
Auftraggeber

Kraftwerk GmbH & Co. Oberstdorf KG

2D Abflussberechnung
für
MQ-Vergleiche Bestand & Planung
WKA Oberau
vom 11.09.2024

Kurzerläuterung

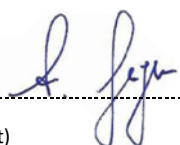
Auftraggeber:

Kraftwerk GmbH & Co. Oberstdorf KG

11.09.2024

(Datum)

(Unterschrift)



Entwurfsverfasser:

Ingenieurbüro

Dr.-Ing. Koch

Bauplanung GmbH, 87435 Kempten/Allgäu:

11.09.2024

(Datum)

(Unterschrift)



Inhaltsübersicht

Inhaltsübersicht.....	2
1. Auftraggeber und Aufgabenstellung	3
2. Grundlagendaten	3
3. 2D – Hydraulische Berechnung	4
3.1. Lage- und Höhenbezug	4
3.2. Modellerstellung.....	4
3.3. Rauheiten.....	5
3.4. Abflussparameter	5
3.5. Berechnungsmethode	6
4. Rechenläufe.....	7
4.1. Vorgehensweise.....	7
4.2. Ermittlung der Differenz der benetzten Fläche	7

Diagrammverzeichnis

Diagramm 1: Messwerte Oberstdorf / Trettach im Zeitraum 10.08.2020 - 13.11.2020 (Quelle: Gewässerkundlicher Dienst Bayern)	4
--	---

1. Auftraggeber und Aufgabenstellung

Für die Darstellung der MQ-Abflüsse und eines HQ_{100} Ereignisses im Vorhabensbereich der WKA Oberau wurde eine vereinfachte 2D-Abflussberechnung durchgeführt, um die Auswirkungen durch die Triebwasserentnahme der geplanten Kraftkraftanlage darstellen zu können und das Krafthausgebäude hochwasserangepasst zu situieren.

2. Grundlagendaten

Zur Erstellung des hydraulischen Modells wurden nachfolgende Daten herangezogen:

Open Data (Geodaten Online):

- Digitales Geländemodell (DGM1, 1 m Raster)
 - Befliegung: 10.08.2020 - 13.11.2020
 - Losnummer: 2020_01
 - Losname: Sonthofen_2020
 - Höhengenaugigkeit: $97,0\% \leq 0,12\text{m}$
 - Lagegenauigkeit: $\pm 0,3\text{m}$
- Luftbilder DOP, 40cm

Modell Dittmann 2015

- Hydraulikmodell Dittmann
 - ➔ Aus dem bestehenden Hydraulikmodell wurden die kst - Beiwerte extrahiert und in das neue Modell übernommen.

ALKIS-Daten

- Digitale Flurkarte mit Gebäudeumrissen (vom AG zur Verfügung gestellt, Stand 05.02.2024)

3. 2D – Hydraulische Berechnung

3.1. Lage- und Höhenbezug

Sämtliche Grundlagendaten und Ergebnisse wurden im Koordinaten- und Höhenbezug: UTM32 (EPSG: 25832), DHHN2016 (Höhenstatus 170, NHN-Höhen) angefordert bzw. erstellt

3.2. Modellerstellung

Grundlage für die Simulation bilden DGM1 Daten der Befliegung aus dem Jahr 2020. Diese wurden in unausgedünnter Form als Berechnungsnetz herangezogen. Ziel ist hier die maximale Detailtiefe des Gewässerbetts möglichst erfassen zu können. Für eine Aussage der Genauigkeit der Aufnahme muss auf die zum Aufnahmezeitpunkt vorherrschenden Abflussverhältnisse geachtet werden. Der Grund hierfür liegt in der eingeschränkten Aufnahmefähigkeit des Airborne Laser Scannings in Gewässern. Hier kann nur die Wasserspiegel Oberfläche und nicht durch das Wasser hindurch gescannt werden.

Zum Aufnahmezeitpunkt der Befliegung sind am rund 5,5 km unterhalb liegenden Pegel nachfolgende Abflüsse beobachtet worden:

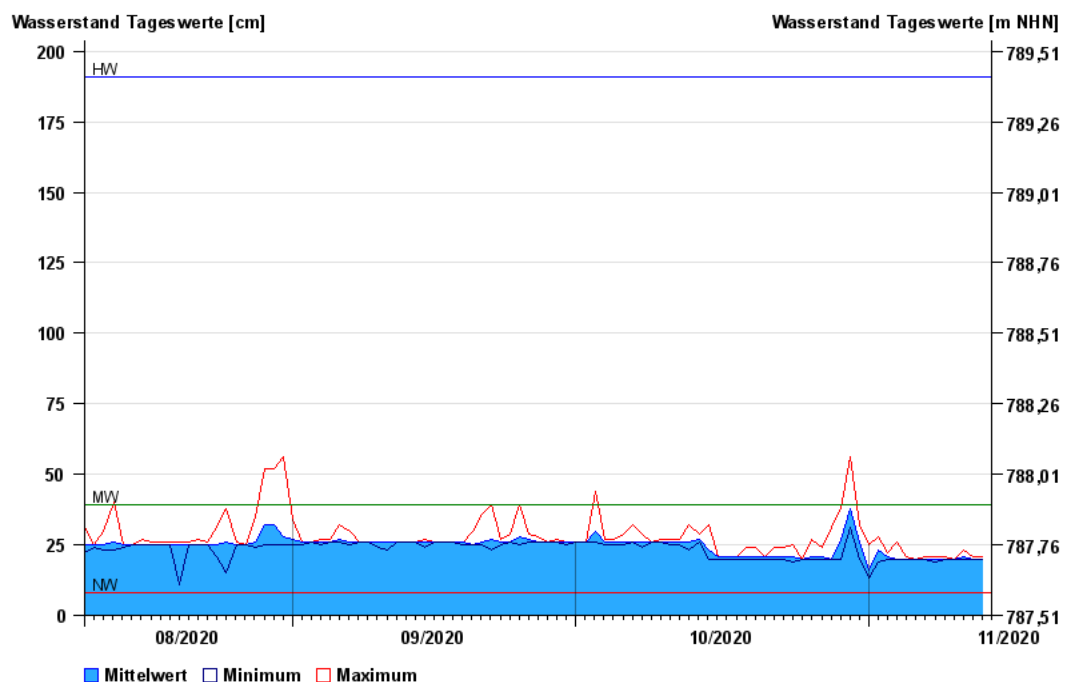


Diagramm 1: Messwerte Oberstdorf / Trettach im Zeitraum 10.08.2020 - 13.11.2020 (Quelle: Gewässerkundlicher Dienst Bayern)

Obenstehendes Diagramm 1 zeigt, dass im Aufnahmezeitraum ein Abfluss unterhalb des Mittelwasserbereichs stattgefunden hat. Es ist somit von geringen Wassertiefen auszugehen und das Laserscanning konnte weitestgehend das Gewässerbett erfassen.

Die ermittelten Werte geben somit gute Ausgangsdaten für die Berechnung der benetzten Fläche und die Fließtiefen der einzelnen Szenarien. Lediglich tiefere Gewässerstrecken (Gumpen) könne nicht erfasst werden und wirken sich bei der Berechnung der Differenzen der benetzten Flächen vernachlässigbar aus (beide Abflüsse MQ-Bestand und MQ-Planung) erfahren nahezu die gleichen Abweichungen und egalisieren sich daher nahezu völlig.

3.3. Rauheiten

Entscheidend für die Modellerstellung sind neben dem Gewässerverlauf, also der Topographie auch die Rauheiten. Diese wurden im Flussschlauchbereich und den Böschungen aus dem Hydraulikmodell von 2015 übernommen.

Für den gesamten Flussschlauch wird ein Beiwert von $k_{st} = 23$ angesetzt.

3.4. Abflussparameter

Entsprechende Zuflüsse wurden dem Berechnungsmodell über vier definierte Zugabepunkte stationär zugegeben, sodass die Modellierung der Einzugsgebiete nicht im Berechnungsmodell selbst erfolgte:

Nachfolgende maximale Abflusswerte wurden im Modell angesetzt:

Zugabepunkt Sperrbach	$Q_{\max} = 0,67 \text{ m}^3/\text{s}$ (Bestand) - $Q_{\max} = 0,201 \text{ m}^3/\text{s}$ (Planung)
Zugabepunkt Mädelebach:	$Q_{\max} \quad 0,02 \text{ m}^3/\text{s}$ (Bestand + Planung)
Zugabepunkt Seitenbäche:	$Q_{\max} \quad 0,04 \text{ m}^3/\text{s}$ (Bestand + Planung)
Zugabepunkt Sonstige:	$Q_{\max} \quad 0,07 \text{ m}^3/\text{s}$ (Bestand + Planung)

3.5. Berechnungsmethode

Für diese Untersuchung werden die hydraulischen Berechnungen mit dem zweidimensionalen, numerischen Strömungsmodell Hydro_As-2d durchgeführt.

Das Programm wird als Standardsoftware für 2d-Hydraulik in der bayerischen Wasserwirtschaftsverwaltung verwendet.

Ausgangspunkt ist die 2D-tiefengemittelte Strömungsgleichung (Flachwassergleichung). Diese entstehen durch die Integration der dreidimensionalen Kontinuitätsgleichung und der Reynolds- bzw. Navier-Stokes-Gleichung über die Wassertiefe und unter der Annahme einer hydrostatischen Druckverteilung. Es können die Wasserspiegellagen bei stark wechselnden Querschnitten, Wirbelbildungen, dem Austausch zwischen Vorland und Flussschlauch, Sohlsprüngen, Aufweitungen und örtlichen Verlusten genau berechnet und dargestellt werden. Weitere durch-, oder überströmte Bauwerke wie Brücken, Wehre und Durchlässe können numerisch oder über integrierte empirische Formeln hinzugefügt werden.

Die Ausgabedateien von Hydro_As-2d beinhalten unter anderem Fließtiefen, Wasserspiegellagen, Fließgeschwindigkeiten (2D-tiefengemittelt) und Schubspannungen. Mit Hilfe von Funktionen in SMS lassen sich weitere relevante Werte (z.B. Froude Zahl, max. Wassertiefe, Wasserspiegeldifferenzen) berechnen. Die Ergebnisse können flächenhaft oder bezogen auf die Netzkpunkte dargestellt und ausgewertet werden.

Folgende Programme wurden verwendet:

- SMS – Surfacewater Modeling System (zum Erstellen des 2D-Geländemodells, Auswertung und Visualisierung der Ergebnisse)
Version 12
- Hydro_As-2D Berechnungsprogramm (zur WSP-Berechnung)
Version 6.1.0
- ArcMap / ArcGIS zur Kartendarstellung

4. Rechenläufe

4.1. Vorgehensweise

Zur Ermittlung der benetzten Fläche im Hinblick auf das Bauvorhaben wurden folgende Rechenläufe vorgenommen.

- Ermittlung der benetzten Fläche Lastfall $Q_{\text{Sperrbach}} = 0,67 \text{ m}^3/\text{s}$ (Bestand)
- Ermittlung der benetzten Fläche Lastfall $Q_{\text{Sperrbach}} = 0,201 \text{ m}^3/\text{s}$ (Planung)

Aus den Differenzen der Wasserspiegellinien unter Einbezug der sich ergebenden Inseln, kann somit die Auswirkung der Triebwasserentnahme abgeschätzt werden. Ebenso erfolgt eine Unterteilung in die beiden Bereiche „bis Mädelebach“ und „ab Mädelebach“. Es wurde zur Ermittlung die Wasserlinie bei einer Fließtiefe von 1 cm abgegriffen und die Fläche verglichen.

4.2. Ermittlung der Differenz der benetzten Fläche

Flächenbilanz der 2D Mittelwasserberechnung Planung zu Bestand bei Flächenermittlung über die Wasserlinie (Wassertiefe >1 cm)			
Abschnitt A >> Sperre bis Mädelebach:			
Bestand	827,75	m ²	100,0%
Planung	538,94	m ²	65,1%
Differenz	288,81	m ²	34,9%
Abschnitt B >> Mädelebach bis Unterwasserkanal:			
Bestand	9918,48	m ²	100,0%
Planung	6974,46	m ²	70,3%
Differenz	2944,02	m ²	29,7%
Abschnitt A+B Gesamtbilanz			
Bestand	10746,23	m ²	100,0%
Planung	7513,40	m ²	69,9%
Differenz	3232,83	m ²	30,1%

Tabelle 1: Flächenbilanz benetzte Fläche

Kempton, den 11.09.2024

Aufgestellt: Loitz

Ing. Büro Dr.-Ing. Koch Bauplanung GmbH

Wir weisen darauf hin, dass wir gemäß Rechtsdienstleistungsgesetz nicht befugt sind, in Rechtsangelegenheiten zu beraten! Unsere Erläuterungen und Empfehlungen beleuchten ausschließlich den technischen Blick auf das Vorhaben. Für eine rechtssichere Prüfung empfehlen wir bei Bedarf einen „Sonderfachmann Recht“ hinzuziehen.