

Erläuterungsbericht zur hydrodynamischen Analyse

in Zusammenarbeit mit:
Ingenieurbüro Kummer
Rathausstraße 11, 93474 Arrach
info@hydro-ing.de

Neubau eines Biomasseheizwerks an der Teisnach

12. Juni 2024

Inhaltsverzeichnis

0 Projektdaten.....	3
1 Projektdefinition.....	3
2 Beschreibung der Situation.....	3
3 Analysemethode.....	6
4 Datengrundlage.....	6
4.1 Berechnungsmodell.....	6
4.2 Biomasseheizkraftwerk.....	7
4.3 Modellkalibrierung.....	8
5 Berechnungsergebnisse.....	8
5.1 Istzustand.....	9
5.2 Planungszustand.....	11
6 Rückhalterausgleich.....	14
7 Zusammenfassung.....	15
8 Anlagen.....	16
A.1 Ergebnisse Istzustand.....	16
A.1.1 Lageplan "Wassertiefen Istzustand".....	16
A.1.2 Lageplan "Wasserspiegel Istzustand".....	16
A.1.3 Lageplan " Strömungsgeschwindigkeiten Istzustand".....	16
A.1.4 Lageplan "Rauheitsbeiwerte Istzustand und Planung".....	16
A.1.5 Lageplan "Geländehöhen Istzustand".....	16
A.2 Ergebnisse Planung.....	16

A.2.1 Lageplan "Wassertiefen Planung".....	16
A.2.2 Lageplan "Wasserspiegel Planung ".....	16
A.2.3 Lageplan " Strömungsgeschwindigkeiten Planung".....	16
A.2.4 Lageplan "Wasserspiegeldifferenz Planung minus Bestand".....	16
A.2.5 Lageplan "Geländehöhen Planung".....	16
A.2.6 Berechnung Retentionsvolumen (ASCII-Datei *.txt und CAD-Datei *.dxf).....	16

0 Projektdaten

Gewässer : Teisnach
Standort : 94244 Teisnach, (32U 792075, 5438781)
Auftraggeber: Probst Energy GmbH, Piflitz 4 94244 Geiersthal

1 Projektdefinition

Die Probst Energy GmbH beabsichtigt, im Ort Teisnach im Randbereich des Überschwemmungsgebiets der Teisnach ein Biomasseheizkraftwerk zu errichten.

Der Verfasser wurde beauftragt, mittels einer hydrodynamischen Analyse die hydraulischen Verhältnisse für den Ist- und den Planungszustand für ein HQ100-Ereignis zu ermitteln und darzustellen.

2 Beschreibung der Situation

Das Untersuchungsgebiet liegt östlich bis südöstlich des Ortskerns und erstreckt sich an der Teisnach von Flusskilometer 0,1 bis ca. 3,5.

Das geplante Biomasseheizkraftwerk liegt teilweise im festgesetzten Überschwemmungsgebiet der Teisnach.

Die nachfolgende Abbildung gibt das Ausmaß des Berechnungsgebietes und der Geländehöhen wieder.

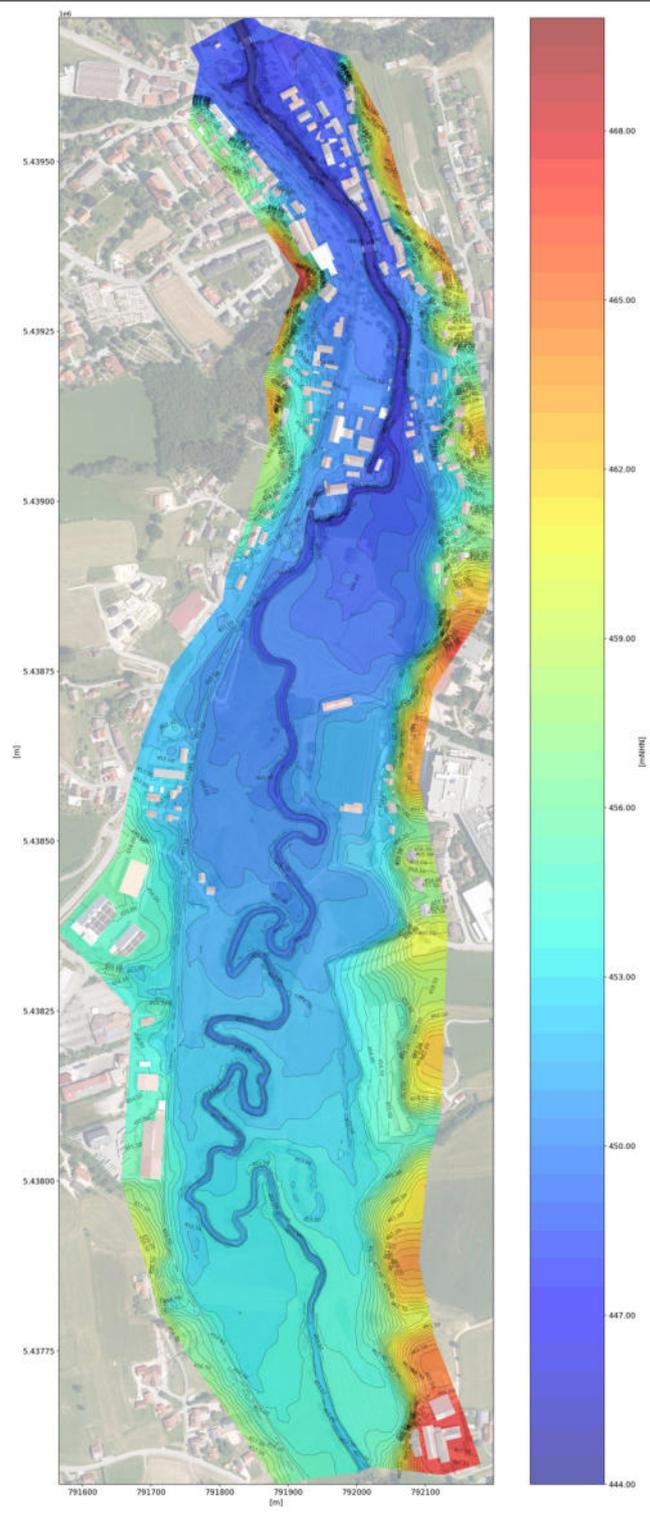


Abb. 1: Gesamtes Berechnungsgebiet mit Geländehöhen

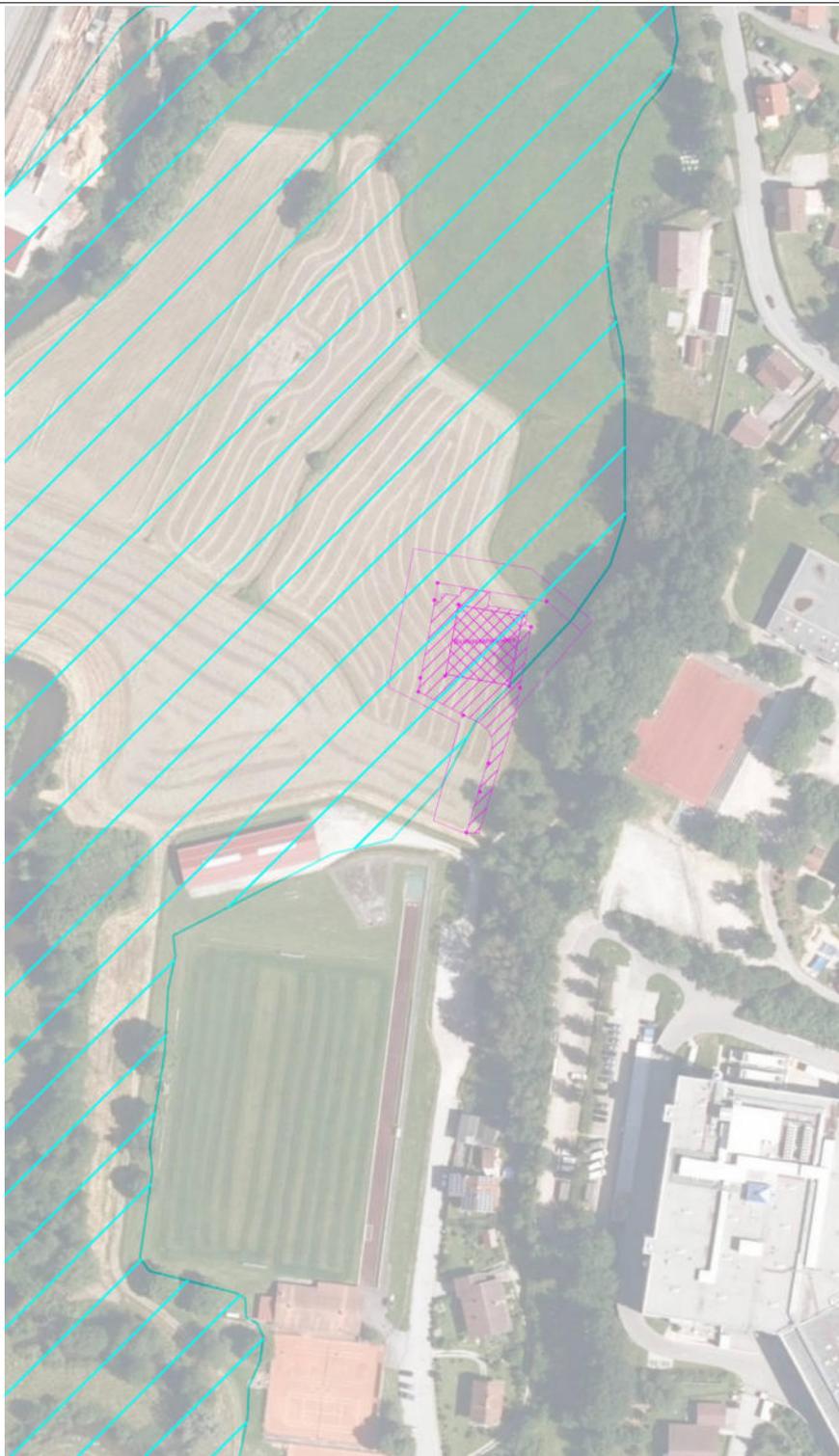


Abb. 2:
Lage des geplanten Biomasseheizkraftwerks (magenta) und der Hochwassergefahrenfläche HQ100 (cyan)

Die Lage des geplanten Heizwerks ist aus Abbildung 2 ersichtlich.

Der geplante Aufstellort der Anlage liegt zum überwiegenden Teil im HQ100-Überschwemmungsbereich der Teisnach.

3 Analysemethode

Die hydrodynamische Abflussanalyse wurde mittels eines Softwareprogramms ^{*)} auf Basis der Finiten-Volumen-Methode, mit der die sogenannten tiefengemittelten Flachwassergleichungen numerisch gelöst werden, durchgeführt.

Als Berechnungsnetz dient dabei ein unstrukturiertes Gitter aus Dreieckselementen.

Anhand vorgegebener Randbedingungen am Zu- und Abflussrand sowie unter der Vorgabe von Rauigkeitsparametern werden für das gesamte Berechnungsgebiet die Wasserspiegelhöhe [m NHN], die Wassertiefe [m] und die Strömungsgeschwindigkeit [m/s] ermittelt.

^{*)} ANUGA [https://en.wikipedia.org/wiki/ANUGA_Hydro]

4 Datengrundlage

4.1 Berechnungsmodell

Vom Wasserwirtschaftsamt Deggendorf wurde das Berechnungsmodell der Software „HYDRO_AS-2D“, welches als Grundlage für die Ermittlung des Überschwemmungsgebietes der Teisnach im Bereich des Marktes Teisnach verwendet wurde, in Form einer 2dm-Datei zur Verfügung gestellt.

Aus den externen Modelldaten wurden folgende Daten für das Berechnungsmodell extrahiert:

- Berechnungsnetz mit Anordnung der Elemente sowie georeferenzierte Koordinaten (einschl. Sohlhöhe) der Netzknoten (dabei: Ersatz von Quad-Elementen im Flussschlauch durch Dreieckselemente)
- Rauheitsparameter (Rauheitsbeiwerte nach Strickler)
- Lage, Abmessungen und Sohlhöhen von Bauwerken (Brücken und Durchlässe)
- Gebäudeumrisse

Das neu generierte Berechnungsmodell wurde auf eine für die Analyse hinreichende Größe angepasst und aktualisiert (z.B. Änderung der Bebauung).

Da die Lagekoordinaten des zur Verfügung gestellten Modells im Gauß-Krüger-Koordinatensystem (GK4) dokumentiert sind, die zusätzlich verwendeten Geodaten (Luftbilder DOP 20, DOP 40, ALKIS Digitale Flurkarte) jedoch im Bezugssystem ETRS89 vorliegen, war zusätzlich eine Koordinatentransformation nach UTM32 erforderlich.

Der für ein *hundertjähriges Hochwasserereignis* maßgebende Abfluss von $100 \text{ m}^3/\text{s}$ wurde aus den vom Wasserwirtschaftsamt Deggendorf zur Verfügung gestellten Abflussdaten entnommen.

Entsprechend dem hydrologischen Gewässerlängsschnitt der Teisnach liegt für den untersuchten Abschnitt ein Hochwasserscheitelabfluss von $100 \text{ m}^3/\text{s}$ vor.

4.2 Biomasseheizkraftwerk

Das geplanten Gelände des Biomasseheizwerks beträgt ca. 3300 m^2 .

Davon liegen ca. 75 % im Randbereich des bestehenden HQ100-Überschwemmungsgebiets der Teisnach.

Während das Urgelände in diesem Bereich zwischen 449,1 und 450,0 m NHN variiert, ist das Höhenniveau des nutzbaren Geländebereichs bei ca. 451,90 m geplant.

Vom Urgelände aus ist der Geländeanstieg über eine Böschung mit einem Neigungsverhältnis von ca. 1 : 4 vorgesehen.

4.3 Modellkalibrierung

Das Strömungsmodell zur Analyse der Bestandssituation wurde wie folgt kalibriert und auf Plausibilität überprüft:

- *Pegel Teisnach* (Flusskilometer 0,68; Bereich Georg-Wittmann-Platz)
Die Abflusskurve am Pegel Teisnach weist bei einem Abfluss von 100 m³/s einen Wasserstand von ca. 322 cm auf.
Bei einem Pegelnullpunkt von 446,11 m (DHHN16) ergibt sich ein georeferenzierter Wasserstand von 449,33 m.
Bei einem berechneten Wasserspiegel am Pegelstandort von 449,30 m beträgt die Abweichung 3,0 cm (= 449,33 m – 446,30 m), welche im Toleranzbereich von 2D-Strömungsmodellen liegt, so dass eine gute Übereinstimmung gegeben ist.
- *Amtliche Hochwassergefahrenfläche*
Der Vergleich der Umrandung der berechneten Wassertiefen mit dem Umriss der amtlichen Hochwassergefahrenfläche zeigt bis auf wenige Ausnahmen ebenfalls eine gute Übereinstimmung.

5 Berechnungsergebnisse

In der Anlage sind die Berechnungsergebnisse in Form von Lageplänen wiedergegeben. Für jeden Zustand erfolgt dabei die Darstellung der Wassertiefe (Fließtiefe), des Wasserspiegels, der Strömungsgeschwindigkeit, der verwendeten Rauigkeitsbeiwerte sowie der zugrunde liegenden Geländehöhen.

Der Unterschied zwischen dem Planungs- und Ist-Zustand ist aus dem Lageplan "Wasserspiegeldifferenz" ersichtlich.

Bei der Darstellung der Wasserspiegeldifferenz zwischen Plan- und Ist-Zustand sind Erhöhungen der Wassertiefen in roten Farbtönen und niedrigere Wassertiefen in grünen Farbtönen flächenhaft gekennzeichnet. Keine Wassertiefenveränderungen sind in gelber Farbe dargestellt. Dies ist dann der Fall, wenn die Wasserspiegeldifferenz im Rahmen der Genauigkeit des Berechnungsverfahrens in einem Bereich von + 5 cm und – 5 cm liegt.

Die Ermittlung der Wasserspiegeldifferenz zwischen zwei Berechnungsfällen erfolgt durch Differenzbildung der Wasserspiegelhöhen an den einzelnen Berechnungsknoten. Da es sich bei den einzelnen Berechnungsfällen in den meisten Fällen um unterschiedliche Berechnungsnetze handelt, müssen die Knotenwerte der Ausgangsnetze jeweils auf ein für beide Berechnungsfälle vorgegebenes Netz interpoliert werden. Dies kann vereinzelt aufgrund einer ungünstigen Fehlerfortpflanzung der Interpolationsoperationen an einzelnen Knoten zu scheinbaren Wasserspiegelerhöhungen bzw. -absenkungen (in der Darstellung) führen. Bei Unplausibilitäten sollte deshalb das Ergebnis für die Berechnung der Wasserspiegelhöhen der einzelnen Berechnungsfälle zur Klärung herangezogen werden.

5.1 Istzustand

Die nachfolgende Abbildung gibt den Überschwemmungsbereich und die Wassertiefen im Bereich des geplanten Biomasseheizkraftwerks für den Istzustand wieder.

Innerhalb der betrachteten Fläche wird eine Wassertiefe bis zu 90 cm (Anlage A 1.1) und eine Strömungsgeschwindigkeit bis zu 0,8 m/s (Anlage A 1.3) erreicht.

Das Niveau des Wasserspiegels liegt bei ca. 450,0 m NHN (Anlage A 1.2).

Das geplanten Höhenniveau des Geländes liegt somit ca. 1,9 m über dem Wasserspiegelniveau.

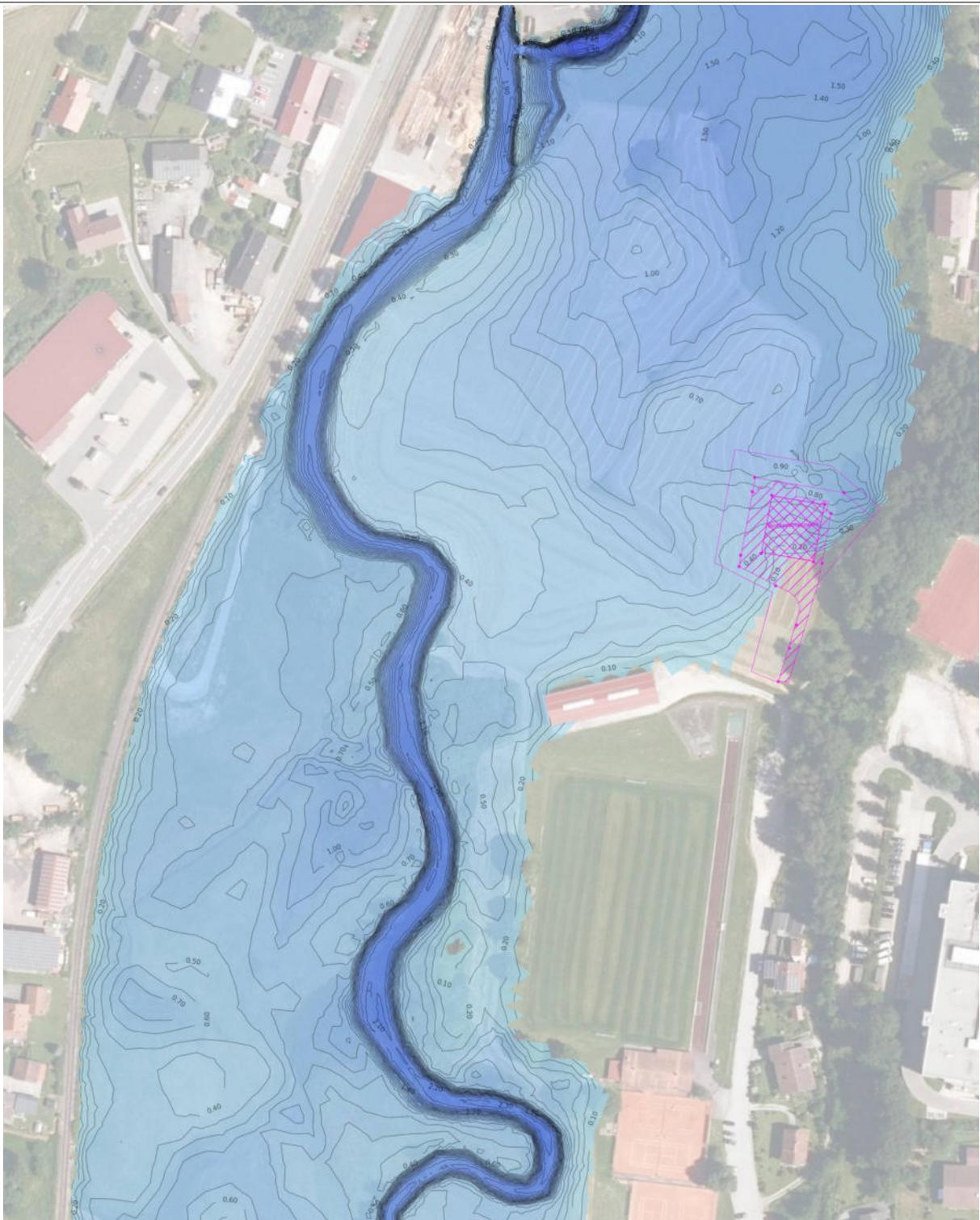


Abb. 3: Überflutungsbereich und Wassertiefen im Istzustand

5.2 Planungszustand

In Abbildung 4 sind die Wassertiefen und die Überschwemmungsfläche für den Planungszustand dargestellt.

Wie erwartet ist das geplante Gelände ab einem Höhenniveau von ca. 450,0 m NHN hochwasserfrei.

Die maximale Wassertiefe wird im nördlichen Bereich mit ca. 80 cm erreicht.

Abbildung 5 gibt die Wasserspiegeldifferenz zwischen dem Planungs- und dem Istzustand wieder (Planung minus Istzustand).

Die ermittelten Wasserspiegeländerungen liegen im Bereich von ± 5 cm und somit innerhalb der Genauigkeit des Berechnungsmodells.

Eine negative Auswirkung auf Ober- und Unterlieger ist deshalb nicht zu erwarten.

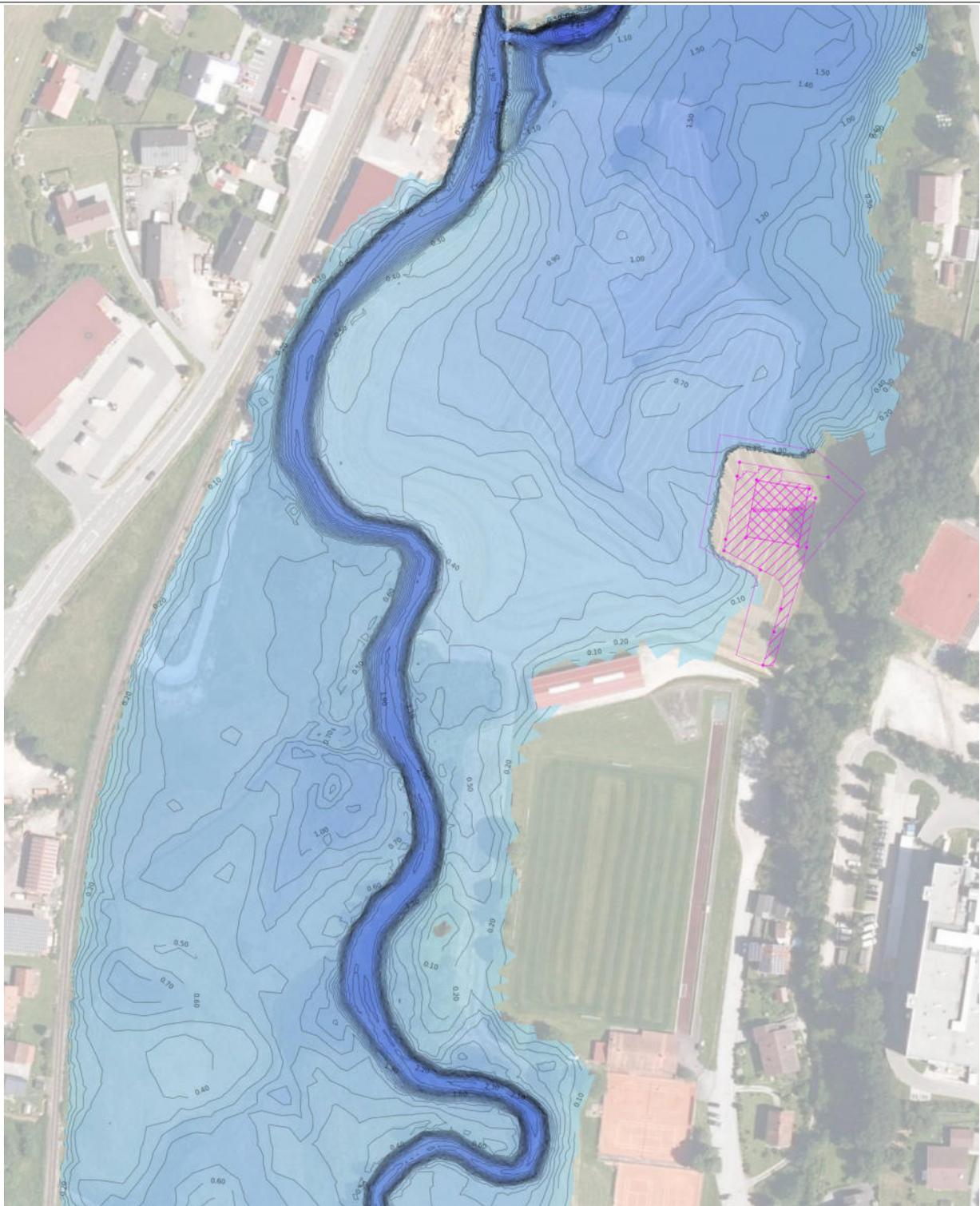


Abb. 4: Wassertiefen Planungszustand

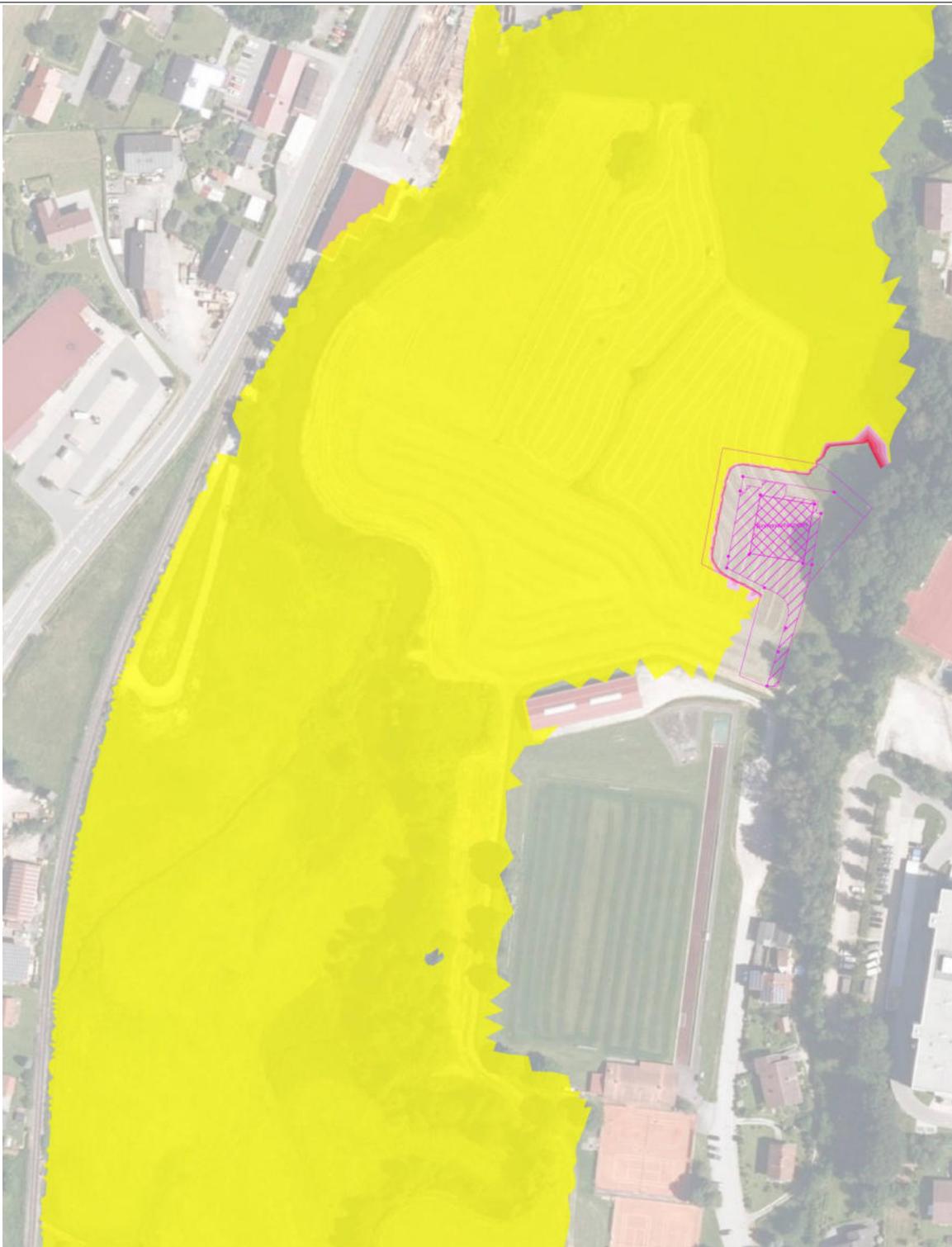


Abb. 5: Wasserspiegeldifferenz Planung minus Istzustand

6 Rückhalterausgleich

Anlage A 2.6 enthält die detaillierte Berechnung des durch Planungsmaßnahme verursachten Verlustes des Rückhalterausgleichs.

Danach ist ein Retentionsraumverlust von 1.120 m³ auszugleichen.

Es ist geplant, den Verlust des Rückhalterausgleichs auf dem Flurstück Nummer 494 in Form einer Abgrabung mit einer Fläche von ca. 5900 m² und einem Volumen von ca. 1.200 m³ auszugleichen (Abbildung 6).

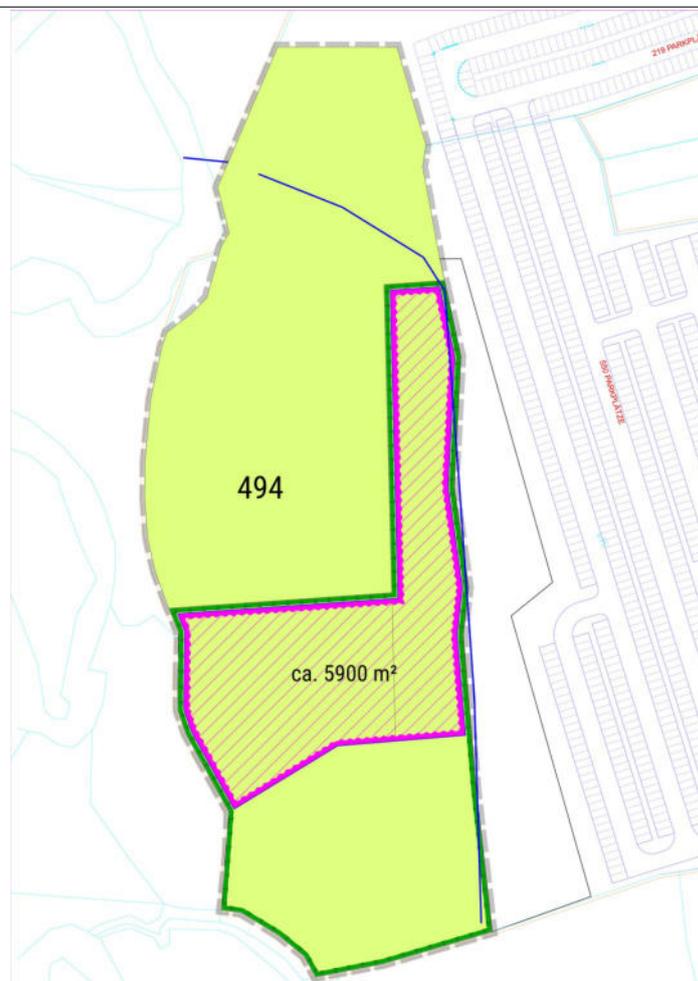


Abb. 6: Retentionsraumausgleichsfläche im Flurstück Nummer 494 (magenta Schraffur)

7 Zusammenfassung

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurde die Auswirkung des geplanten Neubaus eines Biomasseheizkraftwerks im Randbereich des Überschwemmungsgebiets der Teisnach auf den Abfluss eines hundertjährigen Hochwasserereignisses analysiert.

Durch die Realisierung der Maßnahme werden die baulichen Schutzvorschriften für festgesetzte Überschwemmungsgebiete (§78 WHG) eingehalten.

- Aufgrund des geplanten Höhenniveaus des Grundstücks und der Bebauung (Freibord: ca. 1,9 m) ist eine Gefährdung von Leben oder Gesundheit oder erhebliche Schäden nicht zu erwarten.*
- Die Ermittlung der Wasserspiegeldifferenz zwischen Planungs- und Istzustand zeigt, dass der Hochwasserabfluss und die Höhe des Wasserstands nicht nachteilig beeinflusst werden sowie keine nachteiligen Auswirkungen auf Oberlieger und Unterlieger zu erwarten sind.*
- Durch den geplanten umfang-, funktions- und zeitgleichen Ausgleich des verlorengangenen Rückhalterausms von ca. 1.200 m³ wird die bestehende Hochwasserrückhaltung nicht beeinflusst.*

8 Anlagen

A.1 Ergebnisse Istzustand

A.1.1 Lageplan "Wassertiefen Istzustand"

A.1.2 Lageplan "Wasserspiegel Istzustand"

A.1.3 Lageplan " Strömungsgeschwindigkeiten Istzustand"

A.1.4 Lageplan "Rauheitsbeiwerte Istzustand und Planung"

A.1.5 Lageplan "Geländehöhen Istzustand"

A.2 Ergebnisse Planung

A.2.1 Lageplan "Wassertiefen Planung"

A.2.2 Lageplan "Wasserspiegel Planung "

A.2.3 Lageplan " Strömungsgeschwindigkeiten Planung"

A.2.4 Lageplan "Wasserspiegeldifferenz Planung minus Bestand"

A.2.5 Lageplan "Geländehöhen Planung"

A.2.6 Berechnung Retentionsvolumen (ASCII-Datei *.txt und CAD-Datei *.dxf)