

Hochwasser im August 2002 (mit Berichtigungen vom 28.10.2002)

Witterung und Niederschlag

Ein kräftiger Höhentrog über den Beneluxländern und ein Bodentief über Norditalien (vgl. Anlage 1) zogen vom 6. bis 7. August südost- bzw. ostwärts in Richtung Balkan und brachten feucht-warme Mittelmeerluft nach Bayern. Dabei kam es zu Gewittern und heftigen Schauern mit den Regenschwerpunkten im Chiemgau und im Berchtesgadener Land. In Ruhpolding wurde am 6. ein Tagesniederschlag von 117 mm registriert und am Wendelstein fielen innerhalb von 6 Stunden 62 mm Regen (die Niederschlagshöhe 1 mm entspricht 1 Liter/m²). Die Niederschläge vom 6. und 7. summierten sich verbreitet auf Werte von über 100 mm (z.B.: Ruhpolding 139 mm, Aschau/Chiemgau 133 mm). Mit 110 mm innerhalb von 48 Stunden wurden in Traunstein dadurch schon 2/3 des durchschnittlichen Monatsmittels (1961-1990) erreicht. Dieses erste Starkregenereignis führte zu einer Vorsättigung der Böden und war der Auslöser für das Hochwasserge-schehen in Bayern.

Am 8. ließen die Niederschläge nach und es etablierte sich ein Hochdruckgebiet ("Friedmann") mit Kern über Skandinavien. Dieses Hochdruckgebiet sowie ein ausgeprägter Höhentrog (Island bis Nordafrika) bewirkten, dass das nächste anrückende Bodentief "Ilse" weit nach Süden abge-lenkt wurde und eine Zugbahn gemäß nachfolgender Abb. beschrieb.

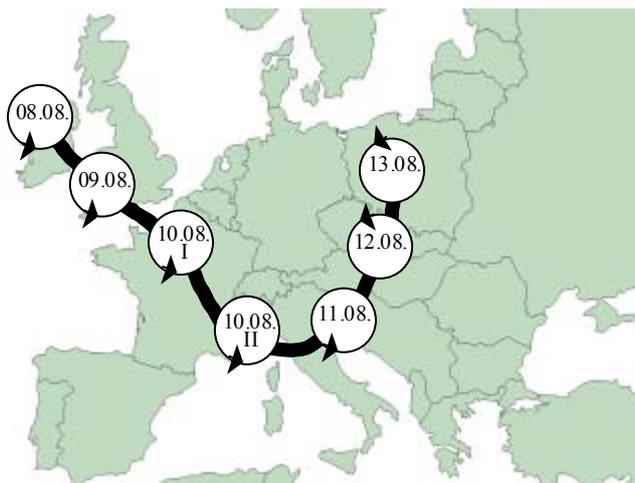


Abbildung: Zugbahn des Bodentiefs "Ilse"
vom 08. bis 13. August 2002

Diese im Sommer eher seltene Strömungssituation war die Ursache für das zweite Starkregenereignis (vgl. Anlage 2). Am 9. kam es bereits zu gewittrigen Regen in Südbayern. Am 10. setzten abends von Westen her Gewitter und Schauer ein, die in Dauerregen übergingen und vor allem

im Allgäu und im Landkreis Ebersberg intensive Niederschläge brachten (Kempten 62 mm, Bayern-Kleinrohrsdorf 78 mm). Im weiteren Verlauf spaltete sich ein Teiltief (10.08 II) über Norditalien ab und verlagerte sich ostwärts zur Adria. Dabei intensivierte sich das Bodentief über dem Mittelmeer und transportierte feucht-warme subtropische Luft nach Bayern. Durch Hebung und Kontakt mit der kühleren Luft über Mitteleuropa gab es in den Alpen und in Südbayern lang anhaltende Regenfälle. Im weiteren Verlauf schwenkte das Adriatief über die Alpen nach Nordosten und führte durch die nördliche Rückseitenströmung an der Tiefdruckzone zu Stauregen am Alpennordrand. Der 11. brachte Südbayern die kräftigsten Regenfälle dieser Witterungsperiode (Aschau/ Chiemgau 116, Hindelang 114 mm). Am 12. ließen zwar die Niederschläge im Südwesten Bayerns nach, doch im Bayerischen Wald und im Oberpfälzer Wald setzte nun ergiebiger Regen ein und wurde durch die orographische Hebung verstärkt. Dies führte z.B. in Waldkirchen/ Bayer. Wald zu einer Tagesniederschlagshöhe von 104 mm, die einem 100-jährlichen Starkregen (statistische Wiederkehrzeit) entspricht.

Der bisherige Rekordwert für den höchsten in Deutschland gemessenen Tagesniederschlag stammt aus dem Jahr 1954 und verzeichnet für die Station Stein/Rosenheim 260 mm. Dieser Wert wurde in Zinnwald-Georgenhof (Erzgebirge) übertroffen und mit 312 mm am 12. ein neues Tagesmaximum erreicht.

Das zweite Starkregenereignis vom 10. bis 12. August führte zu Niederschlagssummen von weit über 140 mm (72 Stunden Niederschläge: Hindelang/Allgäu 166 mm, Aschau/Chiemgau 162 mm, Waldkirchen/Bayer. Wald 145 mm). Für die Witterungsperiode vom 6. bis 12. mit den geschilderten Starkregenfällen ergaben sich somit vereinzelt Niederschlagshöhen von über 340 mm (s. Anlage 3).

Das Tiefdruckgebiet Ilse entfernte sich nur langsam nordostwärts, regnete u.a. verstärkt im Erzgebirge und Böhmerwald ab und zog bis zum 13.8. weiter nach Polen (s. Anlage 4).

Fazit:

Das Hochwassergeschehen im August wurde durch zwei aufeinanderfolgende Starkniederschlagsereignisse und ein sich langsam nordostwärts verlagerndes Adriatief (Vb-Lage) herbeigeführt. Diese Wetterlage ist im Rahmen der nordatlantischen Oszillation nicht ungewöhnlich, aber eher im Frühjahr und Herbst anzutreffen. Da die Luftmassen über dem Mittelmeer bei den höheren Wassertemperaturen im Sommer erheblich mehr Wasserdampf aufnehmen können, kam es zu diesen Starkregenfällen in Bayern.

Ablauf des Hochwassers

Mit dem Starkregenereignis vom 10. auf den 11. August begannen zunächst im Regierungsbezirk Schwaben die Pegel zu steigen. Die Zuflüsse zur Iller und die Iller bis Kempten sowie die Zuflüsse zur Donau Günz, Mindel, Zusam, Schmitter, Paar und Lech erreichten ihre Scheitelwerte am 12. August. In Teilen des Oberallgäus führte das zu einem Ereignis, das statistisch im Bereich eines 100-jährlichen Hochwassers einzuordnen ist. Die Zuflüsse bewirkten in der Donau unterhalb der Lechmündung bis oberhalb von Regensburg eine langgestreckte Hochwasserwelle mit 10- bis 20-jährlichen Scheitelwerten im Laufe des 14. August.

Ebenfalls am 12. August stiegen auch die Wasserstände in den Oberläufen von Isar, Loisach, Ammer, Mangfall, Tiroler Achen, Traun, Saalach und Salzach und erreichten im Laufe des Tages ihre Höchststände. An den Flüssen des Chiemgaus, des Berchtesgadener Landes und an der Salzach traten hierbei Jährlichkeiten von 50 bis 100 Jahren auf.

Inn und Salzach

Die Hochwasserwelle in der Salzach (Pegel Burghausen ca. 3000 m³/s am 13.08. um 5:00 Uhr) traf auf den bereits leicht zurückgehenden Inn (Pegel Eschelbach ca. 1700 m³/s am 12.08. um 21:00 Uhr). Der Inn führte zusammen mit den steigenden Zuflüssen der Donau in Passau zu extrem hohen Wasserständen (Pegel Passau/Donau 1080 cm am 13.08. um 13:00 Uhr) (Anlage 6). In Passau wurde dieser Wasserstand in den letzten 100 Jahren nur vom Hochwasser im Juli 1954 (1220 cm am 10.7.1954) übertroffen. Die Abflüsse von Donau und Inn summierten sich auf ca. 7700 m³/s, die einem 50-jährlichen Ereignis entsprechen.

Am Pegel Burghausen / Salzach führte das Hochwasser mit 3000 m³/s zum 4.höchsten Scheitelabfluss seit 1827 dem Beobachtungsbeginn des Pegels. Ein vergleichbar hoher Scheitel trat zuletzt 1959 auf (Anlage 9). Es entspricht einem 50 jährlichen Ereignis.

Am Pegel Passau Ingling / Inn vor der Einmündung in die Donau ist das Hochwasser mit 5600 m³/s das 3.höchste seit 1827 (siehe Anlage 10). Zuletzt wurde dieser Scheitelwert vom Hochwasser im Juli 1954 übertroffen. Gemäß Scheitelstatistik handelt es sich um einen 20-50jährigen Hochwasserstand. Dagegen trat am Pegel Wasserburg/Inn ein lediglich 2-5jähriger Höchststand ein. Das Hochwasser des Inn wurde vor allem von der Salzach bestimmt.

Die Laufzeit der Hochwasserwelle betrug von Burghausen bis Passau Ingling ca. 8 Stunden und liegt damit im Mittel der seit den 60er Jahren des letzten Jahrhunderts beobachteten kürzeren Laufzeiten als Folge des Staustufenausbaus. Das Innhochwasser von 1954 benötigte für die Strecke noch ca. 13 (1. Scheitel) bzw. 16 Stunden (2. Scheitel). Unter solchen Verhältnissen wäre die Innwelle mit deutlich höheren Donauabflüssen zusammengetroffen, was zu höheren Wasserständen in Passau geführt hätte.

Isar

Wie schon beim Pfingsthochwasser 1999 hat auch bei diesem Hochwasser der Sylvensteinspeicher die unterhalb liegenden Gemeinden und Städte Lenggries, Bad Tölz und die Landeshauptstadt München vor Überschwemmungen geschützt. Ein Anstieg des Isarpegels in Mittenwald am 12. August auf 100 m³/s, nach dem Pfingsthochwasser der höchste Wert der letzten 25 Jahre, ließ auch an der Isar ein größeres Hochwasserereignis erwarten. Der maximale Hochwasserzufluss in

den Sylvensteinspeicher am 12. August um 9:00 Uhr betrug $530 \text{ m}^3/\text{s}$. Hiervon wurden $500 \text{ m}^3/\text{s}$ zurückgehalten und damit für die Isar unterhalb des Speichers die Pegelstände auf die Größenordnung eines mittleren Hochwassers reduziert. Insgesamt wurden im Sylvensteinspeicher 23,3 Millionen Kubikmeter Wasser zwischengespeichert. Ohne die Rückhaltewirkung des Sylvensteinspeichers wären in Bad Tölz statt der $295 \text{ m}^3/\text{s}$ am 12. August nahezu $730 \text{ m}^3/\text{s}$ abgeflossen. In München wäre der Isardurchfluss um knapp $500 \text{ m}^3/\text{s}$ höher ausgefallen und hätte mit ca. $970 \text{ m}^3/\text{s}$ einen Wert erreicht, der rechnerisch ganz knapp unter der Leistungsgrenze der vorhandenen Hochwasserschutzanlagen der Landeshauptstadt gelegen wäre, was eine erhebliche Gefährdung der isarnahen, tieferliegenden Stadtgebiete bedeutet hätte.

Regen

Mit der Verlagerung der Tiefdruckzelle nach Norden stiegen zum Abend des 12. August die Pegelstände an den Flüssen im Bayerischen Wald (Einzugsgebiete des Regen und der Ilz). Erste Scheitelstände wurden in den Oberläufen noch in der Nacht zum 13. erreicht. Hier traten Wasserstände auf, die bisher an diesen Pegeln noch nicht beobachtet wurden. Vom Pegel Chamerau/Regen z.B. wurde ein Höchststand von 680 cm am 13. August um 10 Uhr gemeldet. Bei 600 cm ist entsprechend der bisherigen statistischen Erkenntnisse ein 100-jährliches Hochwasser erreicht. Auch bei weiteren Pegeln im Regeneinzugsgebiet lag die Jährlichkeit deutlich über 100 Jahren.

Donau

In Regensburg führte der Zufluss des Regen zusammen mit Donau am 14. August um 13:00 Uhr zu einem Scheitelstand, der mit 6,63 m nur wenig unter dem Scheitelstand des Hochwassers vom März 1988 (6,72 m) lag. Erstmals konnte bei einer so hohen Wasserführung eine Abflussmessung durchgeführt werden, die einen Durchfluss von $2400 \text{ m}^3/\text{s}$ im Scheitel ergab und eine Korrektur der Abflusskurve notwendig machte (Anlage 7).

Statistische Einordnung und Jährlichkeit

Die Karte in Anlage 5 stellt eine vorläufige Auswertung der aufgetretenen Jährlichkeiten an den Flüssen I. Ordnung dar. Die bisher zur Verfügung stehende Datengrundlage reicht noch nicht an allen Pegel für die Berechnung der Jährlichkeiten aus. Zum Beispiel konnten zahlreiche Abflüsse aufgrund der extremen Wasserstände oder der personellen Engpässe im Gewässerkundlichen Dienst noch nicht ermittelt werden. Im Bereich zwischen Kempten und Wiblingen an der Iller ist der Verlauf der Jährlichkeit nur angedeutet, da hier kein Pegel als Beleg herangezogen werden kann. In nachfolgender Tabelle sind die Scheitelabflüsse – soweit erste Auswertungen vorlagen – zusammengestellt.

Vorläufige Scheitelabflüsse, Jährlichkeiten, Ganglinien (Stand Okt. 2002)

(Klicken Sie auf den Pegelnamen um die Ganglinie darzustellen !)

Pegel	Gewässer	Datum, Uhrzeit	Scheitelstand cm	Scheitelabfluß m ³ /s 2)	Jährlichkeit
Kelheim	Donau	14.08.02	698	1700	10-20
Oberndorf	Donau	14.08.02	630	1700	10-20
Schwabelweis	Donau	14.08.02	663	2400	10-20
Pfelling	Donau	15.08.02	848	2400	10-20
Hofkirchen	Donau	15.08.02	664	2900	10-20
Passau-Ilzstadt	Donau	13.08.02	1079	7700	ca. 50
Lohberg	Weißer Regen	12.08.02	190	47	ca. 300
Kötzing	Weißer Regen	13.08.02	336	160	200-300
Furth i.W.	Chamb	13.08.02	427	160	100-200
Zwiesel	Schwarzer Regen	13.08.02	296	250	>100
Teisnach	Schwarzer Regen	13.08.02	274	360	100
Sägmühle	Schwarzer Regen	13.08.02	387	470	100-200
Pulling	Regen	13.08.02	437	680	ca. 300
Chamerau	Regen	13.08.02	680	700	ca. 300
Kienhof	Regen	13.08.02	554	770	100-200
Mariantal	Regen	14.08.02	687	700	50-100
Schrottenbaumühle	Ilz	12.08.02	288	170	20-50
Fürsteneck	Wolfensteiner Ohe	12.08.02	213	140	20
Kalteneck	Ilz	12.08.02	395	310	20-50
Laufen	Salzach	12.08.02	848	2800	50
Burghausen	Salzach	13.08.02	810	3000	50
Rosenheim o.M.	Inn	12.08.02	448	1600	5
Wasserburg	Inn	12.08.02	542	1700	5
Passau Ingling	Inn	13.08.02	972	5600	20-50

Abflüsse gerundet auf 2 Stellen

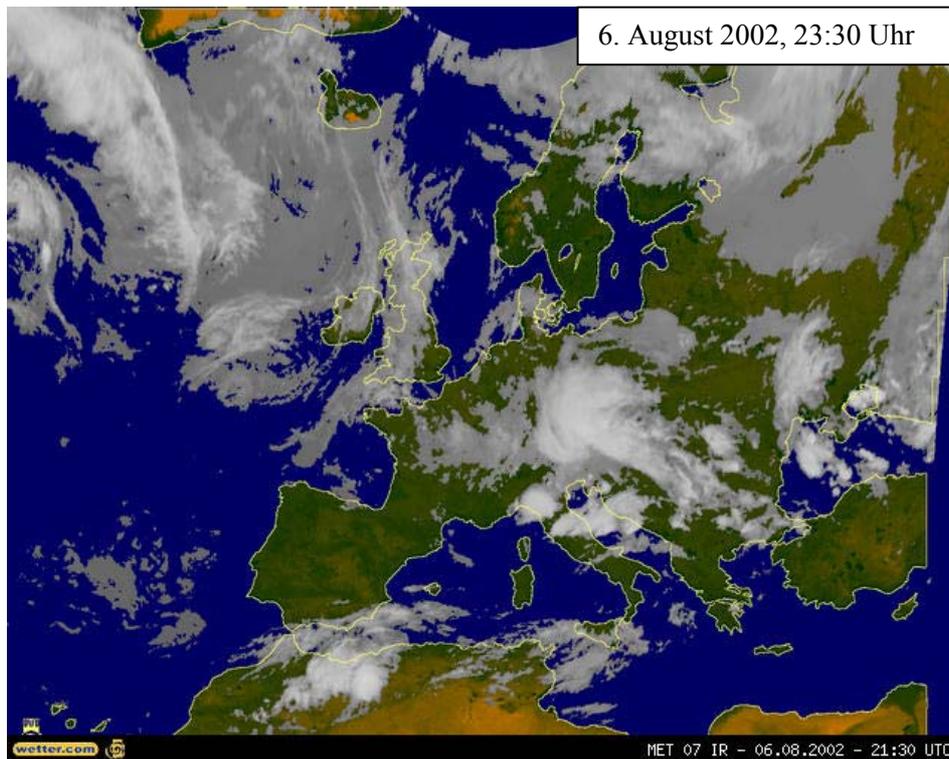
Hochwassernachrichtendienst

Die Hochwassernachrichtenzentrale des Bayer. Landesamtes für Wasserwirtschaft hat neben permanenten telefonischen Auskünften in 17 Berichten laufend aktuell über das Geschehen informiert. Ihr Internet-Informationssdienst wurde in diesen 7 Tagen über 2 Millionen mal abgefragt. Dort finden sich die Angaben zu rund 350 Pegeln, die mit Datenfernübertragung ausgerüstet sind und damit stündlich die aktuellen Wasserstände bereitstellen (Anlage 8). Basierend auf den Erfahrungen des Pfingsthochwassers 1999 wurde die Ausfallsicherheit bereits wesentlich erhöht.

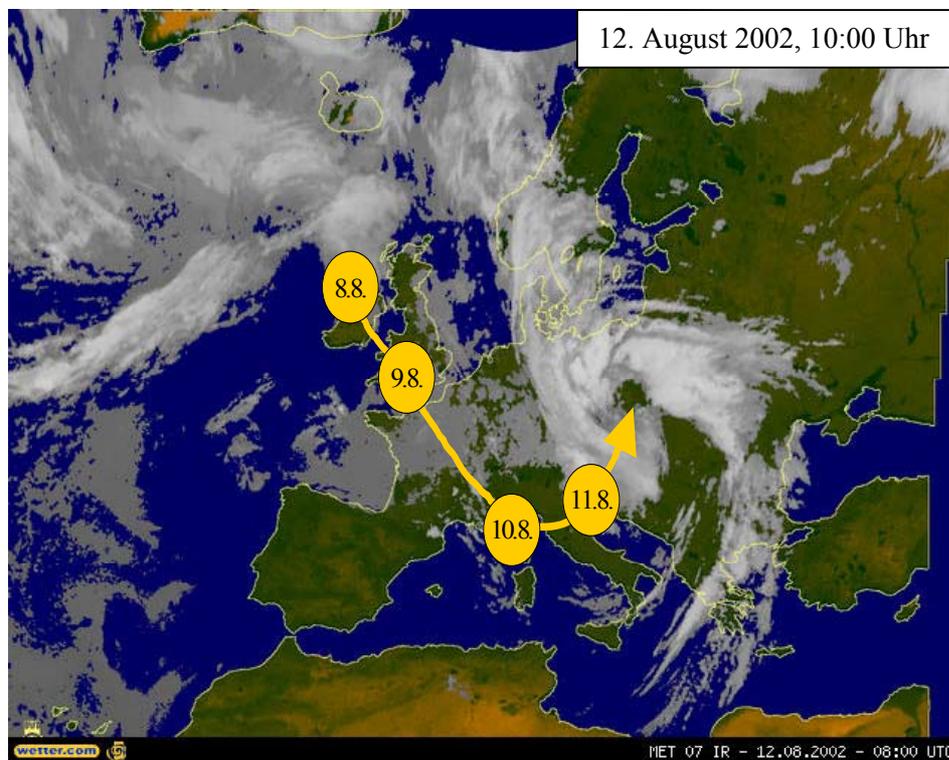


Anlagen

- Anlage 1 Infrarot-Satellitenbild zum ersten Starkregenereignis (6. bis 7. August 2002)
 - Anlage 2 Infrarot-Satellitenbild zum zweiten Starkregenereignis (10. bis 12. August 2002)
 - Anlage 3 Akkumulierte Niederschlagshöhen vom 6. bis 12. August 2002
 - Anlage 4 Akkumulierte Niederschlagshöhen vom 1. bis 13. August 2002,
 - Anlage 5 Jährlichkeiten für die an den Pegeln der Gewässer 1. Ordnung gemessenen Hochwasserscheitel im August 2002.
 - Anlage 6 Zeitliche Abfolge der Hochwasserwellen von Donau und Inn in Passau
 - Anlage 7 Zusammentreffen der Hochwasserwellen von Donau und Regen in Regensburg
 - Anlage 8 Hochwassernachrichtenzentrale im Bayerischen Landesamt für Wasserwirtschaft
 - Anlage 9 Jährliche Höchstabflüsse am Pegel Burghausen seit 1827
 - Anlage 10 Jährliche Höchstabflüsse am Pegel Passau – Ingling seit 1827
-
-

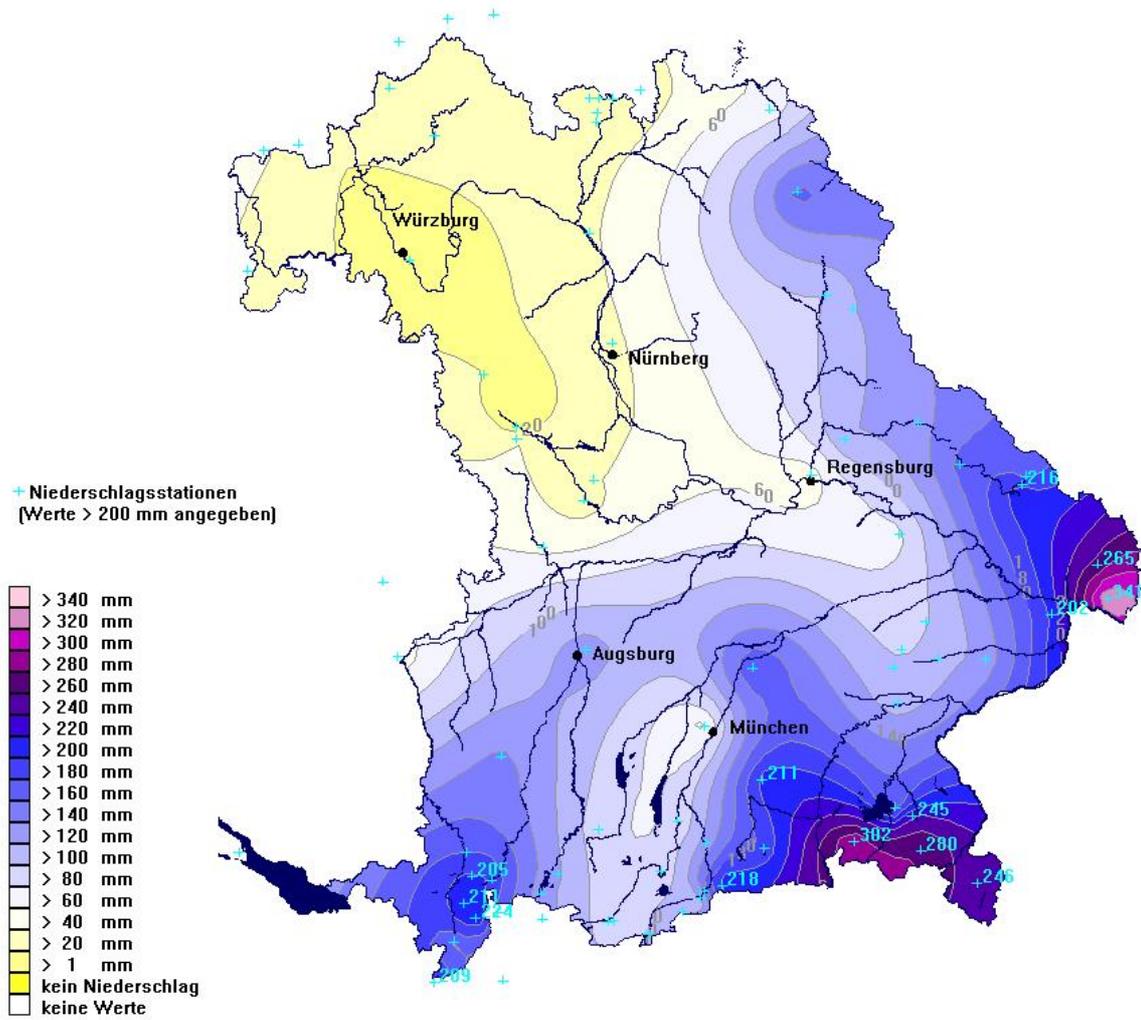


Anlage 1: Infrarot-Satellitenbild zum ersten Starkregenereignis
(6. bis 7. August 2002)
(Quelle: Deutscher Wetterdienst, Offenbach a. M.)

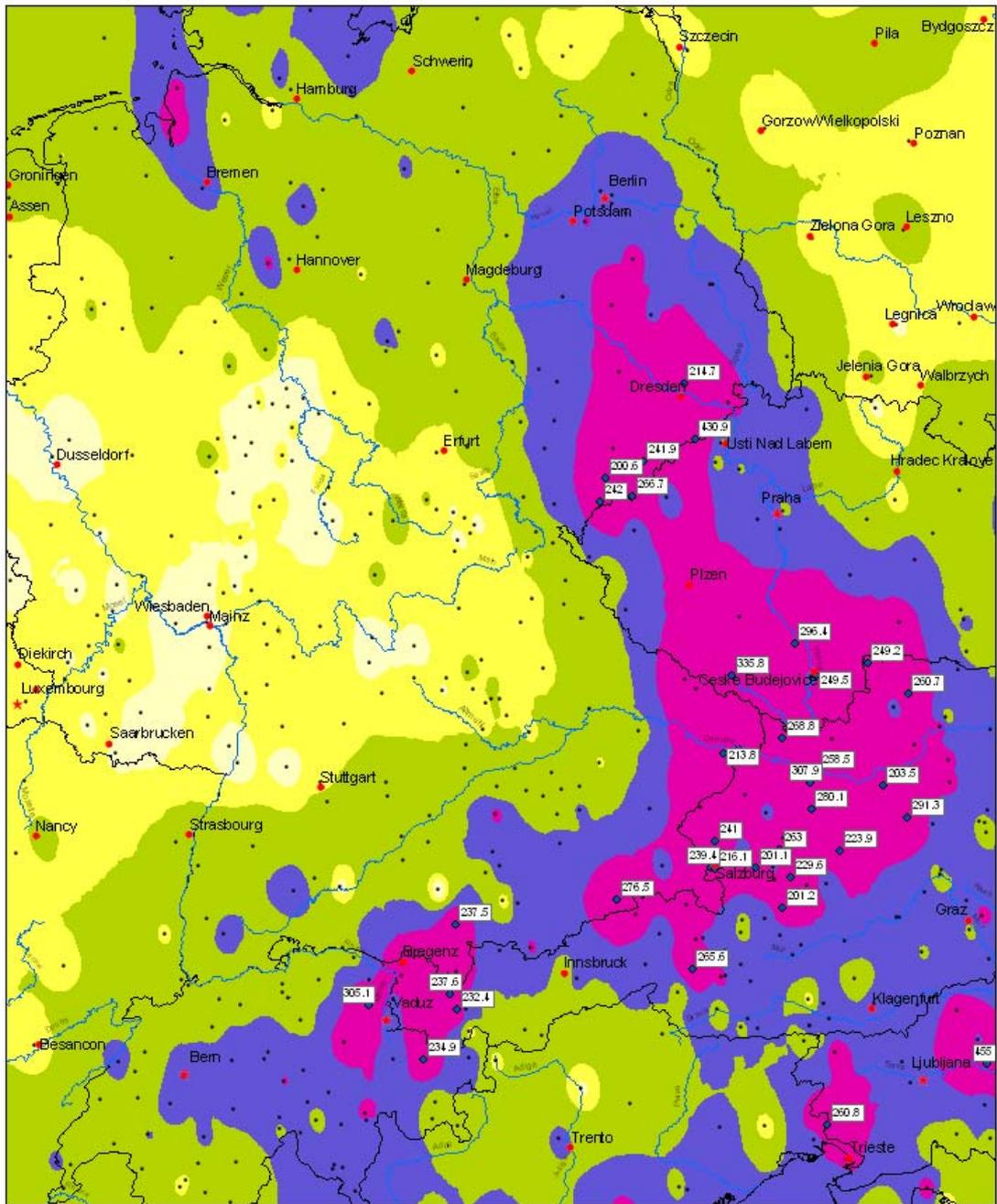


Anlage 2: Infrarot-Satellitenbild zum zweiten Starkregenereignis
(10. bis 12. August 2002) ergänzt um die Zugbahn des Bodentiefs “Ilse“
(Quelle Satellitenbild: Deutscher Wetterdienst, Offenbach a. M.)

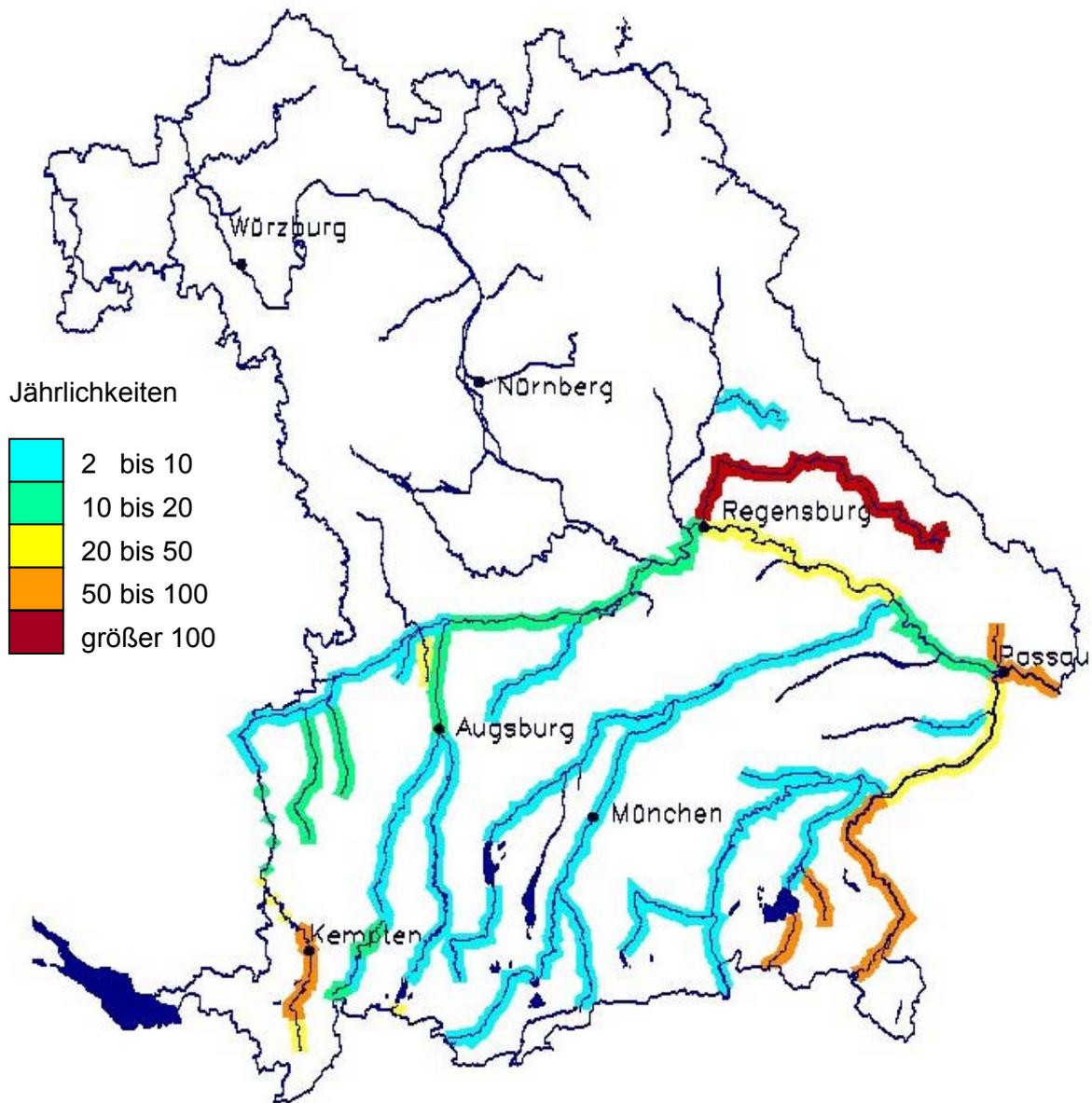
Niederschlagssumme 6. bis 12. August 2002 in Bayern



Anlage 3: Akkumulierte Niederschlagshöhen vom 6. bis 12. August 2002
(Auswertung zum derzeit verfügbaren Datenstand, 26.08.2002)

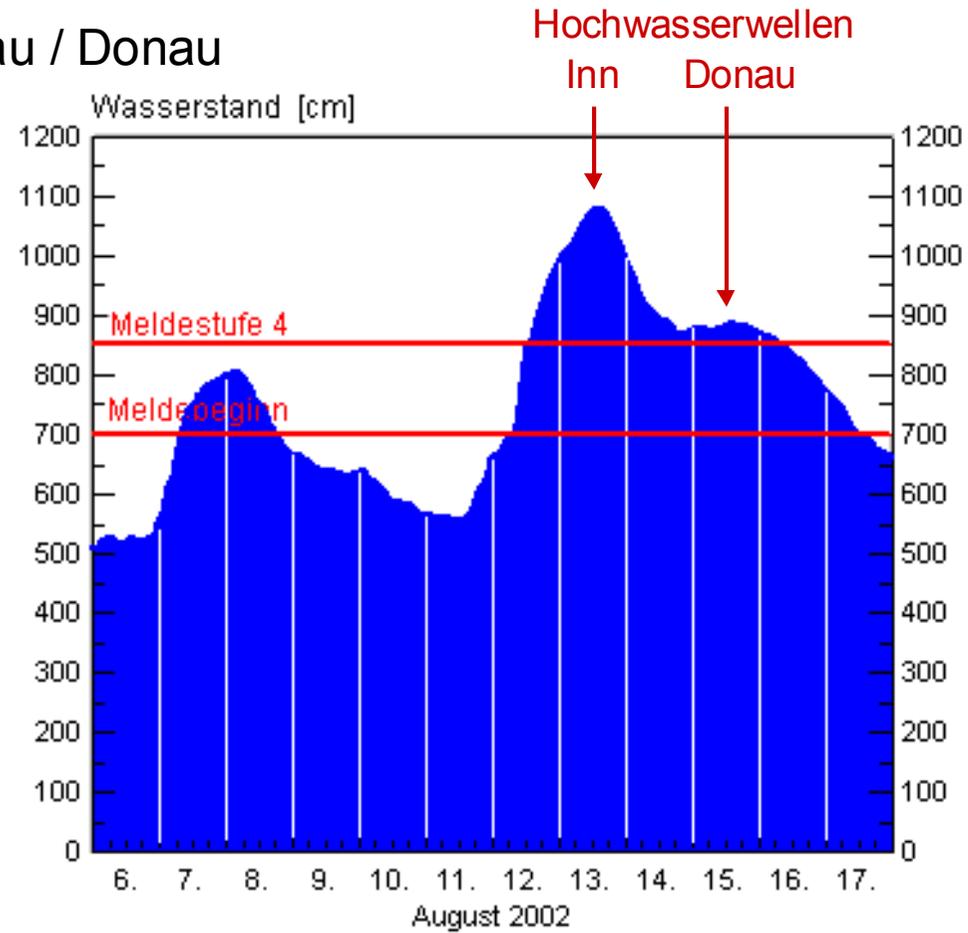
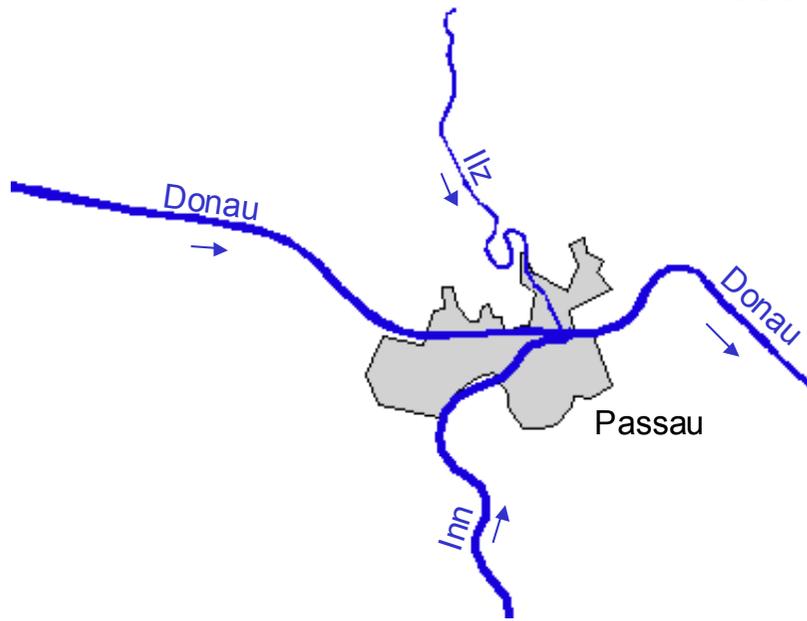


Anlage 4: Akkumulierte Niederschlagshöhen vom 1. bis 13. August 2002, Zahlenwerte > 200 mm sind angegeben
(Quelle: Deutscher Wetterdienst, Global Precipitation Climatology Centre)



Anlage 5: Jährlichkeiten für die an den Pegeln der Gewässer 1. Ordnung gemessenen Hochwasserscheitel im August 2002.

Passau / Donau



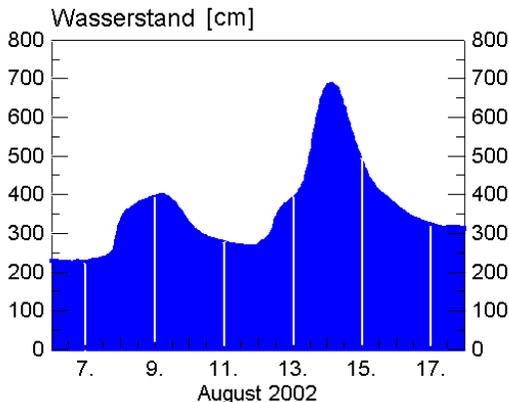
Scheitelwert:
ca. 1080 cm
13.08.02, 13:00

Anlage 6: Zeitliche Abfolge der Hochwasserwellen von Donau und Inn in Passau

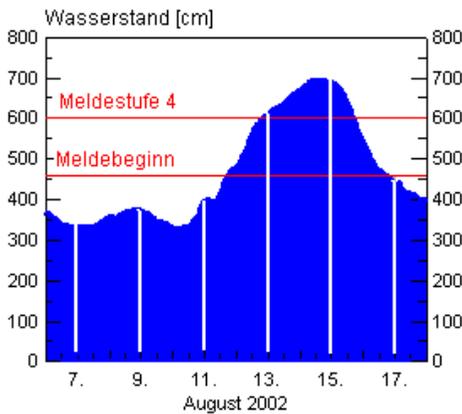




Marienthal / Regen

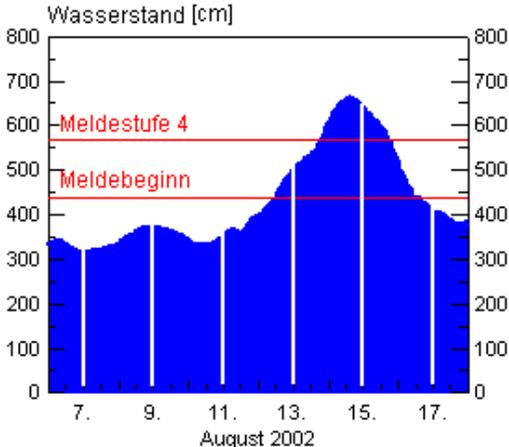


Kelheim / Donau



Scheitelabfluss:
ca. 1700 m³/s
14.08.02, 11:00

Regensburg (Schwabelweis) / Donau

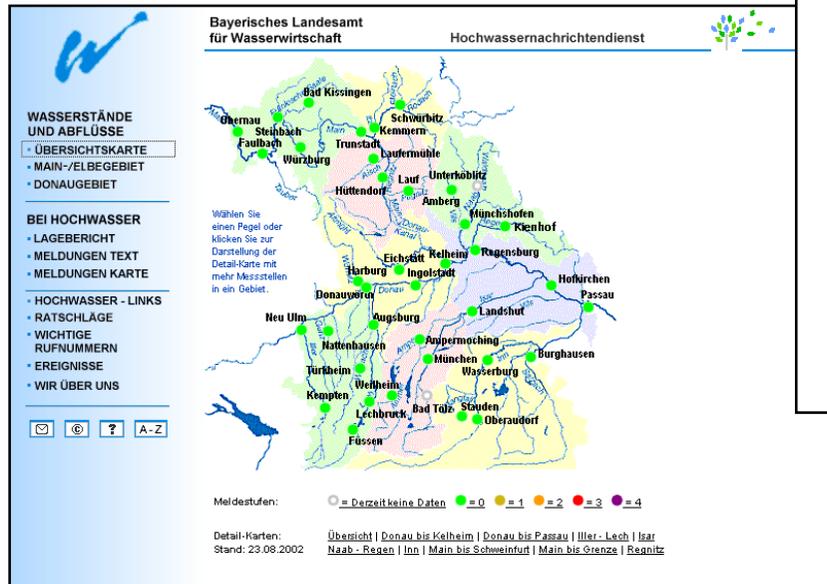


Scheitelabfluss:
ca. 2400 m³/s
14.08.02, 13:00

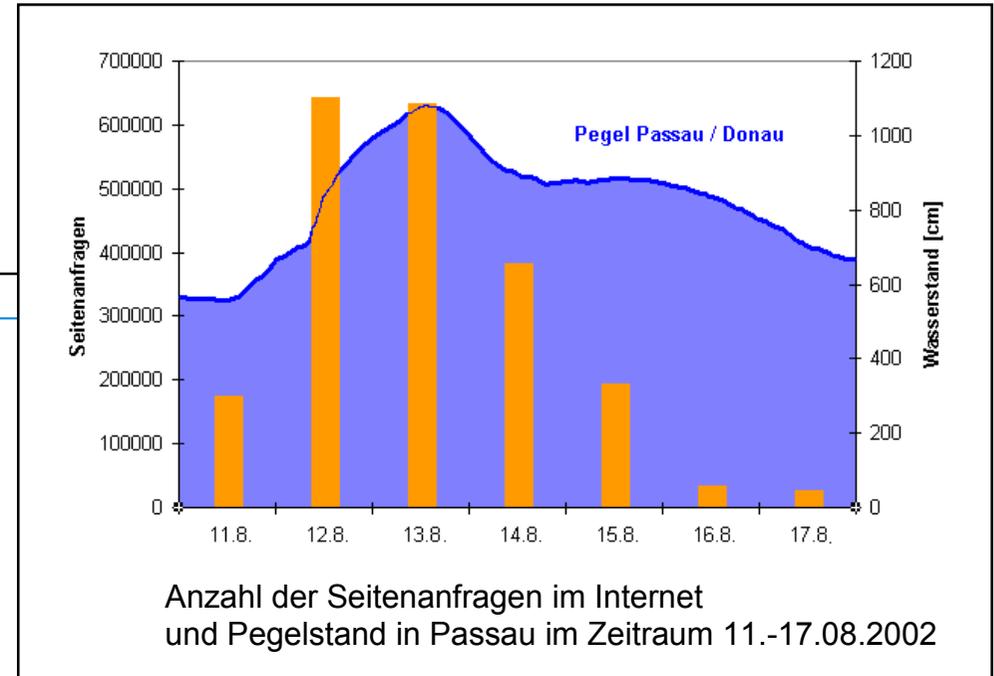
Anlage 7: Zusammentreffen der Hochwasserwellen von Donau und Regen in Regensburg



- 17 Hochwasserlageberichte
- permanente telefonische Auskünfte
- Aktuelle Informationen im Internet (über 2 Millionen Seitenanfragen in 7 Tagen)

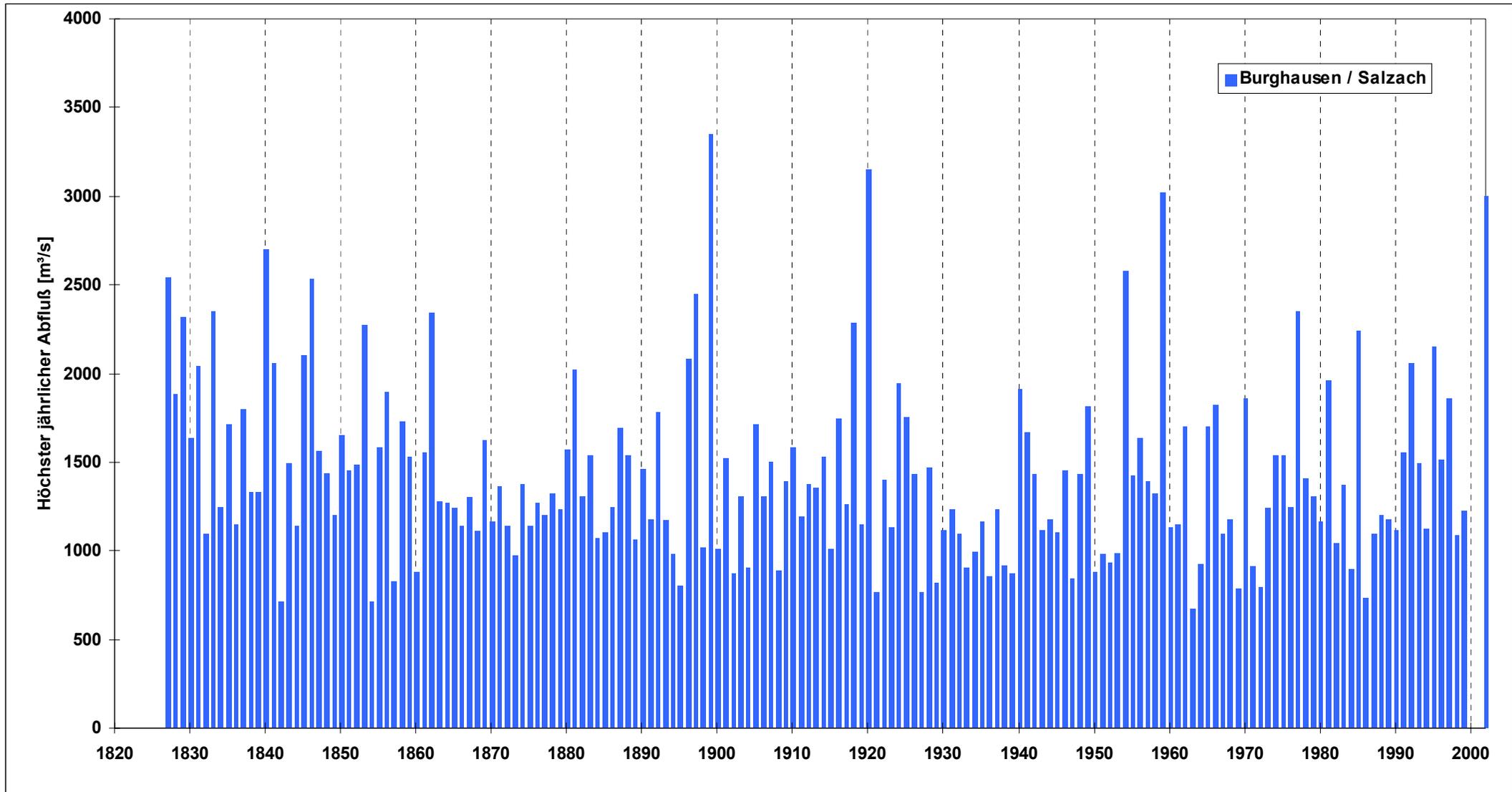


<http://www.hnd.bayern.de>



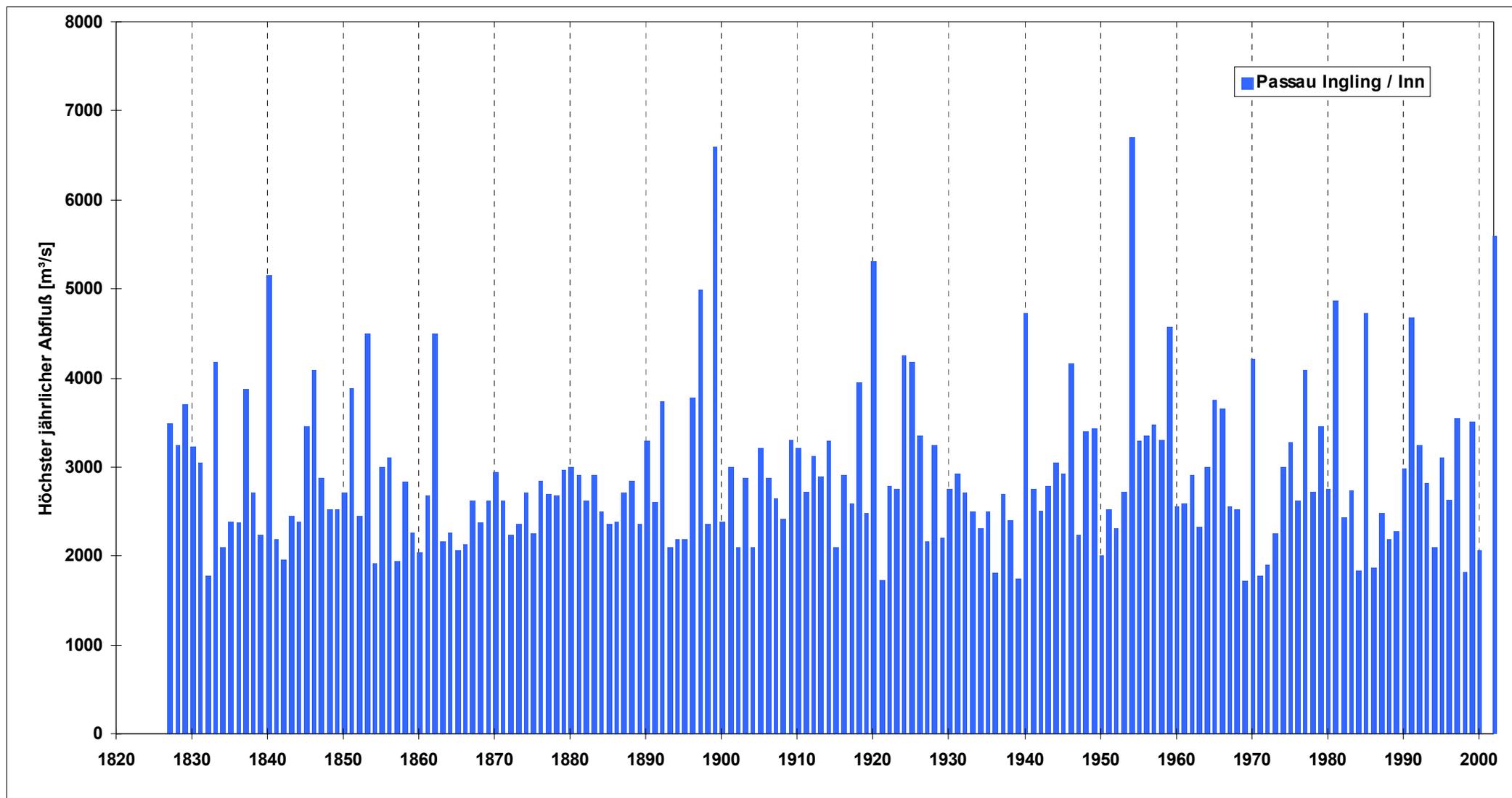
Anlage 8: Serviceleistungen der Hochwassernachrichtenzentrale im Bayerischen Landesamt für Wasserwirtschaft im Zeitraum 11.-17.08. 2002





Anlage 9: Jährliche Höchstabflüsse am Pegel Burghausen/Salzach seit 1827. Ganz rechts der Höchstabfluss von August 2002. Die Jahre 2000 und 2001 sind nicht eingezeichnet.





Anlage 10: Jährliche Höchstabflüsse am Pegel Passau Ingling / Inn seit 1827. Ganz rechts der Höchstabfluss von August 2002. Die Jahre 2000 und 2001 sind nicht eingezeichnet.

