



**Gew III - Wildbach,  
Jachen und Große Laine**

# Antrag

auf

**Festsetzung der Überschwemmungs-  
gebiete**

im Bereich der

**Gemeinden Jachenau und Lenggries**

**Landkreis Bad Tölz-Wolfratshausen**



## Inhaltsverzeichnis

### Anlagen

- 1 Erläuterungsbericht
- 2 Vorgehensweise bei der Ermittlung von Überschwemmungsgebieten
- 3 Übersichtskarte Ü1 (M 1:25.000)
- 4 Detailkarten K1 bis K10 (M 1:2.500)





**Anlage 1**

**Festsetzung der Überschwemmungsgebiete  
der Jachen, Gew III. Ordnung - Wildbach von Fkm 0,000 bis 22,800 und  
der Großen Laine, Gew III. Ordnung - Wildbach  
in den Gemeinden Jachenau und Lenggries  
im Landkreis Bad Tölz-Wolfratshausen**

**ERLÄUTERUNGSBERICHT**

**1. Anlass, Zuständigkeit**

Nach § 76 Abs. 2 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) sind die Länder verpflichtet innerhalb der Hochwasserrisikogebiete die Überschwemmungsgebiete für ein HQ<sub>100</sub> bis zum 22. Dezember 2013 und die zur Hochwasserentlastung und -rückhaltung beanspruchten Gebiete ohne Frist festzusetzen bzw. vorläufig zu sichern. Zudem können nach Art. 46 Abs. 3 BayWG sonstige Überschwemmungsgebiete festgesetzt 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 HQ<sub>100</sub> zu wählen. Das HQ<sub>100</sub> ist ein Hochwasserereignis, das 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 statistischen Wert handelt, kann das Ereignis innerhalb von 100 Jahren auch mehrfach auftreten. Im Wirkungsbereich von Stauanlagen, die den Hochwasserabfluss maßgeblich beeinflussen können, gilt nach Satz 3 jeweils ein gesondertes, Bemessungshochwasser, das nach den anerkannten Regeln der Technik von den wasserwirtschaftlichen Fachbehörden festgelegt wird.

Die Jachen und die Große Laine sind Wildbäche und liegen damit in der Zuständigkeit des Freistaats Bayern. Da die Überschwemmungsgebiete im Bereich des Landkreises Bad Tölz-Wolfratshausen liegen ist für die Ermittlung das Wasserwirtschaftsamt Weilheim und für das durchzuführende Festsetzungsverfahren die Kreisverwaltungsbehörde Bad Tölz-Wolfratshausen sachlich und örtlich zuständig.



Mit den hier vorliegenden Unterlagen ist eine amtliche Festsetzung der Überschwemmungsgrenzen für das Bemessungshochwasser möglich.

## **2. Ziel**

Die Festsetzung von Überschwemmungsgebieten dient dem Erhalt von Rückhalteflächen, der Bildung von Risikobewusstsein und der Gefahrenabwehr. Damit sollen insbesondere:

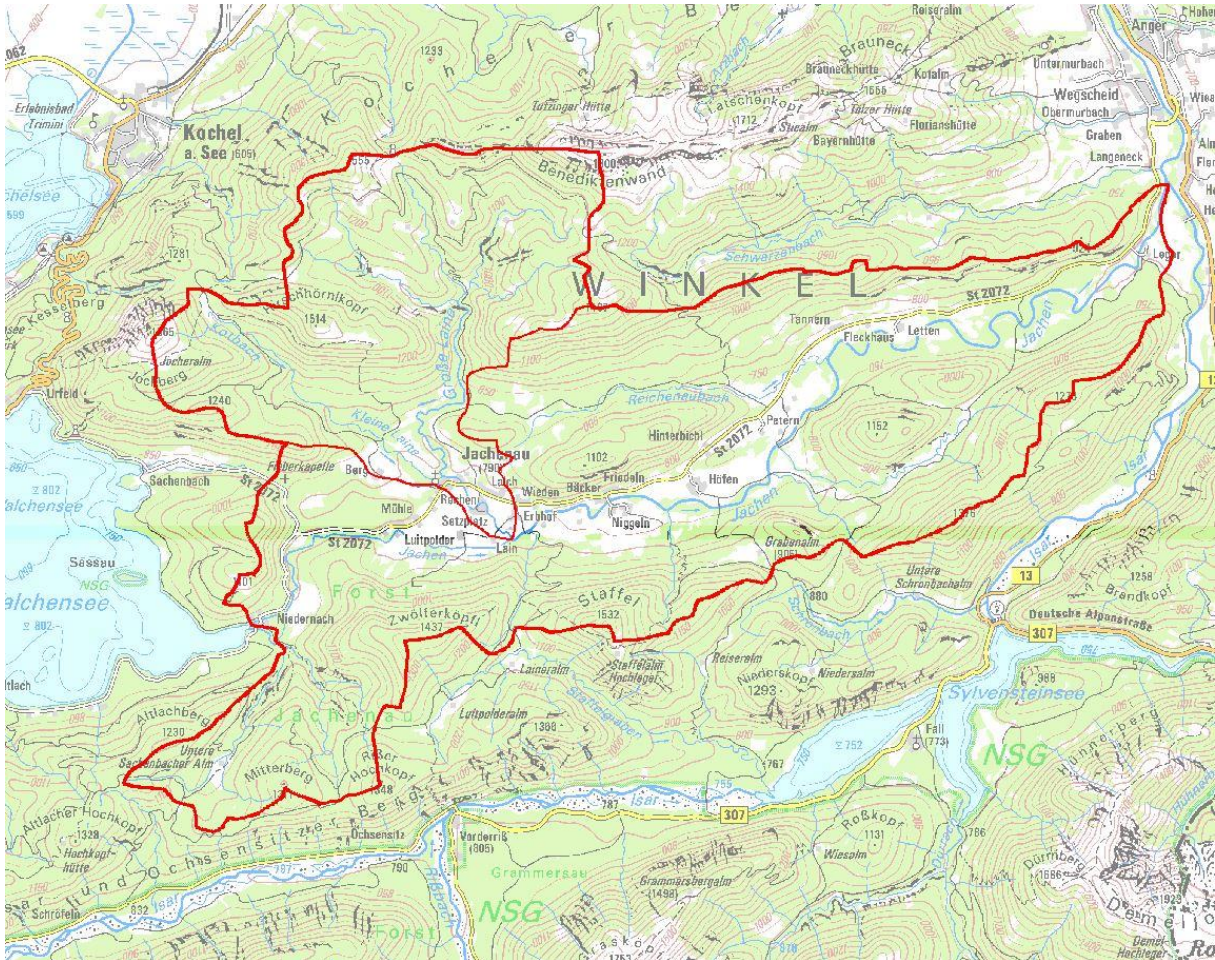
- ein schadloser Hochwasserabfluss sichergestellt werden,
- Gefahren kenntlich gemacht werden,
- freie, unbebaute Flächen als Retentionsraum geschützt und erhalten werden und
- in bebauten und beplanten Gebieten Schäden durch Hochwasser verringert bzw. vermieden werden.

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**

### **3.1 Natur, Landschaft und Gewässercharakter**

Die Jachen ist ein natürlicher Ausfluss aus dem Walchensee bei Niedernach. Durch zahlreiche Nebenflüsse gespeist, mündet sie nach einer Fließstrecke von etwa 25 km bei Langeneck in die Isar. Der natürliche Ausfluss aus dem Walchensee ist durch ein Wehr verschlossen (im Folgenden: Jachenschleuse). Bis zur Mündung des Alpenbachs, knapp unterhalb der Wehranlage führt das ursprüngliche Flussbett der Jachen deshalb in der Regel kein Wasser. Die Fläche des Einzugsgebiets der Jachen beträgt, ohne die Einzugsgebiete des Walchensees 85 km<sup>2</sup> (*Abbildung 1*). Das größte Seitengewässer ist die Große Laine. Sie entwässert ein insgesamt 24,5 km<sup>2</sup> großes Teileinzugsgebiet im Nordwesten des Einzugsgebiets der Jachen. Die Benediktenwand stellt die nordöstliche Begrenzung des Einzugsgebiets der Großen Laine und zugleich den höchsten Punkt im Einzugsgebiet der Jachen dar. In der Ortschaft Jachenau fließt die Große Laine mit der Kleinen Laine zusammen und mündet nach einer Fließstrecke von etwa 1,8 km in die Jachen. Die Jachen ist ein naturnaher Gebirgsfluss mit natürlichem Gebietswasserhaushalt und hoher Eigendynamik. Der hohe Kiesanteil der Flusssohle führt zu Umlagerungen und zur Ausbildung von Kiesbänken, die bei Hochwasserabflüssen ihre Lage verändern können. Das Jachental ist unterhalb des Walchensees zunächst sehr eng und weitet sich erst ab der Ortschaft Jachenau auf.



**Abbildung 1: Einzugsgebiet der Jachen und der Großen Laine.**

Die Hänge sind fast durchgehend bewaldet, die Tallagen werden hauptsächlich als Grünland genutzt. Es befinden sich mehrere kleinere Ortschaften und Weiler im Einzugsgebiet. Der Anteil an Siedlungsflächen ist aber im gesamten Einzugsgebiet gering.

Die Jachen ist vom natürlichen Auslauf aus dem Walchensee bis zur Mündung in die Isar als FFH-Gebiet ausgewiesen.

### 3.2 Hydrologie

Im Hochwasserfall werden die Überleitungen aus der Isar, des Reißbachs und des Alpenbachs in den Walchensee geschlossen. Da ab Meldestufe 1 am Pegel Kochel keine Abgabe über das Walchenseekraftwerk erfolgen darf, muss der abflusswirksame Niederschlag, seines natürlichen Einzugsgebiets im Walchensee zurückgehalten werden. Aus diesem Grund wurde die Seebewirtschaftung für die hochwassergefährdeten Sommermonate so angepasst, dass das hundertjährige Niederschlagsereignis ohne Überströmen der Jachenschleuse zurückgehalten werden kann. Der hydrologische Hochwasserlängsschnitt der Jachen beginnt somit erst ab der Mündung des Alpenbachs unterhalb des Walchensees.

Im Einzugsgebiet der Jachen befindet sich der Pegel Peternerbrücke ( $A_{EO}$  59,5 km<sup>2</sup>). Die Aktualisierung der Hochwasserstatistik durch das LfU (2017) ergab einen  $HQ_{100}$ -Spitzen-

abfluss von 155 m<sup>3</sup>/s. Der Hochwasserlängsschnitt (Tabelle 1) wurde mithilfe eines Niederschlag-Abfluss-Modells der Jachen erstellt. Das Modell umfasst das gesamte Einzugsgebiet der Jachen, exklusive des Walchensees, und wurde an die Pegelstatistik angepasst. Mit diesem Modell konnte zudem der Abfluss der Hochwasserereignisse 2010 und 2013 gut wiedergegeben werden (Verifizierung).

**Tabelle 1: Hochwasserlängsschnitt Jachen HQ<sub>100</sub>**

<b>Fließgewässerquerschnitt</b>	<b>EZG [km<sup>2</sup>]</b>	<b>HQ<sub>100</sub> [m<sup>3</sup>/s]</b>
Almbach und Eibenlaine	7,3	22,7
Vor Gr. Laine	17,3	45,3
Nach Gr. Laine	41,8	119,0
Vor Röhrmoosbach	54,3	145,0
Nach Röhrmoosbach	59,5	155,0
<u>Pegel Peternerbrücke</u>	<u>59,5</u>	<u>155,0</u>
Vor Reichenaubach	61,8	158,0
Nach Reichenaubach	73,1	181,0
Leger	82,2	193,0
Mündung in die Isar	85,0	195,0

Der hundertjährige Spitzenabfluss (Reinwasserabfluss) an der Großen Laine-Mündung wurde mithilfe des Modells auf rund 73 m<sup>3</sup>/s ermittelt. Um den Geschiebetrieb der Großen Laine zu berücksichtigen, wurde ein Geschiebezuschlag von 10% angesetzt. Das Bemessungshochwasser HQ<sub>100</sub> der Großen Laine beträgt damit 80,3 m<sup>3</sup>/s.

#### **4. Bestimmung der Überschwemmungsgrenzen**

Die Ermittlung der Überschwemmungsgrenzen der Jachen und der Großen Laine basiert auf stationären, zweidimensionalen Wasserspiegelberechnung mit den Programmen SMS und Hydro\_As-2d. Es wurde 2009 ein Gesamtmodell erstellt und je ein Rechenlauf für das HQ<sub>100</sub> der Jachen und der Großen Laine durchgeführt. Die hydraulische Berechnung der Jachen beginnt am Walchensee und endet an der Mündung in die Isar. Die hydraulische Berechnung der Großen Laine beginnt knapp oberhalb der Einmündung der Kleinen Laine und endet an der Mündung in die Jachen. In den Bereichen, in denen sich die Überschwemmungsgebiete der Jachen und der Großen Laine überlagern, ist jeweils der höhere Wasserspiegel maßgebend.

Das digitale Geländemodell basiert auf einer Laserscanbefliegung des Jahres 2007 im 1 m Raster. Die Daten wurden mit dem Programm Laser\_AS ausgedünnt. Für die Erstellung des Flussschlauches wurden Flussprofile terrestrisch vermessen und georeferenziert. Aufgrund der hohen Dynamik der Jachen und damit verbundenen Umlagerungen stellen die vermessenen Querprofile Momentaufnahmen dar.

Im Bereich von Bäcker wurde im Sommer 2009 eine Flutmulde erstellt, die nicht in den Laserscandaten enthalten ist. Sie wurde deshalb nachträglich terrestrisch vermessen und im Modell abgebildet. 2014 wurde von der Gemeinde Jachenau das Verfahren für die Aufstellung eines Bebauungsplans im Bereich der Friedelweide eingeleitet. Da sich Teile des beplanten Gebiets im Überschwemmungsgebiet der Jachen befanden, mussten die Voraussetzungen des § 78 Abs. 2 WHG erfüllt werden. Um die Auswirkungen der geplanten Maßnahmen darstellen zu können, wurden die geplanten Geländemodellierungen in das hydraulische Modell übernommen. Da die Geländemodellierung mittlerweile abgeschlossen ist, wird sie bei der Ermittlung des Überschwemmungsgebiets berücksichtigt. Im Jahr 2017 wurde die Brücke über die Jachen nach Leger neu errichtet. Die Brücke und die ebenfalls neu errichtete Sohlrampe bei Leger wurden 2018 terrestrisch vermessen. Anschließend wurde das hydraulische Modell aktualisiert.

Die Landnutzung wurde aus ATKIS-Daten abgeleitet. Die Vorlandrauigkeiten entsprechen standardmäßig den Empfehlungen des Bayerischen Landesamtes für Umwelt.

Die aus den hydraulischen Berechnungen gewonnenen Wasserspiegelmhöhen wurden mit den zugehörigen Geländemodellen verschnitten und so die Überschwemmungsgrenzen ermittelt. Die Überschwemmungsgrenzen werden in den Detailkarten M = 1:2.500 flächig hellblau abgesetzt mit Begrenzungslinie dargestellt. Grundlage der Pläne sind digitale Flurkarten. Die festzusetzenden Bereiche sind dunkelblau schraffiert. Alle vom Hochwasser ganz oder teilweise berührten Gebäude werden rosafarben hervorgehoben.

Die oben genannte Begrenzungslinie wird auch im Maßstab M = 1:25.000 in Übersichtskarten dargestellt.

Kleinstflächige Bereiche (etwa < 20 m<sup>2</sup>) wie z. B. Gartenterrassen, welche inselartig oberhalb des Wasserspiegels bei HQ<sub>100</sub> liegen, sind aus Gründen der Lesbarkeit nicht von der Schraffur im Lageplan ausgenommen. Gleiches gilt auch für Rückstauereffekte an (Straßen-) Gräben, Seitengräben oder dergleichen, soweit es zu keinen flächigen Ausuferungen kommt.

In den Detailkarten M = 1:2.500 werden in größeren Abständen die maximal auftretenden Wasserstände des Bemessungshochwassers als Höhenkoten dargestellt.

## **5. Rechtsfolgen**

Nach der Festsetzung des Überschwemmungsgebiets gelten die Regelungen des § 78 WHG in Verbindung mit der Rechtsverordnung zur Festsetzung des Überschwemmungsgebiets.



## 6. Sonstiges

Im Mündungsbereich überlagern sich die Überschwemmungsgebiete der Jachen und der Isar. Auf den Detailkarten ist das Überschwemmungsgebiet der Isar als ermitteltes Überschwemmungsgebiet dargestellt. Die Festsetzung des Überschwemmungsgebiets der Isar erfolgt in einem eigenen Verfahren.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Nebengewässer der Jachen und der Großen Laine nicht Gegenstand dieses Verfahrens sind. In den Übersichts- und Detailkarten sind deshalb nur die Flächen dargestellt, die beim Bemessungshochwasser der Jachen und der Großen Laine, z.B. durch Rückstau in ihre Seitengewässer betroffen sind, nicht die durch ein Bemessungshochwasser der Seitengewässer selbst betroffenen Flächen. Die Überschwemmungsgrenzen dieser Bäche wären für ein  $HQ_{100}$  separat zu ermitteln. Sie können lokal größer sein, als die hier berechneten, rückstaubedingten Überschwemmungsflächen.

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

Wasserwirtschaftsamt Weilheim, den 16.10.2018

  
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](http://www.iug.bayern.de) (Informationsdienst Überschwemmungsgefährdete Gebiete in 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.

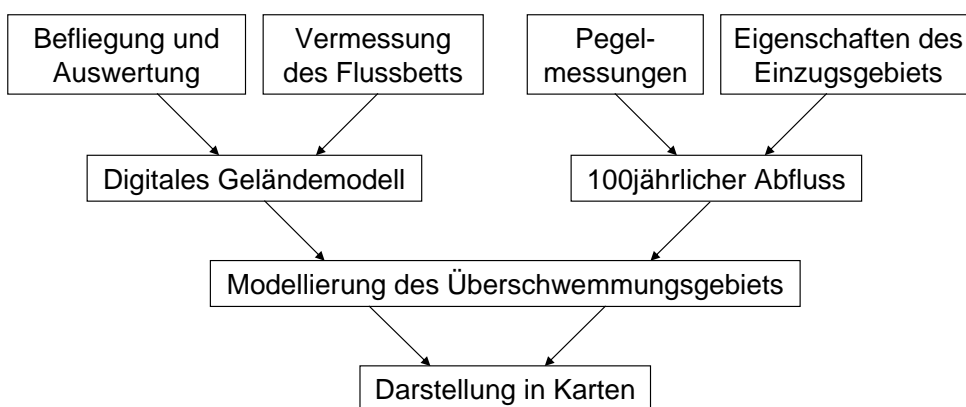


Abb. 1: Ablaufschema zur Ermittlung der Überschwemmungsgebiete

## 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  $\pm 10$  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.

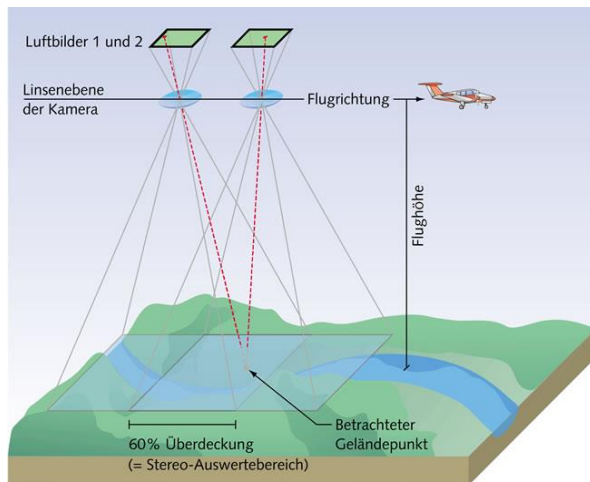


Abb. 2a: Prinzip der photogrammetrischen Stereoaufnahme

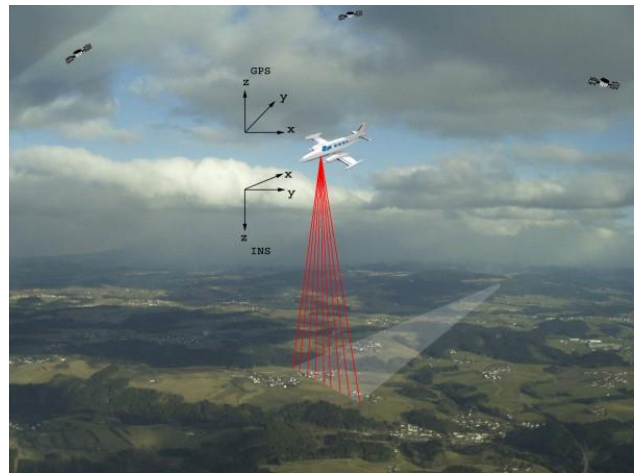


Abb. 2b: Prinzip des Laserscanning (Laufzeitmessung von Laserstrahlen)

### 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.

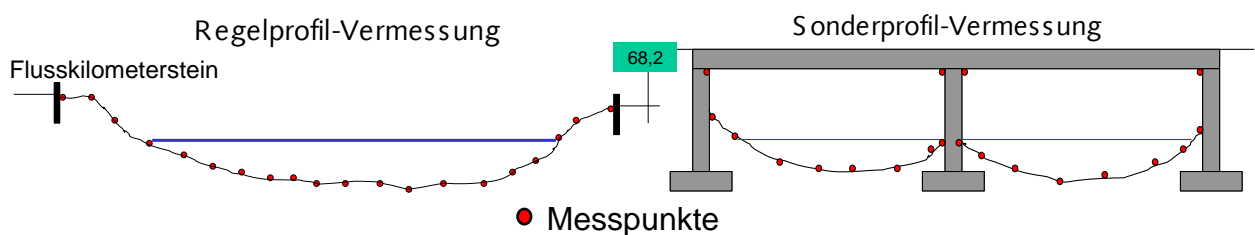


Abb. 3: Prinzip der Vermessung des Fluss- und Sonderprofils

## 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.

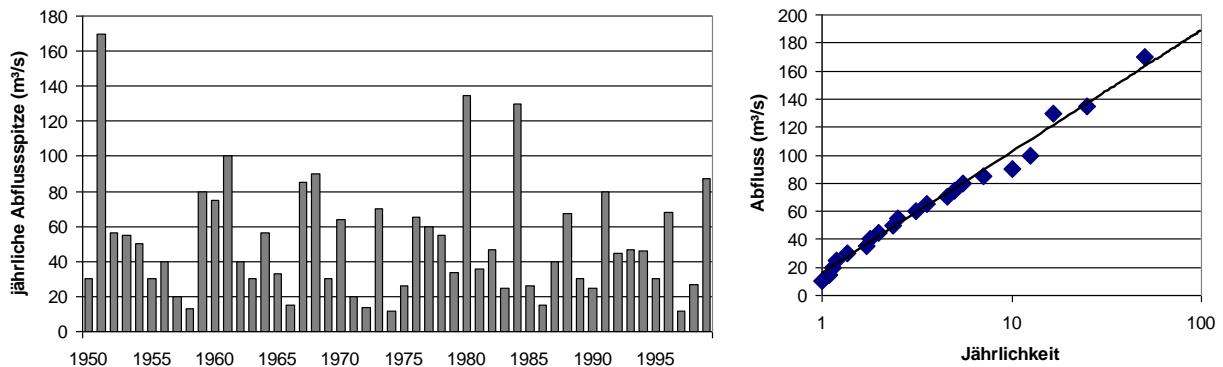


Abb. 4: Ermittlung des 100-jährlichen Abflusses (fiktives Beispiel). Im linken Teil der Abbildung sind die höchsten gemessenen Abflussspitzen des 50jährigen Beobachtungszeitraums aufgetragen. Die Jährlichkeit ist im rechten Teil der Graphik dargestellt. Der 100-jährliche Abfluss ( $HQ_{100}$ ) beträgt 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.

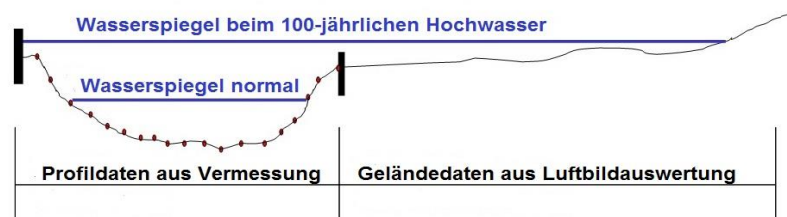


Abb. 5: Graphische Veranschaulichung des Vorgehens bei der 1d-Modellierung

## 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

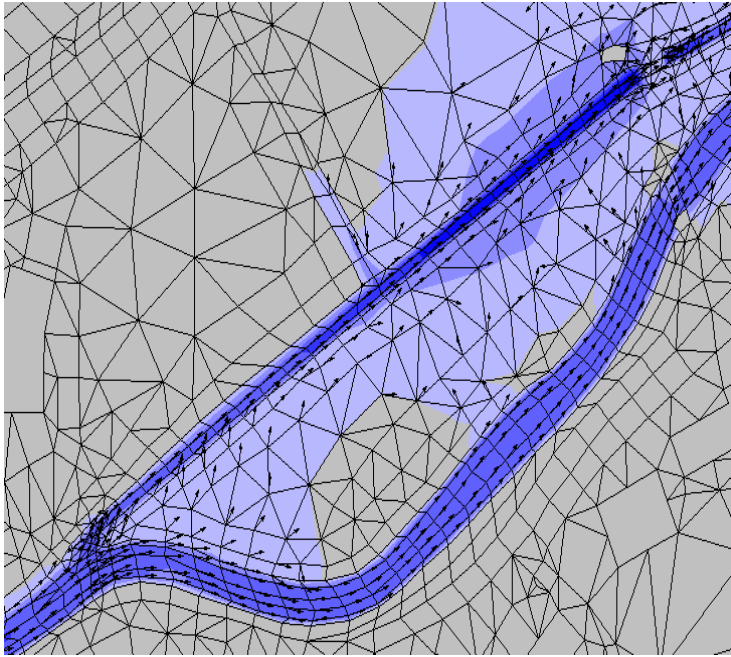


Abb. 6: Ausschnitt eines Ergebnisses einer 2d-Modellierung. Die aus Höhenpunkten verknüpften Dreiecke stellen das Berechnungsnetz dar. Die Pfeile geben die Geschwindigkeit und Richtung der Strömung wieder, die verschiedenen Blautöne deuten unterschiedliche Überschwemmungstiefen an.

### 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 (HQ<sub>100</sub>)**

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 (HQ<sub>100</sub>) 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.

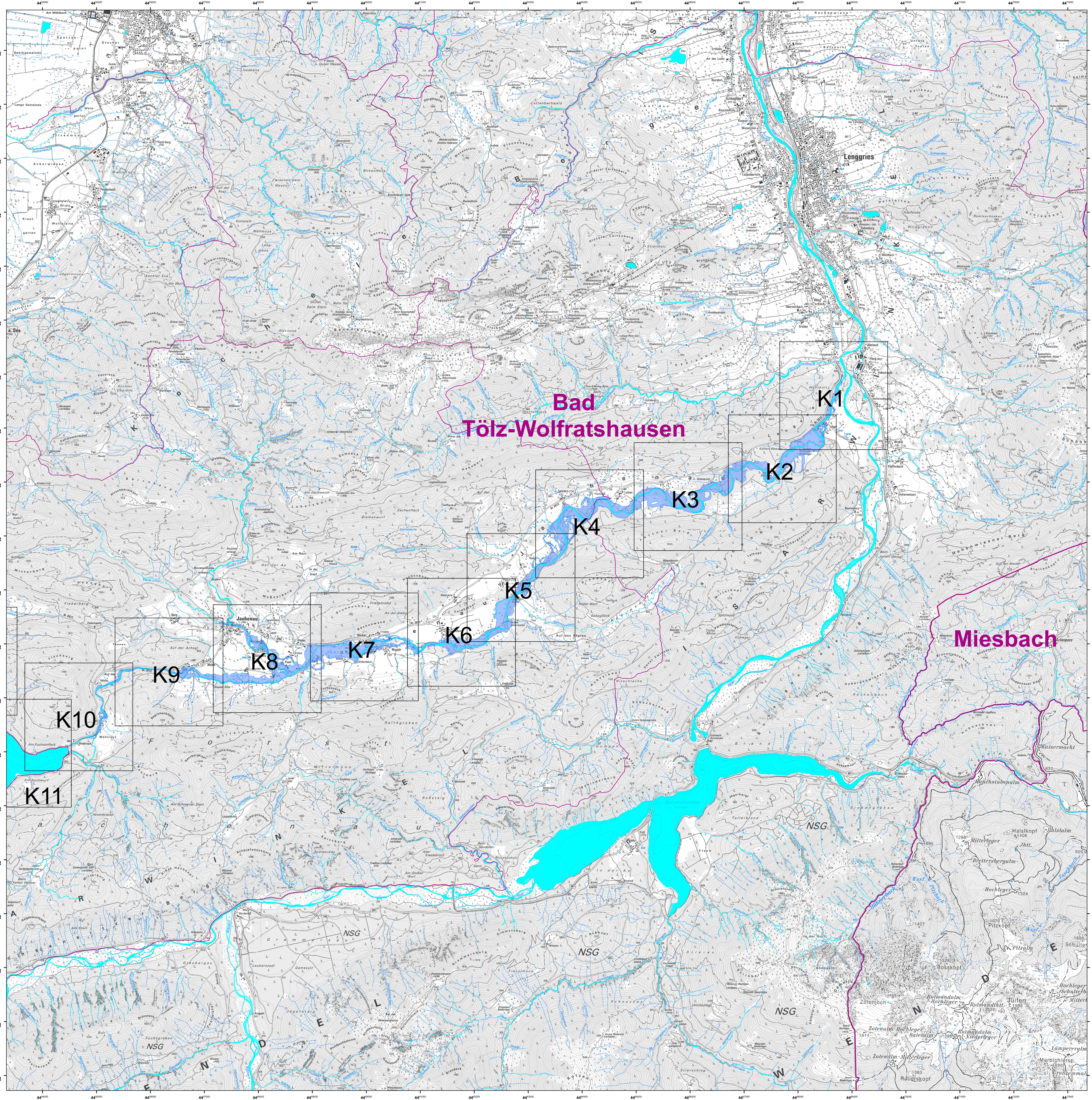
**Rückhalteraum/Retentionsfläche für Hochwasser**

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.

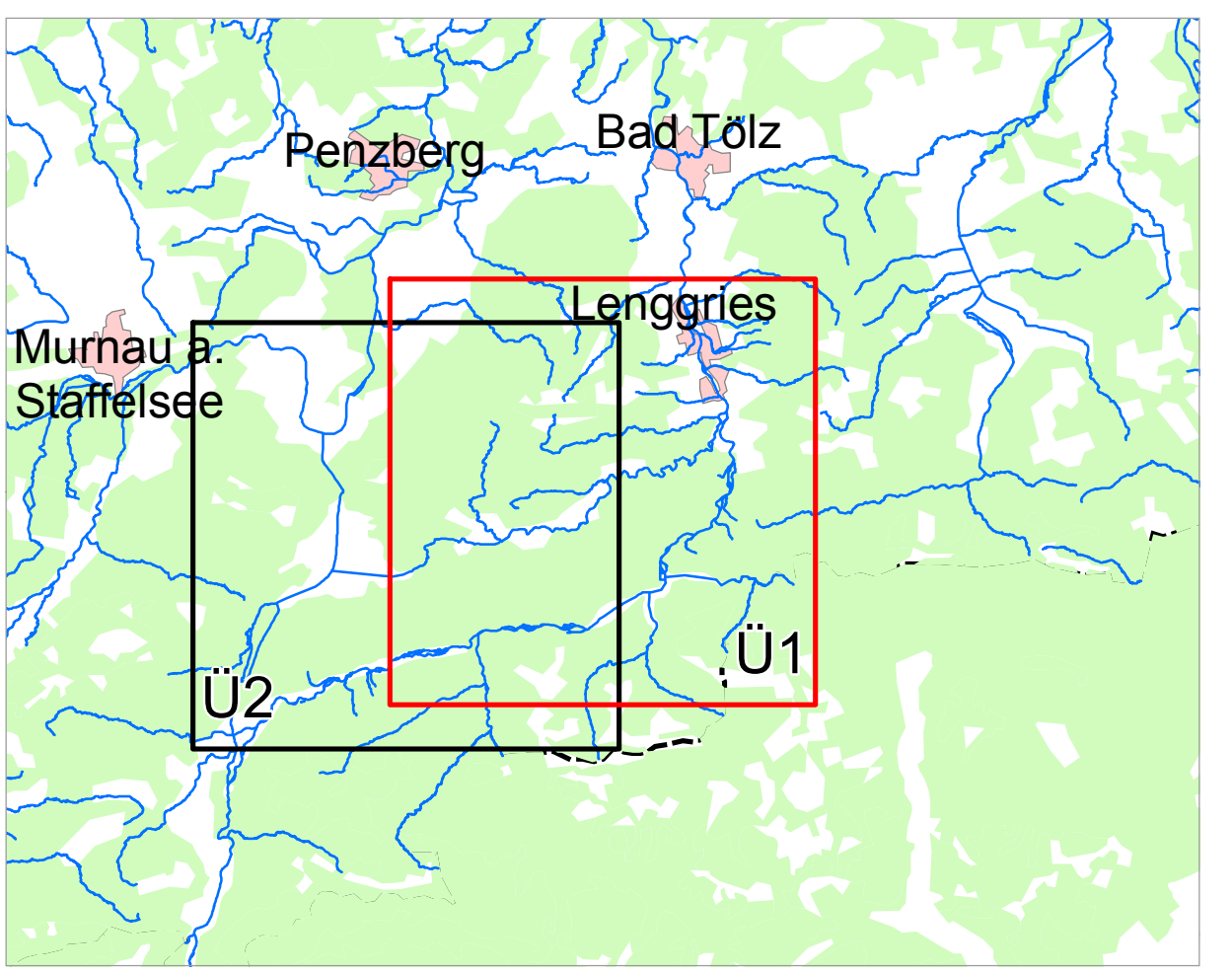
**Überschwemmungsgebiete**

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.



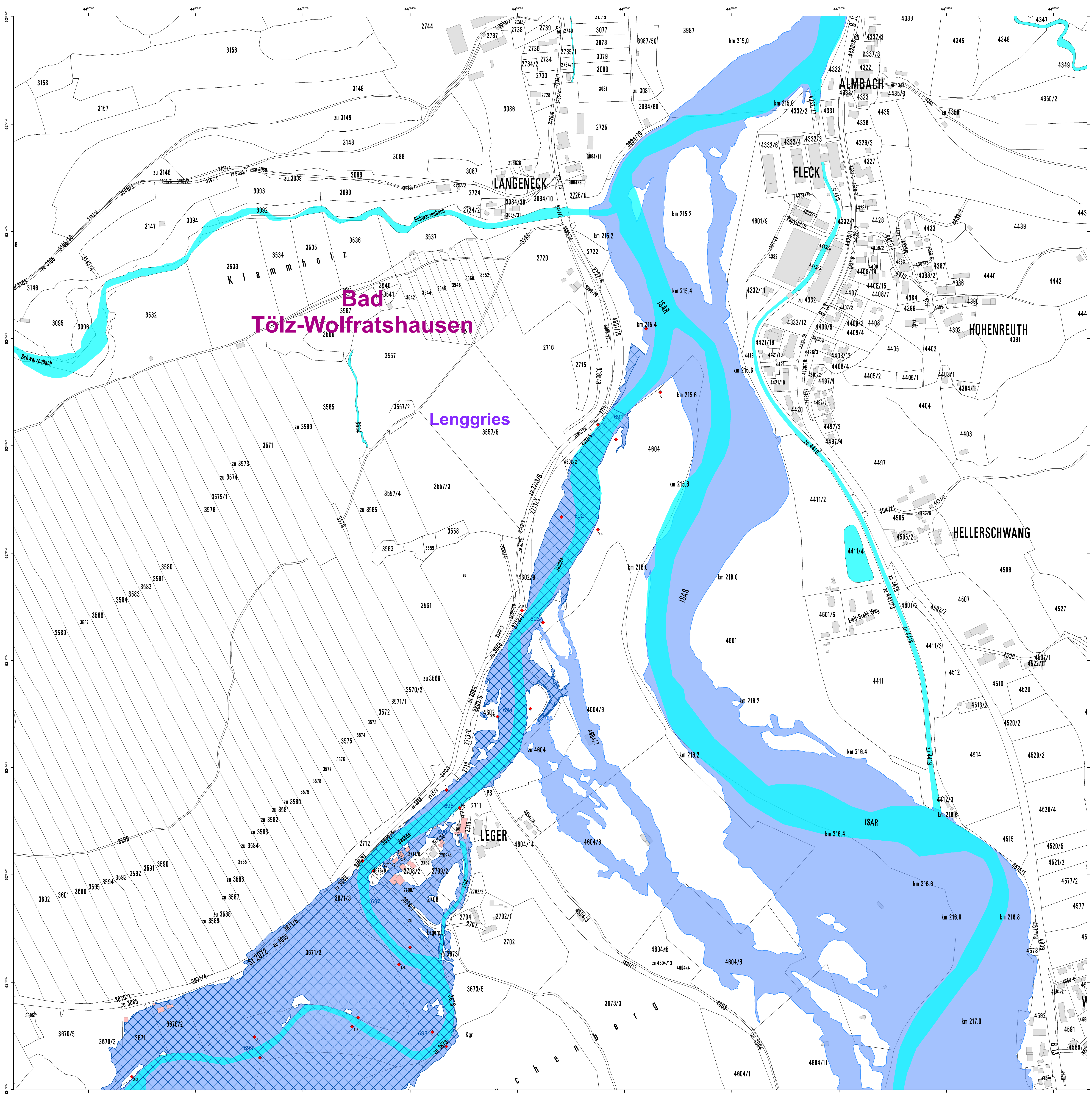


- Legende**
- Landkreis
  - Gemeinde
  - Blattsnitte
  - ermitteltes Überschwemmungsgebiet



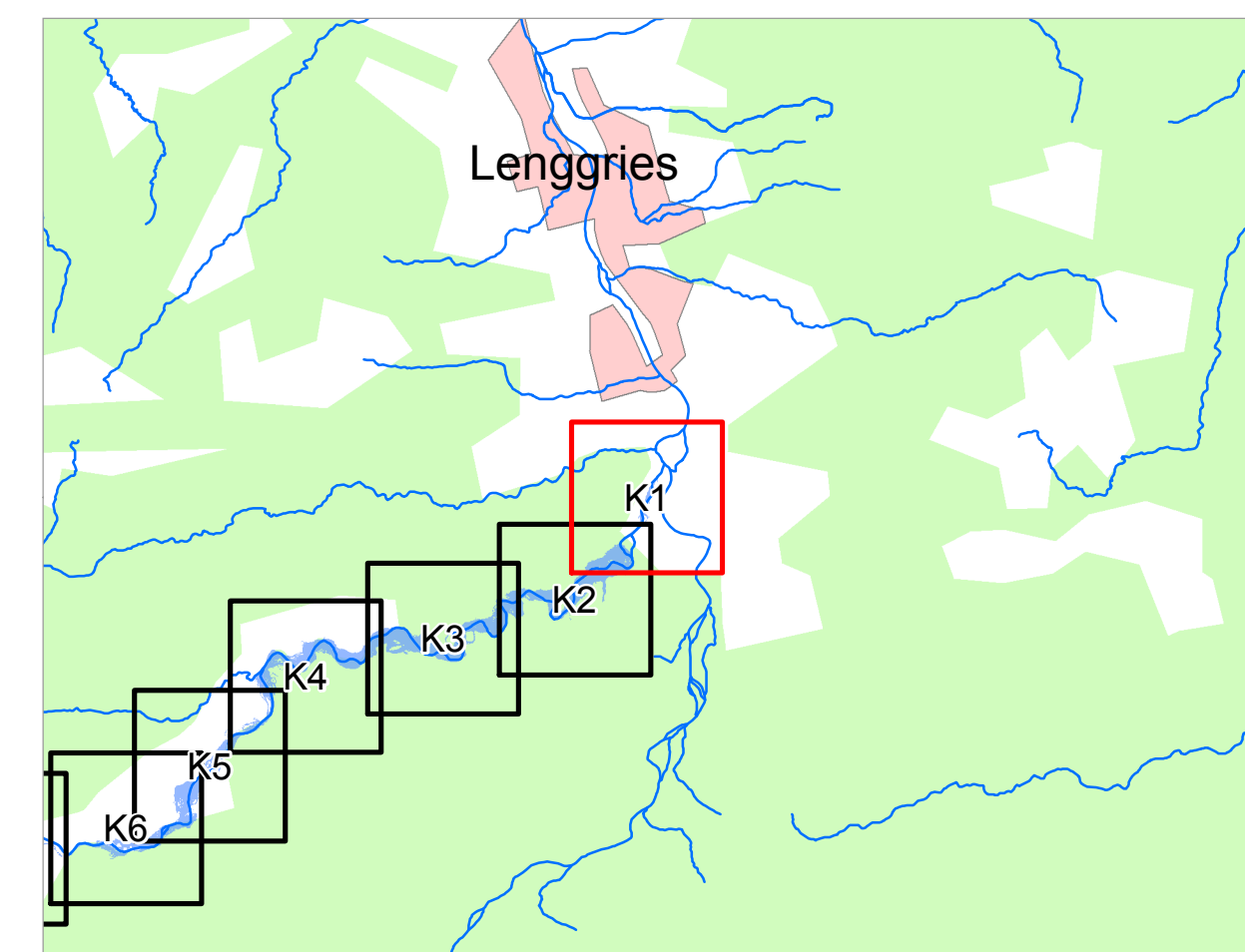
<small>Quellen: Geobasisdaten: © Landesamt für Vermessung und Geoinformation Bayern; Geofachdaten: Wasserwirtschaftsamt Weilheim</small>				
Vorhaben:	Gew III, Jachen 0,000 - 22,800 Ermittlung des Überschwemmungsgebiets	Anlage:		
Vorhabensträger:	Wasserwirtschaftsamt Weilheim	Plan-Nr.:	Ü1	
Landkreis:	Bad Tölz-Wolfratsh.	Ausgabe vom:	06.09.2018	
Gemeinde:	Jachenau, Kochel a. See, Lenggries	Ersatz für:	22.12.2015	
Maßstab:	1 : 25 000	Übersichtskarte	Ursprung:	2018 WWA VM
<b>Wasserwirtschaftsamt Weilheim</b>				
Entwurfverfasser:		entworfen gezeichnet:	Datum, Name	
Datum:	06.09.2018	geprüft:	09/2018 Schnell 09/2018 Höck	





### Legende

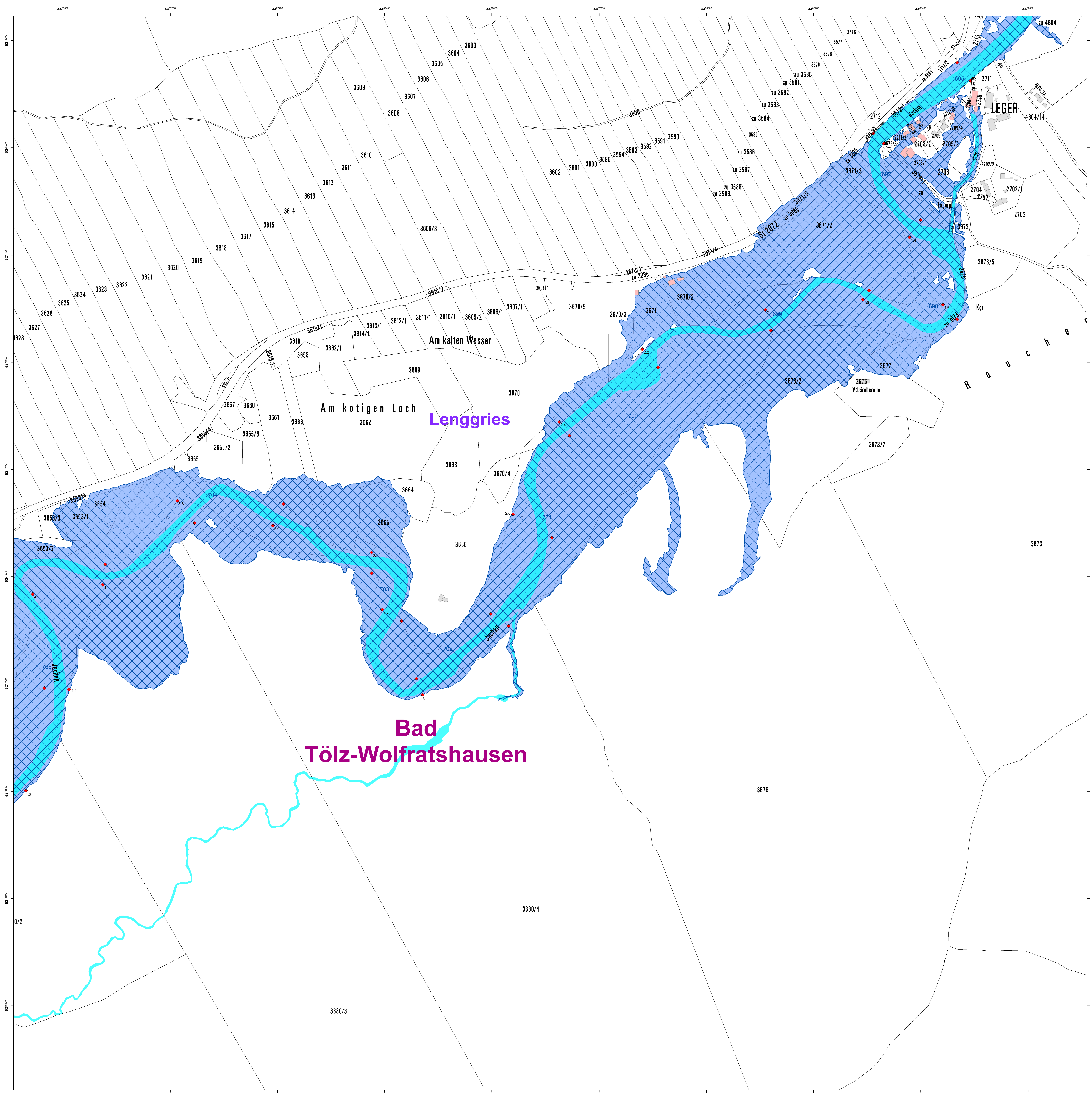
- Gewässer
- festgesetztes Überschwemmungsgebiet
- Grenze ermitteltes Überschwemmungsgebiet
- ermitteltes Überschwemmungsgebiet
- Gemeinde
- Landkreis
- Flusskilometerstein
- 174,4 Wasserspiegel des ermittelten Überschwemmungsgebiets in m ü. NN
- Flurstück
- Gebäude
- betroffenes Gebäude



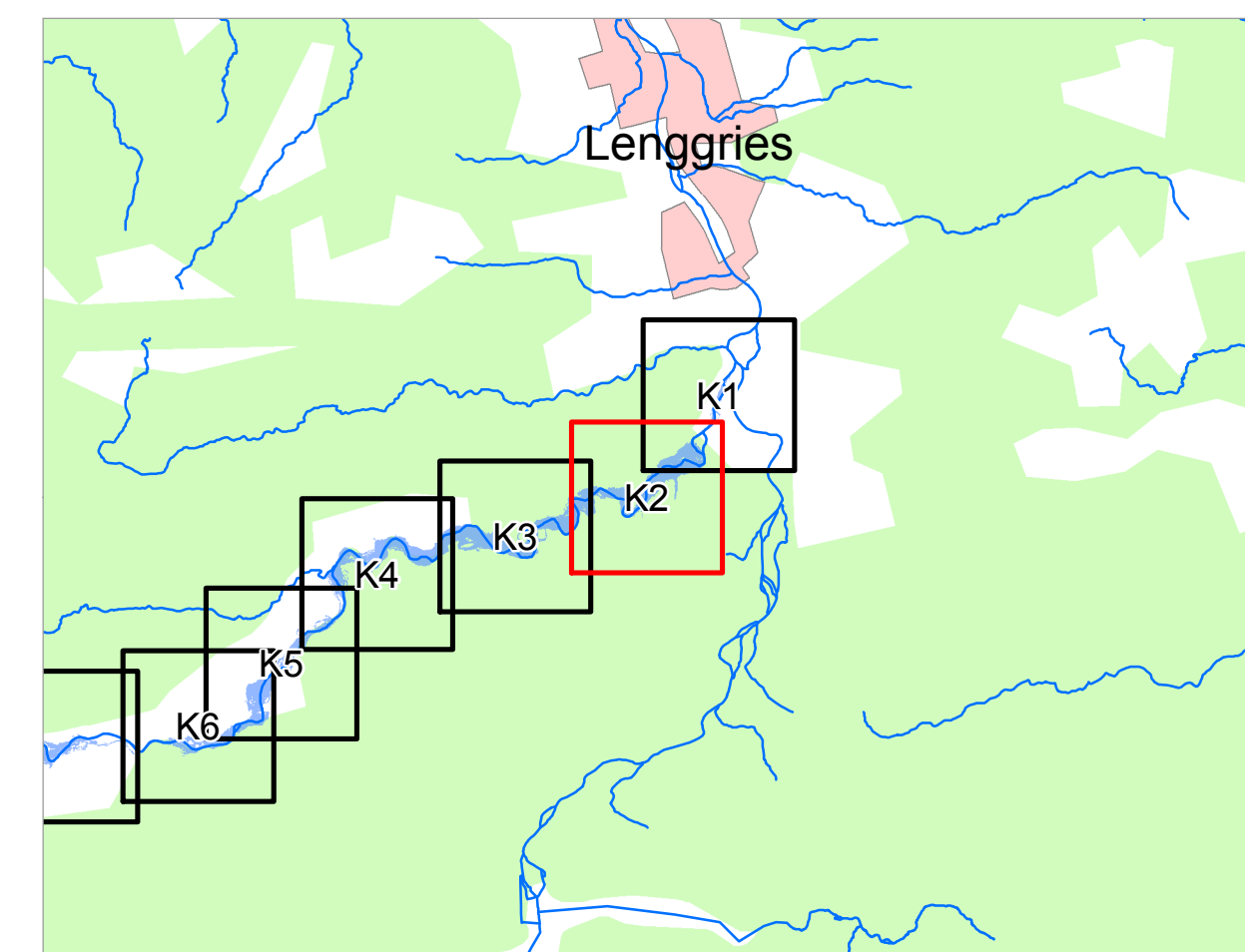
Quellen:  
 Geobasisdaten: © Landesamt für Vermessung und Geoinformation Bayern;  
 Geofachdaten: Wasserwirtschaftsamt Weilheim

Vorhaben: Gew III, Jachen 0,000 - 22,800 Festsetzung des Überschwemmungsgebiets Vorhabensträger: Wasserwirtschaftsamt Weilheim Landkreis: Bad Tölz-Wolfratshausen Gemeinde: Lenggries	Anlage:  Plan-Nr.: <span style="font-size: 1.2em; font-weight: bold;">K1</span>
Maßstab: 1 : 2 500	Detailkarte
<b>Wasserwirtschaftsamt Weilheim</b> Entwurfsverfasser: 06.09.2018 Datum:	Ausgabedatum: 06.09.2018 Ersatz für: 30.05.2017 Ursprung: 2018 WWA/WM Datum, Name antworten gezeichnet Unterschrift geprüft





- ### Legende
- Gewässer
  - festgesetztes Überschwemmungsgebiet
  - Grenze ermitteltes Überschwemmungsgebiet
  - ermitteltes Überschwemmungsgebiet
  - Gemeinde
  - Landkreis
  - Flusskilometerstein
  - 174,4 Wasserspiegel des ermittelten Überschwemmungsgebiets in m ü. NN
  - Flurstück
  - Gebäude
  - betroffenes Gebäude

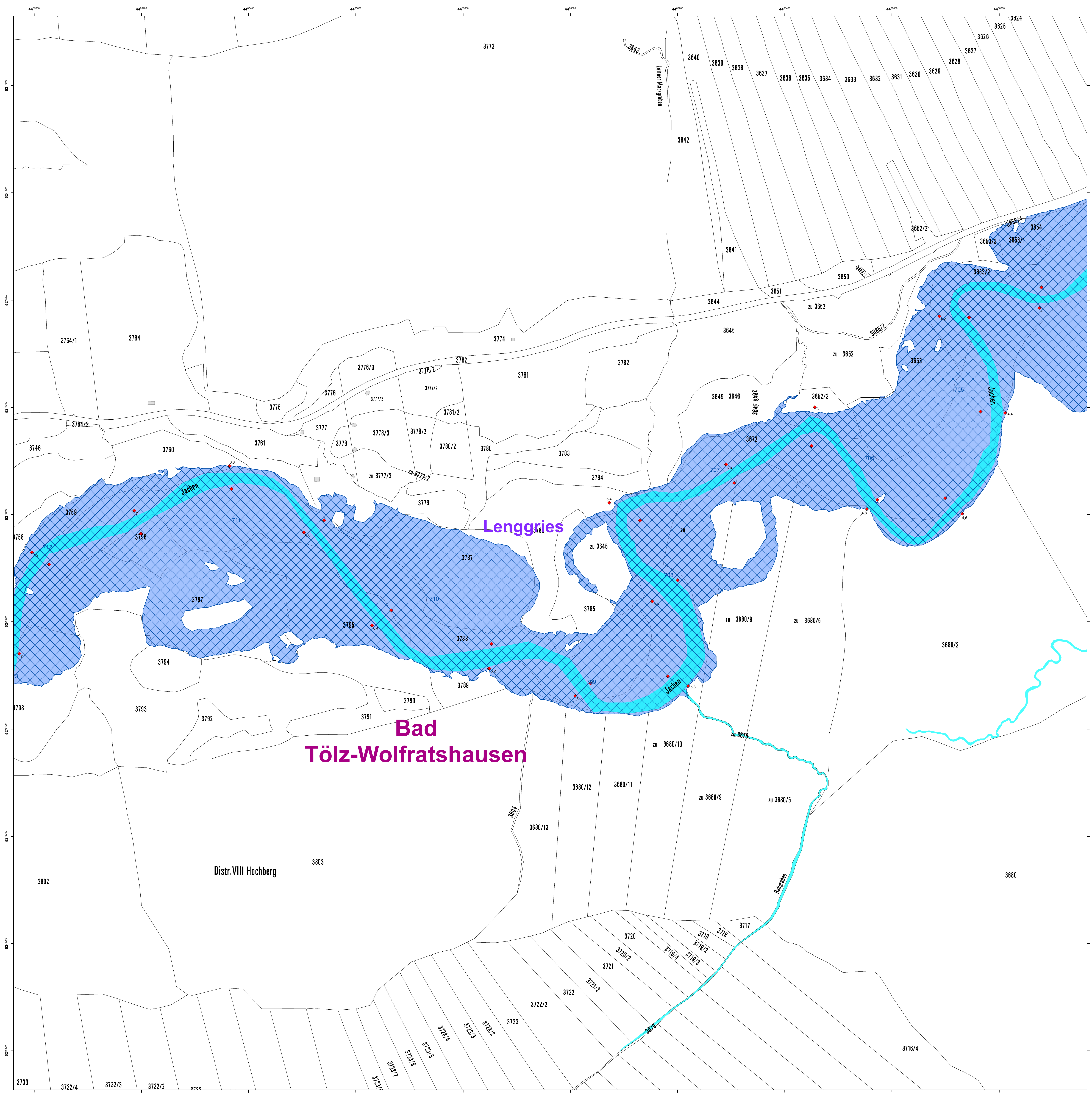


0 50 100 200 m

Quellen: Geobasisdaten: © Landesamt für Vermessung und Geoinformation Bayern; Geofachdaten: Wasserwirtschaftsamt Weilheim

Vorhaben: Gew III, Jachen 0,000 - 22,800 Festsetzung des Überschwemmungsgebiets	Anlage:
Vorhabensträger: Wasserwirtschaftsamt Weilheim	Plan-Nr.:
Landkreis: Bad Tölz-Wolfratsh.	K2
Gemeinde: Lenggries	
Maßstab: 1 : 2 500	Detailkarte
Ausgabe vom: 06.09.2018	Datum, Name
Ersatz für: 30.05.2017	entworfen
Ursprung: 2018 WWA/WM	gezeichnet
<b>Wasserwirtschaftsamt Weilheim</b>	geprüft
Entwurfsverfasser: 06.09.2018	Unterschrift
Datum: 09/2018	Schnel
	Hock

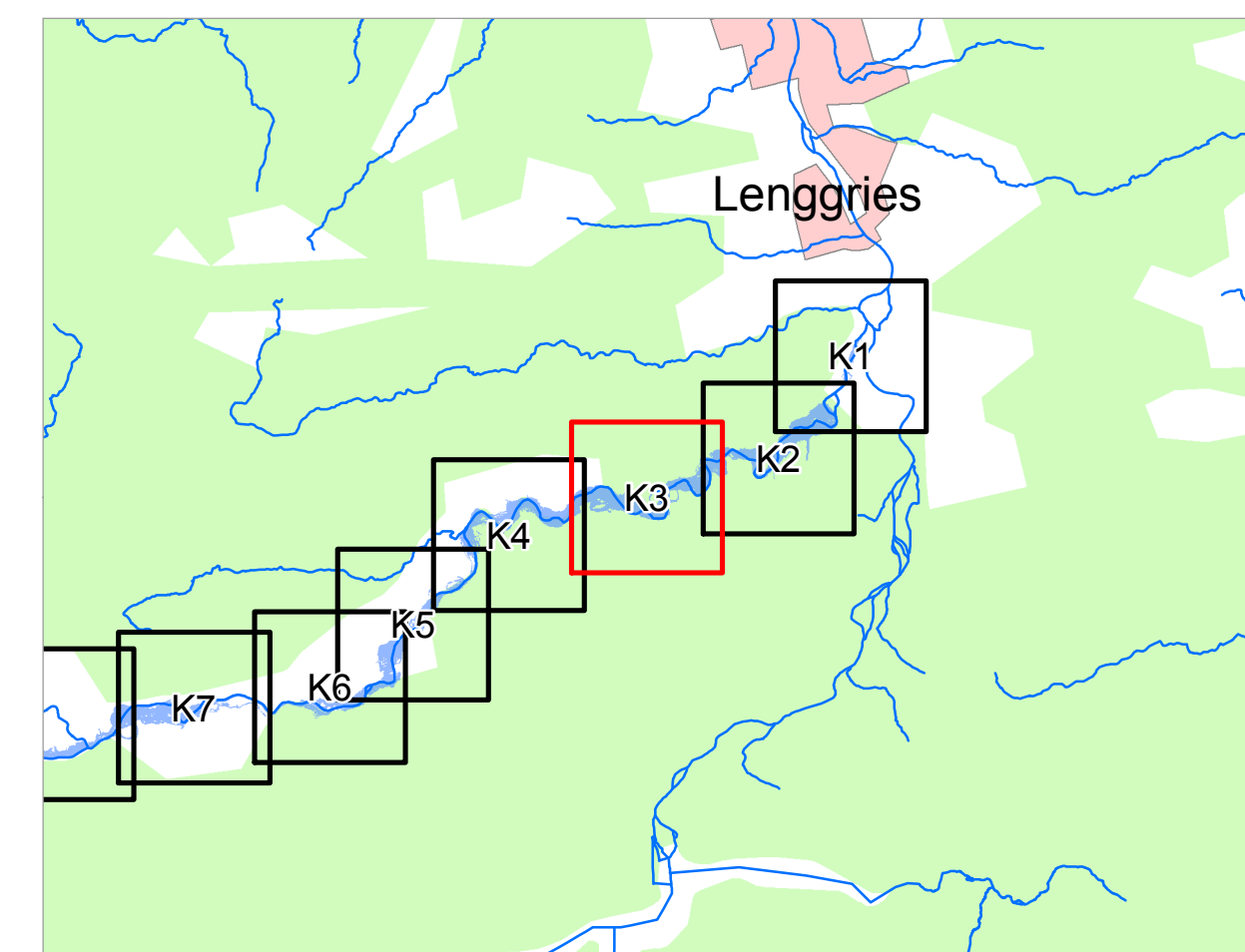




- ### Legende
- Gewässer
  - festgesetztes Überschwemmungsgebiet
  - Grenze ermitteltes Überschwemmungsgebiet
  - ermitteltes Überschwemmungsgebiet
  - Gemeinde
  - Landkreis
  - Flusskilometerstein
  - 174,4 Wasserspiegel des ermittelten Überschwemmungsgebiets in m ü. NN
  - Flurstück
  - Gebäude
  - betroffenes Gebäude

Lenggries

Bad Tölz-Wolfratshausen

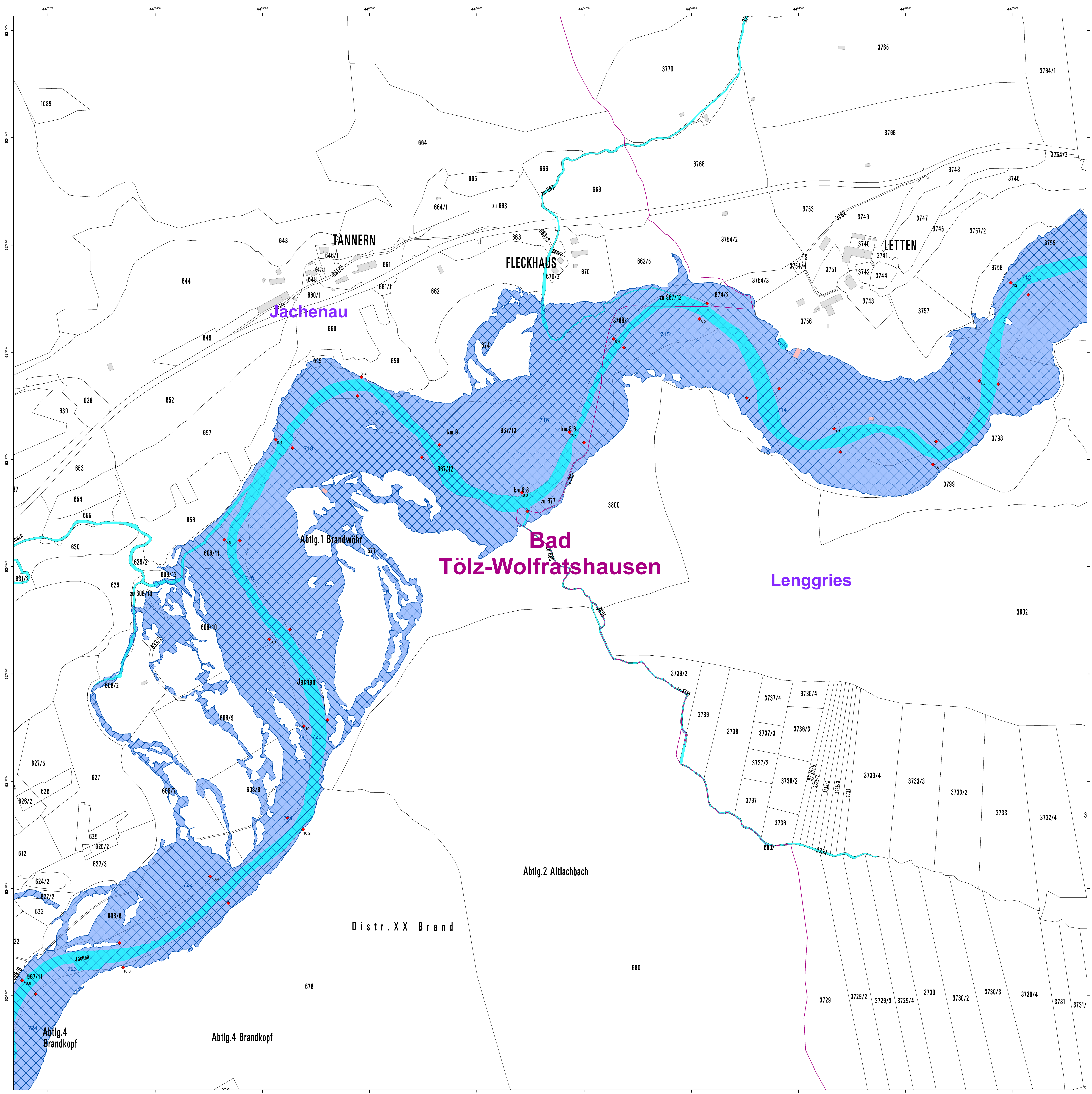


0 50 100 200 m

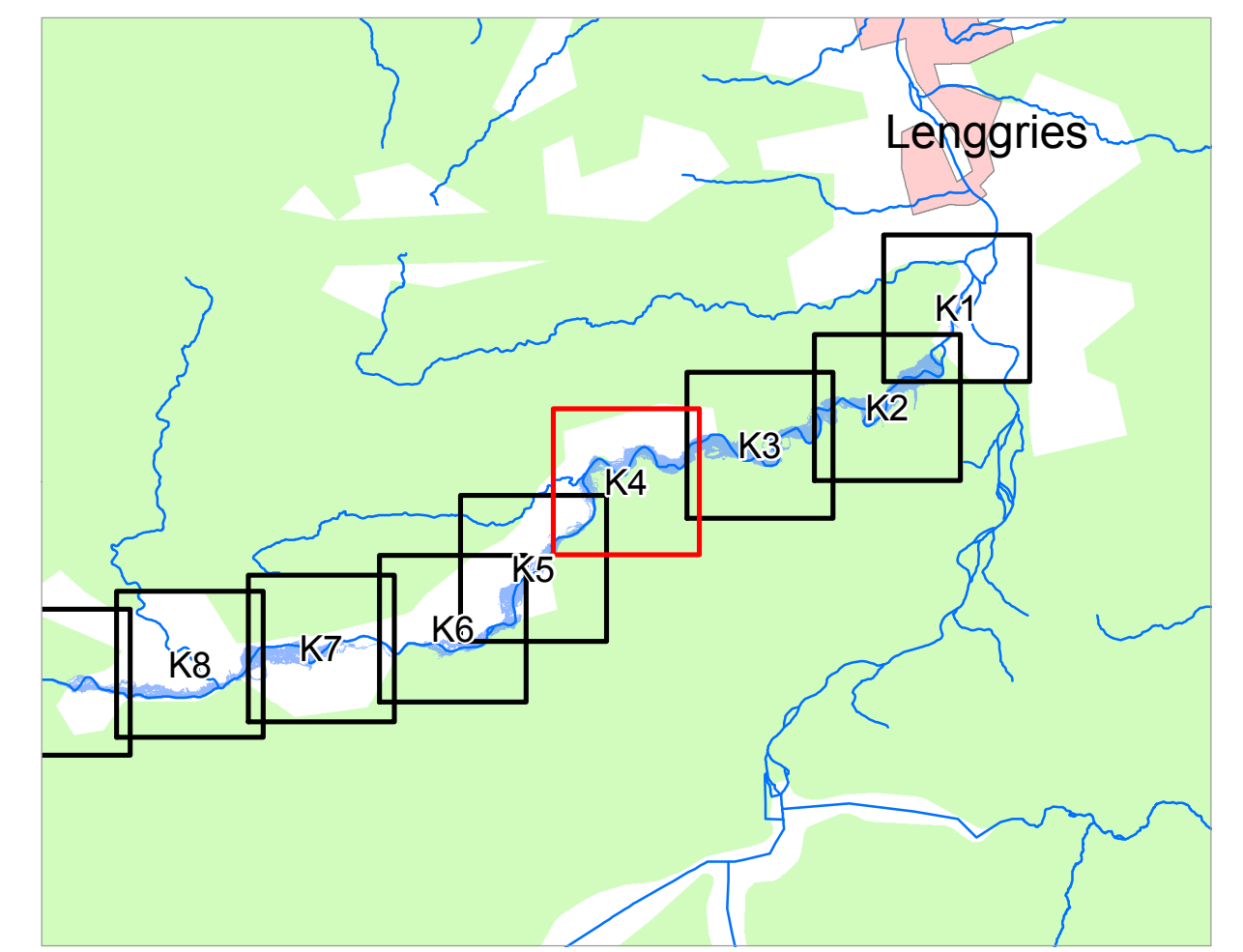
Quellen: Geobasisdaten: © Landesamt für Vermessung und Geoinformation Bayern; Geofachdaten: Wasserwirtschaftsamt Weilheim

Vorhaben: Gew III, Jachen 0,000 - 22,800 Festsetzung des Überschwemmungsgebiets	Anlage:
Vorhabensträger: Wasserwirtschaftsamt Weilheim	Plan-Nr.:
Landkreis: Bad Tölz-Wolfratsh.	K3
Gemeinde: Lenggries	
Maßstab: 1 : 2 500	Detailkarte
Ausgabe vom: 06.09.2018	Datum, Name
Ersatz für: 22.12.2015	entworfen
Ursprung: 2018 WWA WM	gezeichnet
<b>Wasserwirtschaftsamt Weilheim</b>	geprüft
Entwurfverfasser: 06.09.2018	Unterschrift
Datum: 06.09.2018	geprüft





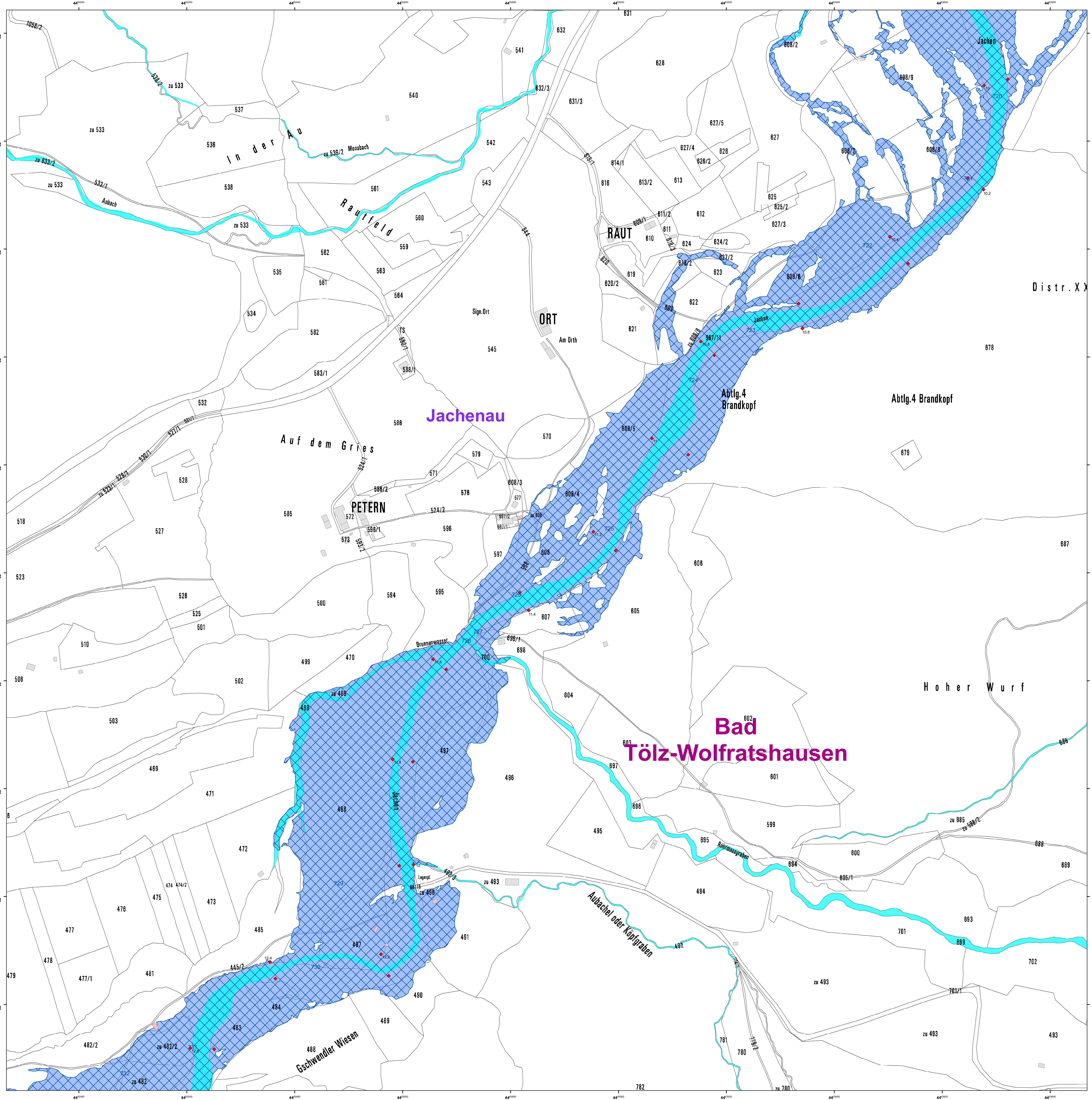
- ### Legende
- Gewässer
  - festgesetztes Überschwemmungsgebiet
  - Grenze ermitteltes Überschwemmungsgebiet
  - ermitteltes Überschwemmungsgebiet
  - Gemeinde
  - Landkreis
  - Flusskilometerstein
  - 174,4 Wasserspiegel des ermittelten Überschwemmungsgebiets in m ü. NN
  - Flurstück
  - Gebäude
  - betroffenes Gebäude



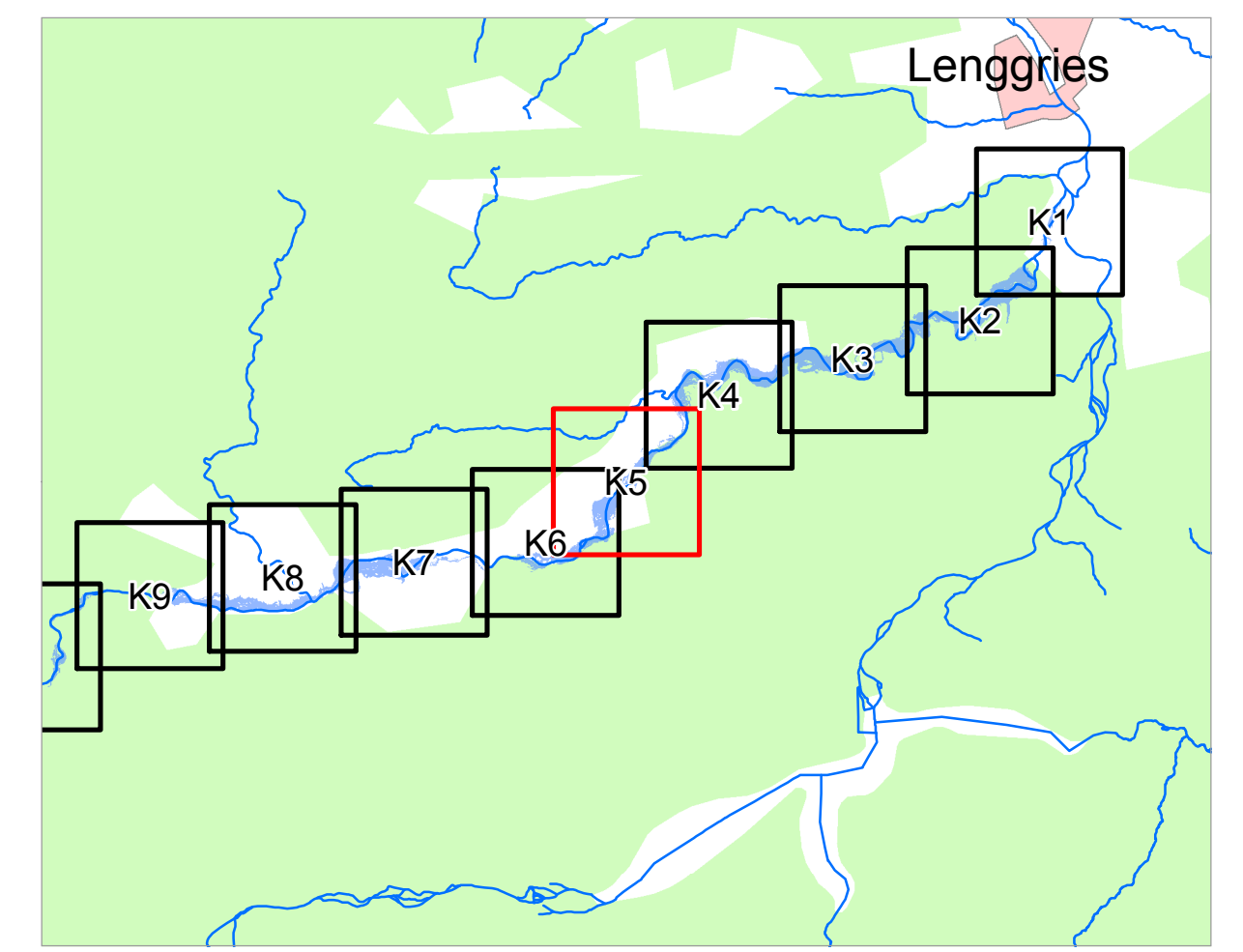
Quellen:  
 Geobasisdaten: © Landesamt für Vermessung und Geoinformation Bayern;  
 Geofachdaten: Wasserwirtschaftsamt Weilheim

Vorhaben: Gew III, Jachen 0,000 - 22,800 Festsetzung des Überschwemmungsgebiets Vorhabensträger: Wasserwirtschaftsamt Weilheim Landkreis: Bad Tölz-Wolfratsh. Jachenau, Lengries	Anlage:  Plan-Nr.: <b>K4</b>
Maßstab: 1 : 2 500	Detailkarte
Entwurfsverfasser: 06.09.2018 Datum:	Ausgabe vom: 06.09.2018 Ersatz für: 22.12.2015 Ursprung: 2018 WWA WM antworfen gezeichnet Datum, Name Unterschrift geprüft





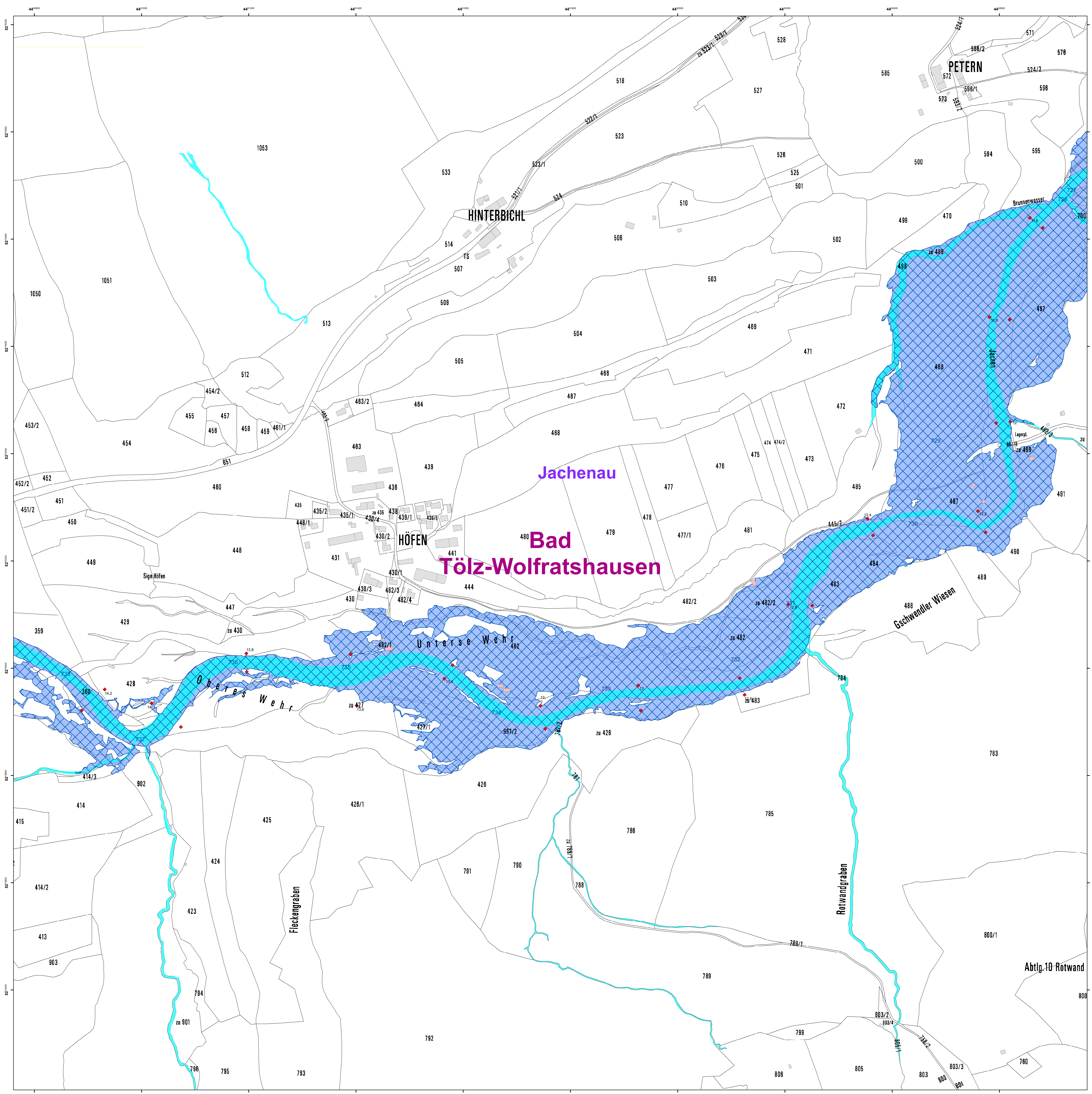
- ### Legende
- Gewässer
  - festgesetztes Überschwemmungsgebiet
  - Grenze ermitteltes Überschwemmungsgebiet
  - ermitteltes Überschwemmungsgebiet
  - Gemeinde
  - Landkreis
  - Flusskilometerstein
  - 174,4 Wasserspiegel des ermittelten Überschwemmungsgebiets in m ü. NN
  - Flurstück
  - Gebäude
  - betroffenes Gebäude



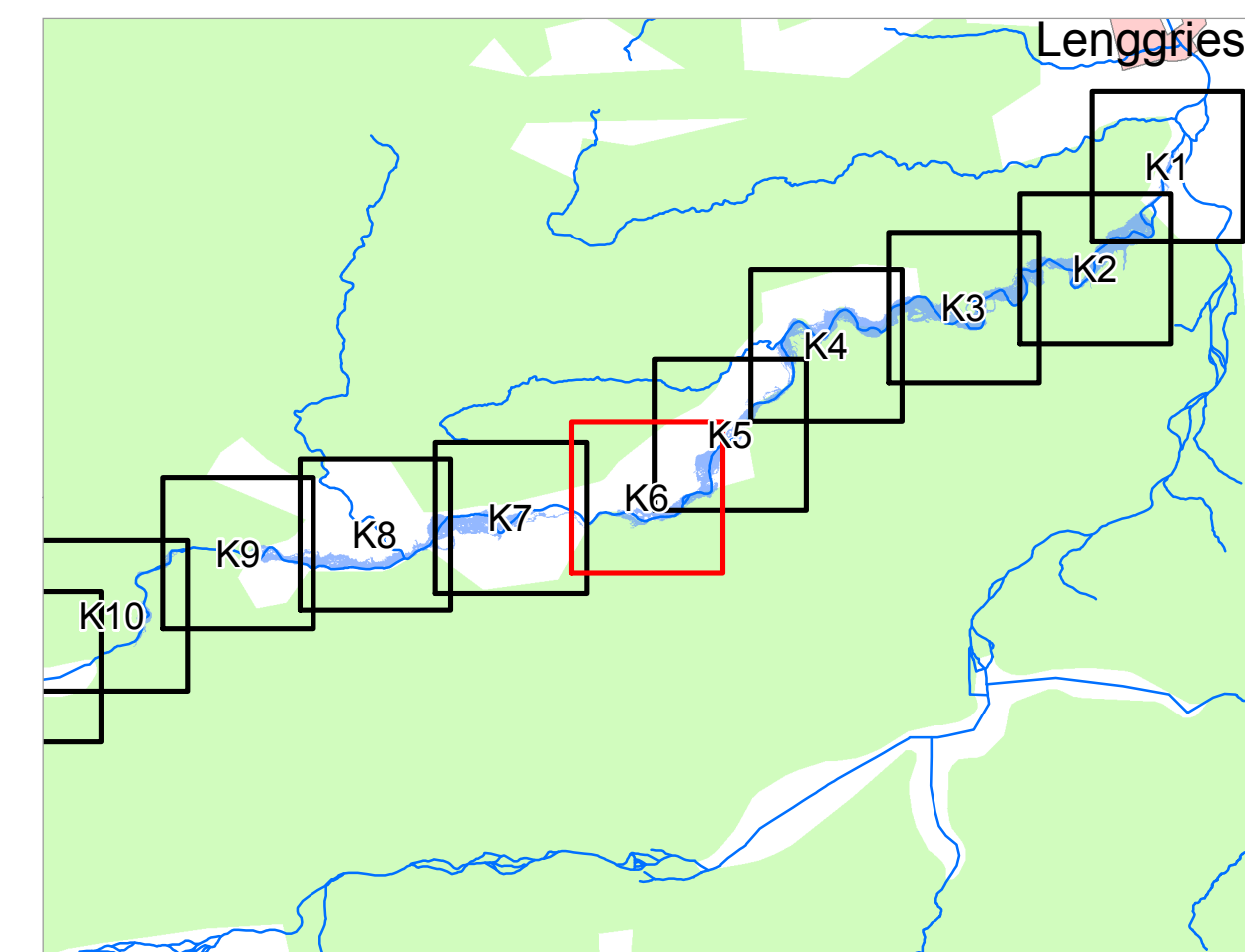
Quellen:  
 Geobasisdaten: © Landesamt für Vermessung und Geoinformation Bayern;  
 Geofachdaten: Wasserwirtschaftsamt Weilheim

Vorhaben: Gew III, Jachen 0,000 - 22,800 Festsetzung des Überschwemmungsgebiets	Anlage:
Vorhabensträger: Wasserwirtschaftsamt Weilheim	Plan-Nr.:
Landkreis: Bad Tölz-Wolfratsh.	K5
Gemeinde: Jachenau	
Maßstab: 1 : 2 500	Detailkarte
Ausgabe vom: 06.09.2018	
Ersatz für: 22.12.2015	
Ursprung: 2018 WWA WM	
<b>Wasserwirtschaftsamt Weilheim</b>	
Entwurfsverfasser: 06.09.2018 Datum:	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;">             gezeichnet            Unterschrift         </div> <div style="text-align: center;">             geprüft            Datum, Name            09/2018 Schnell            09/2018 Hock         </div> </div>





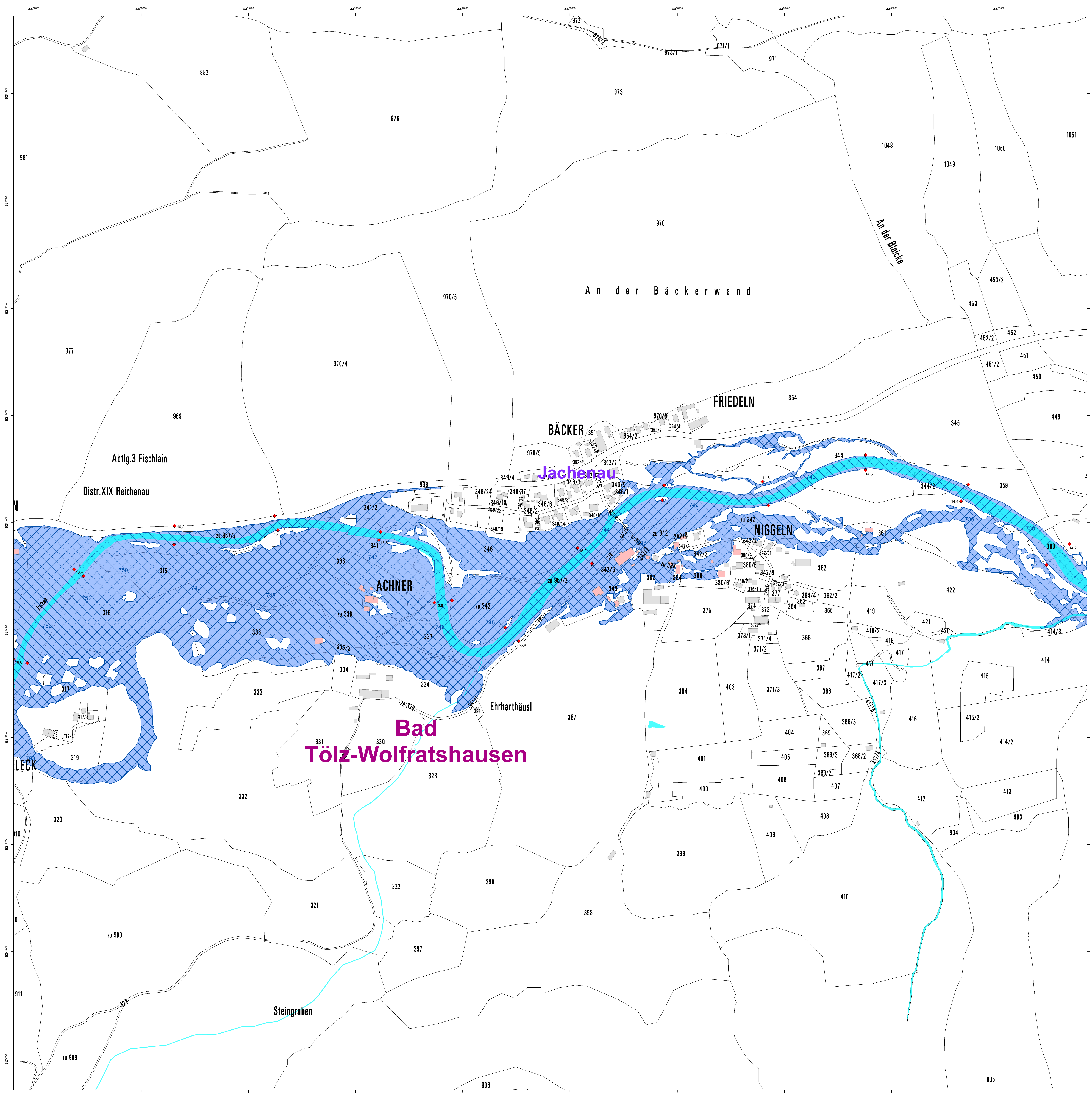
- ### Legende
- Gewässer
  - festgesetztes Überschwemmungsgebiet
  - Grenze ermitteltes Überschwemmungsgebiet
  - ermitteltes Überschwemmungsgebiet
  - Gemeinde
  - Landkreis
  - Flusskilometerstein
  - 174,4 Wasserspiegel des ermittelten Überschwemmungsgebiets in m ü. NN
  - Flurstück
  - Gebäude
  - betroffenes Gebäude



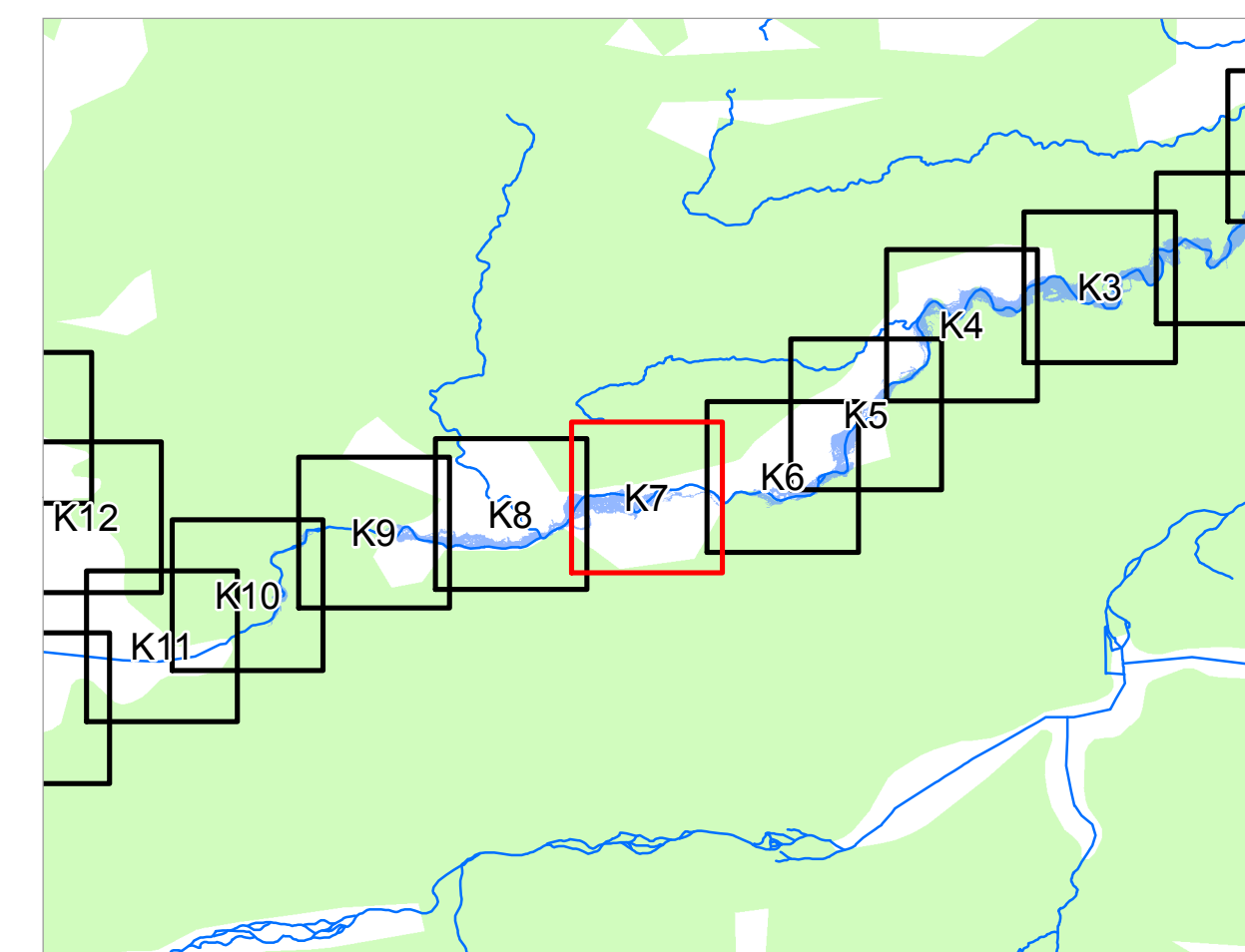
Quellen: Geobasisdaten: © Landesamt für Vermessung und Geoinformation Bayern; Geofachdaten: Wasserwirtschaftsamt Weilheim

Vorhaben: Gew III, Jachenau 0,000 - 22,800 Festsetzung des Überschwemmungsgebiets	Anlage:
Vorhabensträger: Wasserwirtschaftsamt Weilheim	Plan-Nr.:
Landkreis: Bad Tölz-Wolfratshausen	K6
Gemeinde: Jachenau	
Maßstab: 1 : 2 500	Detailkarte
Ausgabe vom: 06.09.2018	Datum, Name
Ersatz für: 22.12.2015	entworfen
Ursprung: 2018 WWA WM	gezeichnet
<b>Wasserwirtschaftsamt Weilheim</b>	geprüft
Entwurfverfasser: 06.09.2018	Unterschrift
Datum: 06.09.2018	geprüft
	09/2018 Schnell
	09/2018 Hock





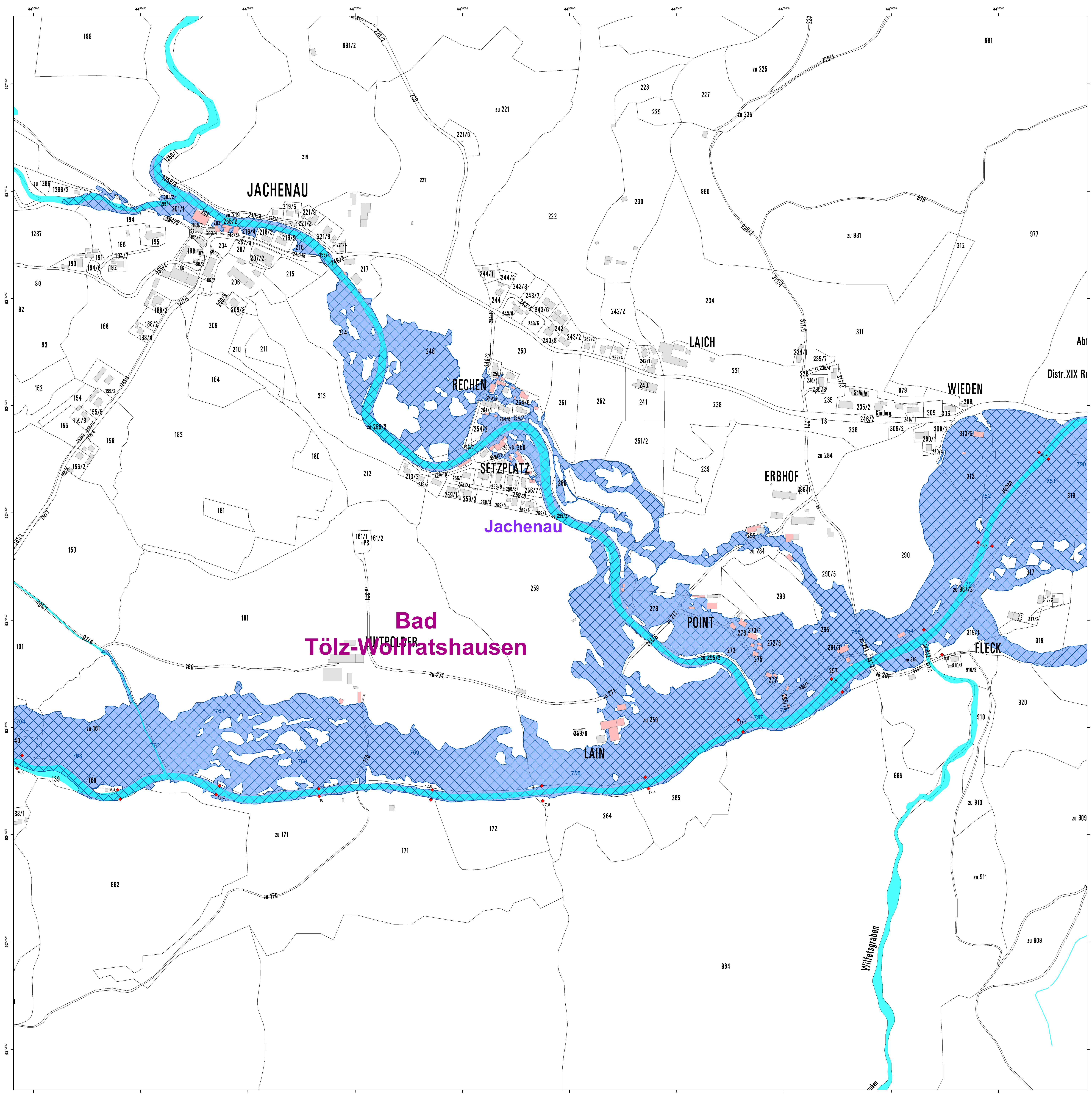
- ### Legende
- Gewässer
  - festgesetztes Überschwemmungsgebiet
  - Grenze ermitteltes Überschwemmungsgebiet
  - ermitteltes Überschwemmungsgebiet
  - Gemeinde
  - Landkreis
  - Flusskilometerstein
  - 174,4 Wasserspiegel des ermittelten Überschwemmungsgebiets in m ü. NN
  - Flurstück
  - Gebäude
  - betroffenes Gebäude



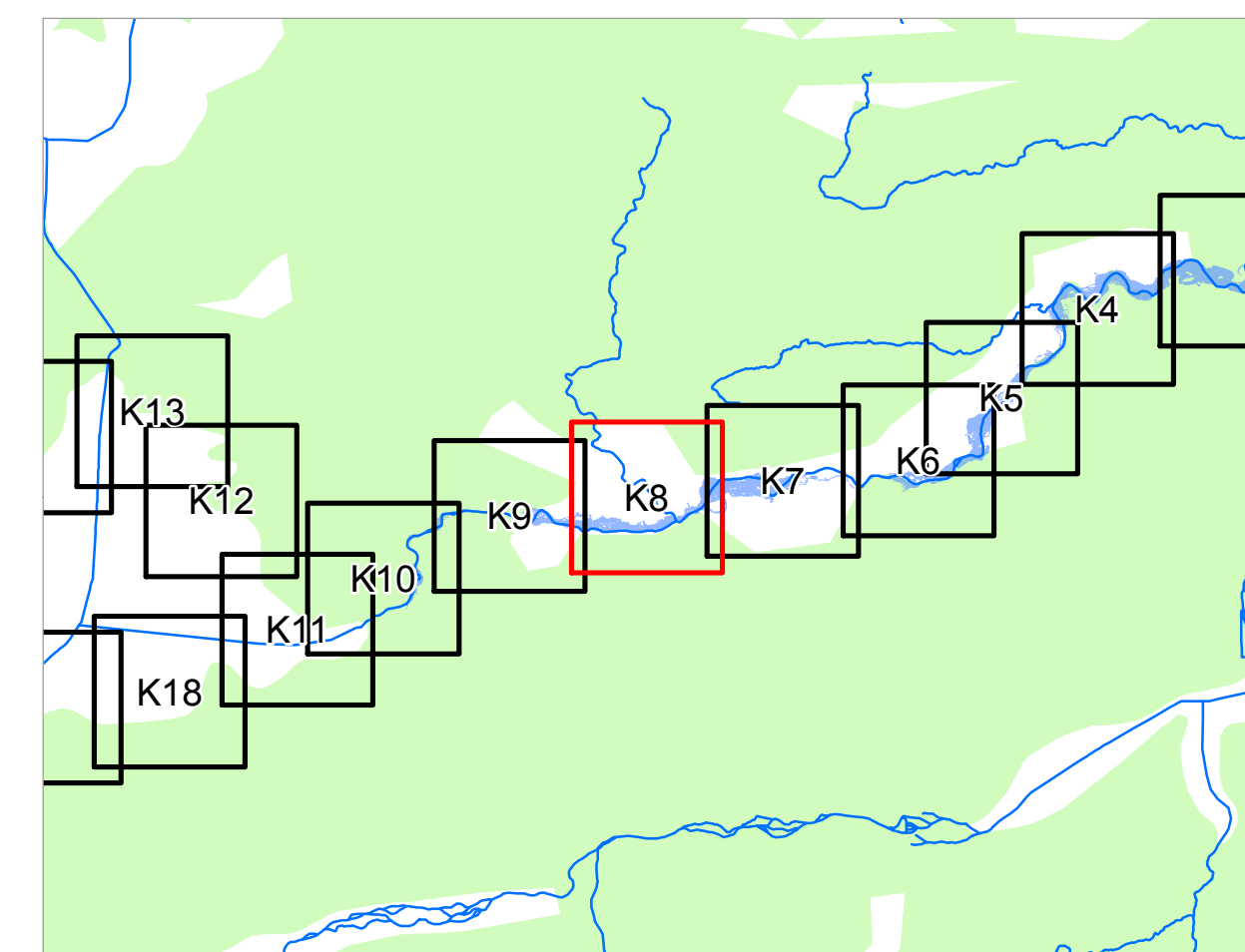
Quellen: Geobasisdaten: © Landesamt für Vermessung und Geoinformation Bayern; Geofachdaten: Wasserwirtschaftsamt Weilheim

Vorhaben: Gew III, Jachen 0,000 - 22,800 Festsetzung des Überschwemmungsgebiets	Anlage:
Vorhabensträger: Wasserwirtschaftsamt Weilheim Landkreis: Bad Tölz-Wolfratshausen Gemeinde: Jachenau	Plan-Nr.: <b>K7</b>
Maßstab: 1 : 2 500 Detailkarte	Ausgabe vom: 06.09.2018 Ersatz für: 30.05.2017 Ursprung: 2018 WWA WM
<b>Wasserwirtschaftsamt Weilheim</b> Entwurfsverfasser: 06.09.2018 Datum:	Datum, Name entworfen: 09/2018 Schnell gezeichnet: 09/2018 Hock geprüft:





- ### Legende
- Gewässer
  - festgesetztes Überschwemmungsgebiet
  - Grenze ermitteltes Überschwemmungsgebiet
  - ermitteltes Überschwemmungsgebiet
  - Gemeinde
  - Landkreis
  - Flusskilometerstein
  - 174,4 Wasserspiegel des ermittelten Überschwemmungsgebiets in m ü. NN
  - Flurstück
  - Gebäude
  - betroffenes Gebäude

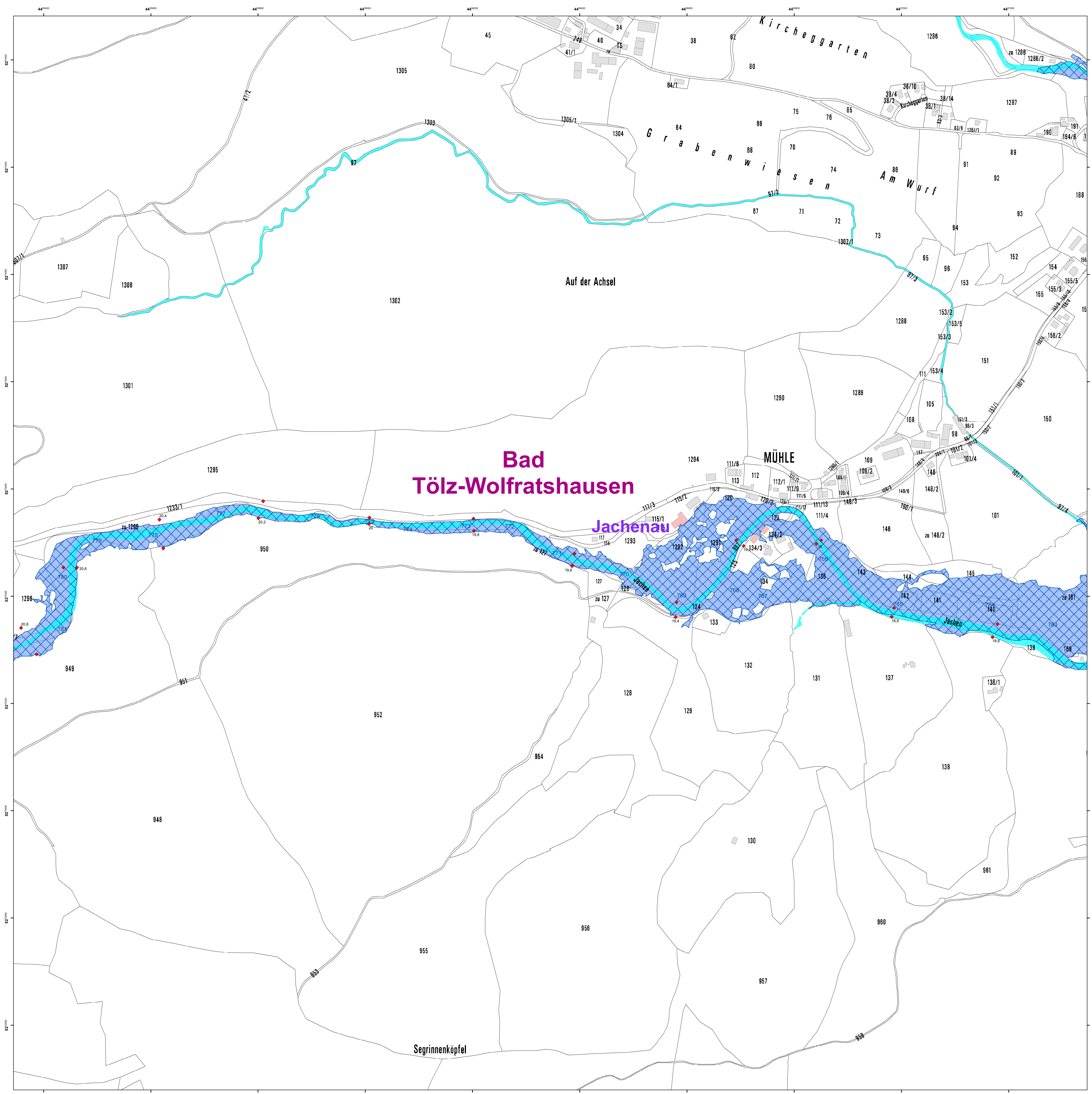


0 50 100 200 m

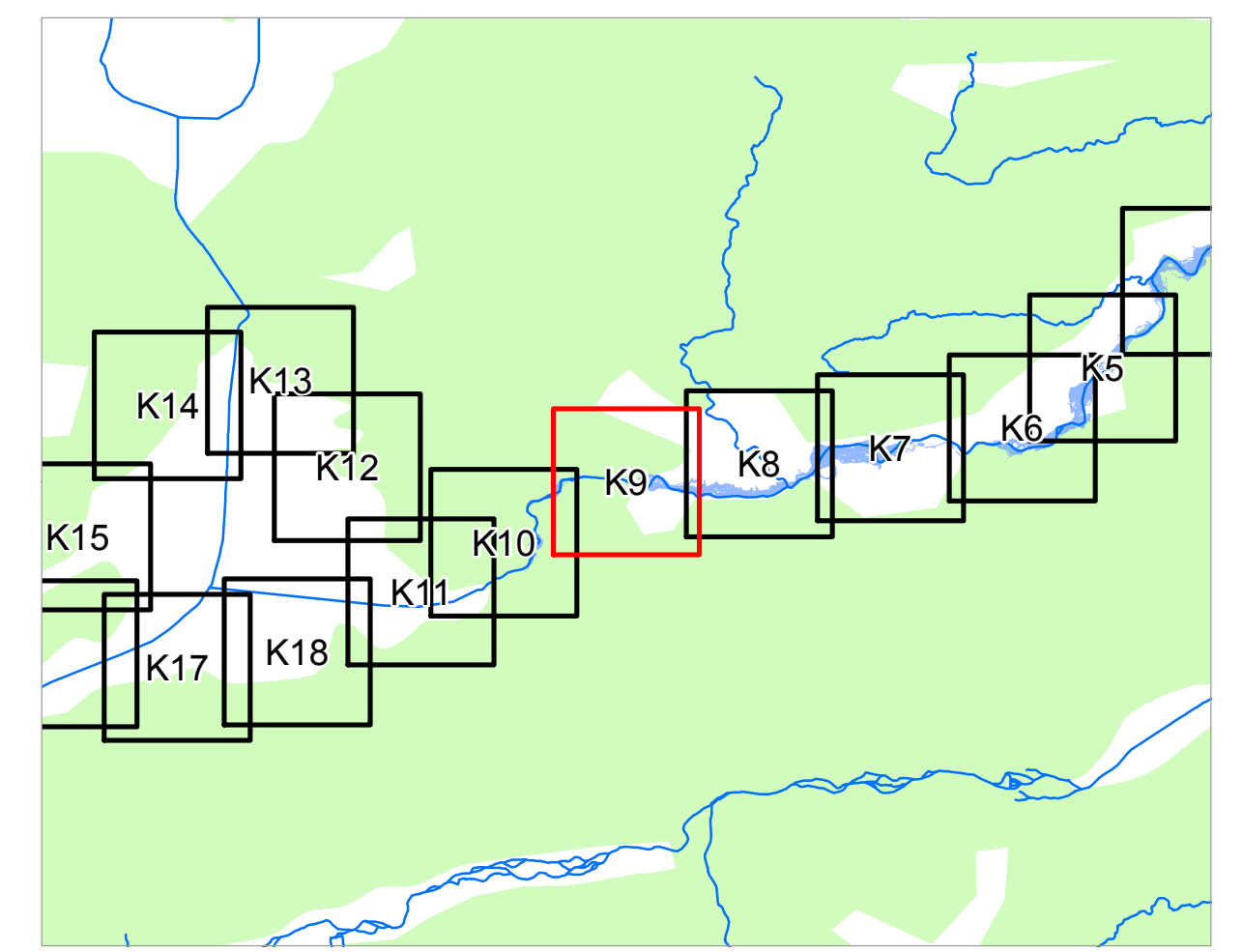
Quellen: Geobasisdaten: © Landesamt für Vermessung und Geoinformation Bayern; Geofachdaten: Wasserwirtschaftsamt Weilheim

Vorhaben: Gew III, Jachen 0,000 - 22,800 Festsetzung des Überschwemmungsgebiets	Anlage:
Vorhabensträger: Wasserwirtschaftsamt Weilheim	Plan-Nr.:
Landkreis: Bad Tölz-Wolfratshausen	K8
Gemeinde: Jachenau	
Maßstab: 1 : 2 500	Detailkarte
Ausgabe vom: 06.09.2018	Datum, Name
Ersatz für: 22.12.2015	
Ursprung: 2018 WWA WM	
<b>Wasserwirtschaftsamt Weilheim</b>	
Entwurfsverfasser: 06.09.2018	entworfen gezeichnet: 09/2018 Schnell
Datum: 06.09.2018	geprüft: 09/2018 Höck





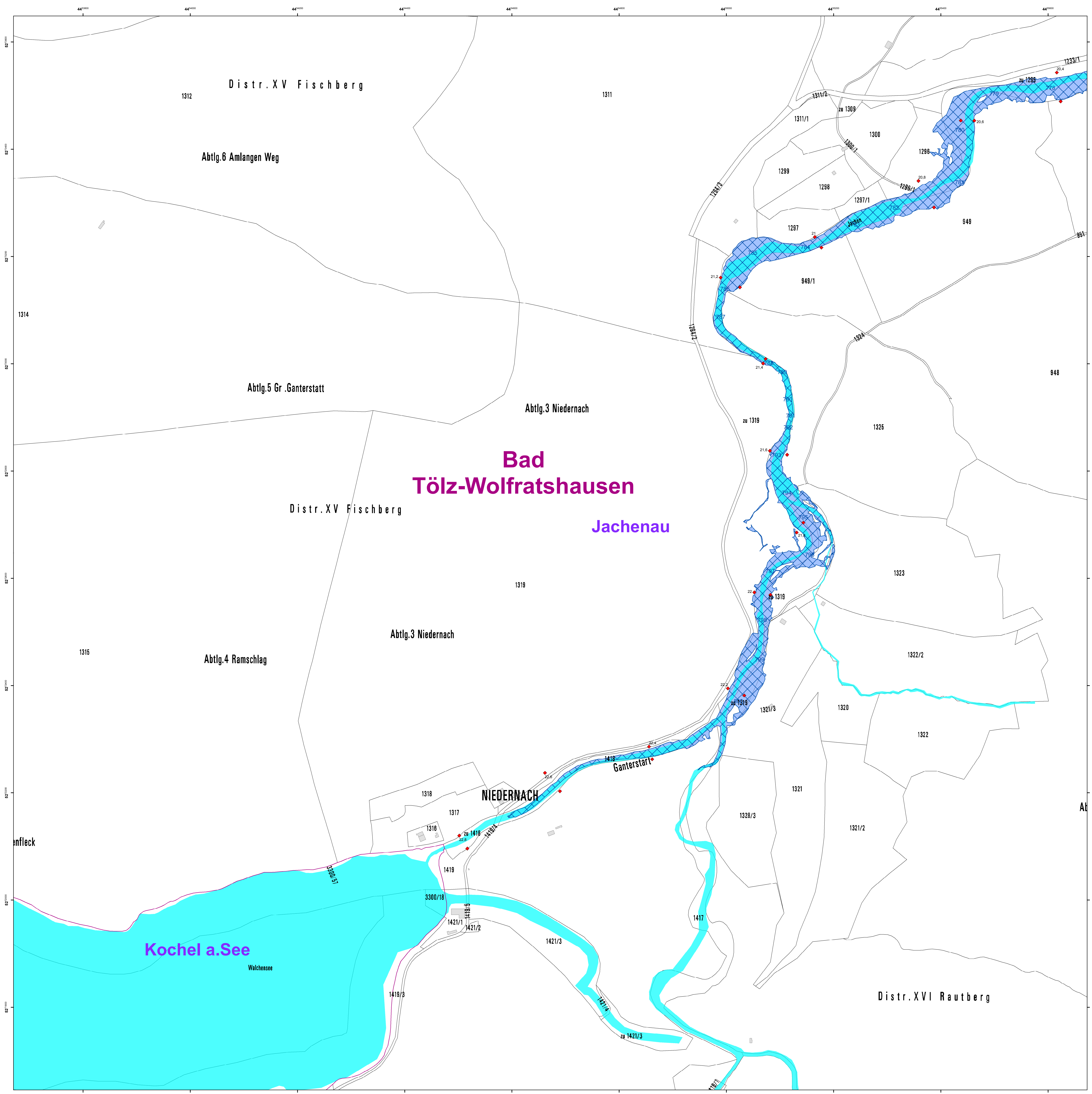
- ### Legende
- Gewässer
  - festgesetztes Überschwemmungsgebiet
  - Grenze ermitteltes Überschwemmungsgebiet
  - ermitteltes Überschwemmungsgebiet
  - Gemeinde
  - Landkreis
  - Flusskilometerstein
  - 174,4 Wasserspiegel des ermittelten Überschwemmungsgebiets in m ü. NN
  - Flurstück
  - Gebäude
  - betroffenes Gebäude



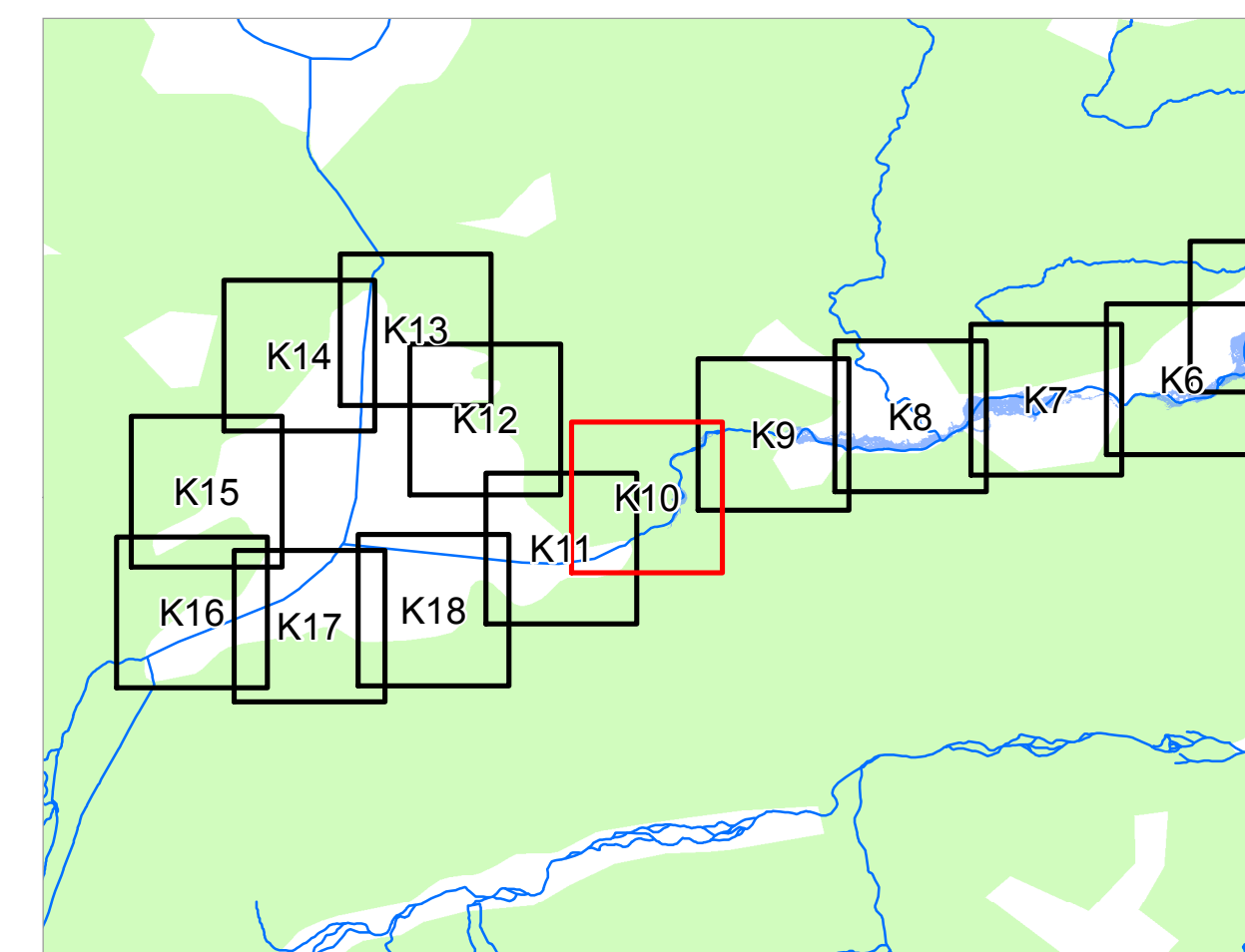
Quellen: Geobasisdaten: © Landesamt für Vermessung und Geoinformation Bayern; Geofachdaten: Wasserwirtschaftsamt Weilheim

Vorhaben: Gew III, Jachen 0,000 - 22,800 Festsetzung des Überschwemmungsgebiets	Anlage:
Vorhabensträger: Wasserwirtschaftsamt Weilheim	Plan-Nr.:
Landkreis: Bad Tölz-Wolfratshausen	K9
Gemeinde: Jachenau	
Maßstab: 1 : 2 500	Detailkarte
Ausgabe vom: 06.09.2018	Datum, Name
Ersatz für: 22.12.2015	
Ursprung: 2018 WWA VM	
<b>Wasserwirtschaftsamt Weilheim</b>	
Entwurfsverfasser: 06.09.2018	entworfen gezeichnet: 09/2018 Schnel
Datum: 06.09.2018	geprüft: 09/2018 Höck





- ### Legende
- Gewässer
  - festgesetztes Überschwemmungsgebiet
  - Grenze ermitteltes Überschwemmungsgebiet
  - ermitteltes Überschwemmungsgebiet
  - Gemeinde
  - Landkreis
  - Flusskilometerstein
  - 174,4 Wasserspiegel des ermittelten Überschwemmungsgebiets in m ü. NN
  - Flurstück
  - Gebäude
  - betroffenes Gebäude



Quellen: Geobasisdaten: © Landesamt für Vermessung und Geoinformation Bayern; Geofachdaten: Wasserwirtschaftsamt Weilheim

Vorhaben: Gew III, Jachen 0,000 - 22,800 Festsetzung des Überschwemmungsgebiets	Anlage:
Vorhabensträger: Wasserwirtschaftsamt Weilheim	Plan-Nr.:
Landkreis: Bad Tölz-Wolfratsh.	K10
Gemeinde: Jachenau, Kochel a. See	
Maßstab: 1 : 2 500	Detailkarte
Ausgabe vom: 06.09.2016	Datum, Name
Ersatz für: 22.12.2015	entworfen
Ursprung: 2018 WWA WM	gezeichnet
<b>Wasserwirtschaftsamt Weilheim</b>	geprüft
Entwurfsverfasser: 06.09.2018	
Datum:	Unterschrift