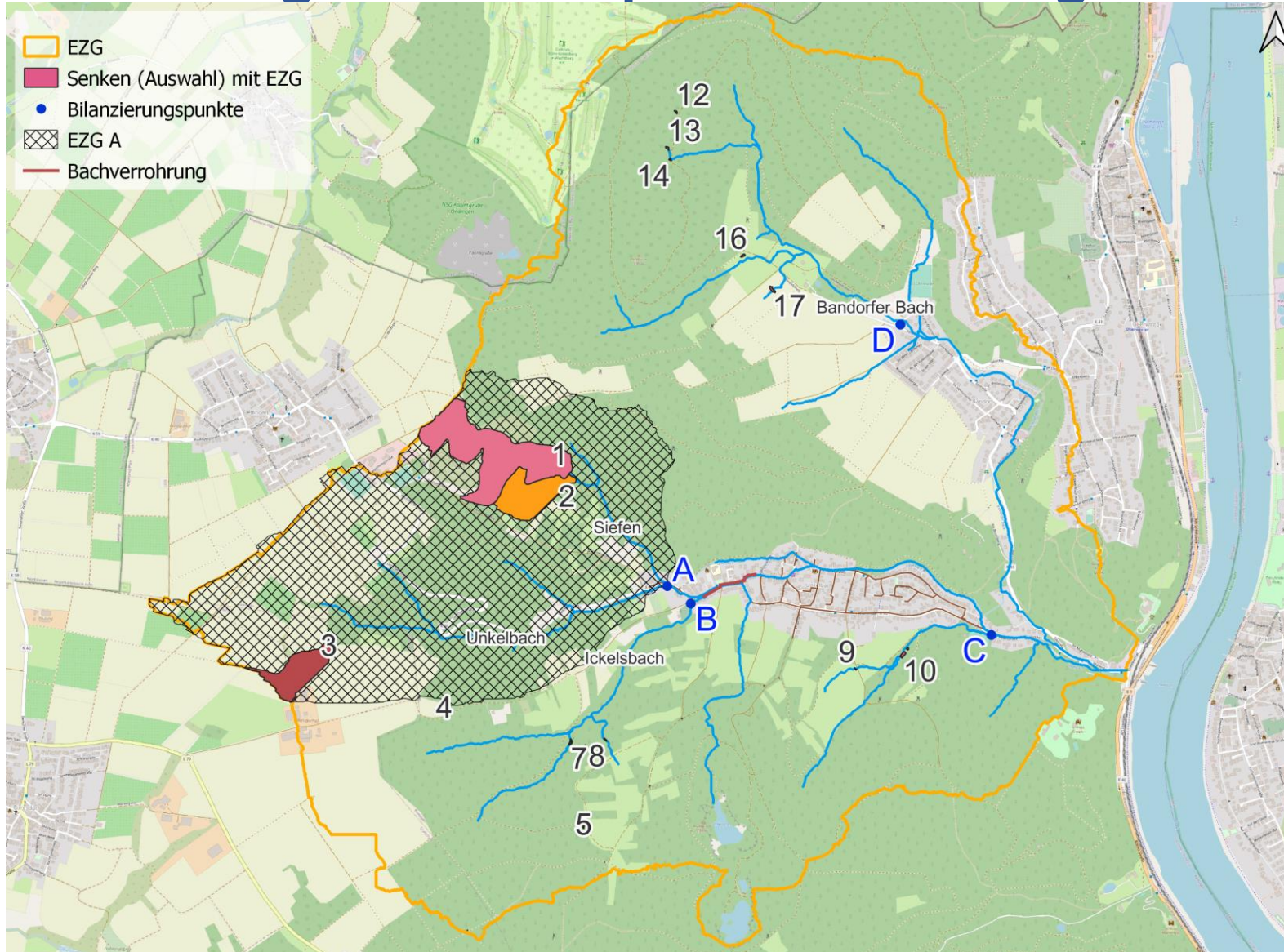
- Fläche 1.800 m<sup>2</sup> + 1.560 m<sup>2</sup>
- Speicherkapazität 1.045 + 552 m<sup>3</sup>
- Kapazität bei 20 bzw. 22 mm Niederschlag ausgeschöpft (≈HN3 bzw. >HN3)
- Wassertiefe max. 1 m



# Inhaltsverzeichnis

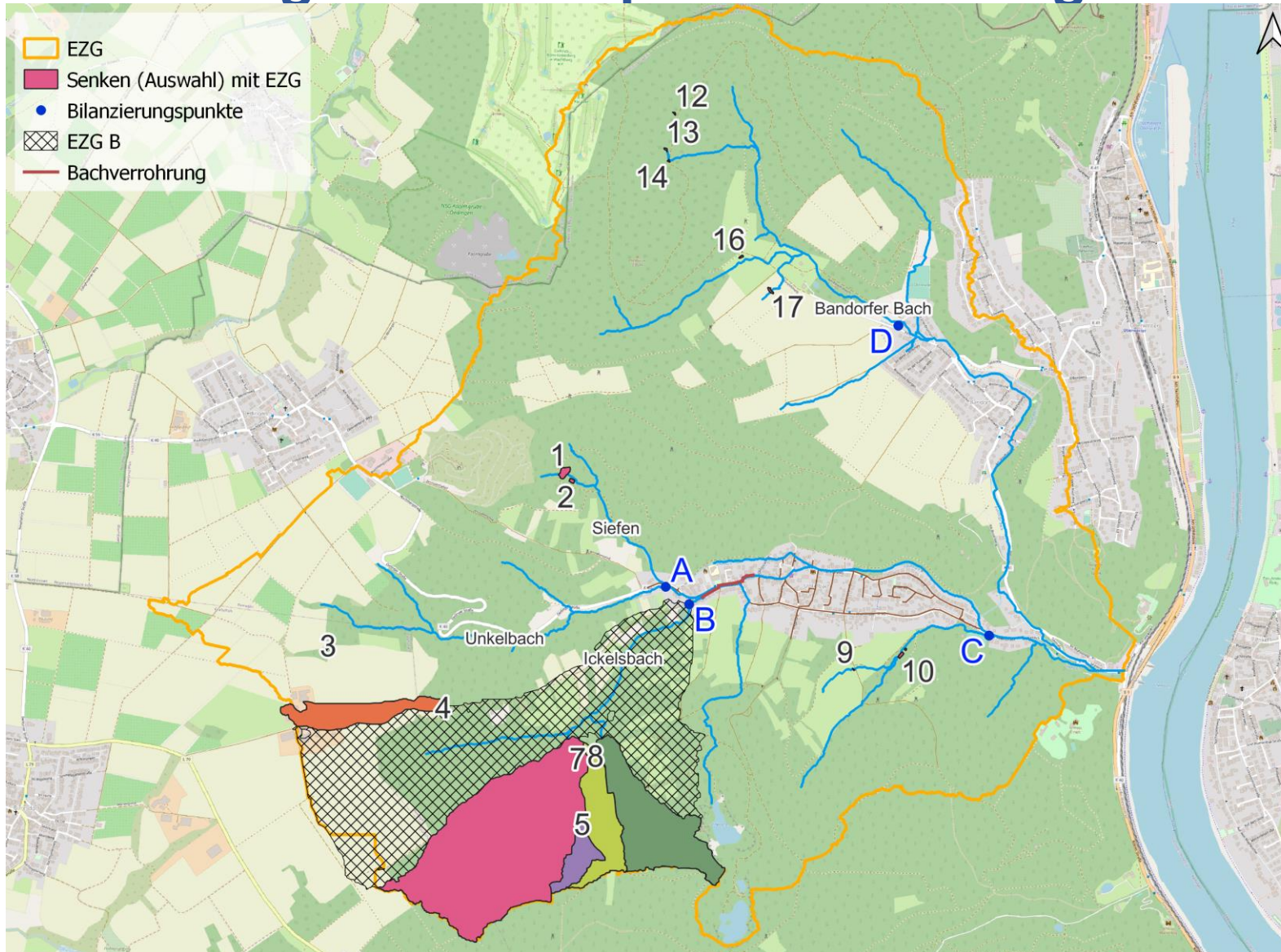
1. Auswahl der Senken
2. Hydrologische Belastung (KOSTRA)
3. Vorstellung der untersuchten Standorte
4. Auswertung Retentionspotential und Vergleich der Standorte
5. Fazit

# Einordnung Retentionspotential im Vergleich zum Zufluss in die Ortschaften



- Einzugsgebiet A:
  - Fläche 1,9 km<sup>2</sup>
  - Volumen aller bereits existierenden Senken 4.480 m<sup>3</sup>
  - Abflussvolumen bei 42,4 mm: 75.920 m<sup>3</sup>
- Retentionsvolumen Maßnahmen 1 – 3:
  - 2.240 m<sup>3</sup> (Studie IB Becker: 18.000 m<sup>3</sup> benötigtes Retentionsvolumen)
- bezogen auf den Bach vom Bentgerhof am Ortseingang von Unkelbach (Punkt A):
  - 3,0 %

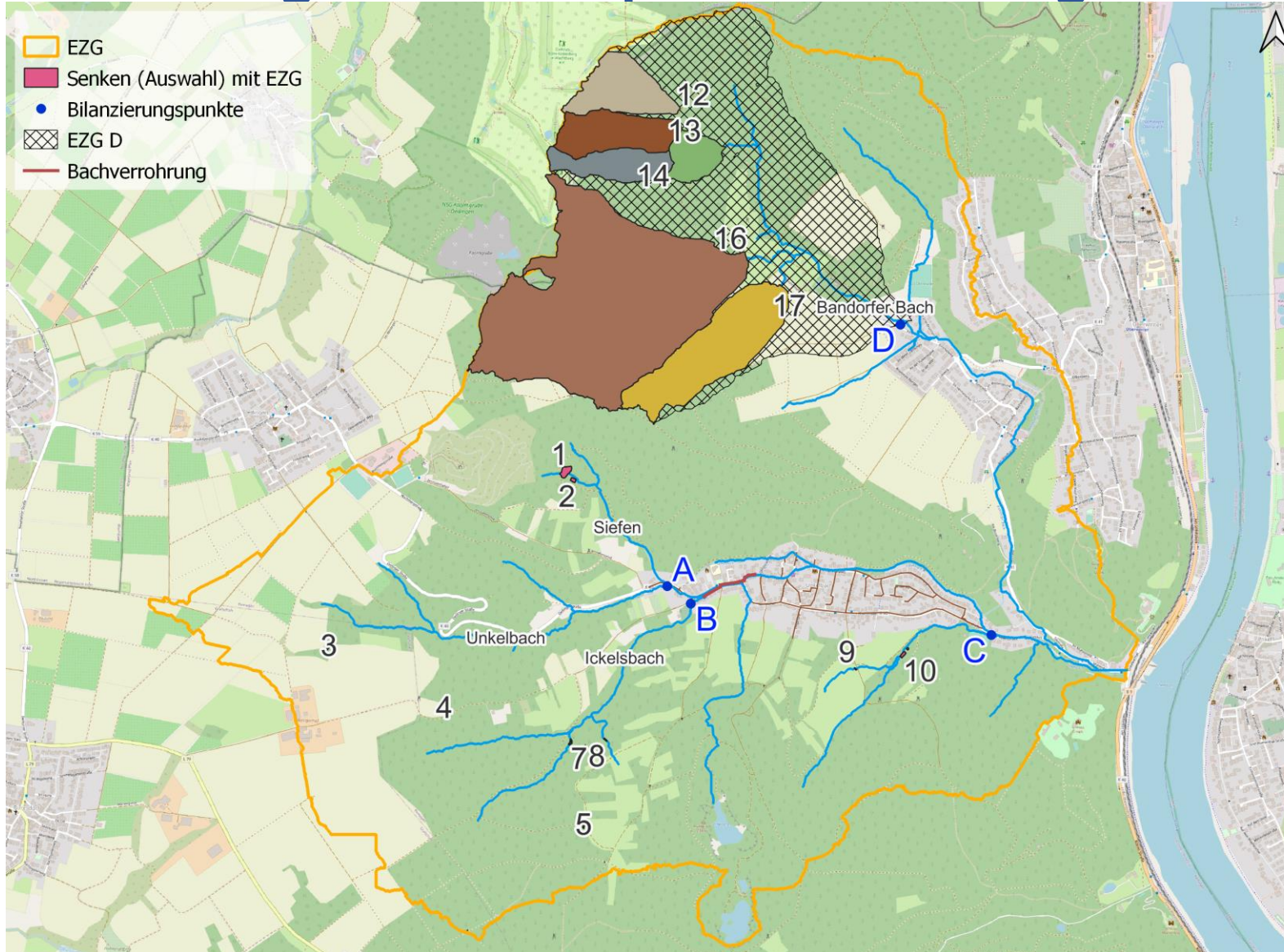
# Einordnung Retentionspotential im Vergleich zum Zufluss in die Ortschaften



- Einzugsgebiet B:
  - Fläche 1,5 km<sup>2</sup>
  - Volumen aller bereits existierenden Senken 1.206 m<sup>3</sup>
  - Abflussvolumen bei 42,4 mm: 61.315 m<sup>3</sup>
- Retentionsvolumen Maßnahmen 4 – 8:  
1.691 m<sup>3</sup> (Studie IB Becker: 11.000 m<sup>3</sup> benötigtes Retentionsvolumen)
- bezogen auf den Unkelbach am Orts-  
eingang von Unkelbach (Punkt B): 2,8 %
- Inkl. Abtrag (Maßnahmen 8Plus): 9 %

- Einzugsgebiet C:
  - Fläche 0,67 km<sup>2</sup>
  - Volumen aller bereits existierenden Senken 716 m<sup>3</sup>
  - Abflussvolumen bei 42,4 mm: 27.777 m<sup>3</sup>
- Retentionsvolumen Maßnahmen 9 – 12:  
943 m<sup>3</sup>
- bezogen auf den Unkelbach am  
Zuflusssort (Punkt C): 3,4 %

# Einordnung Retentionspotential im Vergleich zum Zufluss in die Ortschaften



- Einzugsgebiet D:
  - Fläche 1,9 km<sup>2</sup>
  - Volumen aller bereits existierenden Senken 3.086 m<sup>3</sup>
  - Abflussvolumen bei 42,4 mm: 76.597 m<sup>3</sup>
- Retentionsvolumen Maßnahmen 12 – 17: 3.437 m<sup>3</sup>
- bezogen auf den Bandorfer Bach am Ortseingang von Bandorf (Punkt D): 4,5 %
- Inkl. Abtrag (Maßnahmen 16Plus+17Plus): 7,7 %

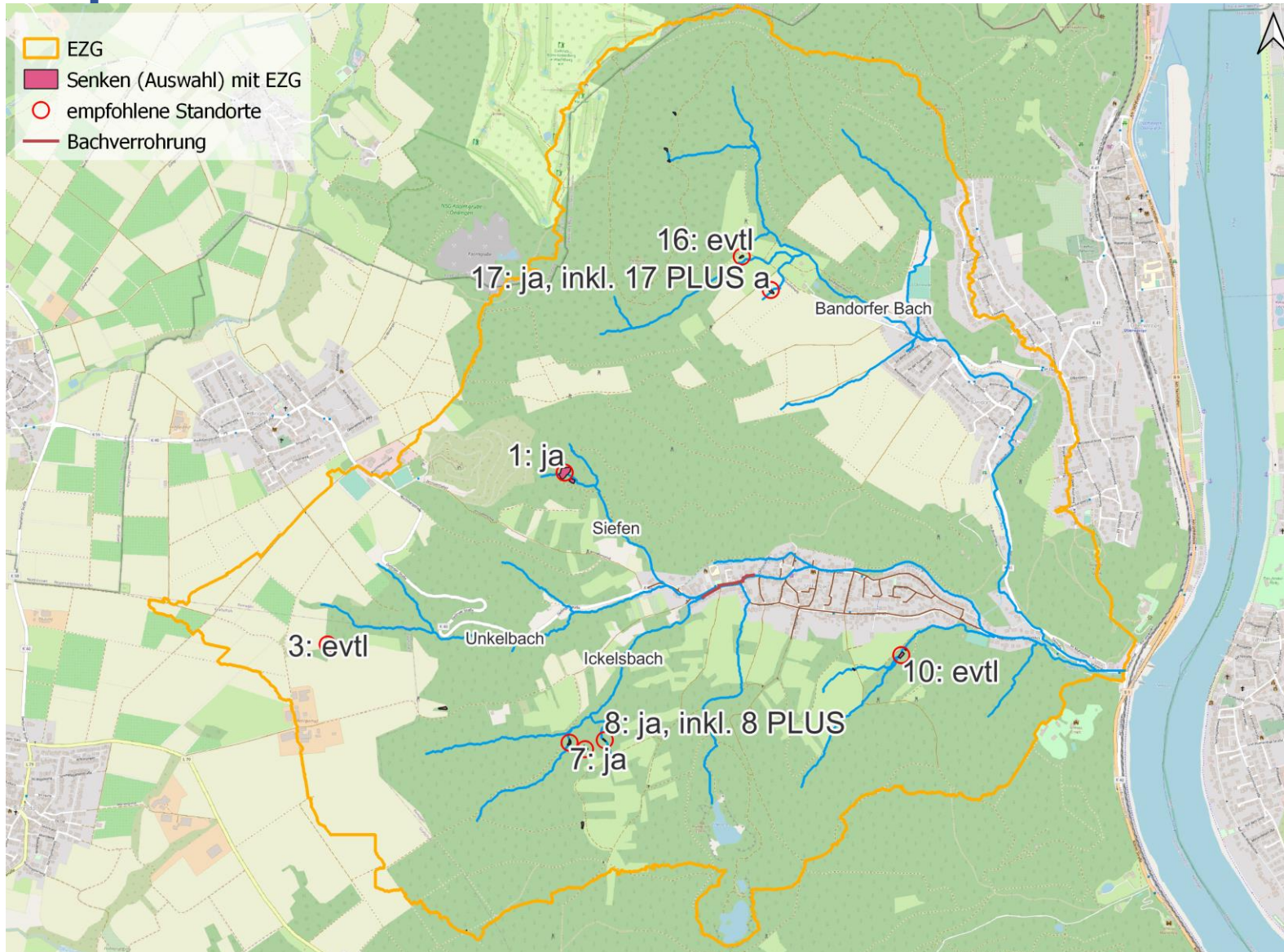
# Vergleich der Retentionskapazität der einzelnen Standorte (Dämme)

|   | Standort | Speicherkapazität<br>Mulde<br>[m³] | Speicherkapazität<br>Mulde + 1m Damm<br>[m³] | Volumen-<br>zuwachs | Differenz<br>Speichervolumen<br>[m³] | Abfluss am<br>Standort<br>[m³] | Gespeicherter Teil<br>vom Gesamtabfluss<br>am Standort | entspricht<br>Schutz bis<br>Jährlichkeit | Dammlänge<br>[m] | Koeffizient<br>Speichervolumen<br>/ Dammlänge |   |
|---|----------|------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------------|---|
| → | 1        | 2690                               | 3980                                         | 32%                 | 1290                                 | 4760                           | 84%                                                    | fast HN50                                | 95               | 13,6                                          | → |
|   | 2        | 140                                | 600                                          | 77%                 | 460                                  | 6490                           | 9%                                                     | HN1                                      | 80               | 5,8                                           |   |
| → | 3        | 390                                | 880                                          | 56%                 | 490                                  | 1410                           | 62%                                                    | HN10                                     | 24               | 20,4                                          | → |
|   | 4        | 150                                | 540                                          | 72%                 | 390                                  | 2250                           | 24%                                                    | < HN1                                    | 35               | 11,1                                          |   |
|   | 5a+b     | 77                                 | 136                                          | 43%                 | 59                                   | 880                            | 15%                                                    |                                          | 8                | 7,4                                           |   |
|   | 5c       | 27                                 | 51                                           | 47%                 | 24                                   | 880                            | 6%                                                     |                                          | 8                | 3,0                                           |   |
|   | 5d       | 15                                 | 343                                          | 96%                 | 328                                  | 880                            | 39%                                                    |                                          | 50               | 6,6                                           |   |
|   | 5        | 178                                | 530                                          | 66%                 | 352                                  | 880                            | 60%                                                    | HN3                                      | 66               | 5,3                                           |   |
| → | 6        | 50                                 | 250                                          | 80%                 | 200                                  | 2627                           | 10%                                                    | <<HN1                                    | 15               | 13,3                                          | → |
| → | 7        | 10                                 | 474                                          | 98%                 | 464                                  | 19453                          | 2%                                                     | <<HN1                                    | 8                | 58,0                                          | → |
| → | 8        | 65                                 | 350                                          | 81%                 | 285                                  | 4970                           | 7%                                                     | <<HN1                                    | 9                | 31,7                                          | → |
|   | 9        | 2                                  | 340                                          | 99%                 | 338                                  | 5100                           | 7%                                                     | << HN1                                   | 70               | 4,8                                           |   |
| → | 10       | 120                                | 620                                          | 81%                 | 500                                  | 23330                          | 3%                                                     | << HN1                                   | 35               | 14,3                                          |   |
|   | 11       | 25                                 | 130                                          | 81%                 | 105                                  | 23400                          | 1%                                                     | << HN1                                   | 17               | 6,2                                           | → |
|   | 12       | 45                                 | 150                                          | 70%                 | 105                                  | 3250                           | 5%                                                     | << HN1                                   | 17               | 6,2                                           |   |
|   | 13       | 80                                 | 220                                          | 64%                 | 140                                  | 3210                           | 7%                                                     | << HN1                                   | 22               | 6,4                                           |   |
|   | 14       | 64                                 | 140                                          | 54%                 | 76                                   | 5470                           | 3%                                                     | << HN1                                   | 30               | 2,5                                           |   |
|   | 15       | 0                                  | 150                                          | 100%                | 150                                  | 6900                           | 2%                                                     | << HN1                                   | 36               | 4,2                                           |   |
| → | 16       | 4                                  | 680                                          | 99%                 | 676                                  | 24990                          | 3%                                                     | << HN1                                   | 49               | 13,8                                          | → |
| → | 17       | 30                                 | 2320                                         | 99%                 | 2290                                 | 6640                           | 35%                                                    | HN1                                      | 105              | 21,8                                          | → |
|   |          |                                    |                                              |                     | 8311                                 | 371 470                        | 2%                                                     |                                          | 779              | 10,7                                          |   |

# Vergleich der Retentionskapazität der einzelnen Standorte (Abtrag)

| Standort  | Speicherkapazität<br>Mulde<br>[m³] | Speicherkapazität<br>Mulde + 1m Damm<br>[m³] | Volumen-<br>zuwachs | Differenz<br>Speichervolumen<br>[m³] | Abfluss am<br>Standort<br>[m³] | Gespeicherter Teil<br>vom Gesamtabfluss<br>am Standort | entspricht<br>Schutz bis<br>Jährlichkeit | Abtrags-<br>fläche<br>[m²] | Koeffizient<br>Speichervolumen<br>/ Abtragsfläche | Abtrag<br>[m³] | Koeffizient<br>Speichervolumen /<br>Abtrag |
|-----------|------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------|
| 8 PLUS a  | 21                                 | 1590                                         | 99%                 | 1569                                 | 5443                           | 29%                                                    | <HN1                                     | 1000                       | 1,57                                              | 7155           | 0,54                                       |
| 8 PLUS b  | 44                                 | 2000                                         | 98%                 | 1956                                 | 5443                           | 37%                                                    | HN10                                     | 1940                       | 1,01                                              |                |                                            |
| 8 PLUS c  | 75                                 | 400                                          | 81%                 | 325                                  | 5443                           | 7%                                                     | HN20                                     | 360                        | 0,90                                              |                |                                            |
| 16 PLUS a | 0                                  | 170                                          | 100%                | 170                                  | 30200                          | 1%                                                     | << HN1                                   | 370                        | 0,46                                              | 7066           | 0,34                                       |
| 16 PLUS b | 0                                  | 420                                          | 100%                | 420                                  | 30200                          | 1%                                                     |                                          | 1320                       | 0,32                                              |                |                                            |
| 16 PLUS c | 0                                  | 240                                          | 100%                | 240                                  | 30200                          | 1%                                                     |                                          | 540                        | 0,44                                              |                |                                            |
| 17 PLUS a | 0                                  | 1045                                         | 100%                | 1045                                 | 4960                           | 21%                                                    | HN3                                      | 1800                       | 0,58                                              |                |                                            |
| 17 PLUS b | 0                                  | 552                                          | 100%                | 552                                  | 5320                           | 10%                                                    | >HN3                                     | 1560                       | 0,35                                              |                |                                            |

# Empfohlene Maßnahmen



➤ anhand grober Kosten-Nutzen-Abschätzung

# Inhaltsverzeichnis

1. Auswahl der Senken
2. Hydrologische Belastung (KOSTRA)
3. Vorstellung der untersuchten Standorte
4. Auswertung Retentionspotential und Vergleich der Standorte
5. Fazit

# Fazit

- Gesamtvolumen aller Retentionsmaßnahmen: 8311 m<sup>3</sup> bzw. 14588 m<sup>3</sup> mit Abtrag
- Retentionsanteil am Gesamtabfluss des EZG Unkelbach (statische Berechnung ohne Anfangsverluste und Infiltration)
  - bei HN100 (= 42,2 mm): 371 470 m<sup>3</sup> -> 2,2 % bzw. 3,9 % mit Abtrag
  - bei HN50 (= 37,4 mm): 326 057 m<sup>3</sup> -> 2,5 % bzw. 4,5 % mit Abtrag
- Steiles Gebiet mit wenig Senken
- Kleine Auf- und Abtragsmaßnahmen (+/-1m) können nur geringes Retentionsvolumen bereitstellen
- Die potentiellen Standorte befinden sich größtenteils nicht in Ortsnähe und wirken daher nicht sehr effektiv

# Fazit

- Nachteile in der Realisierung:
  - Schlechte Erreichbarkeit im Wald
  - Eingriff in ökologisch sensible Bereiche
  - Verhältnismäßig hoher Unterhaltungsaufwand (setzt sich schnell zu)
  
- Vorschläge:
  - Objektschutz
  - Optimierung des Rechens am Ortseingang
  - Vergrößerung des innerörtlichen Abflussprofils sowie der Bachverrohrung



**FISCHER**  
TEAMPLAN

# Herzlichen Dank!

