

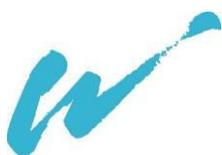


Gew III, Lüßbach

Antrag
auf
vorläufige Sicherung
des Überschwemmungsgebiets

im Bereich der

Gemeinde Berg und der Stadt Starnberg
im Landkreis Starnberg
sowie
der Gemeinde Münsing
im Landkreis Bad Tölz-Wolfratshausen



Inhaltsverzeichnis

Anlagen

1. **Erläuterungsbericht**
2. **Vorgehensweise bei der Ermittlung von Überschwemmungsgebieten**
3. **Übersichtskarte Ü1 des Lüßbachs (M 1 : 25.000)**
4. **Detaillkarten K1 bis K7 des Lüßbachs (M 1 : 2.500)**



Anlage 1

Erläuterungsbericht

zur vorläufigen Sicherung des Überschwemmungsgebiets
am Lüßbach
von Fluss-km 0,0 bis 12,7 (Gewässer III. Ordnung)

auf dem Gebiet
der Stadt Starnberg und der Gemeinde Berg
im Landkreis Starnberg
sowie
der Gemeinde Münsing
im Landkreis Bad Tölz-Wolfratshausen



Erläuterungsbericht

Inhalt

1. Anlass, Zuständigkeit.....	1
2. Ziele	2
3. Örtliche Verhältnisse und Grundlagen.....	2
3.1 Gewässer.....	2
3.2 Hydrologische Daten	2
3.3 Sonstige Daten	4
4. Bestimmung der Überschwemmungsgrenzen.....	4
5. Rechtsfolgen	5
6. Sonstiges	5

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 bzw. vorläufig zu sichern. Ebenso sind Wildbachgefährdungsbereiche nach Art. 46 Abs. 3 Satz 1, Art. 47 Abs. 1 des Bayerischen Wassergesetzes (BayWG) verpflichtend als Überschwemmungsgebiete festzusetzen bzw. vorläufig zu sichern. 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.

Am Lüßbach wird das Überschwemmungsgebiet in Bezug auf die Bemessungsgrundlage sowie auf den Typ des Überschwemmungsgebiets in zwei Bereiche unterteilt. Diese ergeben sich aus der Unterscheidung zwischen dem „regulären“ Überschwemmungsgebiet (Fluss-km 0,00 bis 11,13) und dem zur Rückhaltung beanspruchten Überschwemmungsgebiet (Fluss-km 11,13 bis 12,7) des Rückhaltebeckens „Schwabbruck“. Nachfolgende Erläuterungen beziehen sich unter „Fall a“ auf das „reguläre“ Überschwemmungsgebiet sowie auf das zur Rückhaltung beanspruchte Überschwemmungsgebiet im „Fall b“.

Bemessungshochwasser:

Fall a)

Nach Art. 46 Abs. 2 Satz 1 BayWG ist als Bemessungshochwasser für das Überschwemmungsgebiet ein HQ₁₀₀ zu wählen. Die Ausnahme von Satz 2 (Wildbachgefährdungsbereich) greift hier nicht. Die Ausnahme von Satz 3 (Wirkungsbereich einer Stauanlage) greift hier für den Bereich des Hochwasserrückhaltebeckens (siehe Fall b). Das HQ₁₀₀ ist ein Hochwasserabfluss, der an einem Standort mit der Wahrscheinlichkeit 1/100 in einem Jahr erreicht oder überschritten wird bzw. der 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.

Fall b)

Für das Gebiet des Hochwasserrückhaltebeckens „Schwabbruck“ greift Art.46 Abs. 2 Satz 3 BayWG. Somit wird für dieses Gebiet das Bemessungshochwasser nach den anerkannten Regeln der Technik ermittelt. Für das gegenständliche Rückhaltebecken ist gemäß DIN 19700 das HW_{1.000} zu wählen. Das HW_{1.000} ist ein Wasserstand, der an einem Standort mit der Wahrscheinlichkeit 1/1.000 in einem Jahr erreicht oder überschritten wird. bzw. der im statistischen Durchschnitt in 1.000 Jahren einmal erreicht oder überschritten wird.

Typ von Überschwemmungsgebiet (hinsichtlich Festsetzungspflicht):

Fall a)

Der Abschnitt des Lüßbachs von Fluss-Kilometer 0,0 bis 11,13 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 bzw. vorläufig zu sichern.

Fall b)

Das Überschwemmungsgebiet des Hochwasserrückhaltebeckens „Schwabbruck“ dient dem Hochwasserschutz der Gemeinden Berg und Starnberg. Zur Vermeidung einer Gefahrenerhöhung in den Kommunen Berg und Starnberg ist es erforderlich, das Überschwemmungsgebiet zu sichern. Daher ist nach § 76 Abs. 2 Satz 1 Nr. 2 WHG verpflichtend ein Überschwemmungsgebiet festzusetzen bzw. vorläufig zu sichern.

Die Übermittlung der Unterlagen dient der Vorbereitung einer vorläufigen Sicherung.

Da das betrachtete Überschwemmungsgebiet überwiegend im Landkreis Starnberg liegt, ist für die Ermittlung des Überschwemmungsgebiets das Wasserwirtschaftsamt Weilheim und für die vorläufige Sicherung das Landratsamt Starnberg sachlich und örtlich zuständig.

Für den Lüßbach wurde im Bereich des gegenständlichen Gewässerabschnitts bislang noch kein amtliches Überschwemmungsgebiet ermittelt, vorläufig gesichert oder festgesetzt.

2. Ziele

Die Ermittlung, vorläufige Sicherung und 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.

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

3. Örtliche Verhältnisse und Grundlagen

3.1 Gewässer

Der Lüßbach entspringt östlich des Ortes Haidach in der Gemeinde Eurasburg auf etwa 699 müNNH. Von dort verläuft er durch die Gemeindebereiche von Eurasburg, Münsing und Berg bis er im Ortsteil Percha in den Starnberger See mündet. Im Mündungsbereich liegt die Geländehöhe bei etwa 584 müNNH. Auf seinem Lauf wird der Lüßbach vom Filzgraben, Mühlbrunnenbach, Biberkorbach, Halsbach sowie von weiteren Entwässerungsgräben gespeist.

3.2 Hydrologische Daten

Das Gesamteinzugsgebiet des Lüßbachs beträgt etwa 49 km² (vgl. Abbildung 1). Der Gesamthöhendifferenz im Einzugsgebiet des Lüßbachs liegt bei 118 m. Mit einer Gesamtlängfließlänge von 21,4 km beträgt das Absolut-Gefälle 0,55%. Der mittlere Jahresniederschlag im Einzugsgebiet des Lüßbachs liegt bei 917 mm (Zeitreihe 1981 - 2010).

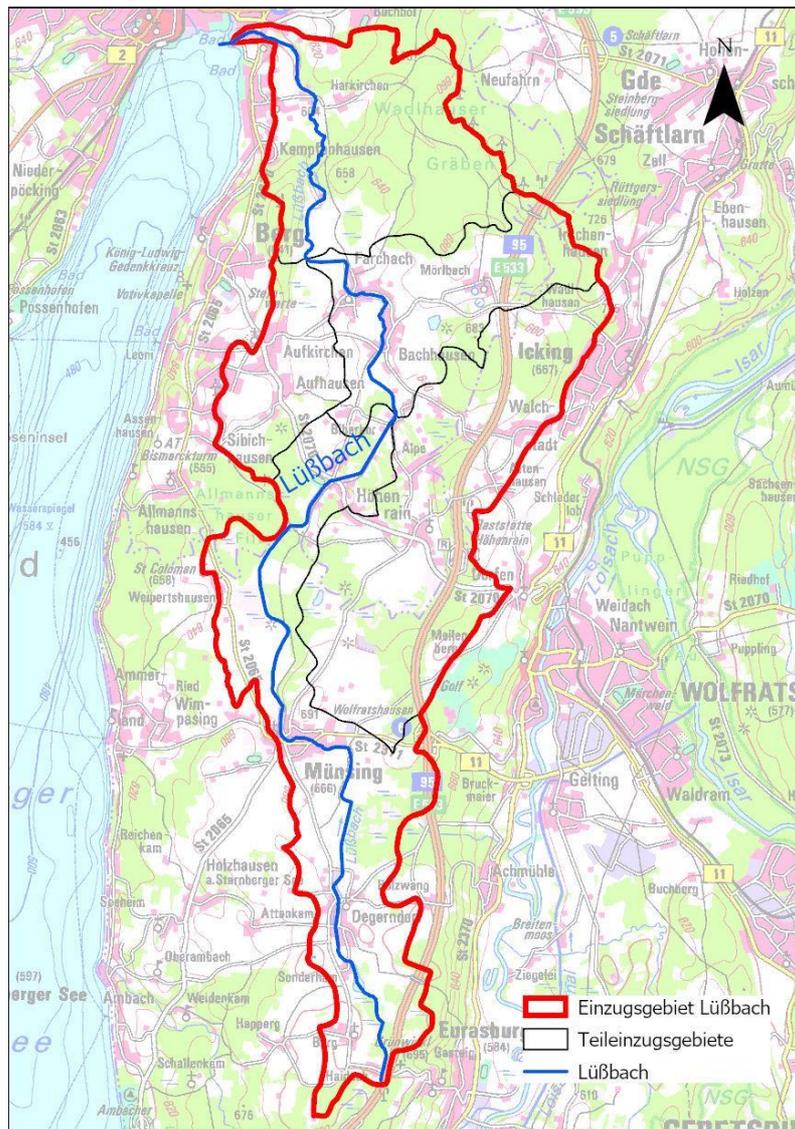


Abbildung : Einzugsgebiet Lüßbach

Im Oberlauf des Lüßbachs befindet sich an der Gemeindegrenze von Berg (Lkr. Starnberg) zu Münsing (Lkr. Bad Tölz-Wolfratshausen) das Hochwasserrückhaltebecken „Schwabbruck“. Die Abgabe aus dem Rückhaltebecken in den Lüßbach wird auf 1,25 m³/s gedrosselt. Bei Zuflüssen zum Rückhaltebecken mit einer Jährlichkeit von größer 100 Jahren, erfolgt die Notentlastung über den Höllgraben in den Starnberger See.

In Percha gibt es seit 1978 einen Pegel, dessen Schlüsselkurve zur Kalibrierung des Modells verwendet wurde. Tabelle 1 zeigt die zur Schlüsselkurve zugehörige Abflusstafel am Pegel Percha.

Tabelle 1: Abflusstafel zur Abflusskurve am Pegel Percha [m³/s]

cm	00	10	20	30	40	50	60	70	80	90
0		0,0168	0,0626	0,251	0,619	1,06	1,56	2,11	2,7	3,34
100	4,11	5,12	6,42	8,14	10,1	12,4	15,7	21,3	32,9	

Am Pegel setzt ab einem Abfluss von 4,7 m³/s eine Umläufigkeit im rechten Vorland ein. Der mittlere Abflusswert am Pegel Percha liegt bei 0,33 m³/s. Der höchste im Beobachtungszeitraum erfasste Scheitelwert in Höhe von 6,47 m³/s ist auf den 18. Juni 1979 datiert (www.hnd.bayern.de).

Für die hydrologische Modellierung mittels N-A-Modell (EGL-X Lutz / Lutz) wurde das Gesamteinzugsgebiet in sechs Teilgebiete aufgeteilt. Als Bemessungsniederschlag (KOSTRA2010R) wurde ein Blockregen mit der maßgebenden Niederschlagsdauer von sechs Stunden (N₁₀₀ = 88,4 mm) angesetzt.

Für das HQ₁₀₀ liegt der folgende hydrologische Längsschnitt am Lüßbach vor:

Tabelle 2: Hydrologischer Längsschnitt des Lüßbachs, Abstimmungsstand Juni 2020

Fließgewässerquerschnitt	HQ ₁₀₀ [m ³ /s]	HQ _{extrem} [m ³ /s]
Zulauf zum Rückhaltebecken Schwabbruck	5,5	9,0
Abgabe aus Rückhaltebecken Schwabbruck	1,25	1,25
Vor Mühlbrunnenbach	2,5	4,0
Nach Mühlbrunnenbach	8,2	13,0
Vor Halsbach	13,7	24,0
Nach Halsbach	16,8	31,0
Mündung in den Starnberger See	25,3	45,0

3.3 Sonstige Daten

Das der Ermittlung des Überschwemmungsgebiets zugrundeliegende digitale Geländemodell basiert auf einer von der Bayerischen Vermessungsverwaltung in den Jahren 2010 - 2012 durchgeführten Laserscan-Befliegung mit einem Punktrasterabstand von 1 m und wurde für die Berechnung mit dem Programm LASER_AS-2D aufbereitet. Die Landnutzung wurde aus amtlichen Geobasisdaten der Bayerischen Vermessungsverwaltung abgeleitet. Die Fluss- und Flussbauwerksprofile wurden terrestrisch vermessen und georeferenziert.

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 instationären, zweidimensionalen Wasserspiegelberechnung (Hydrauliksoftware: SMS, Version: 12.2 und HYDRO_AS-2D, Version: 4.4.7). Die Überschwemmungsfläche des Hochwasserrückhaltebeckens „Schwabbruck“ wurde durch Verschnitt des aktuellen DGM2 mit der HW_{1.000}-Stauhöhe ermittelt. Diese liegt bei 643,73 müNN (Höhensystem DHHN12).

Die hydraulische Modellierung beginnt am Auslaufbauwerk „Sibichhauser Straße“ des Hochwasserrückhaltebeckens „Schwabbruck“ und endet bei der Mündung des Lüßbachs in den Starnberger See, welcher hier mit einem festen Wasserstand im Modell berücksichtigt ist.

Für die Würm liegt eine Hochwasserberechnung HQ₁₀₀ vor. Das Überschwemmungsgebiet der Würm ist bereits festgesetzt. Das Würmereignis überlagert im Mündungsbereich das Lüßbach-Hochwasser. Im Überschneidungsbereich wird das Überschwemmungsgebiet des Lüßbachs am Überschwemmungsgebiet der Würm abgeschnitten.

Der Reibungswiderstand der Gewässerbettsohle wird als Gewässerrauheit bezeichnet und im Rahmen einer Orteinsicht oder bei der Gewässervermessung bestimmt. Die Rauheitsbelegungen im Vorland wurden aus den Landnutzungsdaten der Tatsächlichen Nutzung (TN) des ALKIS (Amtliches Lie-

genschaftskatasterinformationssystem) generiert. Diese erzeugten Rauheitsklassen und deren hinterlegten k_{St} -Werte entsprechen standardmäßig den Empfehlungen des Bayerischen Landesamts für Umwelt. Insbesondere die Uferbereiche wurden mit hinterlegten Orthophotos nachkorrigiert.

Der Starnberger See bildet die untere Randbedingung des hydraulischen Modells. Die Auslaufrandbedingung wurde über einen festen Wasserstand im Modell berücksichtigt. Für das HQ100 am Lüßbach wurde am Starnberger See ein HW_{10} (mit 584,78 müNNH) angesetzt.

Das aus den hydraulischen Berechnungen gewonnene Überschwemmungsgebiet ist in den Detailkarten im Maßstab $M = 1 : 2\,500$ flächig hellblau bzw. abgesetzt und mit Begrenzungslinie dargestellt. Grundlage der Pläne ist der Katasterplan. Die durch Bekanntmachung vorläufig zu sichernden Bereiche sind dunkelblau schraffiert. Alle vom Hochwasser ganz oder teilweise berührten Gebäude werden rosafarben hervorgehoben.

Die oben genannte Begrenzungslinie wird zur Veröffentlichung im Kreisamtsblatt auch im Maßstab $M = 1 : 25\,000$ in einer Übersichtskarte dargestellt.

Kleinstflächige Bereiche (etwa $< 100\text{ m}^2$) wie z. B. Gartenterrassen, welche inselartig oberhalb des Wasserspiegels bei HQ_{100} liegen, sind aus Gründen der Lesbarkeit nicht von der Schraffur im Lageplan ausgenommen. Gleiches gilt auch für Rückstaueffekte an (Straßen-) Gräben, Seitengräben oder dergleichen, soweit es zu keinen flächigen Ausuferungen kommt.

5. Rechtsfolgen

Mit amtlicher Bekanntmachung der vorläufigen Sicherung des Überschwemmungsgebiets nach Art. 47 BayWG ist das Überschwemmungsgebiet vorläufig gesichert. Damit 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).

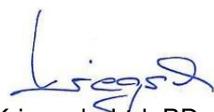
6. Sonstiges

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 Lüßbach berechneten, rückstaubedingten Überschwemmungsflächen sein.

In der Übersichtskarte sind nur die hier betrachteten Überschwemmungsgebiete des Lüßbachs für ein 100-jährliches Hochwasser sowie das Überschwemmungsgebiet des Hochwasserrückhaltebeckens Schwabbruck für ein 1.000-jährliches Hochwasser dargestellt. In den Detailkarten ist zusätzlich auch – das hier nichtgegenständliche – Überschwemmungsgebiet der Würm mit gesonderter Beschriftung nachrichtlich mit aufgenommen.

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

Wasserwirtschaftsamt Weilheim, den 09.06.2021


Kriegsch, Ltd. BD



Vorgehensweise bei der Ermittlung von Überschwemmungsgebieten

Inhalt

1. Ziel
2. Vorgehensweise
3. Digitales Geländemodell
 - 3.1 Befliegung und Auswertung
 - 3.2 Vermessung des Flussprofils
4. 100-jährlicher Abfluss
5. Modellierung des Überschwemmungsgebietes
 - 5.1 Eindimensionale Modellierung
 - 5.2 Zweidimensional Modellierung
 - 5.3 Vereinfachte zweidimensionale Modellierung
 - 5.4 Überprüfung an abgelaufenen Hochwasserereignissen

Glossar

1. Ziel

Dieses Schreiben erläutert das Vorgehen der Wasserwirtschaftsämter bei der Ermittlung der Überschwemmungsgebiete. Es dient zum besseren Verständnis der Unterlagen (Karte des Überschwemmungsgebietes und Erläuterungstext), die von den Wasserwirtschaftsämtern bei den Landratsämtern vorgelegt werden. Interessante Informationen rund um das Thema Überschwemmungsgebiete sind auch im Internet unter www.iug.bayern.de (Informationsdienst Überschwemmungsgefährdete Gebiete in Bayern) sowie unter www.umweltatlas.bayern.de (Umwelt Atlas Bayern) zu finden.

2. Vorgehensweise

Die Ermittlung der Überschwemmungsgebiete in Bayern erfolgt meist mit Hilfe eines hydraulischen Modells. In das Modell gehen wie in Abb. 1 dargestellt, Daten zur Geländeoberfläche (Topographie) 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.

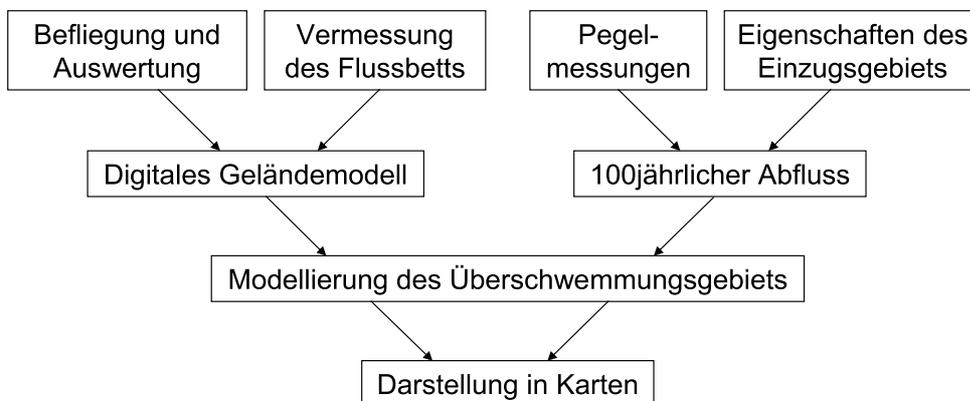


Abb. 1: Ablaufschema zur Ermittlung der Überschwemmungsgebiete

3. Digitales Geländemodell

3.1 Befliegung und Auswertung

Der gesamte Flussbereich wird in der vegetationsarmen Zeit mit sog. Laserscannern oder mit Luftbildkameras aufgenommen (siehe Abb. 2a und b). 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.

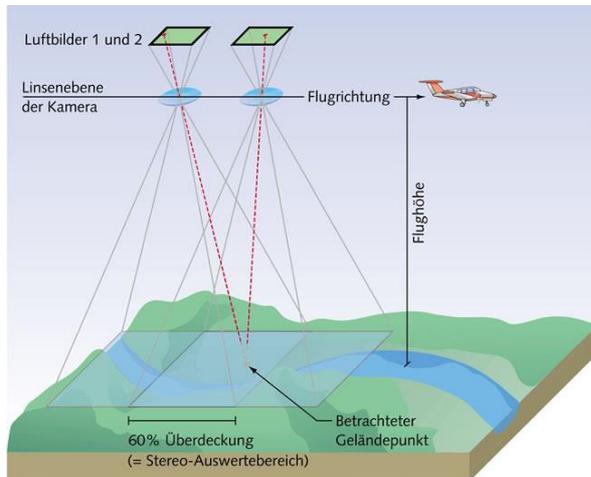


Abb. 2a: Prinzip der photogrammetrischen Stereoaufnahme

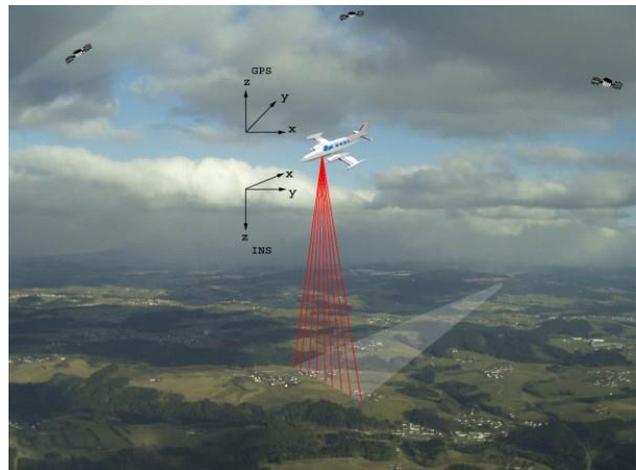


Abb. 2b: Prinzip des Laserscanning (Laufzeitmessung von Laserstrahlen)

3.2 Vermessung des Flussprofils

Als zweite Informationsgrundlage für das digitale Höhenmodell wird das Flussbett vermessen. Alle 200 m wird das Flussprofil bei größeren Gewässern von einem Boot aus aufgemessen (siehe Abb. 3). Zusätzlich werden Sonderprofile an hydraulisch maßgeblichen Querschnitten, wie beispielsweise Wehren oder Brücken, ermittelt.

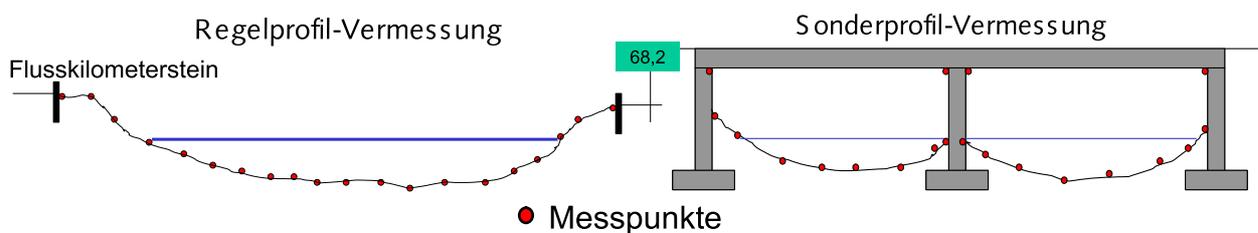


Abb. 3: Prinzip der Vermessung des Fluss- und Sonderprofilen

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 jedem bearbeiteten Gewässer I. und II. Ordnung einige Pegelmessanlagen, an denen regelmäßig die Abflussmenge und der Wasserstand gemessen werden. Aus den gemessenen Hochwasserereignissen wird mit mathematisch-statistischen Methoden das Hochwasser bestimmt, das im Mittel alle 100 Jahre einmal erreicht oder überschritten wird (siehe Abb. 4).

Falls keine Pegelmessanlagen bestehen bzw. der Aufzeichnungszeitraum zu kurz ist, besteht die Möglichkeit, den Abfluss eines Gewässers 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.

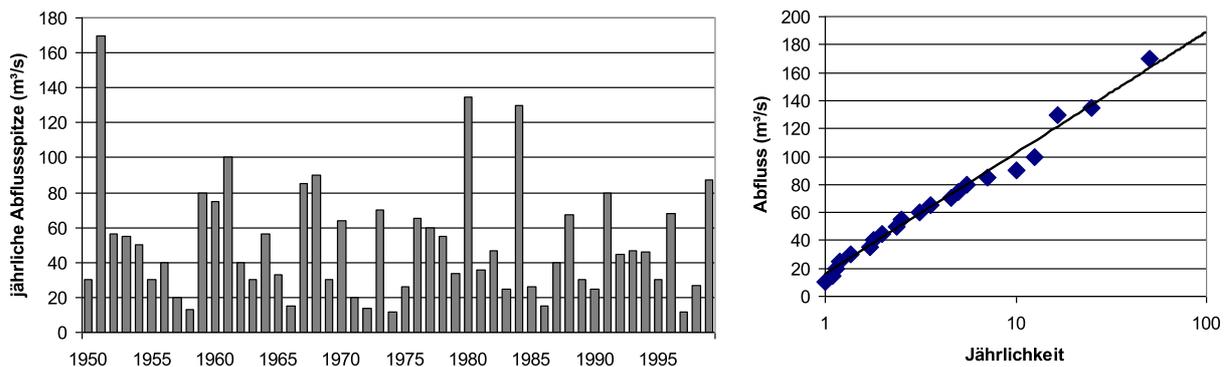


Abb. 4: Ermittlung des 100-jährlichen Abflusses (fiktives Beispiel). Im linken Teil der Abbildung sind die höchsten gemessenen Abflussspitzen des 50jährigen Beobachtungszeitraums aufgetragen. Die Jährlichkeit ist im rechten Teil der Graphik dargestellt. Der 100-jährliche Abfluss (HQ_{100}) beträgt in diesem Beispiel dann $190 \text{ m}^3/\text{s}$.

5. Modellierung des Überschwemmungsgebiets

Grundsätzlich stehen zwei unterschiedliche Modelle zur Verfügung: Die eindimensionale und die zweidimensionale Modellierung. 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 sowie entgegen zur Flussrichtung (Rückströmungen) verlaufen kann. Welche Berechnungsmethode anwendbar ist, hängt von den örtlichen Gegebenheiten des Flusslaufes ab. Die Berechnung erfolgt mit Hilfe einer speziellen Software.

5.1 Eindimensionale Modellierung

Bei der 1d-Modellierung werden in regelmäßigen Abständen Profile durch das dreidimensionale Geländemodell generiert. Mit Hilfe der Flussprofile wird eine so genannte Wasserspiegellagenberechnung durchgeführt, bei der die Wasserspiegellagen der einzelnen Profile aus den vorgegebenen Abflussmengen berechnet werden (siehe Abb. 5). Dabei müssen die unterschiedlichen Rauheiten der Oberfläche berücksichtigt werden. Sie werden aus Karten der Landbedeckung abgeleitet. Die Rauheit hat Einfluss auf die Fließgeschwindigkeit 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.

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 ohne Rückstauerscheinungen geeignet.

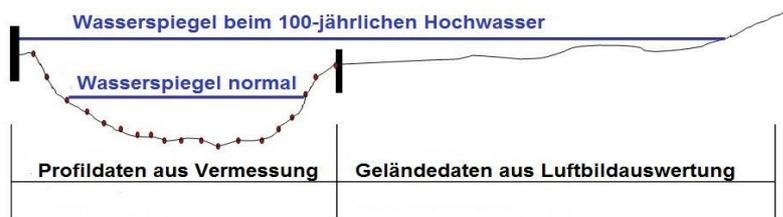


Abb. 5: Graphische Veranschaulichung des Vorgehens bei der 1d-Modellierung

5.2 Zweidimensionale Modellierung

Die 2d-Modellierung muss verwendet werden, falls aufgrund hoher Strömungsgeschwindigkeiten und komplexer Geländestruktur Quer- und Rückströmungen auftreten bzw. nicht horizontale Wasserspiegellagen erwartet werden. Bildlich gesprochen läuft bei der 2d-Modellierung am Computer wirklich die Hochwasserwelle durch das Berechnungsnetz (siehe Abb. 6). Das Berechnungsnetz setzt sich aus dem digitalen Geländemodell und dem aus terrestrisch vermessenen Flussprofilen erstellten Flussschlauch zusammen. 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 Tankanlagen im Überschwemmungsgebiet). Die Vor- und Nachteile der 2d-Modellierung sind im Folgenden stichpunktartig wiedergegeben:

Vorteile

- Ausweisung flächenhaft diversifizierter Wasserstände und Strömungsgeschwindigkeiten
- Möglichkeit zur detaillierten Analyse von Strömungsvorgängen im Flussschlauch 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

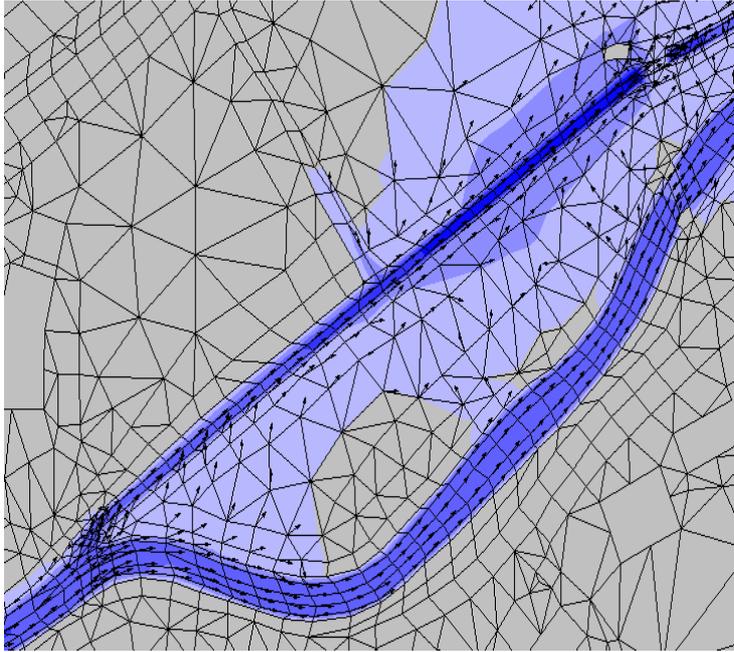


Abb. 6: Ausschnitt eines Ergebnisses einer 2d-Modellierung. Die aus Höhenpunkten verknüpften Dreiecke stellen das Berechnungsnetz dar. Die Pfeile geben die Geschwindigkeit und Richtung der Strömung wieder, die verschiedenen Blautöne deuten unterschiedliche Überschwemmungstiefen an.

5.3 Vereinfachte zweidimensionale Modellierung

Bei der vereinfachten 2d-Modellierung wird auf die Vermessung von Flussprofilen verzichtet. Das Abflussmodell wird ausschließlich aus Laserscandaten erstellt. Damit entfällt im Vergleich zur zweidimensionalen Modellierung neben der Vermessung von Flussprofilen auch die Erstellung des Flussschlauchs. Die vereinfachte zweidimensionale Modellierung erreicht nicht die Genauigkeit der 2d-Modellierung, ist aber weniger aufwendig. Sie wird deshalb hauptsächlich in Bereichen angewandt, in denen bei Hochwasserereignissen keine große Betroffenheit entsteht.

5.4 Überprüfung der Modelle an abgelaufenen Hochwasserereignissen

Um sicher zu gehen, dass die Modellergebnisse die Situation in der Wirklichkeit auch korrekt widerspiegeln, werden sie an den Abfluss- und Wasserstandmessungen tatsächlich abgelaufener Hochwasserereignisse kalibriert bzw. geeicht. 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.

Glossar

100-jährlicher Abfluss (HQ₁₀₀)

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

100-jährliches Hochwasser

Siehe 100-jährlicher Abfluss

Bemessungsabfluss

Der Abfluss ist der Teil des gefallenen Niederschlags, der in Bäche und Flüsse gelangt und dort abfließt. Der Ermittlung eines Überschwemmungsgebiets oder der Dimensionierung von Hochwasserschutzanlagen wird ein geeigneter (maßgeblicher) Wasserabfluss mit bestimmter Jährlichkeit zu Grunde gelegt. Diesen Hochwasserabfluss nennt man Bemessungsabfluss. Für den Hochwasserschutz von Siedlungen und Verkehrsanlagen wird als Bemessungsabfluss der 100-jährliche Abfluss (HQ₁₀₀) verwendet. Dieser Wert ist im § 76 des Wasserhaushaltsgesetzes vorgegeben.

Bemessungshochwasser

Rechnerischer Wert für ein Hochwasser mit einer gegebenen Jährlichkeit

Siehe auch Bemessungsabfluss

Digitales Geländemodell

Ein Digitales Geländemodell stellt eine Abbildung der Erdoberfläche in Einzelpunkten dar, wobei jeder Punkt durch drei Koordinaten (Rechtswert, Hochwert und Höhe über Normalnull) gekennzeichnet ist. Die Erdoberfläche ist zahlenmäßig (digital) durch EDV (elektronische Datenverarbeitung) erfasst. Digitale Geländemodelle bilden die Grundlage für die Durchführung von Wasserspiegelberechnungen.

Hochwasserereignis

Unter Hochwasserereignis versteht man das Anschwellen des Wasserdurchflusses und damit die Erhöhung des Wasserstands in einem oberirdischen Gewässer in Folge von Niederschlägen.

Jährlichkeit

Unter diesem Begriff versteht man den zeitlichen Abstand, in dem ein Ereignis (z.B. gekennzeichnet durch den Wasserabfluss) im Mittel entweder einmal erreicht oder überschritten wird (z.B. 100-jährlicher Abfluss HQ_{100})

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

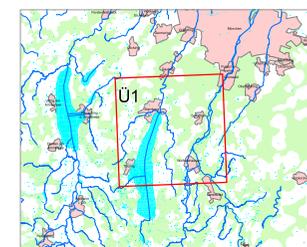
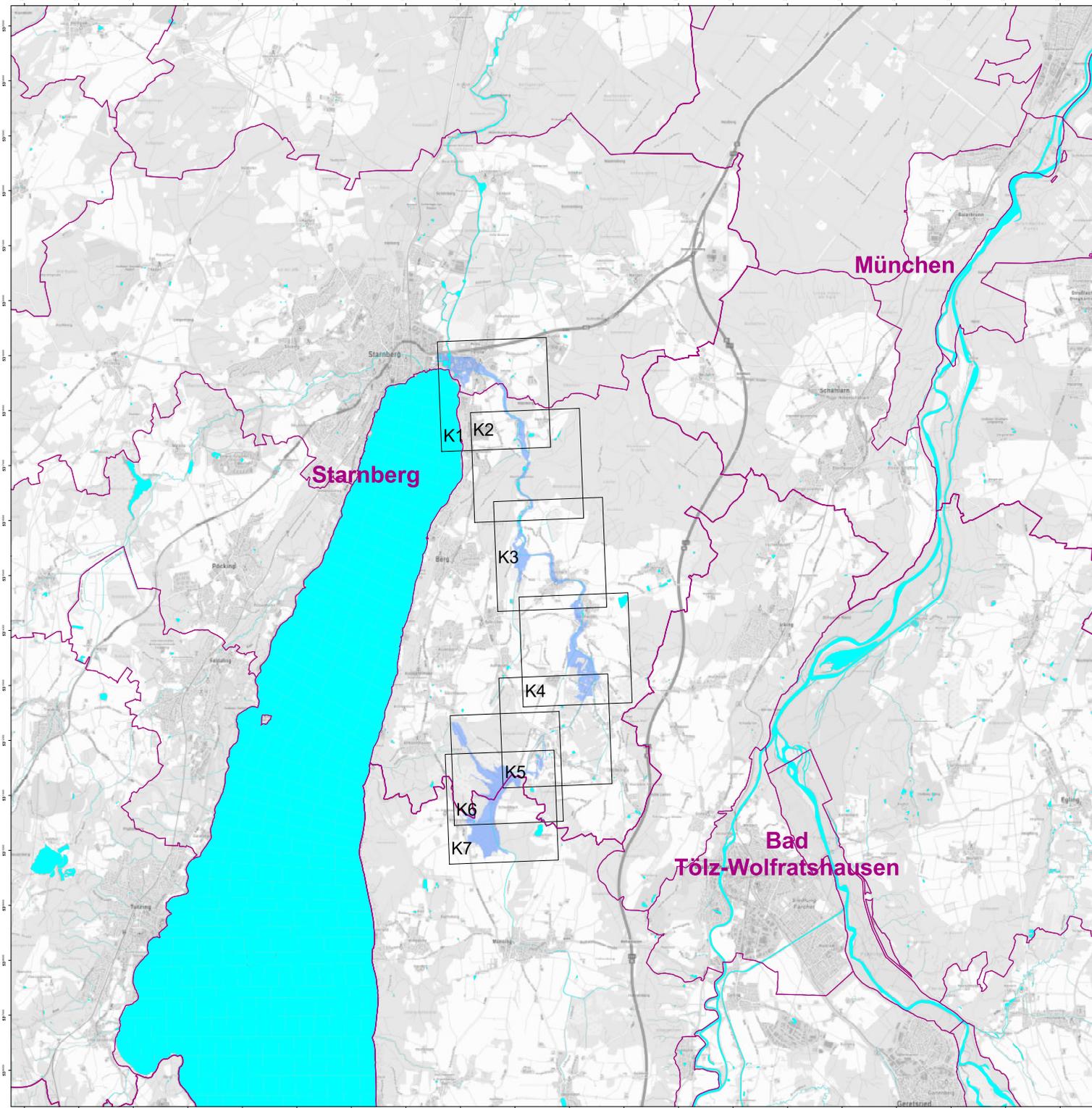
In der Flussaue, das heißt seitlich des Flussbettes, wird bei Überschwemmung das ausgeferte Wasser zwischengespeichert (natürlicher Rückhalteraum). Dies führt dazu, dass das Wasser flussabwärts langsamer steigt, die Hochwasserwelle verzögert wird und flacher verläuft. Der Effekt der Rückhaltung ist umso größer, je geringer das Fließgefälle ist.

Überschwemmungsgebiete

Überschwemmungsgebiete sind Flächen zwischen oberirdischen Gewässern und Deichen oder Hochufern sowie sonstige Flächen, die bei Hochwasser überschwemmt oder durchflossen werden oder für die Rückhaltung von Hochwasser oder für Hochwasserentlastungen beansprucht werden. 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.

Legende

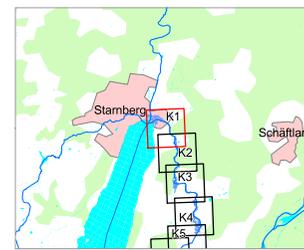
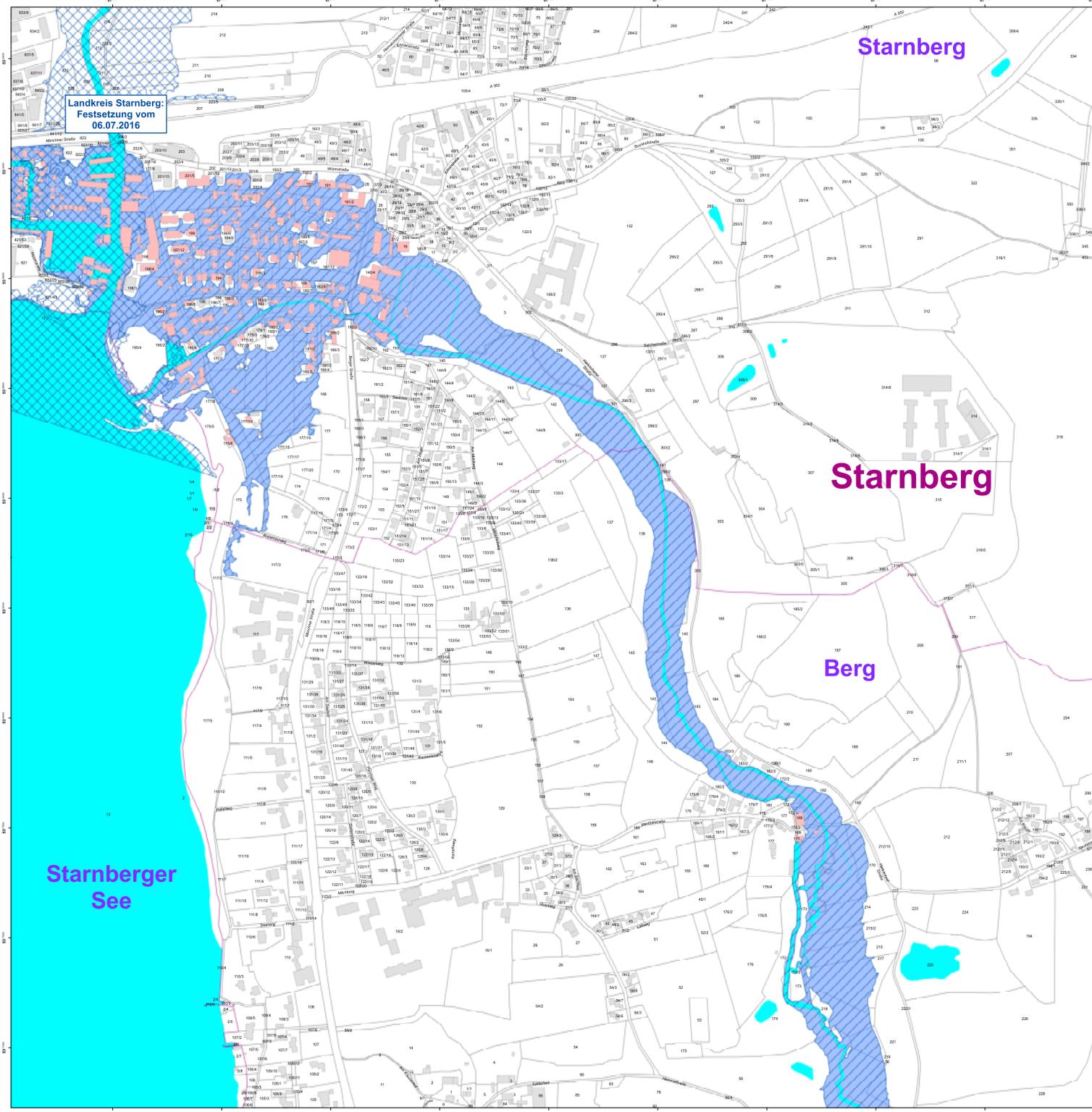
- vorläufig gesichertes Überschwemmungsgebiet
- Landkreis
- Gemeinde
- Blattsnitte



Geobasisdaten: Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALRS) 1:1000 Fachdaten: © Bayerische Vermessungsverwaltung 2021, Informationssystem Wasserwirtschaft		
Vorhaben: Gew. II, Lufibach, Plan 102-1113 Vorläufige Sicherung des Überschwemmungsgebiets		
Vorhabensträger: Wasserwirtschaftsamt Weilheim Landkreis: Starnberg; Bad Tölz-Wolfratshausen Gemeinde: Berg, Münsing		Anlage: 3 Plan-Nr.: Ü1
Maßstab: 1:25.000	Übersichtskarte	Ausgabe vom: 31.05.2021 Erstellt für: www.wmz.de Umprägung:
Entwurfsverfasser: <i>[Signature]</i> Datum: 31.05.2021		Datum: Name: gezeichnet: gezeichnet: gezeichnet: gezeichnet:

Legende

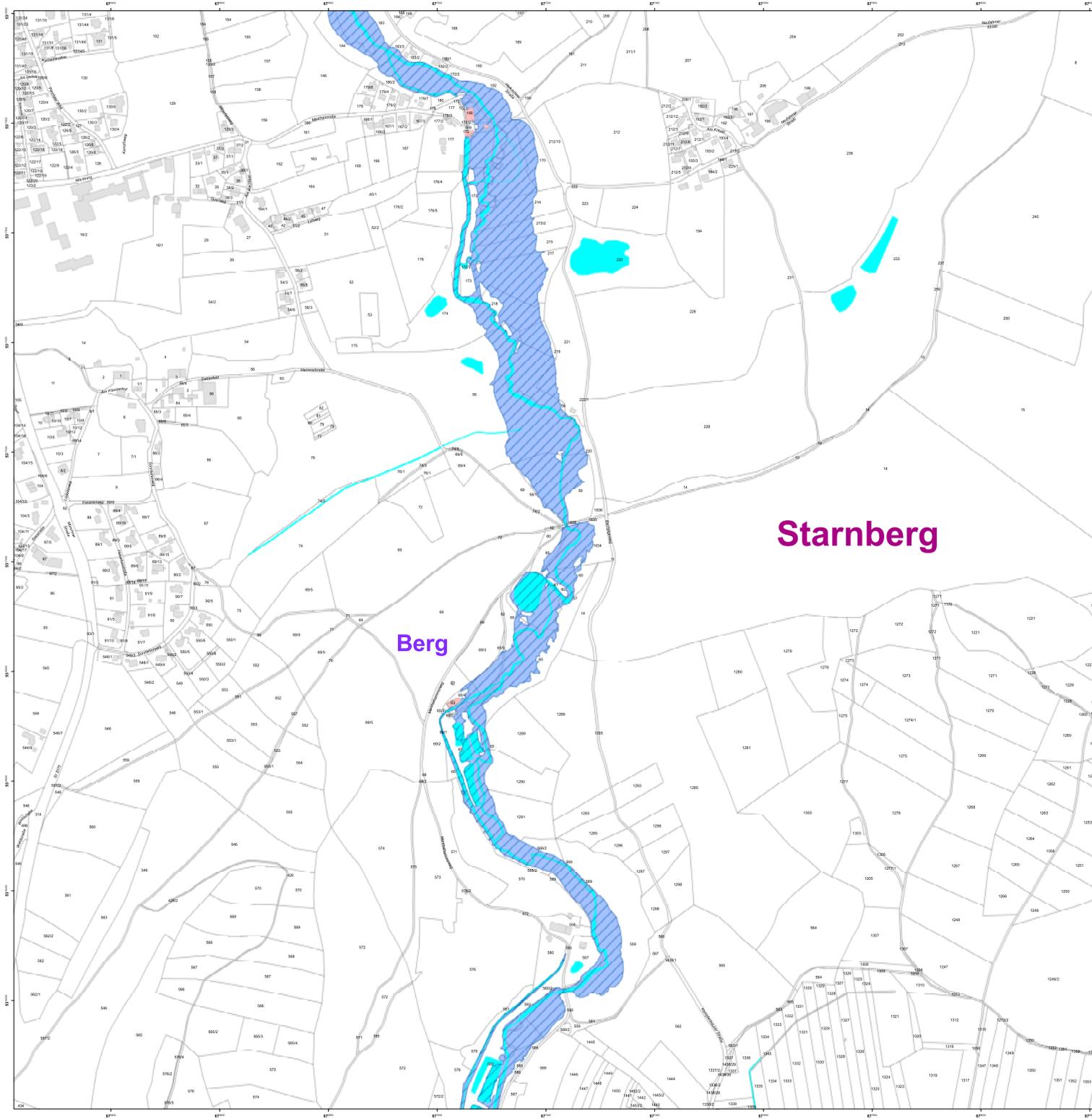
- ermitteltes Überschwemmungsgebiet
- vorläufig gesichertes Überschwemmungsgebiet
- festgesetztes Überschwemmungsgebiet
- Gewässer
- Gemeinde
- Landkreis
- Flurstück
- Gebäude
- betroffenes Gebäude



Geobesitzdaten: Amtliches Liegenschaftskataster Informationsystem (ALRS) 1:1000 © Bayerische Vermessungsverwaltung 2021 Fachdaten: Informationsystem: Wasserverschutz		
Vorhaben: Gew. II, Lohbach Plan 1030-11-13 Vorläufige Sicherung des Überschwemmungsgebiets		Anlage: 4
Vorhabensträger: Wasserverschamt Weilheim Landkreis: Starnberg Gemeinde: Berg; Starnberg; Starnberger See		Plan-Nr.: K1
Maßstab: 1:2.500	Detailkarte	Ausgabe vom: 31.05.2021 Erstatt. für: Ursprung: www.vvm.2021
Wasserverschamt Weilheim		
Entwurfsverfasser: Datum: 31.05.2021	schrofer jessica.w... Ingrid.A...	Datum: Name schrofer jessica.w... Ingrid.A...

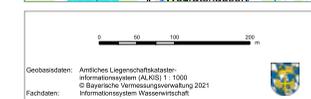
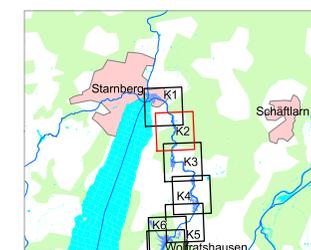
Legende

- ermitteltes Überschwemmungsgebiet
- vorläufig gesichertes Überschwemmungsgebiet
- Gewässer
- Gemeinde
- Landkreis
- Flurstück
- Gebäude
- betroffenes Gebäude



Starnberg

Berg

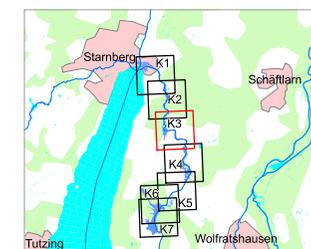
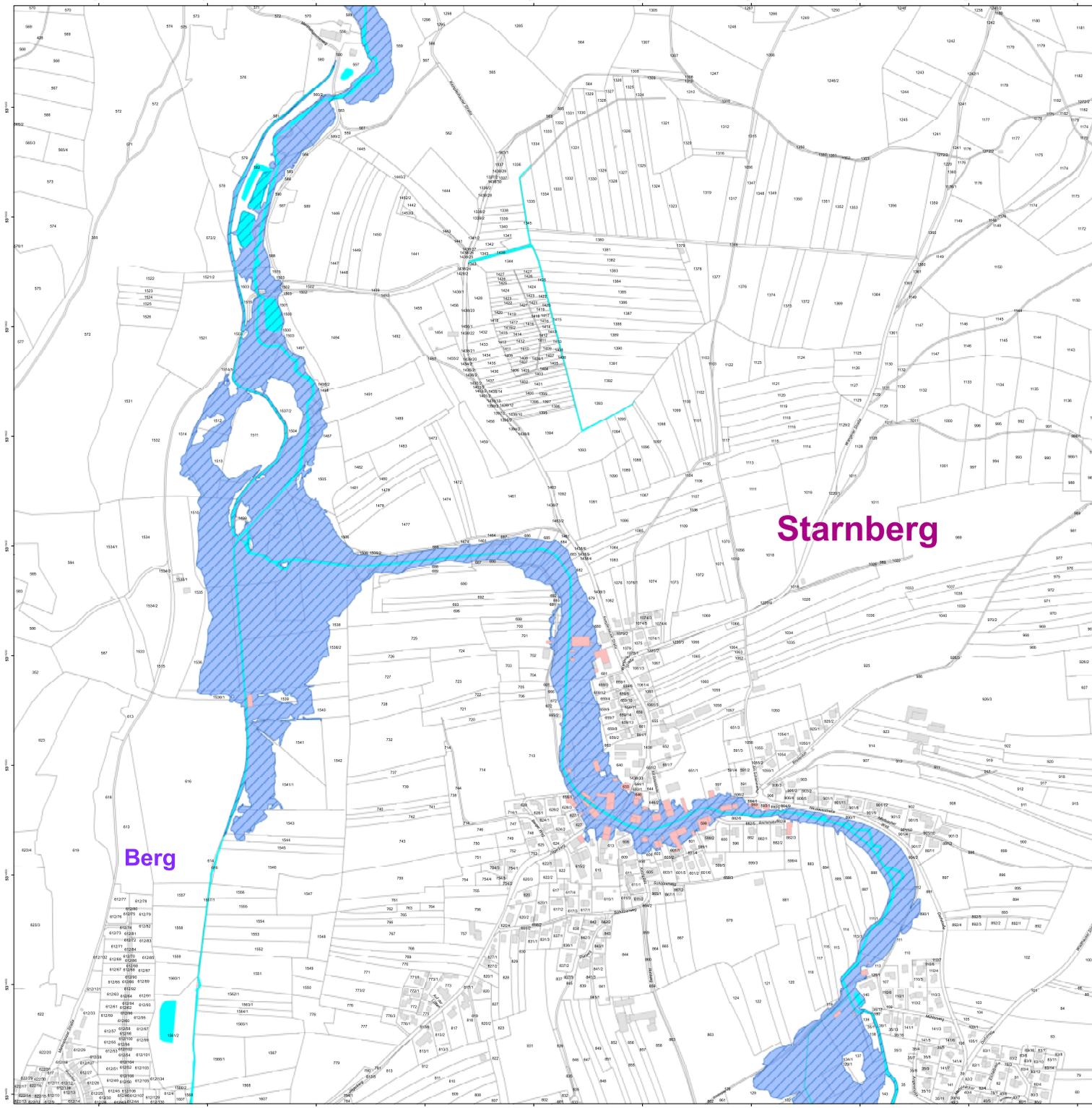


Geobasisdaten: Amtliches Liegenschaftskataster: Informationsystem (ALRS) 1:1000 Fachdaten: © Bayerische Vermessungsverwaltung 2021 Informationssystem: Wasserwirtschaft		
Vorhaben: Gew. H. Luitzbach Plan 1020-11.13 Vorläufige Sicherung des Überschwemmungsgebietes	Anlage: 4	
Vorhabensträger: Wasserwirtschaftsamt Weilheim Landkreis: Starnberg Gemeinde: Berg	Plan-Nr.: K2	
Maßstab: 1:2.500	Detailkarte	Ausgabe vom: 31.05.2021 www.wv.wm.2021
Entwurfsverfasser: Datum: 31.05.2021	Unterschrift: geschäftl. geprüf.	Datum, Name: 31.05.2021, jessica.w... geschäftl. geprüf., jessica.w...

Wasserwirtschaftsamt Weilheim

Legende

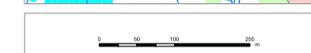
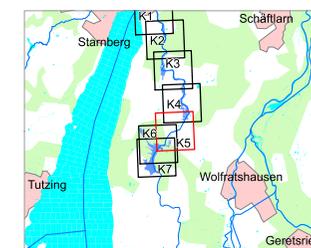
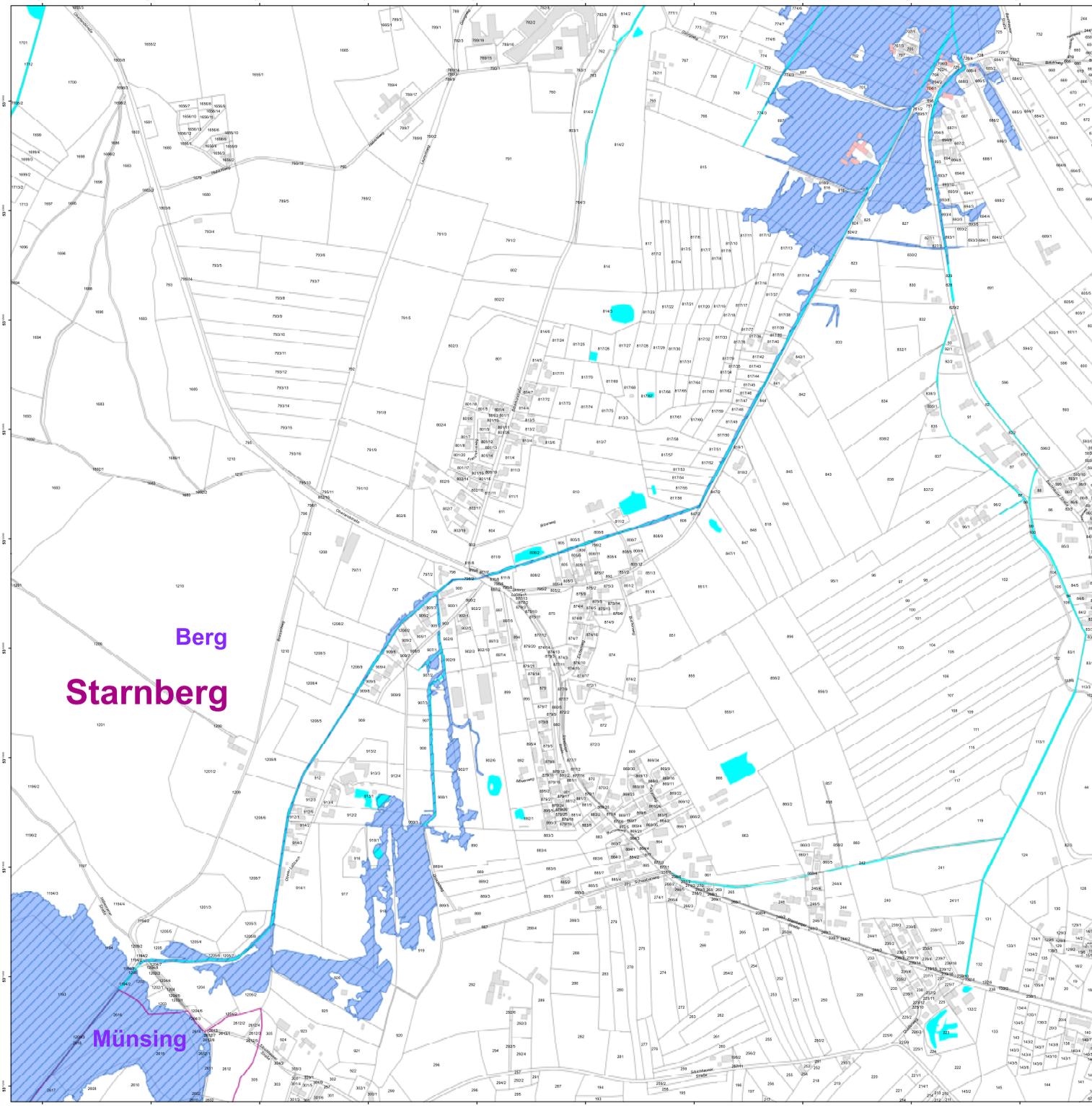
- ermitteltes Überschwemmungsgebiet
- vorläufig gesichertes Überschwemmungsgebiet
- Gewässer
- Gemeinde
- Landkreis
- Flurstück
- Gebäude
- betroffenes Gebäude



Geobasisdaten: Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALRS) 1:1000 Fachdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung 2021 Informationssystem: Wasserwirtschaft		
Vorhaben: Gew. H. Lurbach Plan 103-11.13 Vorläufige Sicherung des Überschwemmungsgebiets		Anlage: 4
Vorhabenträger: Wasserwirtschaftsam Weilheim Landkreis: Starnberg Gemeinde: Berg		Plan-Nr.: K3
Maßstab: 1:2.500	Detailkarte	Ausgabe vom: 31.05.2021 Ersteller für:
Wasserwirtschaftsam Weilheim		Datum: 31.05.2021
Erweitert von:		Datum: Name Ersteller: schaefer Geprüft: jessica.w... Datum: 31.05.2021 Unterschrift: gepfiff

Legende

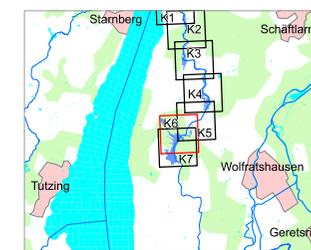
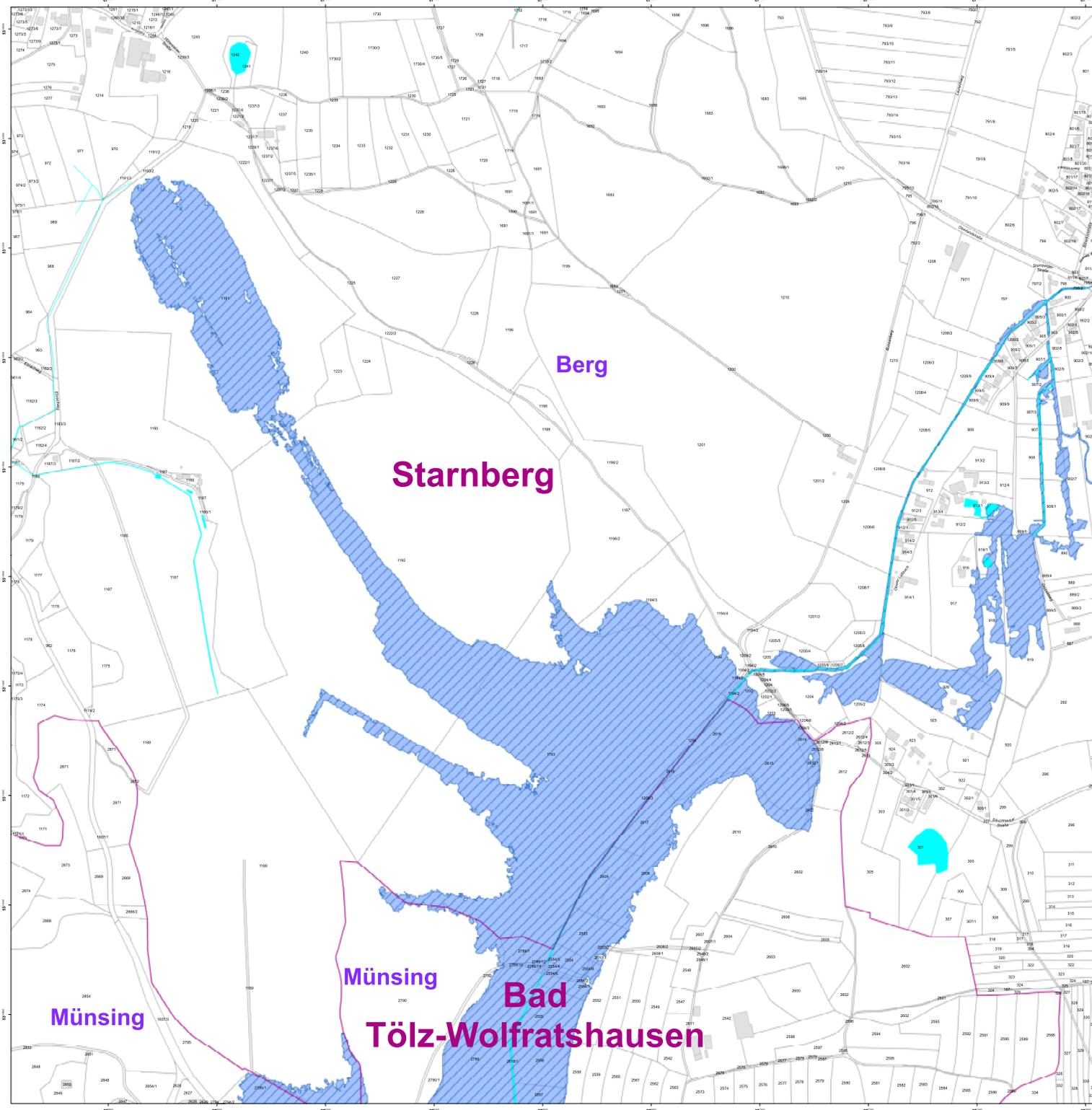
- ermitteltes Überschwemmungsgebiet
- vorläufig gesichertes Überschwemmungsgebiet
- Gewässer
- Gemeinde
- Landkreis
- Flurstück
- Gebäude
- betroffenes Gebäude



Geobasisdaten: Amtliches Liegenschaftskataster-Informationssystem (ALIS) 1:1000 Fachdaten: © Bayerische Vermessungsverwaltung 2021 Informationssystem Wasserverschattung		
Vorhaben: Gew. H. Lurbach Plan 020 - 1113 Vorläufige Sicherung des Überschwemmungsgebiets	Anlage: 4	
Vorhabensträger: Wasserverschattung Weilheim Landkreis: Starnberg; Bad-Tschallinghaus Gemeinde: Berg Münsing	Plan-Nr.: K5	Ausgabe vom: 31.05.2021 Maßstab: 1:2.500 Ursprung: www.vwv.2021
Entwurfsverfasser:	Datum: 31.05.2021	Datum: Name: Unterschrift:

Legende

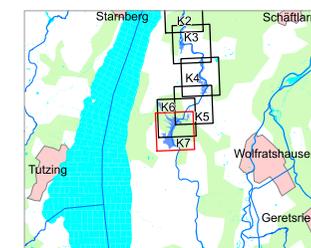
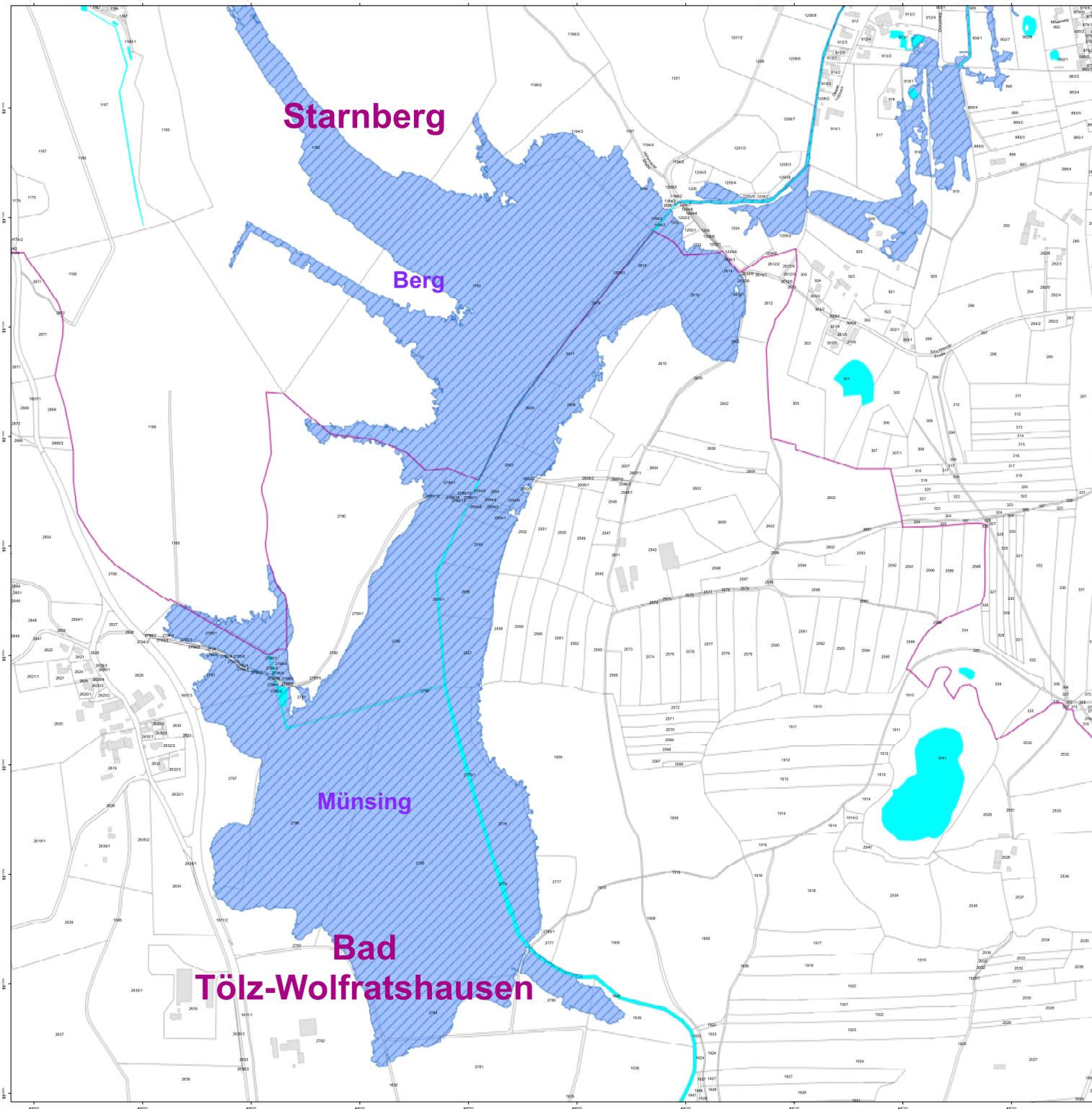
- ermitteltes Überschwemmungsgebiet
- vorläufig gesichertes Überschwemmungsgebiet
- Gewässer
- Gemeinde
- Landkreis
- Flurstück
- Gebäude
- betroffenes Gebäude



Geobasisdaten: Antikites Legerschatzsystem Informationssystem (AL) 03.01.1.000 Fachdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung 2021 Informationssystem Wasserverschaff			
Vorhaben: Gew. II, Lurbach Plan 1:02 - 1:13 Vorläufige Sicherung des Überschwemmungsgebiets		Anlage: 4	
Vorhabenträger: Wasserverschaffamt Weilheim Landkreis: Starnberg; Bad Tölz-Wolfratshausen Gemeinde: Berg, Münsing		Plan-Nr.: K6	
Maßstab: 1:2.500		Ausgabe vom: 31.05.2021 Ersatz für: Ursprung: www.vwv.wm.2021	
Wasserverschaffamt Weilheim		Datum, Name: Erhebungsleiter: Scherzinger Datum: 31.05.2021 Unterschrift: [Signature]	

Legende

- ermitteltes Überschwemmungsgebiet
- vorläufig gesichertes Überschwemmungsgebiet
- Gewässer
- Gemeinde
- Landkreis
- Flurstück
- Gebäude
- betroffenes Gebäude



0 50 100 200

Geobasisdaten: Amtliches Liegenschaftskataster-
Informationsystem (ALIGIS) 1:5000
© Bayerische Vermessungsverwaltung 2021
Informationsystem Wasserversorgung

Vorbau: Gew. H. Lumbach
Plan 1020-1113
Vorläufige Sicherung des
Überschwemmungsgebiets

Vorbausträger: Wasserverschwartm Weilheim
Landkreis: Starnberg; Bad Tölz-Wolfratshausen
Gemeinde: Berg, Münsing

Anlage: 4

Plan-Nr.: **K7**

Maßstab: 1:2.500
Ausgabe vom: 31.05.2021
Ersatz für: www.vvm.vwz
Ursprung:

Wasserverschwartm Weilheim

Erwurtverfasser: schertl
Datum: 31.05.2021

Überschrift: gessl
Datum: 31.05.2021