



Gew. III, Inninger Bach

Antrag
auf
Festsetzung
des Überschwemmungsgebiets

im Bereich der

Gemeinde Inning am Ammersee

Landkreis Starnberg



Inhaltsverzeichnis

Anlagen

1. Erläuterungsbericht
2. Vorgehensweise bei der Ermittlung von Überschwemmungsgebieten
3. Übersichtskarte Ü1 des Inninger Baches (M 1 : 25.000)
4. Detailkarten K1 und K2 des Inninger Baches (M 1 : 2.500)



Anlage 1

Erläuterungsbericht

zur Festsetzung des Überschwemmungsgebietes
am Inninger Bach
von Fluss-km 0,0 bis 5,85 (Gewässer III. Ordnung)
auf dem Gebiet
der Gemeinde Inning am Ammersee
im Landkreis Starnberg



Erläuterungsbericht

Inhalt

| | |
|---|---|
| 1. Anlass, Zuständigkeit..... | 1 |
| 2. Ziele | 1 |
| 3. Örtliche Verhältnisse und Grundlagen..... | 2 |
| 4. Bestimmung der Überschwemmungsgrenzen..... | 3 |
| 5. Rechtsfolgen | 4 |
| 6. Sonstiges | 4 |

1. Anlass, Zuständigkeit

Nach § 76 Abs. 2, 3 des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) sind die Länder verpflichtet, innerhalb der Hochwasserrisikogebiete die Überschwemmungsgebiete für ein HQ₁₀₀ und die zur Hochwasserentlastung und Rückhaltung beanspruchten Gebiete durch Rechtsverordnung festzusetzen. Ebenso sind Wildbachgefährdungsbereiche nach Art. 46 Abs. 3 Satz 1, Art. 47 Abs. 1 des Bayerischen Wassergesetzes (BayWG) verpflichtend als Überschwemmungsgebiete festzusetzen. Zudem können nach Art. 46 Abs. 3 BayWG sonstige Überschwemmungsgebiete festgesetzt bzw. nach Art. 47 Abs. 2 Satz 4 BayWG vorläufig gesichert werden. Nach Art. 46 Abs. 1 Satz 1 BayWG sind hierfür die wasserwirtschaftlichen Fachbehörden und die Kreisverwaltungsbehörden zuständig.

Nach Art. 46 Abs. 2 Satz 1 BayWG ist als Bemessungshochwasser für das Überschwemmungsgebiet ein HQ₁₀₀ zu wählen. Die Ausnahmen der Sätze 2 und 3 (Wildbachgefährdungsbereich bzw. Wirkungsbereich einer Stauanlage) greifen hier nicht. Das HQ₁₀₀ ist ein Hochwasserereignis, das an einem Standort mit der Wahrscheinlichkeit 1/100 in einem Jahr erreicht oder überschritten wird bzw. das im statistischen Durchschnitt in 100 Jahren einmal erreicht oder überschritten wird. Da es sich um einen Mittelwert handelt, kann dieser Abfluss innerhalb von 100 Jahren auch mehrfach auftreten.

Der hier betrachtete Abschnitt des Inninger Baches stellt als Teil der sogenannten „Risikokulisse“ der EG-Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie (2007/60/EG) ein Hochwasserrisikogebiet nach § 73 Abs. 1 WHG dar. Das gegenständliche Überschwemmungsgebiet ist daher nach § 76 Abs. 2 Satz 1 Nr. 1 WHG verpflichtend festzusetzen.

Da das betrachtete Überschwemmungsgebiet ausschließlich im Bereich des Landkreises Starnberg liegt, ist für die Ermittlung des Überschwemmungsgebietes das Wasserwirtschaftsamt Weilheim und für das durchzuführende Festsetzungsverfahren das Landratsamt Starnberg (Kreisverwaltungsbehörde) sachlich und örtlich zuständig.

Die vorläufige Sicherung erfolgte mit Bekanntmachung des Landratsamtes Starnberg vom 21.07.2021. Gemäß Art. 47 Abs. 4 Satz 2 BayWG hat die Festsetzung des Überschwemmungsgebiets innerhalb von fünf Jahren, somit bis zum 20.07.2026 zu erfolgen.

Mit den hier vorliegenden Unterlagen ist eine amtliche Festsetzung der Überschwemmungsgrenzen für ein HQ₁₀₀ möglich.

2. Ziele

Die Festsetzung von Überschwemmungsgebieten dient dem Erhalt von Rückhalteflächen, der Bildung von Risikobewusstsein und der Gefahrenabwehr.

Damit sollen insbesondere:

- ein schadloser Hochwasserabfluss sichergestellt werden,
- Gefahren kenntlich gemacht werden,
- freie, unbebaute Flächen als Retentionsraum geschützt und erhalten werden und
- in bebauten und beplanten Gebieten Schäden durch Hochwasser verringert bzw. vermieden werden.

Die amtliche Festsetzung des Überschwemmungsgebiets dient zudem der Erhaltung der Gewässerlandschaft im Talgrund und ihrer ökologischen Strukturen. Dies deckt sich insbesondere auch mit den Zielen des Natur- und Landschaftsschutzes.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass es sich bei dem Überschwemmungsgebiet nicht um eine behördliche Planung handelt, sondern um die Ermittlung, Darstellung und rechtliche Festsetzung einer von Natur aus bestehenden Hochwassergefahr.

3. Örtliche Verhältnisse und Grundlagen

Der Inninger Bach entspringt am Nord-West-Ufer des Wörthsees und durchläuft bis zu seiner Mündung in die Amper das Gebiet der Gemeinde Inning. Der Inninger Bach entwässert den Wörthsee, welcher wiederum durch den Bulachbach gespeist wird. Zum Einzugsgebiet des Inninger Bachs gehören somit auch der Wörthsee und der Bulachbach. Das Gesamteinzugsgebiet beträgt etwa 38 km² (vgl. Abbildung 1).

Auf Höhe Bachern a. Wörthsee mündet der Krebsbach orographisch rechts in den Inninger Bach. Vor der Ortslage Inning entwässert ein weiterer Graben - von links kommend - in den Inninger Bach. Im Ortsbereich findet der Zufluss zum Inninger Bach über drei Regenwasserkanäle statt. Eine Vollfüllung der Kanäle wird bereits bei einem HQ20 angenommen (Dr. Blasy / Dr. Øverland, 2017).

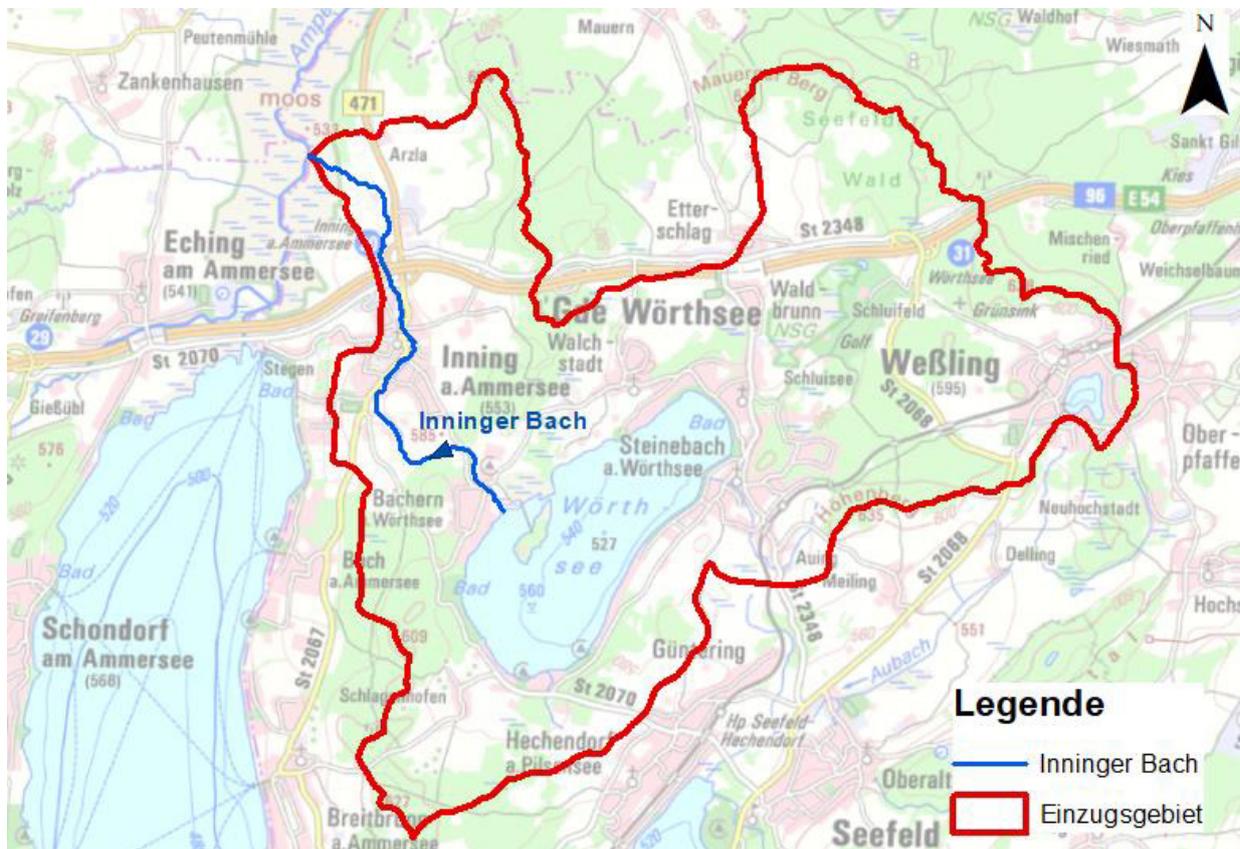


Abbildung 1: Einzugsgebiet des Inninger Bachs

Der höchstgelegene Punkt im Einzugsgebiet des Inninger Baches ist der Höhenberg nördlich von Weßling mit 640 mNHN. Bis zur Mündung in die Amper auf 532 mNHN ergibt sich ein Gesamthöhenunterschied im Einzugsgebiet von 108 m. Mit einer Gesamtließlänge von 17,7 km beträgt das Absolut-Gefälle 0,41%. Der mittlere Jahresniederschlag im Einzugsgebiet liegt bei 918 mm (Zeitreihe 1981 - 2010). Der Wasserspiegel des Wörthsees bestimmt maßgeblich den Basisabfluss im Inninger Bach. Aus diesem Grund wurde die Abgabe aus dem Wörthsee von Blasy / Øverland 2017 durch Messungen an der Überlaufschwelle mittels Ott-Messflügel und der POLENI-Formel abgeschätzt. Als maßgebendes Regenereignis wurde der 1,5h-Regen gewählt, da dieser die höchsten Scheitel im Ortsbereich von Inning am Ammersee erzeugt.

Für das HQ₁₀₀ liegt der folgende hydrologische Längsschnitt am Inninger Bach vor (Abstimmungsstand Juni 2020):

| Fließgewässerquerschnitt | HQ ₁₀₀ [m³/s] |
|------------------------------|--------------------------|
| Nach Auslauf Wörthsee | 0,76 |
| Nach Krebsbach | 3,0 |
| Vor Inning | 3,11 |
| Rohr DN400 | 3,3 |
| Rohr DN300 | 3,37 |
| Rohr DN500 | 3,51 |
| Einzugsgebiet Ost | 5,02 |
| Nach Überlaufbauwerk vor A96 | 6,28 |
| Vor Mündung in die Amper | 6,28 |

4. Bestimmung der Überschwemmungsgrenzen

Die Ermittlung von Überschwemmungsgebieten in Bayern erfolgt nach einheitlichen Qualitätsstandards der Bayerischen Wasserwirtschaftsverwaltung. Eine umfassende Beschreibung der fachlichen Grundlagen und detaillierte Informationen zur Vorgehensweise bei der Ermittlung von Überschwemmungsgebieten in Bayern enthält das „Handbuch hydraulische Modellierung“ des Bayerischen Landesamts für Umwelt (LfU). Das Handbuch ist im Publikationsportal der Bayerischen Staatsregierung verfügbar (<https://www.bestellen.bayern.de>). Eine Zusammenfassung der grundlegenden Vorgehensweise ist in Anlage 2 enthalten. Nachfolgend wird auf die Besonderheiten im vorliegenden Einzelfall eingegangen.

Die Ermittlung der Überschwemmungsgrenzen basiert auf einer stationären, zweidimensionalen Berechnung der Wasserspiegellagen mit den Programmen SMS (Version 12.2) und Hydro_AS-2D (Version 4.4), die von 2018 bis 2020 durch die Arbeitsgemeinschaft BG Hydrotec Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH / Geo Ingenieurservice Süd GmbH & Co. KG durchgeführt wurde. Anlässlich von Untersuchungsergebnissen des Ingenieurbüros Dr. Blasy – Dr. Øverland vom 30.08.2019 wurde das hydraulische Modell im Jahr 2021 durch das Wasserwirtschaftsamt aktualisiert. Hierbei wurde im hydraulischen Modell die Ganglinie für eine Zugabestelle - den neuen Erkenntnissen entsprechend – angepasst und mit der Hydro_AS-2D-Version 5.2 erneut berechnet.

In diesem Zuge erfolgte auch die Transformation der Lage- und Höhenkoordinatensysteme von Gauß-Krüger Zone 4, DHHN92 zu UTM Zone 32, DHHN2016.

Als Datengrundlage für das hydraulische 2D-Modell dienen terrestrische Vermessungsdaten des Inninger Bachs von 2018 (Geo Group GmbH, Gunzenhausen) sowie Laserscandaten der Bayerischen Vermessungsverwaltung mit einem Rasterabstand von einem Meter. Die Laserscandaten stammen von der Befliegung im Jahr 2007. Für den Bereich von Fkm 1,82 bis 3,76 lag ein Bestandsmodell in der HYDRO_AS-2D Version 4.2 vor, welches überarbeitet und in das Neumodell integriert wurde. Das Bestandsmodell wurde 2017 vom Ingenieurbüro Dr. Blasy – Dr. Øverland im Auftrag der Gemeinde Inning am Ammersee erstellt.

Die Gewässerrauheit wurde im Rahmen einer Ortseinsicht bzw. bei der Gewässervermessung bestimmt. Die Rauheitsbelegung im Vorland wurde aus den Landnutzungsdaten der Tatsächlichen Nut-

zung (TN) des ALKIS (Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem) generiert. Diese erzeugten Rauheitsklassen und deren hinterlegte k_{St} -Werte entsprechen standardmäßig den Empfehlungen des Bayerischen Landesamts für Umwelt.

Die 5,85 km lange Berechnungsstrecke des Inninger Bachs beginnt in Bachern a. Wörthsee auf Höhe der Mündung des Krebsbaches. Sie endet an der Einmündung in die Amper im Naturschutzgebiet „Ampermoos“. An der Amper wurde bei HQ₁₀₀ des Inninger Baches ein Abfluss von 53 m³/s angesetzt, was einem HQ₂ entspricht.

Die aus den hydraulischen Berechnungen gewonnenen Wasserspiegelhöhen für das HQ₁₀₀ wurden mit dem Geländemodell verschnitten und so das Überschwemmungsgebiet ermittelt, das in den Detailkarten M = 1:2.500 flächig hellblau dargestellt ist. Grundlage der Pläne sind digitale Flurkarten. Die festzusetzenden Bereiche sind dunkelblau schraffiert. Alle vom Überschwemmungsgebiet des Inninger Baches ganz oder teilweise berührten Gebäude werden rosafarben hervorgehoben.

Das oben genannte Überschwemmungsgebiet wird zur Veröffentlichung im Amtsblatt auch im Maßstab M = 1:25.000 in einer Übersichtskarte dargestellt. Kleinstflächige Bereiche (etwa < 100 m²) wie z. B. Gartenterrassen, welche inselartig oberhalb des Wasserspiegels bei HQ₁₀₀ liegen, sind aus Gründen der Lesbarkeit von der Schraffur im Lageplan ausgenommen. Gleiches gilt auch für Rückstauereffekte an Seitengräben sowie für verrohrte Abschnitte des Gewässers, sofern es zu keinen flächigen Ausuferungen kommt.

Das Überschwemmungsgebiet der Amper ist in diesem Bereich im Jahr 1976 festgesetzt worden. Im Jahr 2021 wurde für den Vorfluter Amper eine neue Hochwasserberechnung für das HQ₁₀₀ durchgeführt. Daher weichen die Flächen des ermittelten Überschwemmungsgebiets von dem festgesetzten Überschwemmungsgebiet der Amper ab. Im Mündungsbereich überlagern sich die Überschwemmungsgebiete des Inninger Baches und der Amper.

5. Rechtsfolgen

Nach der Festsetzung des Überschwemmungsgebiets gelten insbesondere die Regelungen nach §§ 78, 78a und 78c WHG, Art. 46 BayWG sowie §§ 46, 50 und Anlage 7 Nr. 8.2 und 8.3 der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV). Zudem sind die Regelungen der Rechtsverordnung zur Festsetzung des Überschwemmungsgebiets zu beachten (Überschwemmungsgebietsverordnung).

6. Sonstiges

Es wird darauf hingewiesen, dass Nebengewässer nicht Gegenstand dieses Verfahrens sind. Die Überschwemmungsgebiete von Nebengewässern wären separat zu ermitteln. Sie können lokal größer als die hier für den Inninger Bach berechneten, rückstaubedingten Überschwemmungsflächen sein.

In der Übersichtskarte ist nur das hier betrachtete Überschwemmungsgebiet für ein HQ₁₀₀ des Inninger Baches dargestellt. In den Detailkarten sind zusätzlich auch – hier nichtgegenständliche – Überschwemmungsgebiete von anderen Gewässern (Amper) aus anderen Verfahren mit gesonderter Beschriftung nachrichtlich mit aufgenommen.

Das Überschwemmungsgebiet stellt den IST-Zustand zum aktuellen Zeitpunkt dar. Etwaige in Planung befindliche Hochwasserschutzanlagen werden nicht berücksichtigt.

Für die Festlegung von Regelungen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen ist die fachkundige Stelle Wasserwirtschaft zu beteiligen.

Wasserwirtschaftsamt Weilheim, den 16.01.2023

gez. K. Zanker, Ltd. BD
Wasserwirtschaftsamt Weilheim



Überschwemmungsgebiete

Erläuterung der Vorgehensweise bei der
Ermittlung von Überschwemmungsgebieten

Inhalt

| | | |
|----------|---|----------|
| 1 | Vorbemerkung | 2 |
| 2 | Vorgehensweise | 2 |
| 3 | Digitales Geländemodell | 3 |
| 3.1 | Befliegung und Auswertung | 3 |
| 3.2 | Vermessung des Flussprofils | 3 |
| 4 | 100-jährlicher Abfluss | 4 |
| 5 | Modellierung des Überschwemmungsgebiets | 5 |
| 5.1 | Eindimensionale Modellierung | 5 |
| 5.2 | Zweidimensionale Modellierung | 5 |
| 5.3 | Überprüfung der Modelle an abgelaufenen Hochwasserereignissen | 6 |
| 6 | Glossar | 7 |

Inhalt: Dieses Dokument erläutert in aller Kürze die grundlegende Vorgehensweise bei der Ermittlung von Überschwemmungsgebieten in Bayern.

1 Vorbemerkung

Dieses Dokument erläutert das Vorgehen der Wasserwirtschaftsämter bei der Ermittlung der Überschwemmungsgebiete. Es dient zum besseren Verständnis der angewandten Methoden und erstellten Unterlagen (Karte des Überschwemmungsgebietes und Erläuterungstext), die von den Wasserwirtschaftsämtern bei den Landratsämtern vorgelegt werden.

Eine umfassende Beschreibung der fachlichen Grundlagen und detaillierte Informationen zur Vorgehensweise bei der Ermittlung von Überschwemmungsgebieten in Bayern enthält das „Handbuch hydraulische Modellierung“ des Bayerischen Landesamts für Umwelt (LfU). In Ergänzung dazu enthält die „Loseblattsammlung Wildbach“ (LfU) weiterführende Details für die Ermittlung von Überschwemmungsgebieten im besonderen Fall von Wildbacheinzugsgebieten (Wildbachgefährdungsbereiche). Das Handbuch und die Loseblattsammlung können im Publikationsportal der Bayerischen Staatsregierung abgerufen werden: <https://www.bestellen.bayern.de>.

Interessante Informationen zum Thema Überschwemmungsgebiete in Bayern sind im Internet unter <http://www.iug.bayern.de> (Informationsdienst Überschwemmungsgefährdete Gebiete in Bayern) zu finden. Im Infoportal Hochwasser-Info Bayern informiert die Bayerische Wasserwirtschaftsverwaltung darüber hinaus rund um das Thema Hochwasser: <https://www.hochwasserinfo.bayern.de>.

2 Vorgehensweise

Die Ermittlung der Überschwemmungsgebiete in Bayern erfolgt mit Hilfe eines hydraulischen Modells. In das Modell gehen wie in Abb. 1 dargestellt, Daten zur Geländeoberfläche (Topografie) und aus der Abflussermittlung (Hydrologie) ein. Es wird ein detailliertes Modell des Geländes und des Flusslaufs erstellt, das dann – bildlich gesprochen – im Computer mit dem Abfluss eines 100-jährlichen Hochwassers geflutet wird. Eine Modellierung ist notwendig, da in der Regel keine ausreichenden Aufzeichnungen von historischen Hochwasserereignissen dieser Größenordnung vorliegen.

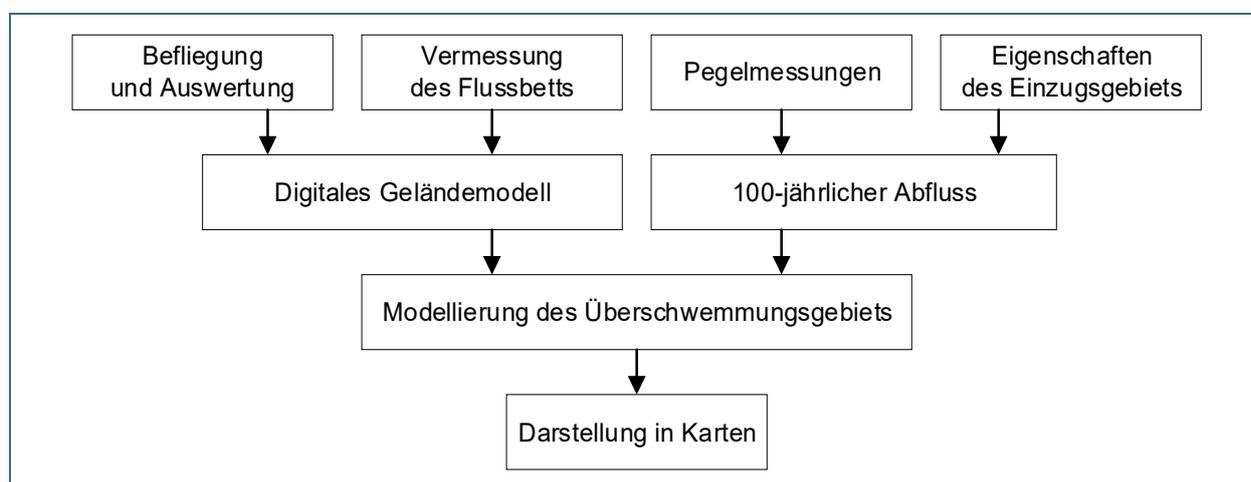


Abb. 1: Ablaufschema zur Ermittlung der Überschwemmungsgebiete

3 Digitales Geländemodell

3.1 Befliegung und Auswertung

Der gesamte Flussbereich wird in der vegetationsarmen Zeit mit sogenannten Laserscannern oder mit Luftbildkameras aufgenommen (siehe Abb. 2 und Abb. 3). Aus der Auswertung der Aufnahmen entsteht ein Digitales Geländemodell (DGM). Die Messgenauigkeit beträgt dabei ± 10 cm. Besonderer Wert wird auf die exakte Darstellung markanter Höhenpunkte wie Mulden, Kuppen, Deiche und Wälle gelegt. Weiterhin kann die Landnutzung für das gesamte Vorland des Gewässers durch Verwendung von Luftbildern oder vorhandener Kartenwerke abgeleitet werden.

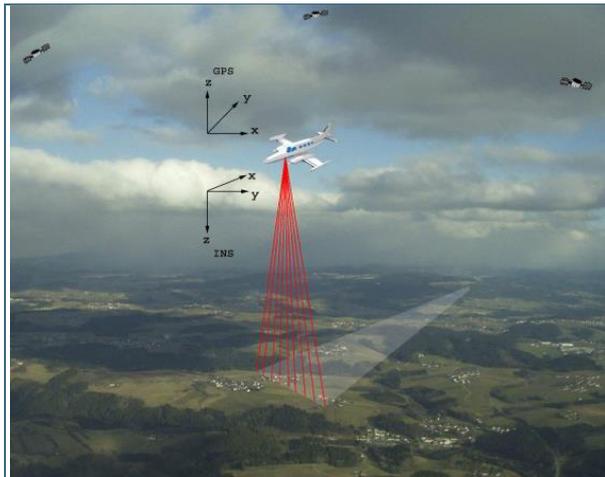


Abb. 2: Prinzip der photogrammetrischen Stereoaufnahme

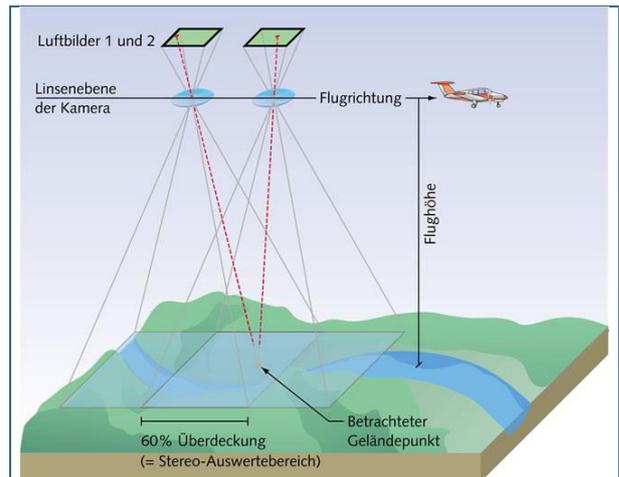


Abb. 3: Prinzip des Laserscanning (Laufzeitmessung von Laserstrahlen)

3.2 Vermessung des Flussprofils

Als zweite Informationsgrundlage für das digitale Höhenmodell wird das Flussbett vermessen. An den Flusskilometersteinen, im Abstand von 200 m, wird das Flussprofil bei größeren Gewässern von einem Boot aus aufgemessen (siehe Abb. 4). An kleinen und ungleichmäßigen Gewässern können die Abstände der vermessenen Flussprofile nach Bedarf auch deutlich enger gewählt werden. Zusätzlich werden Sonderprofile an hydraulisch maßgeblichen Querschnitten, z. B. an Wehren oder Brücken ermittelt.

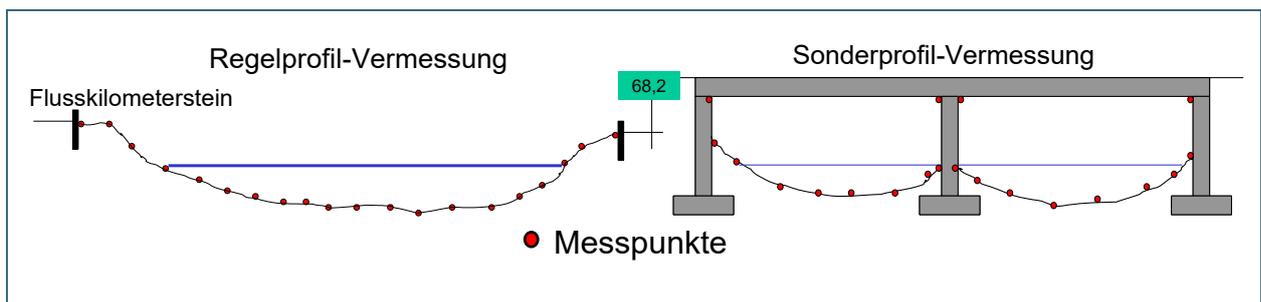


Abb. 4: Prinzip der Vermessung von Fluss- und Sonderprofilen

4 100-jährlicher Abfluss

Neben dem Digitalen Geländemodell stellt die Ermittlung des Abflusses für ein 100-jährliches Hochwasserereignis die zweite Säule bei der Ermittlung der Überschwemmungsgebiete dar (siehe Abb. 1). In der Regel existieren an den betrachteten Gewässern I. und II. Ordnung einige Pegelmessanlagen, an denen die Abflussmenge und der Wasserstand ständig aufgezeichnet werden. Aus den gemessenen Hochwasserereignissen wird mit mathematisch/statistischen Methoden das Hochwasser bestimmt, das im Mittel einmal in 100 Jahren erreicht oder überschritten wird (siehe Abb. 5).

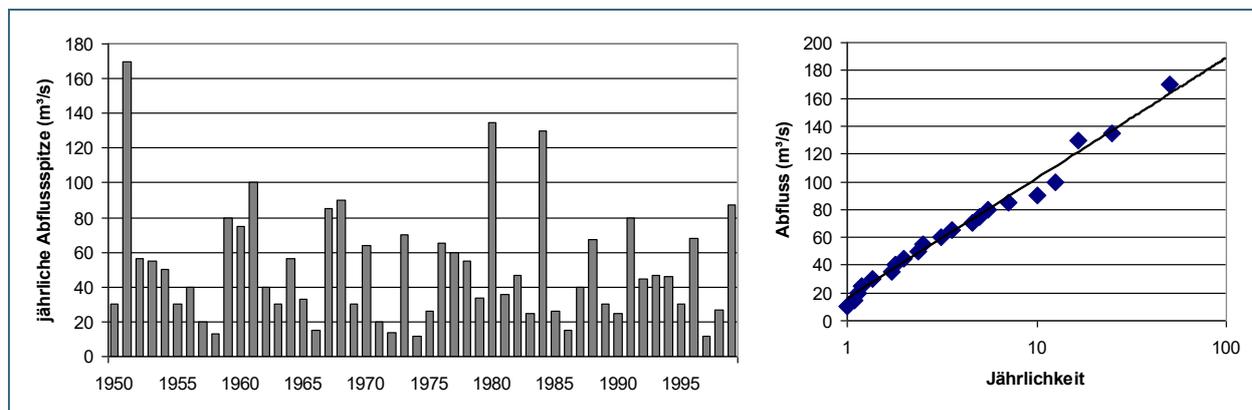


Abb. 5: Ermittlung des 100-jährlichen Abflusses (fiktives Beispiel). Im linken Teil der Abbildung sind die höchsten gemessenen Abflussspitzen des 50-jährigen Beobachtungszeitraums aufgetragen. Die Jährlichkeit ist im rechten Teil der Grafik dargestellt. Der 100-jährliche Abfluss (HQ_{100}) beträgt in diesem Beispiel ca. $190 \text{ m}^3/\text{s}$.

Falls keine Pegelmessanlagen bestehen bzw. der Aufzeichnungszeitraum zu kurz ist, besteht die Möglichkeit, den Abfluss eines Baches über den Gebietsniederschlag zu ermitteln. Den 100-jährlichen Niederschlagswert gibt der Deutsche Wetterdienst an Hand seiner Wetteraufzeichnungen vor. Unter Berücksichtigung der Form des Einzugsgebiets des Gewässers, der Gelände- und Bodeneigenschaften sowie der Bewirtschaftungsformen kann dann der Abfluss für ein 100-jährliches Ereignis berechnet werden.

5 Modellierung des Überschwemmungsgebiets

Grundsätzlich stehen zwei unterschiedliche Methoden zur Verfügung: Die eindimensionale und die zweidimensionale Modellierungsmethode. Der Name kommt daher, dass bei der 1d-Modellierung die Strömungsrichtung nur eindimensional, parallel zur Hauptfließrichtung angenommen wird, während bei der 2d-Modellierung die Strömung sowohl in Flussrichtung als auch seitlich in alle Richtungen verlaufen kann. Welche Berechnungsmethode anwendbar ist, hängt von den örtlichen Gegebenheiten des Flusslaufes ab. Die Berechnung erfolgt mit Hilfe spezieller Software.

5.1 Eindimensionale Modellierung

Bei der 1d-Modellierung werden in regelmäßigen Abständen Profile durch Vermessung aufgenommen, die die Geometrie des Gewässerbetts abbilden. Mit Hilfe der Gewässerprofile wird eine so genannte Wasserspiegellagenberechnung durchgeführt, bei der die Wasserspiegellagen der einzelnen Profile aus den vorgegebenen Abflussmengen berechnet werden (siehe Abb. 6). Dabei müssen die unterschiedlichen Rauheiten der Oberfläche berücksichtigt werden. Sie werden aus Karten der Landbedeckung abgeleitet. Die Rauheit hat Einfluss auf die Fließgeschwindigkeit und den Abfluss und damit auf die Wasserspiegellagen. Als Ergebnis wird für jedes Flussprofil ermittelt, wie hoch das Wasser bei einem 100-jährlichen Hochwasser steht. Die Wasserspiegellagen werden mit dem digitalen Geländemodell verschnitten. Als Ergebnis erhält man die Grenzen des Überschwemmungsgebiets.

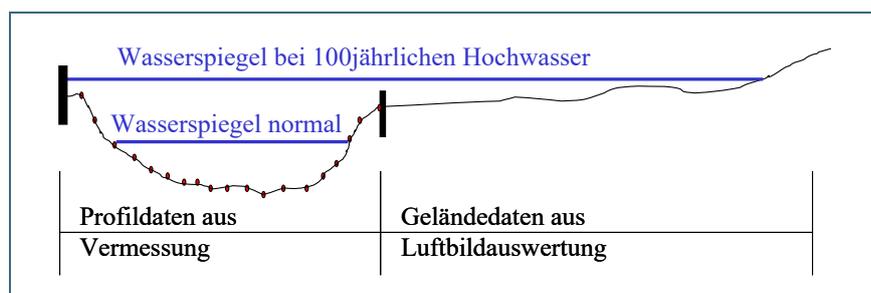


Abb. 6:
Grafische Veranschaulichung
des Vorgehens bei der
1d-Modellierung

Der Aufwand für die Beschaffung der Datengrundlagen und für die Berechnung ist im Allgemeinen mit eindimensionalen Modellen geringer. Berechnungen mit einem 1d-Modell sind aber nur bei einfachen gestreckten Gewässern geeignet, bei denen es nicht zu Rückhalt in der Fläche infolge von Ausuferungen kommt.

5.2 Zweidimensionale Modellierung

Bei der Ermittlung von Überschwemmungsgebieten wird in Bayern seit vielen Jahren standardmäßig die 2d-Modellierung eingesetzt. Sie liefert auch dann gute Ergebnisse, wenn aufgrund hoher Strömungsgeschwindigkeiten und komplexer Geländestruktur Quer- und Rückströmungen auftreten bzw. nicht horizontale Wasserspiegellagen erwartet werden. Bildlich gesprochen läuft bei der 2d-Modellierung im Computer die tatsächliche Hochwasserwelle durch das digitale Geländemodell (siehe Abb. 7). Für jeden Punkt im Überschwemmungsgebiet kann somit angegeben werden, wie hoch er überschwemmt wird und welchen Strömungsgeschwindigkeiten er ausgesetzt ist (wichtige Daten z. B. für die Begutachtung von Bauvorhaben oder Tankanlagen im Überschwemmungsgebiet). Die Vor- und Nachteile der 2d-Modellierung sind im Folgenden stichpunktartig wiedergegeben:

Vorteile

- Ausweisung flächenhaft unterschiedlicher Wasserstände und Strömungsgeschwindigkeiten
- Möglichkeit zur detaillierten Analyse von Strömungsvorgängen im Gewässerbett und überströmten Vorlandbereichen
- Berechenbarkeit hydraulisch komplexer Situationen (Quer- und Rückströmungen, Strömungsverzweigungen/-vereinigungen, nichthorizontale Wasserspiegellagen)

Einschränkungen

- hohe Anforderungen an topographische Daten, insbesondere Notwendigkeit eines detaillierten Digitalen Geländemodells
- relativ großer Aufwand für die Erstellung eines Berechnungsnetzes

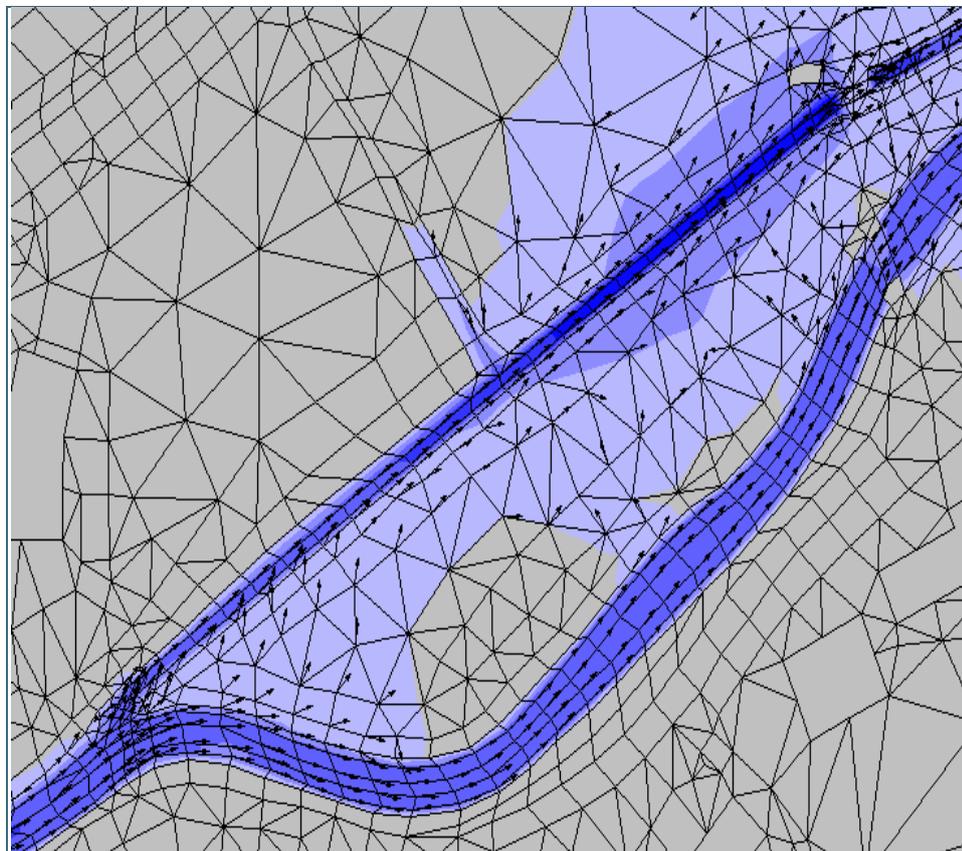


Abb. 7:
Ausschnitt eines Ergebnisses einer 2d-Modellierung. Die aus Höhenpunkten verknüpften Dreiecke stellen das Berechnungsnetz dar. Die Pfeile geben die Geschwindigkeit und Richtung der Strömung wieder, die verschiedenen Blautöne deuten unterschiedliche Überschwemmungstiefen an.

5.3 Überprüfung der Modelle an abgelaufenen Hochwasserereignissen

Um sicherzugehen, dass die Modellergebnisse die Situation in der Wirklichkeit auch korrekt widerspiegeln, werden sie an den Abfluss- und Wasserstandmessungen tatsächlich abgelaufener Hochwasserereignisse kalibriert bzw. geeicht. Deren Abfluss weicht in der Regel vom 100-jährlichen Hochwasser ab. Dementsprechend erfolgt die Nachbildung mit dem Abfluss des abgelaufenen Hochwassers. Die Modelle sind dann kalibriert, wenn das gemessene und das berechnete Überschwemmungsgebiet bzw. die Wasserspiegellagen übereinstimmen. Mit dem an die Wirklichkeit angepassten Modell kann dann das Überschwemmungsgebiet berechnet werden.

6 Glossar

100-jährlicher Abfluss (HQ₁₀₀)

Abfluss, der an einem Standort im Mittel alle hundert Jahre erreicht oder überschritten wird. Da es sich um einen Mittelwert handelt, kann dieser Abfluss innerhalb von 100 Jahren mehrfach auftreten. Wenn Messzeiträume an Flüssen weniger als 100 Jahre umfassen, wird dieser Abfluss statistisch berechnet.

100-jährliches Hochwasser

Vergleiche: 100-jährlicher Abfluss

Bemessungshochwasser

Hochwasserereignis einer definierten Jährlichkeit (i. d. R. 100), welches der Ermittlung von (Bemessungs-) Wasserständen zur Dimensionierung (Bemessung) von Hochwasserschutz- und Stauanlagen oder zur Festsetzung von Überschwemmungsgebieten zu Grunde gelegt wird.

Bei Wildbächen (Wildbachgefährdungsbereiche) wird das Bemessungshochwasser unter Berücksichtigung der jeweiligen wildbachtypischen Eigenschaften festgelegt (Art. 46 Abs. 2 S. 2 BayWG). Für Wildbäche charakteristisch sind insbesondere eine zeitweise hohe Feststoffführung, rasch und stark wechselnden Abflüsse sowie streckenweise großes Gefälle.

Auch im Wirkungsbereich von Stauanlagen, die den Hochwasserabfluss maßgeblich beeinflussen können, erfolgt gegebenenfalls eine gesonderte Festlegung des Bemessungshochwassers im Einzelfall auf Grundlage der allgemein anerkannten Regeln der Technik (Art. 46 Abs. 2 S. 3 BayWG).

Bemessungsabfluss

Der Abfluss ist der Teil des gefallenen Niederschlags, der in Bäche und Flüsse gelangt und dort abfließt. Als Bemessungsabfluss bezeichnet man den rechnerischen Wert des Abflusses für ein Hochwasser mit einer gegebenen Jährlichkeit. Ein Abfluss wird in der Einheit m³/s angegeben.

Siehe auch: Bemessungshochwasser

Digitales Geländemodell

Ein digitales Geländemodell (DGM) stellt eine Abbildung der Erdoberfläche in Einzelpunkten dar, wobei jeder Punkt durch drei Koordinaten (Rechtswert, Hochwert und Höhe) gekennzeichnet ist. Die Erdoberfläche Bayerns wurde durch die Vermessungsverwaltung vollständig digital erfasst. Die digitalen Geländemodelle werden bei Bedarf durch erneute Befliegungen aktualisiert und bilden die Grundlage für die Durchführung von Wasserspiegelberechnungen, z. B. für die Ermittlung von Überschwemmungsgebieten.

Hochwasserereignis

Summe der Vorgänge und Wirkungen von einem oder mehreren Prozessen, die in räumlichem, zeitlichem und kausalem Zusammenhang stehen. Die Größenordnung eines Ereignisses wird durch die Ereignishäufigkeit (Jährlichkeit) und die Ereignisintensität (Abfluss) ausgedrückt.

Jährlichkeit

Die Jährlichkeit (einer Wasserstandshöhe oder Abflussmenge) gibt an, in welchem Zeitraum dieser Wert im statistischen Mittel erreicht oder überschritten wird (Wiederkehrintervall). Der 100-jährliche Abfluss wird im Mittel alle 100 Jahre erreicht oder überschritten.

Photogrammetrie, photogrammetrisch

In der Photogrammetrie werden aus Luftbildern die räumliche Lage sowie die Höhe von Objekten gemessen. Man spricht deshalb auch von Bildmessung.

Rückhalteraum / Retentionsfläche für Hochwasser

Retentions- bzw. Rückhalteräume dienen der Zwischenspeicherung von Hochwasser. Sie werden durch Aufstauen bzw. Überfluten aktiviert und können von Natur aus vorhanden oder künstlich geschaffen sein.

Überschwemmungsgebiete

Überschwemmungsgebiete sind Gebiete zwischen oberirdischen Gewässern und Deichen oder Hochufern und sonstige Gebiete, die bei Hochwasser eines oberirdischen Gewässers überschwemmt oder durchflossen oder die für Hochwasserentlastung oder Rückhaltung beansprucht werden (§ 76 Abs. 1 WHG). Sie werden näher charakterisiert durch die betroffene Fläche und die am jeweiligen Punkt herrschende Wassertiefe (und ggf. Fließgeschwindigkeit).

Nach dem Wasserrecht müssen die Länder Überschwemmungsgebiete amtlich festsetzen. Dazu werden in Bayern von den Wasserwirtschaftsämtern diese Gebiete für ein 100-jährliches Hochwasser ermittelt. Sie dienen dann als Grundlage für die amtliche Festsetzung.

Impressum:

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg

Bearbeitung:

Ref. 69 (ffd.)

Telefon: 0821 9071-0

Telefax: 0821 9071-5556

E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de

Internet: www.lfu.bayern.de

Bildnachweis:

LfU

Postanschrift:

Bayerisches Landesamt für Umwelt
86177 Augsburg

Stand:

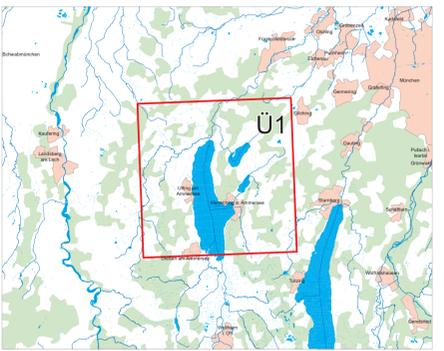
07/2019

Diese Publikation wird kostenlos im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von den Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zweck der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Publikation nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Publikation zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden. Bei publizistischer Verwertung – auch von Teilen – wird um Angabe der Quelle und Übersendung eines Belegexemplars gebeten.



Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die Broschüre wird kostenlos abgegeben, jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt. Diese Broschüre wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Für die Inhalte fremder Internetangebote sind wir nicht verantwortlich.

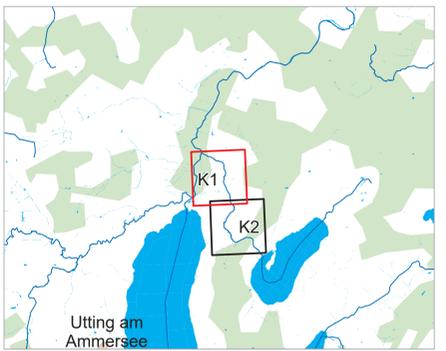
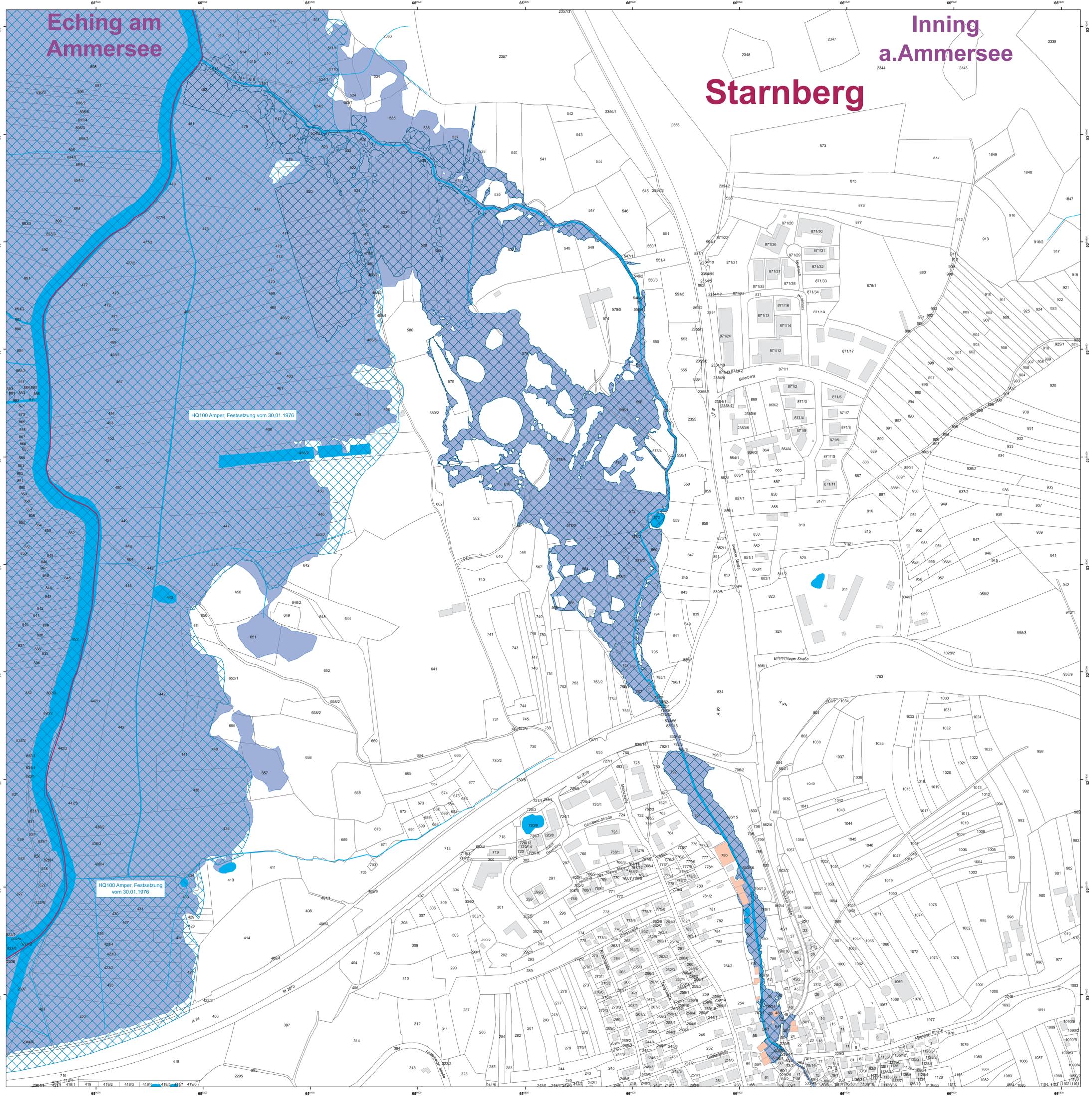
- Legende**
-  Blattsnitte
 -  Ermitteltes Überschwemmungsgebiet
 -  Landkreisgrenze
 -  Gemeindegrenze



| | | |
|---|---|--|
| <p>Geobasisdaten: Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS) 1: 1000 Fachdaten: © Bayerische Vermessungsverwaltung 2023 Informationssystem Wasserwirtschaft</p> | |  |
| <p>Vorhaben: Gew III, Inninger Bach Flusskilometer 0,0 bis 5,85 Festsetzung des Überschwemmungsgebiets</p> | <p>Anlage: 3</p> | |
| <p>Vorhabensträger: Wasserwirtschaftsamt Weilheim Landkreis: Starnberg Gemeinde: Inning am Ammersee</p> | <p>Plan-Nr.: Ü1</p> | <p>Ausgabe vom: 16.01.2023 Entworfen für: 04/2022 Hüber Ursprung: WWA WM</p> |
| <p>Maßstab: 1 : 25 000</p> | <p>Übersichtskarte</p> | <p>Wasserwirtschaftsamt Weilheim</p> |
| <p>Entwurfverfasser: 16.01.2023</p> | <p>gez. K. Zanker, Ltd. BD Unterschrift</p> | <p>Datum, Name entworfen 04/2022 Hüber gezeichnet 01/2023 Schw. geprüft 01/2023 Schw.</p> |

Legende

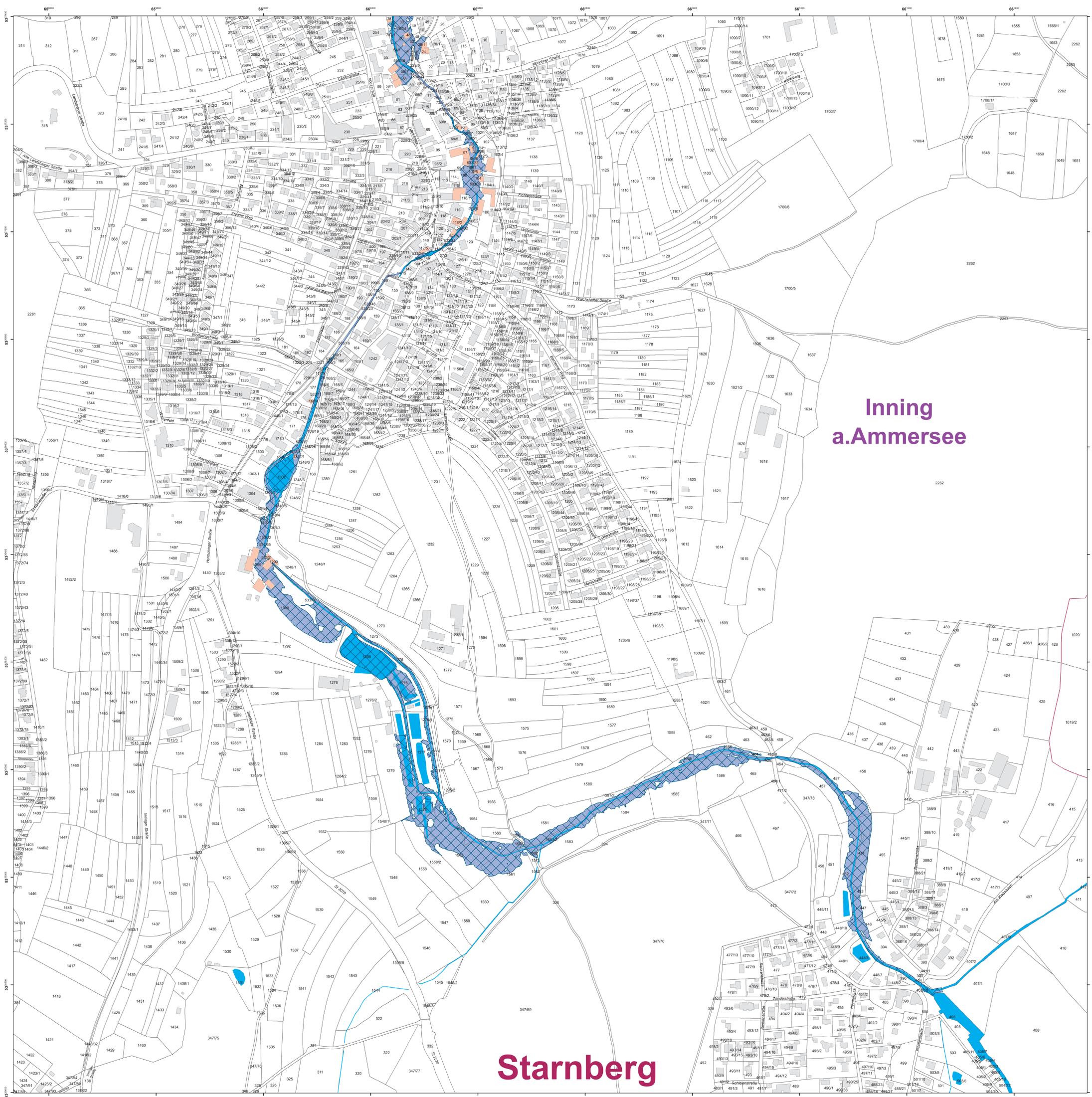
-  Neu festzusetzendes Überschwemmungsgebiet
-  Bereits festgesetztes Überschwemmungsgebiet
-  Gewässer
-  Ermitteltes Überschwemmungsgebiet
-  Flurstücksgrenze
-  Gemeindegrenze
-  Landkreisgrenze
-  Gebäude
-  Betroffenes Gebäude



| | | |
|---|---|---|
| Geobasisdaten: Amtliches Liegenschaftskataster-Informationssystem (ALKIS) 1: 1000 | |  |
| Fachdaten: Informationssystem Wasserwirtschaft | | |
| Vorhaben: | Gew III, Inning Bach Flusskilometer 0,0 - 5,85 Festsetzung des Überschwemmungsgebiets | Anlage: 4 |
| Vorhabensträger: | Wasserwirtschaftsamt Weilheim | Plan-Nr.: K1 |
| Landkreis: | Starnberg | Ausgabe vom: 16.01.2023 |
| Gemeinde: | Inning a Ammersee | Ersatz für: gezeichnet |
| Maßstab: | 1 : 2 500 | Ursprung: WWA WM |
| Detailkarte | | |
| Wasserwirtschaftsamt Weilheim | | Datum, Name |
| Entwurfsvorfall: | gez. Zanker, Ltd. BD | entworfen 04/2022 Huber |
| Datum: | 16.01.2023 | gezeichnet 01/2023 Schw. |
| | Unterschrift | geprüft 01/2023 Schw. |

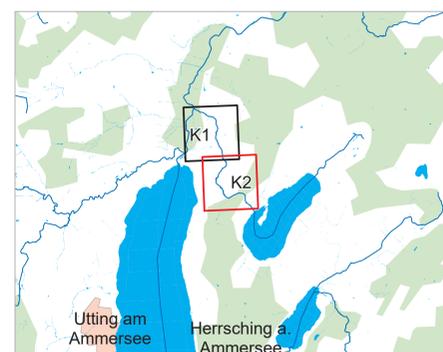
Legende

-  Neu festzusetzendes Überschwemmungsgebiet
-  Bereits festgesetztes Überschwemmungsgebiet
-  Gewässer
-  Ermitteltes Überschwemmungsgebiet
-  Flurstücksgrenze
-  Gemeindegrenze
-  Landkreisgrenze
-  Gebäude
-  Betroffenes Gebäude



Inning
a. Ammersee

Starnberg



| | | |
|--|--|---|
| Geobasisdaten: Amtliches Liegenschaftskataster- informationssystem (ALKIS) 1: 1000 | |  |
| Fachdaten: © Bayerische Vermessungsverwaltung 2023 Informationssystem Wasserwirtschaft | | |
| Vorhaben: Gew III, Inning Bach Flusskilometer 0,0 - 5,85 Festsetzung des Überschwemmungsgebiets | Anlage: 4 | Plan-Nr.: K2 |
| Vorhabensträger: Wasserwirtschaftsamt Weilheim Landkreis: Starnberg Gemeinde: Inning a. Ammersee | Ausgabe vom: 16.01.2023 Entwurf: JZ Ursprung: WWA WM | |
| Maßstab: 1 : 2 500 | Detailkarte | |
| Wasserwirtschaftsamt Weilheim | | Datum, Name 04/2022 Huber |
| Entwurfsvorfall: 16.01.2023 | gez. Zanker, Lt. BD | entworfen 01/2023 Schw. |
| Datum: | Unterschrift: geprüft | 01/2023 Schw. |