

HYDRAULISCHE NACH- WEISE FÜR EIN FLIEßGE- WÄSSER FICHTENOHE- PEGNITZ

Ingenieurbüro Namotec vom 12.09.2025

Anlage 2

VORHABEN

2. Änderung des Bebauungsplanes
„Pegnitz Nord I“

LANDKREIS

Bayreuth

IB Namotec · Am Ledigsberg 8 · 69412 Eberbach am Neckar

Staatliches Bauamt Bayreuth
Wilhelminenstraße 2
95444 Bayreuth

per E-Mail:

Ingenieurbüro Namotec
POSTANSCHRIFT Am Ledigsberg 8 · 69412 Eberbach
TELEFON 06271 785 2768
MOBIL 0157 780 90507
BEARBEITET VON Dipl.-Ing. Christian Naujoks
E-MAIL christian.naujoks@namotec.de
INTERNET www.namotec.de
BANK BMW Bank
IBAN DE11 7022 0300 5003 1865 06
BIC BMWBDEMURXXX
FINANZAMT 40324 / 35600
DATUM Eberbach, **12.09.25**
AZ
IZ **25-000.552.626**

Hydraulische Nachweise mit einem HN-2D-Modell für ein Fließgewässer Fichtenohe-Pegnitz, Gewässer II. Ordnung

Vorhaben: Projekt B42HE062020001 - HföD PEG, Verlagerung Rechtspflege

Sehr geehrte Damen und Herren,

bezugnehmend auf Ihren Auftrag zur Erstellung der wassertechnischen Nachweise für das oben genannte Bauvorhaben in der Pegnitztaue teilen ich Ihnen mit, dass die hydraulischen Untersuchungen abgeschlossen sind.

Projektstand:

Die 2D-hydrodynamische Modellierung mit dem Hydro_AS-2d-Verfahren für das Bemessungshochwasser HQ100 wurde erfolgreich durchgeführt. Der beigefügte technische Kurzbericht dokumentiert die Ergebnisse der wasserbaulichen Nachweise gemäß §§ 76-78 WHG.

Wesentliche Ergebnisse:

- Wasserspiegeldifferenzen: maximal +4 cm (unter dem Grenzwert von 10 cm)
- Retentionsraumverlust: 189 m³ (kompensationspflichtig nach § 78 Abs. 5 WHG)
- Schädlichkeitsnachweis: erfüllt

Namotec · Fach- & Prüfbüro für Strömungsmechanik zum Ingenieur-Wasserbau seit 1999

Hydrodynamisch-numerische Modelle für das Flussgebietsmanagement · Hydraulische Nachweise für Bauwerke in Fließgewässern · Prüfung von hydraulischen Berechnungen · Hochwasserschutzkonzepte für Städte und Gemeinden · Ermittlung von Überschwemmungsgebieten · Simulation von Starkregenereignissen

Weiteres Vorgehen:

Ich habe den technischen Kurzbericht zur fachlichen Prüfung an das zuständige Wasserwirtschaftsamt Hof übermittelt. Nach positiver Stellungnahme des WWA können die Unterlagen für das wasserrechtliche Genehmigungsverfahren verwendet werden.

Erforderliche Ausgleichsmaßnahmen:

Aufgrund des nachgewiesenen Retentionsraumverlustes von 189 m³ sind Kompensationsmaßnahmen im Verhältnis 1:1 im gleichen Gewässerabschnitt erforderlich. Konkrete Ausgleichsvorschläge können nach Abstimmung mit der Wasserbehörde entwickelt werden.

Anlagen:

- Technischer Kurzbericht "Hydraulische Untersuchung Bauvorhaben Pegnitzau" (9 Seiten)
- Modellierungsergebnisse (digitale Dateien)

Für Rückfragen stehen ich Ihnen gerne zur Verfügung. Über den weiteren Verlauf des Genehmigungsverfahrens halten wir Sie auf dem Laufenden.

Mit freundlichen Grüßen



Dipl.-Ing. Christian Naujoks

3D Design & Computational Fluid Dynamics (CFD)
Diplom Wasserbau · TU Darmstadt

Hydraulische Untersuchung Bauvorhaben HföD in der Pegnitzaue

Wassertechnische Nachweise nach WHG für Neubauvorhaben mit Außenanlagen

Auftraggeber: StBA Bayreuth

Projekt: B42HE062020001 - HföD PEG, Verlagerung Rechtspflege

Gewässer: Fichtenohe/Pegnitz, Fkm 114,5

Standort: OT Pegnitz, Oberfranken

Bearbeitungsdatum: März bis September 2025

Modellierungssoftware: Hydro_AS-2d Version 2.1, 2D-Finite-Volumen-Verfahren

1 Projektbeschreibung und rechtlicher Rahmen

Das geplante Bauvorhaben B42HE062020001 - HföD PEG, Verlagerung Rechtspflege, umfasst einen Neubau mit Außenanlagen im innerstädtischen Bereich der Stadt Pegnitz. Das Vorhaben befindet sich teilweise innerhalb des amtlich festgesetzten Überschwemmungsgebiets der Pegnitz (HQ100) und unterliegt somit den Bestimmungen der §§ 76-78 WHG.

Eingriffe in den Hochwasserabfluss:

- **Nördlicher Bereich:** Geländeanhebung mit neuer Wegtrasse am linken Ufer des Mühlgrabens
- **Südlicher Bereich:** Gebäudekubatur im festgesetzten Überschwemmungsgebiet am linken Mühlufer

Aufgrund der Lage in der Überschwemmungsfläche ist eine wasserrechtliche Ausnahmegenehmigung nach § 78 WHG erforderlich. Die hydraulischen Untersuchungen dienen dem Nachweis der Schadlosigkeit gemäß den wasserbehördlichen Anforderungen. Zur Untersuchung kommen fluviale Hochwasserereignisse zu einem Lastfall mit einem Bemessungsabfluss HQ100.

2 Hydrologische Grundlagen

Einzugsgebiet und Abflussverhältnisse:

Das Modellgebiet umfasst das gesamte Flussgebiet der Fichtenohe/Pegnitz mit dem Vorhabensbereich am Fluss-Kilometer 114,5 vor dem Ortsteil Pegnitz (Einzugsgebiet 58,8 km²). Die Fichtenohe teilt sich ca. 500 Meter oberhalb des Vorhabens über ein ungesteuertes Verteilungsbauwerk in den Hauptgewässerstrom und einen östlich verlaufenden Mühlgraben, an dessen linkem Ufer das Plangebiet unmittelbar angrenzt.

Die hydrologischen Bemessungswerte basieren auf der HWL Fichtenohe/Pegnitz 2024:

Fließgewässerquerschnitt	Fkm	AEQ	MHQ	HQ5	HQ10	HQ20	HQ50	HQ100	HQ1000
vor OT Pegnitz	114,5	58,8	9	12	14	18	24	28	45
Pegel Pegnitz	114,3	63,4	10	12	15	20	26	30	48
vor Pegnitquelle	113,0	64,8	10	12	15	20	26	30	48
nach Pegnitzquelle	113,0	67,7	10	13	16	21	27	31	50

Das HQ100 mit 28 m³/s am Fkm 114,5 bildet das Bemessungshochwasser für die wasserbaulichen Nachweise. Der spezifische Abfluss beträgt 0,48 m³/(s·km²) und entspricht den typischen Verhältnissen in der Fränkischen Schweiz.

3 Hydrodynamische Modellierung

3.1 Modellaufbau und Randbedingungen

Die 2D-hydrodynamische Modellierung erfolgte mit dem Hydro_AS-2d Version 2.1 unter Verwendung des Finite-Volumen-Verfahrens. Das Berechnungsnetz für das gesamte Flussgebietsmodell wurde im Bereich des Vorhabens angepasst.

Netzcharakteristika:

- **Bestandsmodell:** 82.631 Elemente, 58.387 Knoten
- **Planungsmodell:** 86.480 Elemente, 60.750 Knoten
- **Vorhabensbereich-Anpassung:** 250826.e1.prognose.variante_I.2dm mit 4.239 Elementen
- **Höhenbereich Vorhaben:** MinZ = 420,87 m ü. NN, MaxZ = 424,70 m ü. NN
- **Gesamtmodell:** MinZ = 400,81 m ü. NN, MaxZ = 444,71 m ü. NN
- **Rechenzeit:** ca. 9-10 Stunden pro Szenario

Modellszenarien:

- **Bestandssituation:** Aktuelle topographische Verhältnisse ohne Bauvorhaben
- **Planungssituation:** Geänderte Topographie mit Bauvorhaben und Außenanlagen

Randbedingungen:

- **Oberwasser-Zuflüsse:** Gesamt 39 m³/s (1+3+4+8+23 m³/s an verschiedenen Zuflussrändern)
- **Unterwasser:** Gefällerrandbedingung 1‰
- **Rauheit:** K_Strickler-Werte 10-29,41 m^(1/3)/s je nach Materialklasse

Rauheitsverteilung:

- Material 41: K_st = 10 m^(1/3)/s (bebaute Bereiche)
- Material 43-45: K_st = 14,3-14,5 m^(1/3)/s (Auen/Vegetation)
- Material 1-2: K_st = 28,6-29,4 m^(1/3)/s (Gewässersohle)

Die Verifizierung der hydraulischen Berechnungen erfolgte anhand der Modellvorgaben für das Flussgebiet der Pegnitz durch das WWA Hof mit bekannten Wasserspiegellagen und Abflussaufteilungen zwischen Hauptgerinne und Mühlgraben zum HQ100 im Bestand.

3.2 Projektdatenbestand

Die hydraulischen Untersuchungen basieren auf einem mehrstufigen Datenbestand verschiedener Projektbeteiligter:

Das Flussgebietsmodell der Fichtenohe/Pegnitz mit den hydrologischen

Randbedingungen wurde am 19.03.2025 vom Wasserwirtschaftsamt Hof bereitgestellt. Diese Modelldaten bilden die hydraulische Grundlage für das gesamte Einzugsgebiet und enthalten die kalibrierte Netztopologie sowie die wasserbehördlich geprüften Abflusswerte.

Die **Gebäudekubatur** des geplanten Neubaus wurde mit finalem Projektstand am 18.07.2025 von Sichau & Walter Architekten übernommen und in das bestehende Flussgebietsmodell integriert.

Die Topographie der **Außenanlagen** wurde entsprechend dem finalen Planungsstand am 22.08.2025 von mahl gebhard konzepte, Landschaftsarchitekten BDLA Stadtplaner, bereitgestellt.

Die Integration dieser Planungsdaten in das Bestandsmodell erfolgte durch lokale Netzanpassung im Vorhabensbereich mit 4.239 zusätzlichen Elementen bei Beibehaltung der hydraulischen Eigenschaften des Gesamtmodells.

4 Datenverfügbarkeit

Die vollständigen Projektdaten einschließlich der hydraulischen Berechnungssätze und Ergebnisdateien liegen zur behördlichen Prüfung auf dem Namotec-Server zum Abruf bereit.

Die aus den numerischen Simulationen zum Bemessungsabfluss BHQ mit dem Bestandsmodell (Ist-Zustand) und dem Prognosemodell (Prognose-Zustand) gewonnen Datensätze liegen zur fachlichen Verwendung und für eine Expertendarstellung mit dem Programm Surface Modelling Software (SMS) von Aquaveo LLC, USA auf dem Namotec-Archiv-Server vor (Vorhaltung für zwölf Monate nach Projektabschluss).

Server-URL: <https://www.namo-server.de/projekt/2025.pegnitz.hföd/>

Datensatz	Bezeichner	URL
hyd. Datensatz Bestand & Ergebnisse	sol.20250908-2308.v2.1-A	https://www.namo-server.de/projekt/2025.pegnitz.hföd/02.calc/2025.09.08/hq100.bestand/
Nachweis ÜSG Bestand mit Überschwemmungsbereichsgrenzen		DXF-Format ¹
hyd. Datensatz Prognose (Var1) & Ergebnisse	sol.20250908-2310.v2.1-A	https://www.namo-server.de/projekt/2025.pegnitz.hföd/02.calc/2025.09.08/hq100.variante.1/
Nachweis ÜSG Prognose mit Überschwemmungsbereichsgrenzen		DXF-Format
Lagepläne		2025.09.08.vorhaben.topo.planung.I.jpg
Topografie Bestand		flussgebietsmodell.bestand.bmp
Topografie Prognose		flussgebietsmodell.prognose1.bmp
Referenz		WSPL übermittelt vom 19.03.25
WSPL-Ermittlung im Bestand		Repräsentative WSPL im Bestand
WSPL-Ermittlung zur Prognose		Repräsentative WSPL in Prognose
WSPL-Vergleich		WSPL Differenz aus Bestand und Prognose
Nachweis Retention Bestand		Nahfeld Retentionsvolumen Bestand ²
Nachweis Retention Prognose		Nahfeld Retentionsvolumen Prognose

¹ Zur Lageplanerstellung nach [BayWPBV Verodnung über Pläne und Beilagen in wasserrechtlichen Verfahren](#)

² Die Anzeige des ermittelten Volumens befindet sich in der SMS GUI in der Statusleiste unterhalb des Hauptfensters - siehe Screenshot.

5 Ergebnisse der Wasserspiegellagenvergleiche

Quantitative Auswirkungsanalyse:

Der Vergleich der berechneten Wasserspiegellagen zwischen Bestands- und Planungssituation zeigt folgende Differenzen:

Gewässerabschnitt	WSP Bestand [m ü. NN]	WSP Planung [m ü. NN]	Differenz [cm]
1. Oberlauf Fichtenohe/MG	421,44	421,47	+3
2. Bauvorhaben, Nord	421,04	421,05	+1
3. Bauvorhaben, Süd	420,95	420,94	-1
4. MG unterhalb Vorhaben	420,74	420,73	-1
5. Hauptlauf Auenbereich	420,55	420,56	+1

Hydraulische Bewertung:

Die Wasserspiegeldifferenzen bewegen sich im Bereich von -1 bis +4 cm und liegen damit deutlich unter dem wasserbehördlich tolerierten Grenzwert von 10 cm für den Schadlosigkeitsnachweis. Die geringfügigen Aufstauereffekte oberhalb des Bauvorhabens (+3 bis +4 cm) resultieren aus der Querschnittsverengung durch die geplanten Baumaßnahmen.

Strömungsdynamische Effekte:

- **Aufstau oberhalb:** Rückstauereffekte durch Retentionsraumverlust (+1 bis +3 cm)
- **Umströmung:** Konzentration des Abflusses im Hauptgerinne der Pegnitz
- **Entlastung Nebengewässer:** Reduzierte Wasserstände im südlichen Mühlgraben (-1 bis -2 cm)

6 Retentionsraumverluste

Quantitative Volumenbilanz:

Die SMS-Volumenberechnung für den direkten Eingriffsbereich ergibt:

- **Bestandssituation:** 13.650,21 m³ Retentionsvolumen
- **Planungssituation:** 13.460,95 m³ Retentionsvolumen
- **Retentionsraumverlust:** 189,26 m³

Hydraulische Einordnung:

Der Verlust von 189 m³ entspricht:

- 1,4% des lokalen Retentionsvolumens im Untersuchungsgebiet
- 6,8 Sekunden des lokalen HQ100-Abflusses (28 m³/s am Fkm 114,5)
- Einer mittleren Überflutungstiefe von etwa 19 cm auf 1.000 m² Eingriffsfläche

7 Bewertung und rechtliche Einordnung

Wasserbauliche Bewertung:

Die hydrodynamischen Untersuchungen am gesamten Flussgebietsmodell belegen, dass das geplante Bauvorhaben zu geringfügigen, aber messbaren Veränderungen der Hochwasserabflussverhältnisse führt:

1. **Wasserspiegeländerungen:** Maximal +4 cm Aufstau, wasserbaulich akzeptabel
2. **Retentionsraumverlust:** 189 m³, lokal begrenzt und kompensierbar
3. **Strömungsumlenkung:** Systematische Abflusskonzentration im Hauptgerinne ohne kritische Effekte

Schadlosigkeitsnachweis:

Die Wasserspiegeldifferenzen von maximal 4 cm erfüllen die Anforderungen des wasserbehördlichen Schadlosigkeitsnachweises. Negative Auswirkungen auf Ober- oder Unterlieger sind nicht zu erwarten.

Ausgleichserfordernis:

Der nachgewiesene Retentionsraumverlust von 189 m³ erfordert gemäß § 78 Abs. 5 WHG Ausgleichsmaßnahmen im Verhältnis 1:1.

Fazit:

Das Bauvorhaben ist aus wasserbaulicher Sicht bei Umsetzung entsprechender Ausgleichsmaßnahmen **genehmigungsfähig**. Die hydraulischen Auswirkungen bewegen sich im rechtlich zulässigen Rahmen.

Bearbeitung: Hydraulische Analyse auf Basis 2D-Finite-Volumen-Modellierung

Modellvalidierung: Vollständige Flussgebietsmodellierung mit lokaler Netzanpassung

Dokumentation: Vollständige Nachweisführung gemäß wasserbehördlichen Standards