

August-Hochwasser 2005 in Südbayern



Überschwemmungsgebiet der Loisach im Bereich des Murnauer Mooses (im Hintergrund: Ortsteil Hechendorf)

Inhalt

1	Das August-Hochwasser 2005 in Kürze.....	3
2	Brennpunkte des Hochwassergeschehens.....	4
3	Entstehung und Ablauf des Hochwassers.....	7
	3.1 Witterung und Niederschlag.....	7
	3.2 Abfluss und Wasserstand.....	11
	3.3 Reaktionen des Grundwassers.....	23
4	Erfolgreiche Bewältigung des Hochwassers.....	26
	4.1 Hochwasserkommunikation – Grundlage des erfolgreichen Krisenmanagements.....	26
	4.2 Vorausschauende Steuerung der Hochwasserspeicher.....	27
	4.3 Hochwasserschutzmaßnahmen voll wirksam.....	28
	4.4 Souveräner Einsatz des Katastrophenschutzes.....	33
5	Auswirkungen des Hochwassers.....	34
	5.1 Finanzieller Schaden.....	34
	5.2 Folgen für die Trinkwasserversorgung	34
	5.3 Folgen für die Abwasserbeseitigung	35
	5.4 Grundwasserbedingte Schäden.....	36
	5.5 Umweltschäden	39
6	Konsequenzen aus dem Hochwasser.....	39
	6.1 7-Punkte-Hilfsprogramm	39
	6.2 Beschleunigung und weitere Konkretisierung des Hochwasserschutz-Aktionsprogramms 2020	40
	6.3 Nachrüstung von Heizölanlagen und anderen Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen	49
	6.4 Höheres Tempo bei den Genehmigungsverfahren	49
	6.5 Verantwortung der Städte, Gemeinden und Bürger vor Ort	49

1 Das August-Hochwasser 2005 in Kürze

- Infolge der extremen Niederschläge von stellenweise über 200 Liter pro Quadratmeter (200 mm) **übertraf das August-Hochwasser 2005** in den Einzugsgebieten von Iller, Lech, Loisach und Isar sogar **das Pfingsthochwasser 1999 erheblich**. Die Abflüsse erreichten bis über 500-jährliche Ereignisse.
- Dank der insbesondere seit 1999 durchgeführten Hochwasserschutzmaßnahmen und der vorausschauenden Steuerung der Talsperren (v. a. Sylvensteinspeicher und Forggensee, Hochwasserrückhalt zusammen über 100 Mio. m³) sind **keine unmittelbaren Todesopfer** zu beklagen. Die **Schäden sind deutlich geringer** als nach dem Pfingsthochwasser 1999.
- Die **bayerische integrierte Hochwasserschutzstrategie** mit den drei Handlungsfeldern
 - natürlicher Rückhalt - vorbeugender Hochwasserschutz,
 - technischer Hochwasserschutz und
 - weitergehende Hochwasservorsorge

bewährte sich auch beim August-Hochwasser 2005, wenngleich die Hochwasserschutzanlagen in Teilbereichen erheblich überlastet waren.

- Um Hochwasserschäden künftig weiter zu verringern, wird das Hochwasserschutz-Aktionsprogramm 2020 in den Jahren 2006 – 2008 unter Einbeziehung von zusätzlichen Bundesmitteln auf **jährlich 150 Mio. Euro** aufgestockt und dadurch beschleunigt fortgeführt. Der Bund beteiligt sich an der Aufstockung mit jährlich 33 Mio. Euro.
- Für die noch in 2005 notwendigen Sofortmaßnahmen an staatlichen und kommunalen Gewässern sowie für weitere Hochwasserschutzmaßnahmen im nicht-staatlichen Förderbereich stellte das Kabinett kurzfristig **16,5 Mio. Euro** bereit, finanziert durch Aufhebung von Haushaltssperren und Umschichtungen im Epl. 12.
- Mit dem **7-Punkte-Hilfsprogramm** unterstützt die Bayerische Staatsregierung die vom Hochwasser betroffene Bevölkerung, Landwirtschaft, Gewerbe und Industrie.

2 Brennpunkte des Hochwassergeschehens

Nach extrem intensiven Niederschlägen nahm das August-Hochwasser 2005 seinen Anfang im Oberallgäu:

Flussgebiet Iller

Die Brennpunkte des Hochwassergeschehens lagen zunächst an den Wildbächen Breitach, Trettach, Stillach, Ostrach, Gunzesrieder Ach und an der Iller. Im Einzugsgebiet der **Breitach** gingen allein 25 Muren ab. Die Breitach selbst verdreifachte stellenweise ihr Gewässerbett. In Tiefenbach (Markt Oberstdorf) wurde ein Wohngebiet flächig überflutet. Die **Stillach** suchte sich in Oberstdorf auf einer Länge von einem halben Kilometer ein neues Bett. Das Bett ist jetzt rund viermal so breit wie bisher. Wegen des über dem Bemessungshochwasser liegenden Abflusses kam es im Retentionsraum „Lusswiesen“ zu vereinzelt Gebäudeschäden. Die **Ostrach** verursachte Schäden an Teilen der Bebauung von Bad Oberdorf (Markt Hindelang). Der weit über einem 100-jährlichen Ereignis liegende Abfluss der **Gunzesrieder Ach** führte zur Überflutung weiter Teile der Gemeinde Blaichach. Wegen Murenabgängen war Balderschwang zeitweise nur aus der Luft erreichbar.

Das Hochwasser setzte sich in der **Iller** mit einem bis zu 500-jährlichen Abfluss fort. Verklausungen an einer Eisenbahnbrücke über die Iller bei Fischen im Allgäu führten zum Bruch eines noch nicht sanierten Deichs. Dadurch lief ein Teil des Wassers über den einmündenden Eybach hinter dem neuen Illerdeich (landseitig) in Richtung Sonthofen. Sonthofen wurde durch einen Behelfsdeich erfolgreich verteidigt.

Flussgebiet Lech

Nur durch die fachkundige Steuerung der Talsperren Forggensee und Grüntensee konnten Überflutungen von Augsburg und der Einsturz des Autobahnbrückenneubaus an der A 8 bei Augsburg mit katastrophalen Folgen für die Stadtteile Firnhabe-
rau und Hammerschmiede sowie Teile von Gersthofen verhindert werden. Die Autobahn musste zeitweise wegen des drohenden Einsturzes der im Bau befindlichen Brücke in beide Richtungen für den Verkehr gesperrt werden.

Flussgebiet Loisach

In Garmisch-Partenkirchen kam es insbesondere durch die Wildbäche **Kanker** und **Partnach** zu Überflutungen, die aber durch den Einsatz des Katastrophenschutzes im Rahmen blieben. In Eschenlohe versagten die völlig überlasteten Hochwasserdeiche. Weite Teile des Ortsbereichs wurden überflutet. In der Gemeinde Schlehdorf

Endbericht Hochwasser August 2005

musste der linke **Loisach**deich geöffnet werden, um den rechtsufrig gelegenen Ortsteil Unterau vor Überflutung zu schützen. Das Hochwasser floss dadurch über landwirtschaftliche Flächen zum Kochelseemoor ab. In Penzberg war der Ortsteil Maxkron durch Hochwasserrückstau der Loisach betroffen.



Abb. 1: Hochwasserschäden in Eschenlohe

Ammer

In Peißenberg musste der **Ammer**deich geöffnet werden, um ein Überlaufen des Hochwassers in den Ortsteil Wörth zu verhindern. Dadurch wurden landwirtschaftliche Flächen und ein landwirtschaftliches Gehöft überflutet. Unterhalb von Weilheim wurden die Ammerdeiche beidseitig überströmt, wodurch ebenfalls landwirtschaftliche Flächen überschwemmt wurden.

Isar

Durch die geschickte Steuerung des Hochwasserrückhalteraums des Sylvensteinspeichers, konnte der bisher noch nie beobachtete Hochwasserabfluss der Isar und deren Zuflüsse entscheidend reduziert werden.

In Bad Tölz kam es bei wenigen Anwesen zu Überschwemmungen. In den Landkreisen Freising und Erding drohten die **Isar**deiche zu versagen. Betroffen waren vor

Endbericht Hochwasser August 2005

allein die Stadt Moosburg sowie die Orte Oberhummel, Gaden und Rosenau. Die durch das Hochwasser der Isar stark angestiegenen Grundwasserstände führten vor allem in Teilen von München und Freising zu Problemen.

Inn

Infolge des hochwasserführenden **Inn** musste die A 93 ab Brannenburg in Richtung Kufstein gesperrt werden. Überflutungen durch den Inn traten in Kraiburg und im Ortsteil Niederndorf auf. Zu Schäden, insbesondere durch Kellerüberflutungen, kam es auch in Mühldorf. Im Bereich Gars wurden mehrere Anwesen überflutet.

Donau

Hochwasserschwerpunkte an der oberen Donau waren im Bereich Neuburg die Ortsteile Moos, Hatzenhofen, Stepperg, Eulatal, Brandl sowie der Ort Rennertshofen. Dort traten an zahlreichen Gebäuden und Anlagen und auf landwirtschaftlich genutzten Flächen erhebliche Überflutungsschäden auf. In Ingolstadt wurde der rechtsseitige Donaudeich im Bereich der Raffinerie Bayern-Oil gesichert. Das Kloster und der Ort Weltenburg konnten durch erheblichen Personal- und Materialeinsatz vor einer Überflutung bewahrt werden. Der Polderdeich in Neustadt wurde massiv verteidigt. Genauso waren wieder weitere kleine Ortslagen wie Staubing und Stausacker betroffen. In den Gemeindegebieten Pentling (Ortsteil Matting), Sinzing und Pettendorf (Ortsteil Maria Ort) wurden Anwesen an der unteren Donau überflutet.

Regionales Ereignis in Mittelfranken

Neben Hochwasser im südbayerischen Raum kam es aufgrund von Starkniederschlägen im Gebiet zwischen Gunzenhausen und Wassertrüdingen vom 20.-23.08.2005 zu einem regional begrenzten Hochwasser im westlichen Landkreis Weißenburg-Gunzenhausen und im nordöstlichen Landkreis Donau-Ries. Betroffen war vor allem das Einzugsgebiet der Rohrach mit stellenweise 50- bis 100-jährlichen Abflüssen. Das Hochwasser verursachte erhebliche Schäden an Gebäuden und landwirtschaftlichen Flächen im Überschwemmungsgebiet.

3 Entstehung und Ablauf des Hochwassers

3.1 Witterung und Niederschlag

Im Monat August 2005 kam es in Bayern immer wieder zu Regenfällen und speziell in der Zeit vom 1. bis 19. August gab es verbreitet nur sechs niederschlagsfreie Tage.

Endbericht Hochwasser August 2005

Schon vom 14. bis 16. August traten in Alpennähe Dauerniederschläge auf, die in Südbayern (Balkantief „Lars“) besonders ergiebig ausfielen (z.B. Inzell: 144 mm in 3 Tagen) und dort ein Hochwasser auslösten. Die Böden im südbayerischen Raum waren daher weitgehend gesättigt.

Vom 20. bis 21. August kam es in den höheren Atmosphärenschichten zu einem Kaltluftvorstoß vom Norden bis in den Mittelmeerraum. Entsprechend dieser Höhenströmung wurde das Bodentief „Norbert“ von Südfrankreich über den Golf von Genua und Oberitalien zur Adria gelenkt. In dieser Zeit gab es bereits in der Schweiz, in Norditalien und in Österreich erste Stark- und Dauerniederschläge.

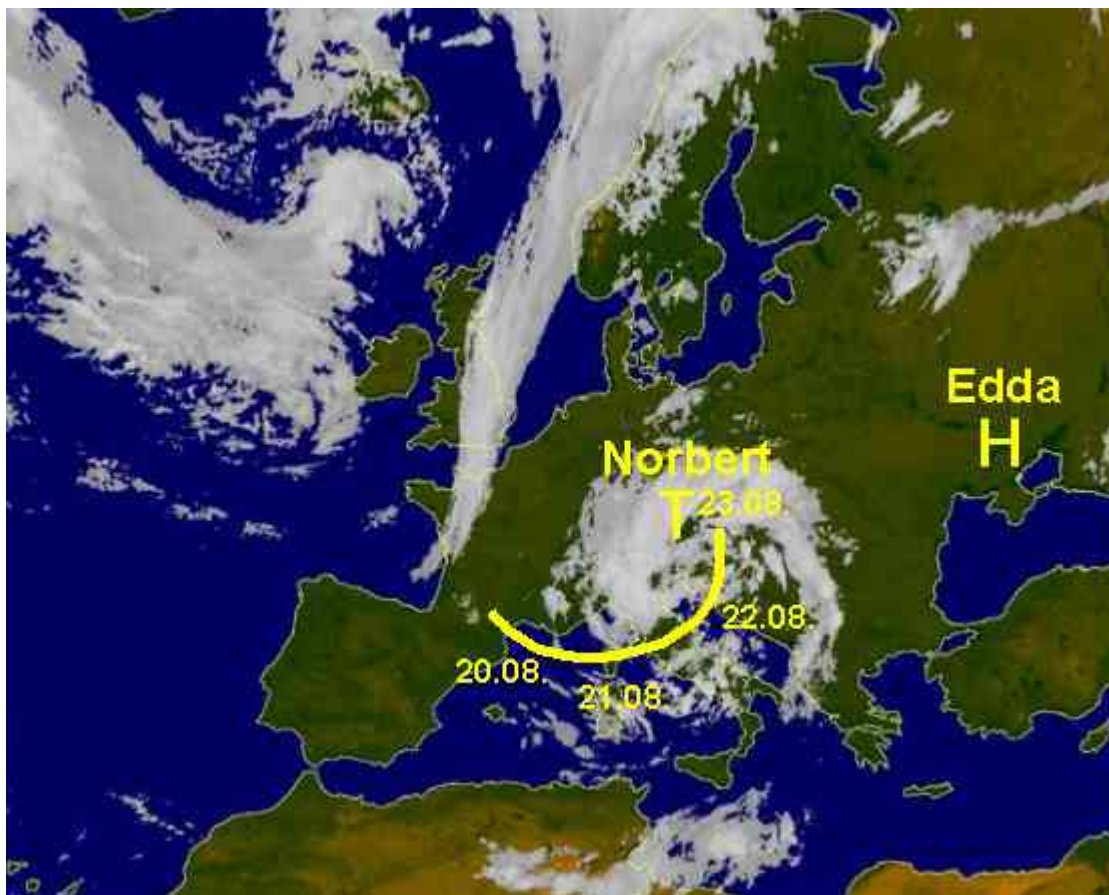


Abb.2: Infrarot-Satellitenbild vom 22.08.2005, 12 Uhr und Zugbahn des Tiefs „Norbert“ (Vb-Wetterlage)

Im Tiefdruckgebiet strömen die Luftmassen gegen den Uhrzeigersinn, d.h. an der Südflanke von Tief „Norbert“ konnte sich die Luft über dem Mittelmeerraum stark erwärmen und große Mengen an Wasserdampf aufnehmen. Ab dem 21. (Montag) lag Südbayern im Bereich der Nordflanke des Tiefs „Norbert“ in einer östlichen Strömung. Die warmen, feuchten Luftmassen aus dem Mittelmeerraum trafen in Südbayern auf kühlere Luft, wurden angehoben und regneten aus. Diese Hebung wurde

Endbericht Hochwasser August 2005

insbesondere an den Alpen verstärkt (erzwungene Hebung) und zunächst setzten besonders starke Regenfälle im Oberallgäu ein.

Ab dem 22. (Dienstag) verlagerte sich das Tief nur sehr langsam von der Adria nach Nordosten, eine sog. Vb-Wetterlage (s. Abb. 2) entstand und verursachte ergiebigen Dauerregen. Durch die nachfolgend zunehmend nördliche Anströmung verstärkte sich der Stau effekt an den Alpen und das Niederschlagsgebiet dehnte sich vom Bodensee bis zum Inn aus.

In dem Dreieck Allgäuer Alpen – Donauwörth – Mangfallgebirge fielen verbreitet mehr als 60 mm Regen in 72 Stunden und alpennah waren es vielerorts mehr als 150 mm in 72 Stunden (s. Abb. 3). Die höchsten Niederschlagssummen wurden im Oberallgäu (z.B. Oberstdorf/Rohrmoos: 179 mm in 72 h) und im Raum Garmisch-Partenkirchen und Bad Tölz (z.B. Kochel-Einsiedl: 245 mm in 72 h) gemessen.

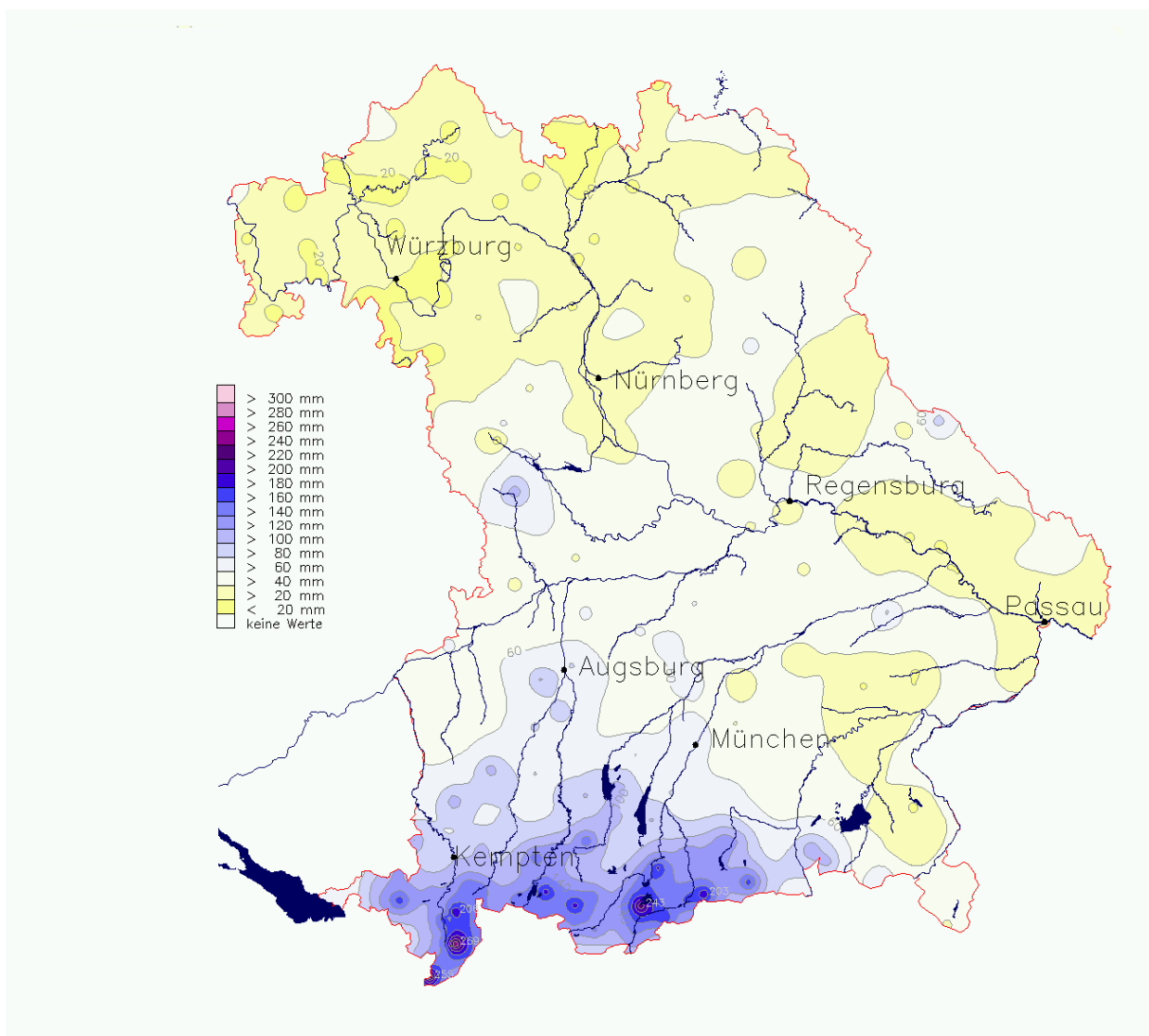


Abb. 3: 3-Tages-Niederschlagssummen vom 21. bis 24.08.2005

Endbericht Hochwasser August 2005

Der Vergleich mit den Niederschlagskarten zu den Hochwasserereignissen Pfingsten 1999 (Abb. 4) und August 2002 (Abb. 5) zeigt, dass die Niederschlagsverteilung zu Pfingsten 1999 dem August 2005-Ereignis sehr ähnlich war. Jedoch fielen die Niederschlagssummen zu Pfingsten 1999 verbreitet deutlich höher aus als bei den Vergleichsereignissen August 2002 und August 2005. **Das Besondere am Niederschlagsereignis des Auguthochwassers 2005 sind die verbreitet aufgetretenen ergiebigen Niederschlagsmengen im Zeitbereich um 24 Stunden.** In der Abb. 4 lassen sich sehr gut die intensiven Niederschläge vom 22. auf 23. (steile Anstiege) erkennen, die zu ungewöhnlich steilen Anstiegen in den Abflüssen führten. Zu Pfingsten 1999 (keine Vb-Wetterlage) waren es eher kontinuierliche Dauerniederschläge, die sich (im Gegensatz zu August 2005) auch bis in den Raum Chiemgau / Chiemgauer Alpen erstreckten.

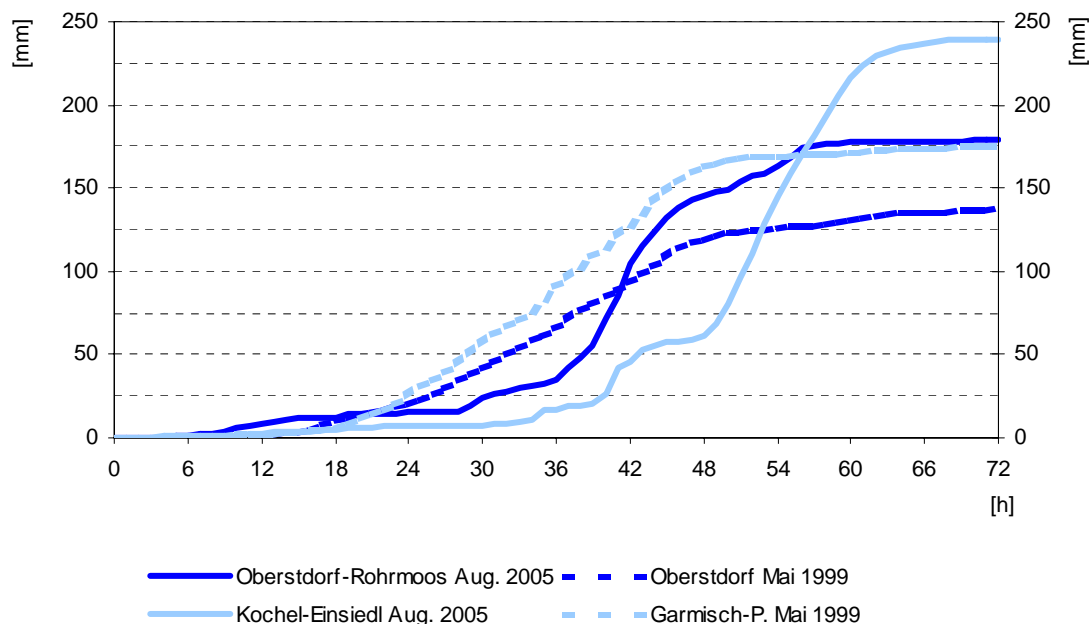


Abb. 4: Vergleich der Niederschlags-Summenkurven (72 Stunden) in den hochwasserrelevanten Zeiträumen: 21.-24.08.2005 und 20.-23.05.1999

Endbericht Hochwasser August 2005

Zeitbereich	Niederschläge ausgewählter Stationen [mm] 1)		
	Oberstdorf-Rohrmoos 2)	Kochel-Einsiedl	Lenggries-Sylensteinsp. 3)
August 2005			
21.08.05	15	7	5
22.08.05	137	164	122
23.08.05	27	73	44
3 Tage	179	245	171
24h-Maximum (Jährlichkeit)	147 (90)	217 (>200)	141 (30)
August 2002			
06.08.02	26	22	56
07.08.02	6	7	12
08.08.02	0	0	0
09.08.02	16	1	0
10.08.02	27	16	13
11.08.02	67	111	78
12.08.02	21	14	11
7 Tage	162	170	170
Pfingsten 1999			
20.05.99	20	43	42
21.05.99	100	228	125
22.05.99	19	15	23
3 Tage	139	286	190

1) Tagesniederschlag: 7:51 Uhr bis 7:50 Uhr des folgenden Tages

2) Werte für 1999 und 2002 von der Station Oberstdorf

3) Werte für 1999 und 2002 von der Station Lenggries-Fall

Tab. 1: Niederschläge ausgewählter Stationen

Die Tabelle 1 quantifiziert den Niederschlagsvergleich der Ereignisse August 2005, August 2002 und Pfingsten 1999. Auch bei diesen ausgewählten Stationen zeigt sich, dass die 3-Tagesniederschlagssummen 1999 verbreitet am Höchsten waren. Lediglich im Zeitbereich von 1 bis 24 Stunden finden sich im August 2005 vereinzelt Werte, die im Bereich einer 100jährigen statistischen Wiederkehrzeit (oder darüber) liegen.

Vom 23. auf den 24. verlagerte sich das Tief „Norbert“ deutlich nach Osten (Abweichung von der nordöstlichen Vb-Zugbahn), es gab nur noch geringfügige Regenfälle und auch die nächste Kaltfront (Tief „Oedipus“) wurde in Bayern nur noch schwach wetterwirksam. Danach sorgte Hochdruckeinfluss für Wetterberuhigung.

Im Vorfeld des Hochwasserereignisses wurden bereits alle automatischen Niederschlagsstationen in Bayern (Bayer. Wasserwirtschaft und DWD) stündlich abgerufen (Studentaktung: 22.08.05 06:00 Uhr – 26.08.05 09:00 Uhr) und auch die Stundenwerte weiterer Niederschlagsstationen (Lawinenwarndienst, Energieversorger, U-

Endbericht Hochwasser August 2005

MEG Baden-Württemberg, ZAMG Österreich, Fa. Meteomedia u.a.) wurden in den Niederschlags-Abfluss-Modellen verwendet.

3.2 Abfluss und Wasserstand

Für alle hier verwendeten Abfluss- und Wasserstandsdaten gilt, dass es sich um überschlägig plausibilisierte Rohdaten handelt. Da die Wasserstands- und vor allem die Abflussbestimmung bei Hochwasser mit größeren Unsicherheiten behaftet ist, können endgültige Werte erst nach weiterer Überarbeitung festgestellt werden.

Meldestufen

Während des Hochwassers wird in Bayern die Hochwasserlage mit Hilfe von Meldestufen beschrieben. In Bayern gibt es vier Meldestufen, die das Ausmaß der Überflutung charakterisieren.

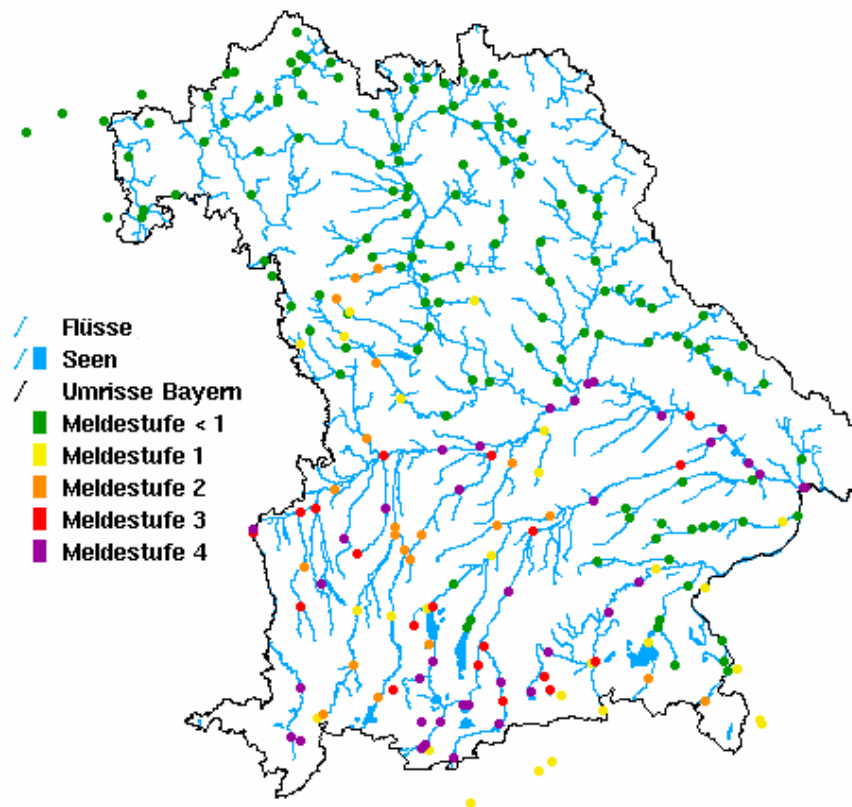


Abb. 5: Meldestufen, die während des Hochwassers vom 20.-30.8. erreicht oder überschritten wurden. Grüne Punktsymbole kennzeichnen Pegel an denen die Wasserstände unterhalb der Meldestufe 1 blieben. Die einzelnen Meldestufen sind wie folgt definiert:

Meldestufe 1: Stellenweise kleinere Ausuferungen

Meldestufe 2: Land- und forstwirtschaftliche Flächen überflutet oder leichte Verkehrsbehinderungen auf Hauptverkehrs- und Gemeindestraßen.

Meldestufe 3: Einzelne bebaute Grundstücke oder Keller überflutet oder Sperrung überörtlicher Verkehrsverbindungen oder vereinzelter Einsatz der Wasser- oder Dammwehr erforderlich.

Meldestufe 4: Bebaute Gebiete in größerem Umfang überflutet oder Dammwehr in großem Umfang erforderlich.

Die Abbildung 5 zeigt die maximalen Meldestufen während des Hochwassers vom 20. bis 30.8.2005. Am stärksten betroffen sind die Oberläufe von Iller, Ammer, Loisach Isar und Mangfall, der Inn, sowie die mittlere und untere Donau.

Gewässerkundliche Hauptwerte

Gewässerkundliche Hauptwerte kennzeichnen verschiedene Abfluss- oder Wasserstandsgebiete wie Niedrig- Mittel- oder Hochwasser.

Der **HQ** ist der höchste aufgetretene Abflusswert einer gleichartigen Messreihe über den gesamten Beobachtungszeitraum.

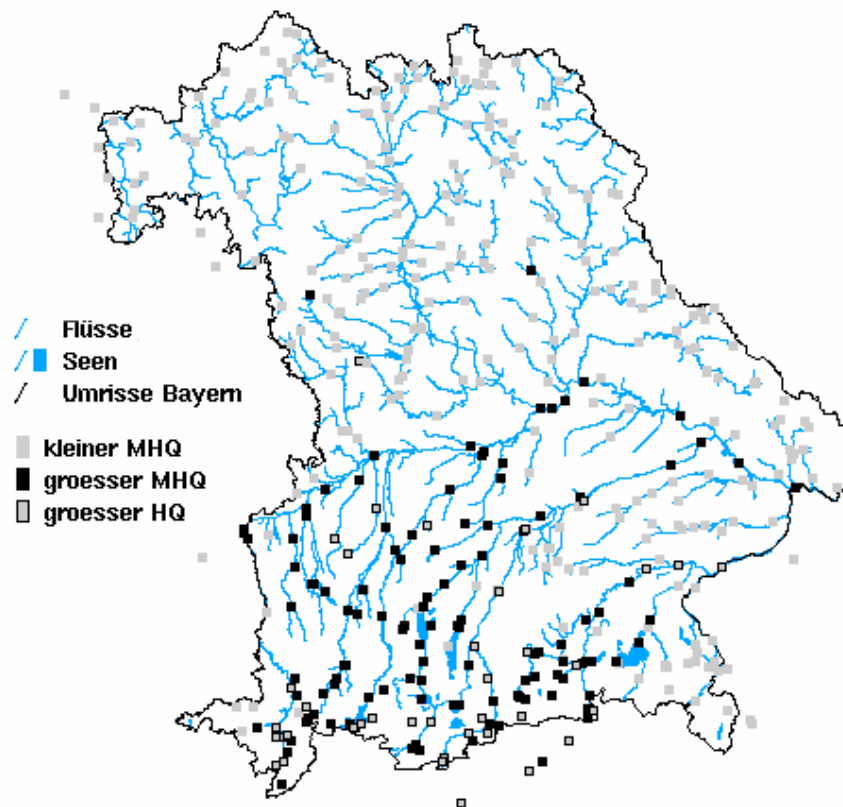


Abb. 6: Gewässerkundliche Hauptwerte, die beim Hochwasser im Zeitraum vom 20.-30.8.2005 erreicht oder überschritten wurden.

Der mittlere Hochwasserabfluss (MHQ) wurde beim Hochwasser im August 2005 vor allem an den südlichen Donauzuflüssen und an der Donau überschritten. Neue Höchstabflüsse (HQ) traten vor allem an Pegeln im Alpenvorland, am Inn, an der Isar (bezogen auf den Zeitraum nach Bau des Sylvensteinspeichers), an der Zusam und an der Schmutter auf. Am 16./17. 8. gab es in Teilbereichen des Inn-Einzugsgebiets bereits ein Hochwasser dessen Scheitel meist höher war als beim Ereignis vom 20.-30.8.05. An Salzach, Traun, Alz und an den Inn-Zuflüssen oberhalb der Isenmündung wurde dabei der MHQ überschritten.

Ablauf des Hochwassers

Um dem Ablauf des Hochwassers an den größeren Flüssen zu beschreiben, werden im Folgenden die Ganglinien der Abflüsse, bei den Seepiegeln die Wasserstände, im Diagramm dargestellt. Dabei wurde ein einheitlicher Zeitraum 20.-29.8.2005 gewählt, um die Ganglinien besser miteinander vergleichen zu können.

Iller

Am Oberlauf der Iller und deren Zuflüssen wurden an einigen Pegeln bisher nicht gemessene Abflüsse registriert. Neben den extrem hohen Abflüssen ist auch der sehr steile Anstieg der Ganglinien bemerkenswert, am Pegel Immenstadt Zollbrücke beispielsweise von 100 m³/s auf 800 m³/s in 12 Stunden.

Weiter flussabwärts am Pegel Kempten und Wiblingen nahm das Abflussvolumen zu (zu sehen an einer Verbreiterung der Ganglinie). Der Abflussscheitel erhöhte sich jedoch nur noch geringfügig. Die Abflussganglinie am Pegel Wiblingen gibt die tatsächlichen Abflüsse nur bedingt wieder, da der Pegel im Ausuferungsbereich umläufig ist. Der tatsächliche Abfluss dürfte um einiges höher liegen.

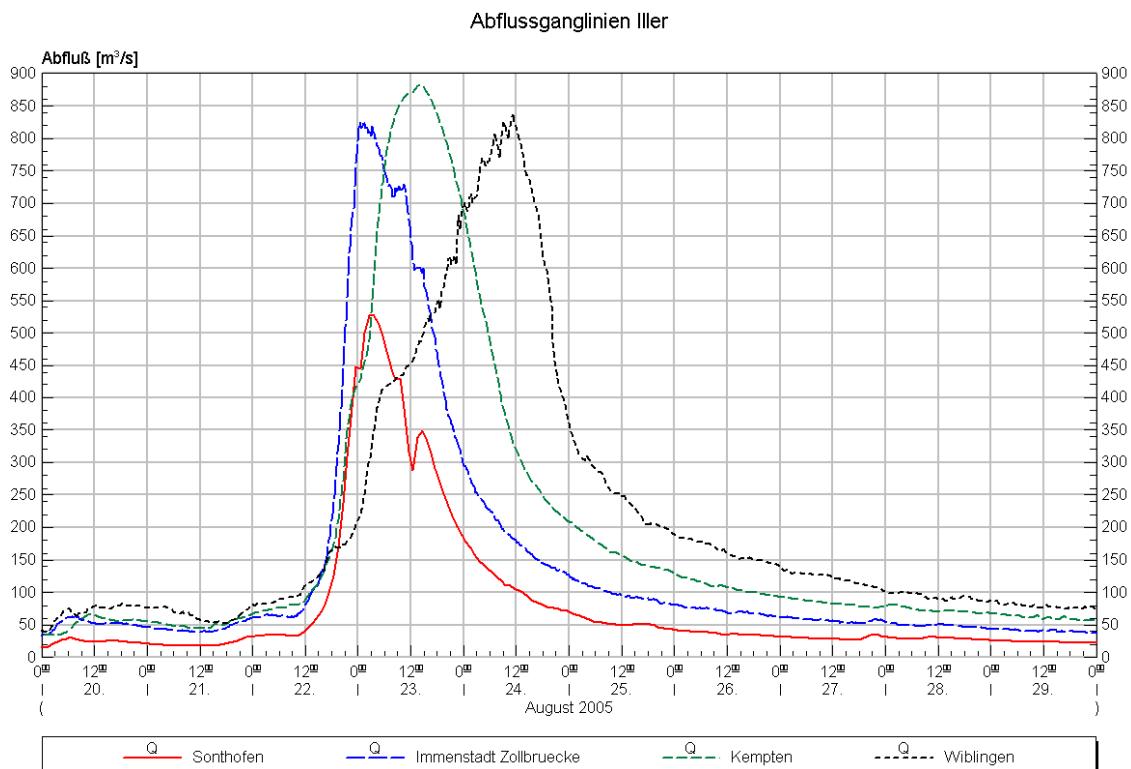


Abb. 7: Abflussganglinien an der Iller (Vorläufige Daten)

Lech

Auch im oberen Lecheinzugsgebiet traten an einigen Pegeln neue Abfluss-Höchstwerte auf. Der Scheitel des Hochwassers konnte durch den Rückhalt im Forggensee deutlich reduziert werden. Dies zeigt der Vergleich der Ganglinien an den Pegeln Forggensee Werkszufluss und Forggensee Werksabfluss. Die Wasserstandsganglinie des Forggensees zeigt die Absenkung durch Vorentlastung vom 21.8. auf 22.08. und ein schnelles Ansteigen des Seepegels durch die zurück-

gehaltenen Abflussmengen. Dadurch und durch die Betriebsweise der Wasserkraftanlagen konnte die Hochwassersituation am Lech unterhalb entscheidend entschärft werden. Es traten nur noch Überflutungen der Meldestufen 1 und 2 auf.

Die Wertach trug mit einem Abfluss von etwa 270 m³/s am Pegel Türkheim etwa 17 % zur Abflussspitze am Pegel Augsburg unterhalb der Wertachmündung bei.

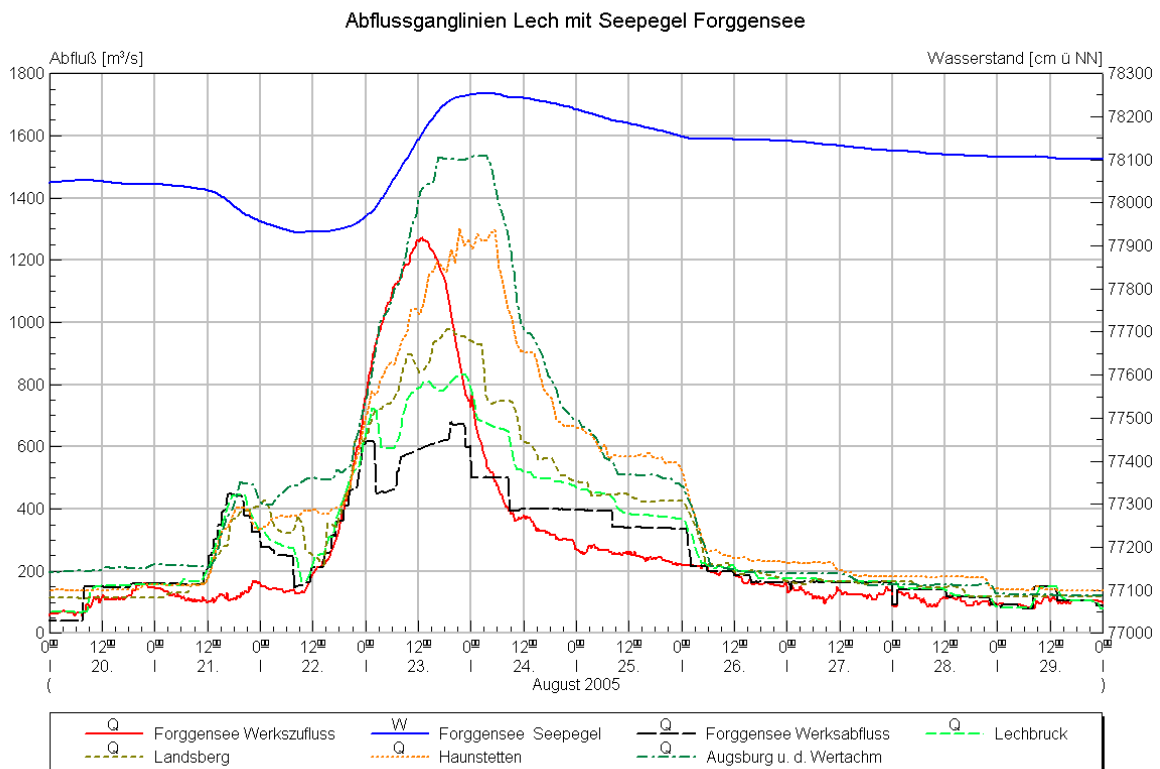


Abb. 8: Abflussganglinien (linke Skala) am Lech und Wasserstandsganglinie (rechte Skala) des Forgensees (Vorläufige Daten)

Isar

Auch an der Isar ist durch den Rückhalt im Sylvensteinspeicher eine erhebliche Reduktion der Abflussspitze von ca. 1050 m³/s im Zufluss auf 350m³/s im Auslauf erreicht worden.

Am Pegel Mittenwald/Isar und am Pegel Eschenlohe/Loisach wurden neue Höchstabflüsse (HQ) registriert. Unterhalb des Sylvensteinspeichers bis zur Mündung in die Donau traten an vielen Pegeln die höchsten Abflüsse seit der Inbetriebnahme des Sylvensteinspeichers im Jahr 1959 auf.

Der Vergleich der Ganglinien am Pegel Sylvensteinsee Abfluss und am Pegel München zeigt, dass der überwiegende Teil des Abflusses der Isar in München aus dem Zwischeneinzugsgebiet bzw. den Zuflüssen unterhalb stammt. Allein die Loisach trug

Endbericht Hochwasser August 2005

in der Zeit vom 23.-25.8.05 mit 300 m³/s bis 340 m³/s (Abfluss am Pegel Beuerberg/Loisach und Bruggen/ Loisach-Isar-Kanal) zum Abfluss der Isar bei.

Am Pegel Plattling traf der Hochwasserscheitel erst etwa 1 ½ Tage später als in München ein.

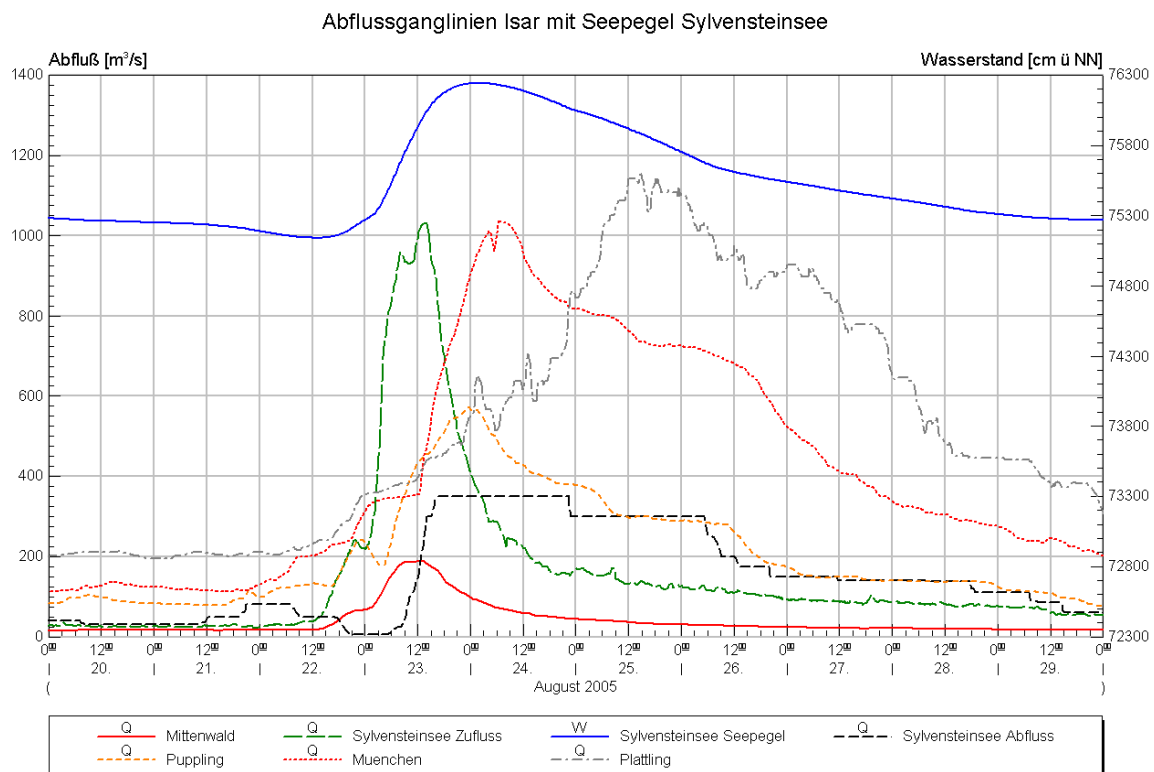


Abb. 9: Abflussganglinien (linke Skala) an der Isar und Wasserstandsganglinie (rechte Skala) des Sylvensteinsees. (Vorläufige Daten)

Ammer/Amper

An den Ganglinien von Ammer und Amper zeigt sich die große Retentionswirkung von natürlichen Seen. An der Ammer traten verbreitet Überflutungen der Meldestufe 4 auf. Am Pegel Weilheim hatte der Scheitel der steil ansteigenden Hochwasserwelle einen Abfluss von 550 m³/s. Unterhalb des Ammersees, dessen Wasserstand Werte der Meldestufe 3 erreichte, stieg der Abfluss der Amper sehr viel langsamer an. Am Pegel Fürstenfeldbruck wurden nur maximal 70 m³/s erreicht. Bis zum Pegel Inkofen bildet sich durch Zuflüsse und dem Abfluss aus dem Zwischengebiet wieder eine flache Hochwasserwelle heraus.

Endbericht Hochwasser August 2005

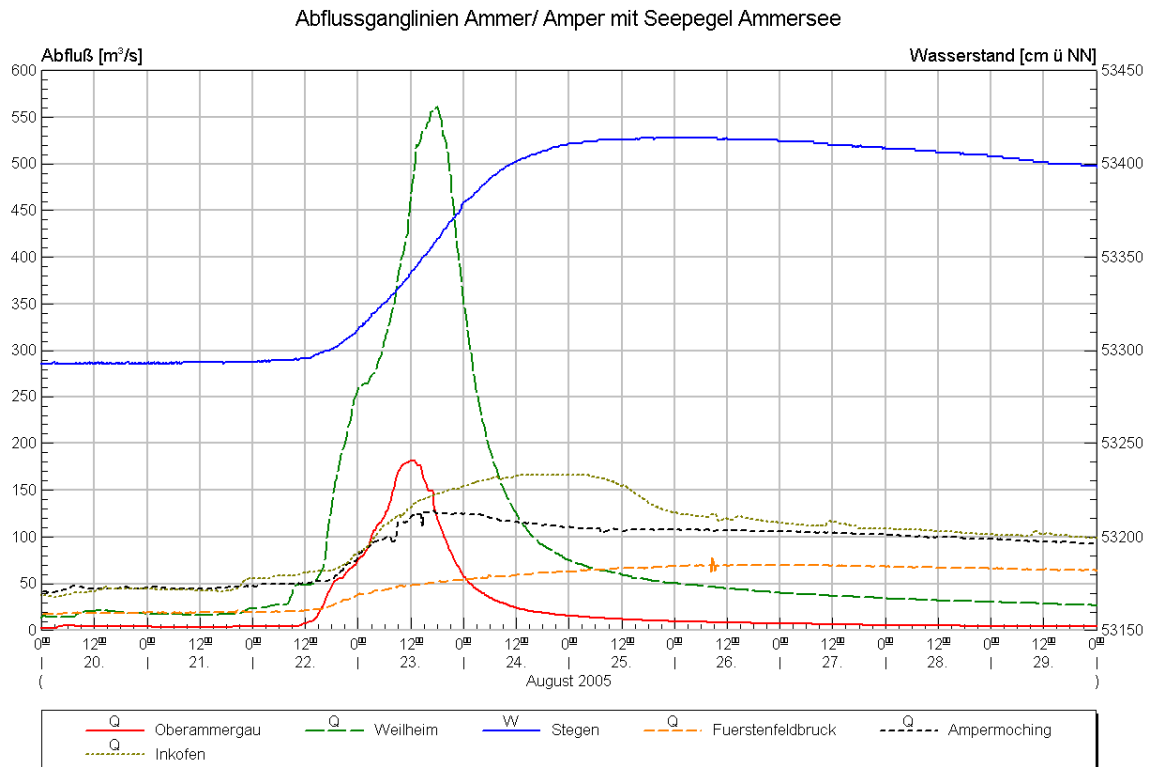


Abb. 10: Abflussganglinien (linke Skala) an Ammer und Amper mit der Wasserstandsganglinie (rechte Skala) des Ammersees. (Vorläufige Daten)

Inn

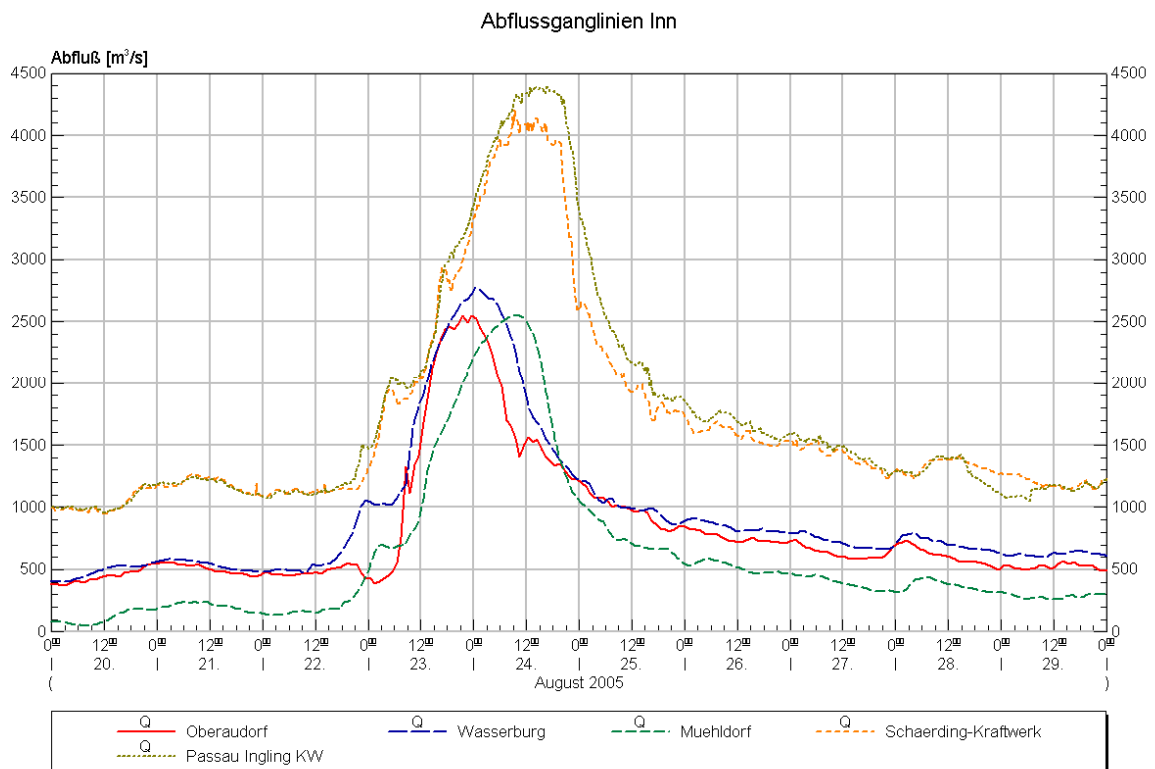


Abb. 11: Abflussganglinien am Inn (Vorläufige Daten)

An den Pegeln am Inn sind die bisherigen Abflusswerte mit Unsicherheiten behaftet. Am Pegel Oberaudorf traten während des Hochwassers größere Veränderungen (Eintiefung und Aufschotterung) der Sohle auf, an anderen Pegeln wie Eschelbach und Kraiburg konnten die Abflüsse wegen unzureichender Wasserstandsaufzeichnungen bzw. nicht belegter Wasserstands/Abfluss-Beziehungen nur durch Vergleich mit den Kraftwerksdaten geschätzt werden.

Am Inn und den Inn-Zubringern gab es bereits am 16./17. August ein Hochwasser, dessen Scheitelwerte an Traun, Alz und Salzach etwas über dem MHQ lagen.

Ab dem 21.8. hatte der Inn in Österreich ein extremes Hochwasser und verursachte in Bayern an Teilstrecken Überflutungen der höchsten Meldestufe 4, an anderen Teilstrecken aufgrund des hohen Ausbaugrades jedoch nur Ausuferungen der Meldestufe 1. Die Hochwasserwelle benötigte für die Fließstrecke von Oberaudorf nach Passau Ingling weniger als einem Tag und erreichte Passau noch vor der Hochwasserwelle der Donau.

Am Inn sowie an den voralpinen Inn-Zuflüssen wie der Mangfall wurden an einigen Pegeln die bisherigen Höchstabflüsse überschritten. Die Inn-Zuflüsse unterhalb der Mangfall hatten demgegenüber nur ein kleines Hochwasser, die Abflüsse der Hochwasserwelle blieben an Isen, Salzach und Rott unterhalb MHQ.

Da der Scheitel der Hochwasserwelle an der Salzach mit ca. 1250 m³/s am Pegel Burghausen mit der Welle am Inn zusammentraf, trug die Salzach deutlich zur Erhöhung der Abflussspitze am Inn bei.

Am Pegel Mühldorf fehlen in der Abb. 11 die Abflüsse des Kanals, deshalb sind die Abflüsse geringer als am Pegel Wasserburg.

Donau

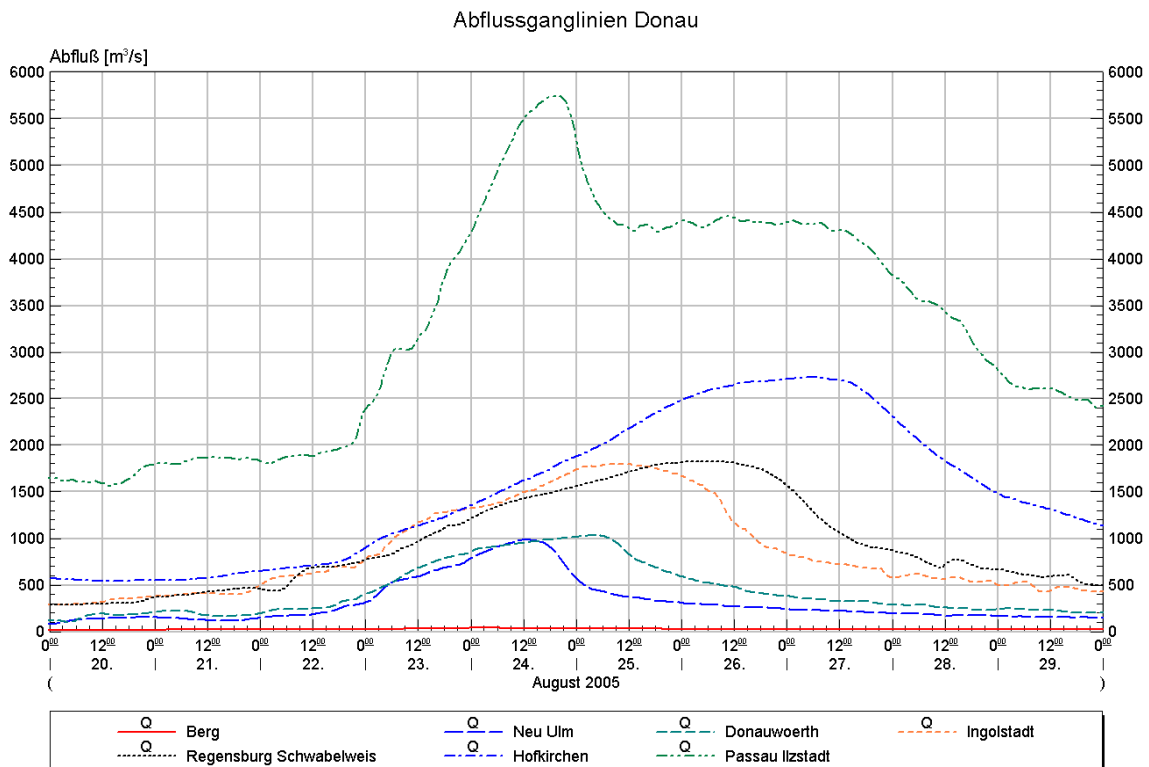


Abb. 12: Abflussganglinien an der Donau (Vorläufige Daten)

An der Donau bildeten die verschiedenen Zuflüsse eine lang gezogene Welle mit mehrere Tage andauernden sehr hohen Abflüssen. Ab der Illermündung verursachte das Hochwasser Überflutungen der Meldestufen 3 und 4 und unterhalb der Lechmündung durchgängig der Meldestufe 4. Der Scheitel der Hochwasserwelle erreichte erst am 26. -27.8. den Pegel Hofkirchen. Am Pegel Passau/Ilzstadt dominierte beim Hochwasserscheitel von ca. 5740 m³/s am frühen Abend des 24.8. eindeutig der Zufluss aus dem Inn. Der Anstieg durch die Hochwasserwelle der Donau fiel mit dem Rückgang der Inn-Zuflüsse zusammen, so dass statt einer zweiten Hochwasserwelle der Abfluss bis zum Mittag 27.8. bei Abflüssen von 4400 m³/s bis 4500 m³/s blieb.

Jährlichkeiten und Vergleich mit den letzten Hochwasserereignissen

Jährlichkeiten der Scheitelabflüsse

Es wurden die Werte für die Jährlichkeiten der Scheitelabflüsse berechnet und in Abbildung 13 als Band entlang der betroffenen Flüsse dargestellt. Die Abflusswerte und Jährlichkeiten an den einzelnen Pegeln sind in Tabelle 2 aufgelistet.

Endbericht Hochwasser August 2005

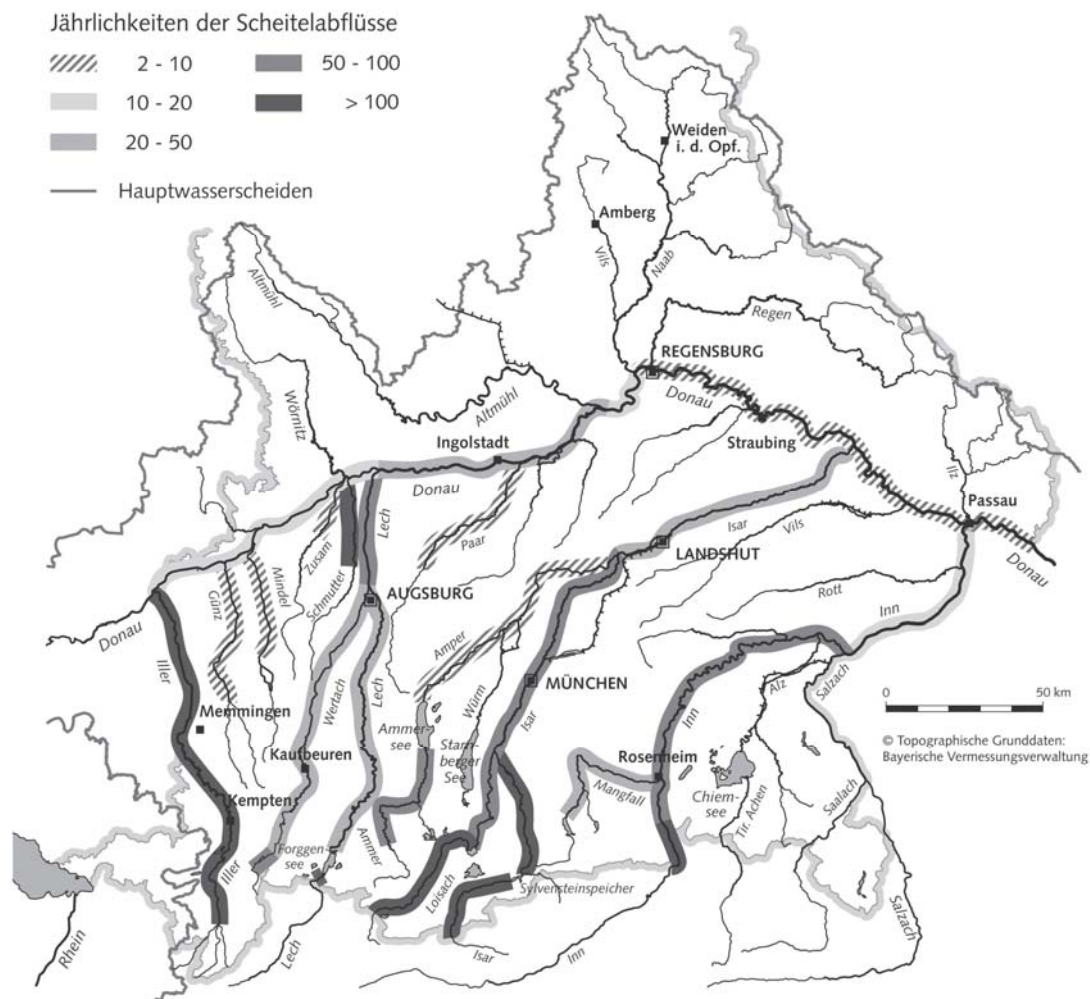


Abb. 13: Jährlichkeiten der Scheitelabflüsse beim Hochwasser im August 2005. (Vorläufige Daten)

Extreme Hochwässer mit einem Wiederkehrintervall von über 100 Jahren traten an der gesamten Iller, der Schmutter, dem Lech oberhalb des Forggensees, der oberen Isar und der oberen Loisach, der Ammer sowie am Inn oberhalb der Mangfallmündung auf.

Ein 50-100jähriges Hochwasser gab es am Lech unterhalb der Wertachmündung, an der unteren Loisach, der Isar bis zur Mündung der Amper und am Inn bis zur Mündung der Salzach. An der Donau traten streckenweise Hochwasserwellen der Jährlichkeiten 20-50 Jahren auf.

Vergleich mit den letzten Hochwasserereignissen

Das Hochwasser an Pfingsten 1999 betraf die südlichen Donauzuflüsse mit Ausnahme des Inn und die Donau und ist daher eher mit dem Ereignis im August 2005 vergleichbar.

Endbericht Hochwasser August 2005

Beim Hochwasser im August 2002 gab es in Bayern vor allem am Regen ein extremes Hochwasser mit einer Jährlichkeit von über 100 Jahren sowie an Teilstrecken der oberen Iller, der Tiroler Aachen und der Salzach sowie der Donau in Passau mit Jährlichkeiten von 20-50 Jahren.

Allgemein liegen die Spitzenabflüsse an den Oberläufen der Flüsse, d.h. im voralpinen Bereich beim Ereignis August 2005 höher, an den Unterläufen und der Donau sind die Spitzenabflüsse ähnlich hoch oder niedriger als an Pfingsten 1999. Dies ist darauf zurückzuführen, dass im August 2005 die Niederschläge im Alpenvorland zwar eine *höhere Intensität* hatten aber insgesamt eine *geringere Summe* und damit auch die Abflussfüllen der Hochwasserwellen meist geringer waren als beim Pfingstereignis 1999. Hinzu kam, dass natürliche Retentionsräume an der Iller und an der Donau im August mehr Wasser aufnehmen konnten, als im Mai 1999. Damals waren diese Überschwemmungsflächen durch ein vorangegangenes Hochwasserereignis noch teilgefüllt.

Für einen Vergleich der Scheitelabflüsse und deren Jährlichkeiten beim Hochwasser an Pfingsten 1999 und im August 2005 an ausgewählten Pegeln der betroffenen Flüsse siehe Tabelle 2.

Endbericht Hochwasser August 2005

		Hochwasser 20.-29.8.2005			Hochwasser Pfingsten 1999	
Pegelname	Pegelnr.	Qmax m³/s	Datum Uhrzeit	Jährlichkeit	Qmax m³/s	Jährlichkeit
Donau						
Berg	10024000	40	24.08.05 01:00	< 2		
Neu Ulm	10026301	990	24.08.05 12:00	20 - 50	1020	10 - 20
Donauwörth	10039802	1030	25.08.05 04:00	10 - 20	1060	10 - 20
Ingolstadt	10046003	1800	25.08.05 07:00	20 - 50	2270	>100
Regensburg Schwabelw.	10062000	1830	26.08.05 06:00	2 - 5	2280	10 - 20
Hofkirchen	10088003	2730	27.08.05 03:00	10 - 20	3300	20 - 50
Passau Ilzstadt	10092000	5750	24.08.05 19:00		5430	5 - 10
Iller						
Sonthofen	11401009	530	23.08.05 04:00	>100	450	>100
Immenstadt Zollbrücke	11401202	820	23.08.05 01:00	>100	800	>100
Kempten	11402001	880	23.08.05 14:00	>100	850	>100
Wiblingen	11405000	840(?)	24.08.05 11:00	50-100	900	50 - 100
Lech						
Füssen	12001006	960	23.08.05 12:00	>100	1030	>100
Forggensee Werkszufl.	12001108	1270	23.08.05 13:00		1120	
Forggensee Werksabfl.	12001403	680	23.08.05 19:00		650	
Lechbruck	12002009	840	23.08.05 22:00	20 - 50	860	20 - 50
Landsberg	12003001	980	23.08.05 19:00	20 - 50	1100	20 - 50
Haunstetten	12003500	1300	23.08.05 21:00		1150	20 - 50
Augsburg u.d.Wertachm.	12006000	1540	24.08.05 02:00	50 - 100	1500	50 - 100
Wertach						
Türkheim	12406008	280	23.08.05 12:00	10 - 20	390	>100
Isar						
Mittenwald	16000708	190	23.08.05 11:00	>100	160	20 - 50
Sylvenstensee Zufluss	16001904	1030	23.08.05 13:00	>100		
Sylvensteinsee Abfluss	16002204	350	von 23.08.05 16:00 bis 24.08.05 22:00			
Lenggries	16003003	590	23.08.05 19:00	>100		
Puppling	16004403	570	23.08.05 23:00		510	20 - 50
München	16005701	1040	24.08.05 06:00	>100	830	20 - 50
Landau (Isar o. Mühlb.)	16008007	1100	25.08.05 12:00	50 - 100	1150	50 - 100
Plattling	16008506	1150	25.08.05 15:00	50 - 100	1180	50 - 100
Loisach						
Garmisch o.d.Partnachm.	16401006	170	23.08.05 08:00	50 - 100	180	
Eschenlohe	16404004	450	23.08.05 10:00	>100	300	50 - 100
Schlehdorf	16404900	310	23.08.05 20:00	20 - 50	360	50 - 100
Kochel	16407002	250	24.08.05 12:00	50 - 100	240	50 - 100
Beuerberg	16408504	310	23.08.05 09:00	50 - 100	320	50 - 100
Ammer						
Oberammergau	16610709	180	23.08.05 12:00	>100	170	>100
Weilheim	16613004	560	23.08.05 16:00	>100	370	>100
Amper						
Fürstenfeldbruck	16605003	70	26.08.05 00:00	2 - 5	160	50 - 100
Ampermooching	16606009	130	23.08.05 17:00	10 - 20	170	50 - 100
Inkofen	16607001	170	24.08.05 17:00	2 - 5	200	10 - 20
Inn						
Oberaudorf	18000403	2550(?)	23.08.05 23:00	>100	1800	10 - 20
Rosenheim o.d.Mangfallm.	18001508	2300	23.08.05 21:00	>100	2000	20 - 50
Wasserburg	18003004	2790	24.08.05 00:00	50 - 100	2300	20 - 50
Mühldorf	18004506	2550	24.08.05 09:00			
Schärding KW	18005000	1450	24.08.05 08:00			
Passau Ingling KW	18007800	4400	24.08.05 17:00	10 - 20	3500	2 - 5
Mangfall						
Valley	18203003	140	23.08.05 16:00	20 - 50		
Feldolling	18204006	250	23.08.05 17:00	20 - 50	250	20 - 50
Rosenheim	18209000	350	23.08.05 20:00		380	20 - 50
Salzach						
Burghausen	18606000	1400	24.08.05 09:00	<2	1200	< 2

(?) Besondere Unsicherheiten bei der Abflussbestimmung

Tab. 2: Scheitelabflüsse, deren Jährlichkeiten und der Eintrittszeitpunkt beim Hochwasser im August 2005 (vorläufige Daten) mit den Werten des Hochwassers an Pfingsten 1999 zum Vergleich.

3.3 Reaktionen des Grundwassers

Überblick

In den Talschottern in Südbayern führten die intensiven Niederschläge am 22. und 23. August zu einer für die Jahreszeit ungewöhnlich hohen Grundwasserneubildung mit starkem Anstieg der Grundwasserstände. Sie erreichten an mehreren Grundwassermessstellen den höchsten bisher beobachteten Wert (siehe Abb. 14: Messstelle Freising, beobachtet seit 1938). Begünstigt wurde dieser Vorgang durch die in den Talschottern verbreiteten günstigen Versickerungseigenschaften und die hohen Fließraten des Grundwassers. Auf weiten Strecken bewegt sich der Grundwasserstrom zum Fluss hin und sickert in den Fluss aus. Im Hochwasserfall, entsprechend auch im August 2005, ist es umgekehrt – der Fluss gibt Wasser an den Grundwasserleiter ab bzw. bewirkt einen Aufstau des Grundwassers. Dieser Grundwasseranstieg ist bis zu mehreren Kilometern Entfernung messbar.

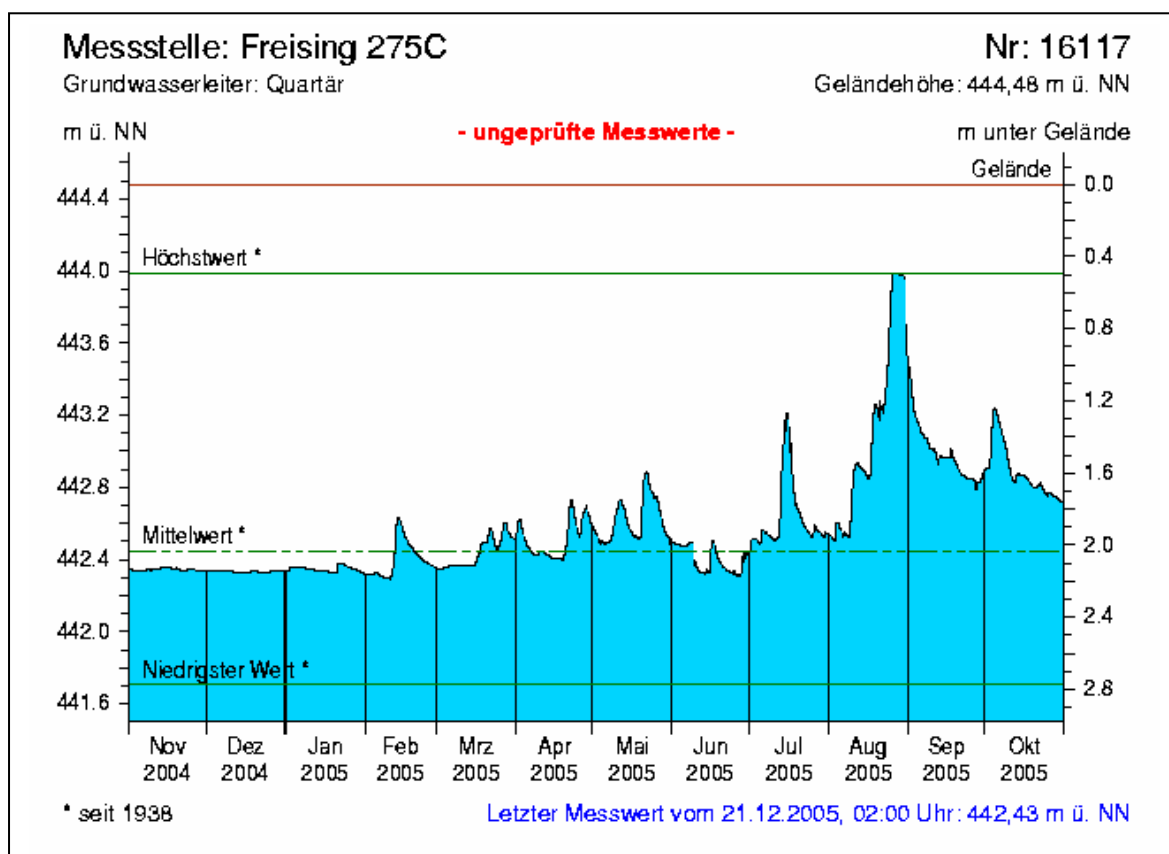


Abb. 14: Verlauf der Grundwasserstände in der nördlichen Münchner Schotterebene, Messstelle Freising 275 C, beobachtet seit 1938

Ende August wurden die mehrjährigen Mittelwerte an den meisten Grundwassermessstellen der Talschotter überschritten. Ab Anfang September gingen die Grund

nene Abflachung der Grundwasserganglinie in einen stetigen Rückgang übergang (siehe Messstelle Eglfing Lehrer). Dieser verlief aufgrund der Größe des Grundwasserleiters weniger rasch als in anderen Schotterflächen und Flusstalfüllungen.

Vorsättigung des Bodens

Vor dem Hochwasserereignis waren die Böden für die Jahreszeit ungewöhnlich stark mit Niederschlagswasser gesättigt und somit kaum noch aufnahmefähig. Während das Starkregenereignis im betroffenen Bergland teilweise extrem hohe Direktabflüsse bewirkte, waren im flachen Gelände, insbesondere in den quartären Talfüllungen und Schotterflächen, sehr hohe Versickerungsraten und vorübergehend kräftig ansteigende Grundwasserspiegel die Folge. Beide Vorgänge konnten in den Talauen je nach Niederschlagsverteilung und örtlichen hydraulischen Gegebenheiten zusammenwirken.

Einsickerung von Flusswasser in den Grundwasserleiter

Die voralpinen Flüsse stehen in der Regel mit dem begleitenden Grundwasserstrom hydraulisch in Verbindung. Infolge eines Hochwassers steigen die flussnahen Grundwasserstände rasch an. Der zeitliche Verlauf dieser Grundwasserstandsänderung ist im wesentlichen von der Dauer und der Spitze des Hochwassers, von der Durchlässigkeit des flussnahen Untergrundes und vom Ausgangsniveau des Grundwasserspiegels abhängig. Die zeitweilige Retention von Flusswasser kann in den gut aufnahmefähigen Talschottern Südbayerns erheblich sein. Im Raum Freising bewirkte der für mehrere Tage bis zu 4 Meter erhöhte Pegelstand der Isar eine starke Aus-sickerung in das Grundwasser bzw. in die Binnenentwässerung der Hochwasserdeiche.

Ist die Hochwasserwelle im Fluss abgelaufen, sinken die Grundwasserstände im Vorland. Je nach Gefälle des Grundwasserspiegels und Durchlässigkeit des Grundwasserleiters erfolgt das schneller oder langsamer.

Stauwirkung des Fließgewässers

Neben der Aussickerung in das Grundwasser ist dessen flächige Aufhöhung durch den versickernden Niederschlag zu berücksichtigen. Sobald der Wasserspiegel im Fließgewässer höher liegt als die benachbarten Grundwasserstände, kann das

Grundwasser nicht mehr in den Vorfluter abfließen. Es kommt zum Aufstau des weitläufig nachströmenden Grundwassers, ein maßgeblicher Effekt, der bereits bei mittlerem Hochwasser einsetzt. Dabei wird die anströmende Grundwassermenge vom Einzugsgebiet, dem Gefälle des Grundwasserspiegels und den hydrogeologischen Kenngrößen des Grundwasserleiters bestimmt. Die großen Grundwassermengen aus der Münchener Schotterebene strömen im Normalfall zügig in die Vorfluter ab. Andererseits können sie bei Hochwasser die genannten Wirkungen erheblich verschärfen. In den flussbegleitenden Talauen mit meist geringen Grundwasserflurabständen, wie z.B. im Raum Freising/Isar, steigt das Grundwasser im Extremfall bis über Geländeniveau an.

4 Erfolgreiche Bewältigung des Hochwassers

Das August-Hochwasser 2005 ist in seiner Charakteristik vergleichbar mit dem Pfingsthochwasser 1999, hat aber insbesondere im Bereich Iller/Lech und Loisach/Isar dessen Dimensionen um bis zu 25 % überschritten. Dank

- der rechtzeitigen Hochwasserwarnung,
- der vorausschauenden Bewirtschaftung der Talsperren,
- der vorhandenen (und insb. seit 1999 nachgerüsteten) Hochwasserschutzanlagen,
- des engagierten Einsatzes der Katastrophenschutzdienste,
- der bereits ergriffenen Maßnahmen zur Nachrüstung von Heizölanlagen in Überschwemmungsgebieten
- und der Verbesserungen bei Wassergewinnungsanlagen.

sind die eingetretenen Schäden deutlich geringer als 1999.

4.1 Hochwasserkommunikation – Grundlage des erfolgreichen Krisenmanagements

Wesentlicher Baustein des erfolgreichen Hochwassermanagements sind Hochwasservorhersage und Hochwassernachrichtendienst.

Grundlage dafür sind Niederschlagsvorhersagen sowie Niederschlags- und Abflussmessungen. Besonders die Pegel an den Gewässern bewährten sich, nicht zuletzt dank der seit 1999 betriebenen Pegelerneuerung. Trotz der extremen Abflüsse fiel kein einziger Pegel komplett aus.

Aufgrund der Niederschlagsvorhersagen ging der Hochwassernachrichtendienst (HND) an den Wasserwirtschaftsämtern Kempten und Weilheim bereits Sonntag (21.08.) in Betrieb. Am frühen Abend warnte das WWA Weilheim über die Landratsämter die betroffenen Gemeinden vor der bestehenden Hochwassergefahr.

Am Montag Früh (22.08.) informierten die Wasserwirtschaftsämter alle betroffenen Kreisverwaltungsbehörden über die Hochwasserwarnungen der Hochwassernachrichtenzentralen. Die Kommunen und Kreisverwaltungsbehörden waren damit lange vor dem Anlaufen des Hochwassers vorgewarnt und konnten notwendige Vorbereitungen treffen.

Die am Montagvormittag vorliegenden Niederschlagsprognosen ließen zunächst auf ein weniger dramatisches (5- bis 20-jährliches) Hochwasser schließen. Die Hochwasservorhersage ist im alpinen Raum wegen der kurzen Reaktionszeit der Gewässer ausschließlich über die Niederschlagsprognosen möglich. Damit pflanzen sich die Unsicherheiten der Niederschlagsvorhersage bei der Abflussprognose fort. (Dagegen kann die Abflussvorhersage im Unterlauf eines Gewässers auf die im Oberlauf bereits vorhandene Hochwasserwelle gestützt werden, was eine höhere Genauigkeit der Prognose ermöglicht.)

Der Informationsaustausch zwischen Hochwassernachrichtenzentralen, Wasserwirtschaftsämtern und Katastrophenschutzbehörden lief ohne größere Probleme. Innerhalb des Behördennetzes (Intranet) war ein problemloser Zugriff auf die notwendigen Daten sicher gestellt.

Jedoch führten im Internet-Angebot für die Öffentlichkeit die hohen Zugriffszahlen (fast eine halbe Million am Montag, 22.08.) zu Laufzeitproblemen. Als erste Abhilfemaßnahme wurde noch am Dienstag (23.08.) eine zusätzliche Abrufmöglichkeit freigeschaltet, mit dem die Bürger die wichtigsten Informationen (insb. die Pegelstände) deutlich schneller abrufen konnten. Inzwischen sind die technischen Voraussetzung so aufgerüstet, dass künftig auch bei hohen Zugriffszahlen keine Leistungsfähigkeitsprobleme mehr auftreten dürften.

Die rechnergestützten Prognosemodelle an Iller, Lech, Isar, Mangfall und Donau waren erstmals bei Extremabflüssen im Einsatz. Insgesamt bewährten sich die Modelle. Lediglich das Donaumodell musste am Dienstag Abend (23.08.) nachjustiert werden. Wegen wechselnder Prognosen sind damit zeitweise Irritationen entstanden.

4.2 Vorausschauende Steuerung der Hochwasserspeicher

Das Hochwasser im August 2005 hat einmal mehr gezeigt, dass sich eine gezielte Kappung von großen Hochwasserspitzen mit überregionaler Wirkung nur durch Talsperren bzw. Hochwasserrückhaltebecken erzielen lässt. Durch fachkundige Steuerung der Anlagen unter bestmöglicher Ausnutzung des vorhandenen Hochwasserschutzraums ist ein weitgehender Schutz der Unterlieger zu erreichen.

Außerordentliche Hochwasserereignisse erfordern auch beim Betrieb der Talsperren maßgeschneiderte Reaktionen. Auf der Grundlage von zuverlässigen Niederschlagsvorhersagen werden mit Hilfe von Niederschlags-/ Abfluss Modellen die Abflussganglinien aus den verschiedenen Einzugsgebieten ermittelt. Mit diesen Ganglinien im Zustrom aber auch im Unterstrom der Stauanlage hat der Verantwortliche eine wesentliche Entscheidungsgrundlage zur flexiblen Steuerung seiner Anlage im Vorfeld eines außerordentlichen Hochwasserereignisses (Vorabsenkung) und während des Hochwasserereignisses selbst.

Während sich die Speichersteuerung mit Hilfe der N-A-Modelle bei den großen Hochwasserereignissen der letzten Jahre als zuverlässiges Instrument gezeigt hat, zeigt die Zuverlässigkeit der Niederschlagsvorhersagen (Niederschlagsmenge, -zeitpunkt) teilweise noch erhebliche Schwächen auf. Eine zutreffende Einschätzung der Hochwassersituation und ihre Weiterentwicklung gelingen oft nur durch die Erfahrung und Kompetenz des jeweiligen Betriebsleiters/ Betriebsbeauftragten.

4.3 Hochwasserschutzmaßnahmen voll wirksam

Alle in den letzten Jahren neu gebauten Hochwasserschutzanlagen bewährten sich. Die Anlagen wurden aber teilweise über ihre Grenzen belastet. Deichbauweisen mit Spundwänden oder vergüteten Kernen erwiesen sich als besonders verlässlich, weil sie auch bei Vollstau und sogar bei Überströmung noch (teil-)standfest blieben. Die Einführung des Klimafaktors zur Berücksichtigung des Klimawandels bei der Bemessung von Hochwasserschutzanlagen stellt sich bereits jetzt als sinnvoll und notwendig heraus. Retentionsräume wurden voll genutzt.

Auch die seit dem Pfingsthochwasser 1999 ergriffenen Maßnahmen der Überprüfung und Nachrüstung von Heizölanlagen in überschwemmungsgefährdeten Gebieten bewährten sich. Im Vergleich zu 1999 sind deutlich geringere Schäden zu

verzeichnen.

Gleiches gilt für die Verbesserung von Wassergewinnungsanlagen, die vielfach gegen Einflüsse durch Oberflächenwasser geschützt wurden.

Flussgebiet Iller

In Kempten entsprach der Abfluss der Iller einem rund 500-jährlichen (!) Hochwasser. Der Wasserstand war 21 cm höher als 1999. Durch die Talsperre Rottachsee konnte die Hochwasserspitze in Kempten um 43 m³/s gesenkt werden. Die zwei Monate vor dem Hochwasser eingeweihten Hochwasserschutzanlagen bewahrten die Kemptener Altstadt vor einer Überflutung. Immenstadt und Sonthofen blieben, dank der bereits im Rahmen des Projektes „Hochwasserschutz Obere Iller“ verwirklichten Maßnahmen, von einer Überflutung verschont.

Dank der neuen Hochwasserschutzanlagen an der Iller wurden allein in Immenstadt und Sonthofen jeweils rund 10.000 Einwohner, in Kempten rund 8.000 Einwohner vor den Schäden einer Überflutung bewahrt.

Der in Oberstdorf neu gebaute Hochwasserschutz im Siedlungsgebiet bewährte sich. Da der Bemessungsabfluss um ein Drittel überschritten wurde, kam es im Retentionsraum „Lusswiesen“ zu höheren Wasserständen. Dies führte zu vereinzelt Gebäudeschäden. Der Verklauungsschutz an der Walserbrücke zahlte sich besonderes aus.

An der unteren Iller wurde gezielt Wasser in den Auwald abgeleitet, um den Abfluss zu verzögern und die Hochwasserspitze in Neu-Ulm/Ulm deutlich abzusenken. Auch die Maßnahmen an den kleinen Gewässern (dritter Ordnung), wie das kürzlich fertiggestellte Hochwasserrückhaltebecken Oberrieden am Leitengraben (Unterallgäu), leisteten einen wertvollen Beitrag zum Hochwasserschutz.

Flussgebiet Lech

Der Hochwasserrückhalt im Forggensee und Grüntensee bewahrte die Unterlieger, insbesondere den Raum Augsburg, vor katastrophalen Überschwemmungen.

Daneben verhinderten die ertüchtigten Deiche am unteren Lech größere Schäden.

Flussgebiet Isar

Der derzeit laufende Ausbau zum Hochwasserschutz für Oberau am Giessenbach bewahrte die Gemeinde Oberau vor weiteren Schäden. Auch der Hochwasserschutz

Endbericht Hochwasser August 2005

für Lenggries am Arzbach bewährte sich umfassend. Durch die Wildholzrechen und den Geschieberückhalt konnte das Hochwasser in der Gemeinde Lenggries noch beherrscht werden.

Mit Ausnahme der tiefliegenden Bereiche von Bad Tölz und der Ortschaft Rosenau (Stadt Moosburg) gelang es, das Hochwasser der Isar trotz des enormen Abflusses mit nur geringen Schäden durch Lenggries, Bad Tölz, München und Freising zu leiten. Die im Rahmen des Isarplans erhöhten und verstärkten Deiche in München bestanden im Zusammenwirken mit dem Sylvensteinspeicher ihre erste Bewährungsprobe. Während die durchgeführten Deichsicherungsmaßnahmen der letzten Jahren im Bereich des Wasserwirtschaftsamts Freising erfolgreich ihre Bewährung bestanden, traten große Probleme in den noch nicht sanierten Deichabschnitten zwischen Freising und Moosburg auf. Nur durch außerordentliche Deichverteidigungsmaßnahmen konnten Deichbrüche verhindert werden. Zum wiederholten Male verhinderte die Landshuter Flutmulde schwerwiegende Hochwasserschäden in der Herzogsstadt.

Flussgebiet Inn

In Wasserburg lag der Wasserspiegel des Inn infolge des zweithöchsten Abflusses seit 1899 (2.600 m³/s) noch etwa 10 cm unterhalb der Hochwasserschutzeinrichtungen. Damit entgingen große Teile von Wasserburg nur knapp einer Katastrophe. Dank der schon früher durchgeführten Hochwasserschutzmaßnahmen in Wasserburg und Kraiburg lief das gewaltige Hochwasser des Inn vergleichsweise schadlos ab.

Das Hochwasser an der Mangfall bereitete keine größeren Schwierigkeiten, obwohl es dem Pfingsthochwasser 1999 vergleichbar war und damals nur gerade noch beherrscht werden konnte. Allerdings sind hier noch große Anstrengungen erforderlich, um einen durchgehenden Hochwasserschutz zu erhalten.

Donau und weitere Zuflüsse

Die nach 1999 durchgeführten Sanierungsmaßnahmen der Donauhauptdeiche im Raum Neuburg – Ingolstadt - Neustadt bewährten sich durchgehend. Der fertig gestellte Polderdeichabschnitt entlang der Ilm wies nicht einmal Sickerwasseraustritte auf. Auch hier zeigten sich aber die Schwächen noch nicht sanierter Deichabschnitte. Auch die Hochwasserschutzmaßnahme an der Kammel bei Neuburg, die derzeit noch in Bau ist, zeigte bereits erste Wirkungen. Ebenso bewährte sich der Hochwasserschutz von Buttenwiesen.

Rückhalt in den Wasserspeichern

Alle im vom Augusthochwasser 2005 betroffenen Gebiet liegenden Talsperren haben ihre Aufgabe voll erfüllt. Dazu folgende Tabelle:

Talsperren	max. Zufluss [m ³ /s]	Jährlichkeit	erreichte Stau- höhe [müNN]	max. Abgabe [m ³ /s]
Forggensee	1.260	HQ ₂₀₀	782,55	600
Grüntensee	160	HQ ₁₀	880,50	50
Rottachsee	50	HQ ₁₀₀	850,40	7
Sylvensteinspeicher	1.030	HQ ₂₀₀	762,42	350
Windachspeicher	17	HQ ₁₀	628,93	10

Tab. 3: Abflusswerte an den Talsperren

Der Forggensee und der Sylvensteinspeicher standen wegen ihrer überregionalen Bedeutung im Brennpunkt des Hochwassergeschehens.

Forggensee

Voraussetzung für die optimale Speichersteuerung war die im Juni 2005 eingeweihte umgebaute Hochwasserentlastung und ein neues mit den Anliegern und dem Kraftwerksbetreiber abgestimmtes Verfahren zur Bewirtschaftung des Sees:

- Absenkung des Dauerstauziels um einen halben Meter auf 780,50 müNN auf Probe
- die bereits als Konsequenz aus dem Pfingsthochwasser 1999 erkannte Vorabsenkung des Sees durch das Wasserwirtschaftsamtes Kempten bei entsprechender Unwetterwarnung.

Durch diese beiden Maßnahmen konnten im Forggensee rund 20 Mio. m³ zusätzlicher Hochwasserschutzraum gewonnen werden, der beim abgelaufenen Augusthochwasser voll zur Verfügung stand. Dank der Vorabsenkung am Sonntag, den 21.8.2005 abends und der Steuerung durch das Wasserwirtschaftsamt Kempten, wurden die Abgaben in den Lech im Maximum um 700 m³/s gekappt und kurzzeitig nur bis 600 m³/s aus dem Forggensee abgegeben. Die E-ON als Kraftwerksbetreiber hat diese Abgabe später, im Nachgang zur Hochwasserwelle kurzzeitig auf 680 m³/s erhöht.

Endbericht Hochwasser August 2005

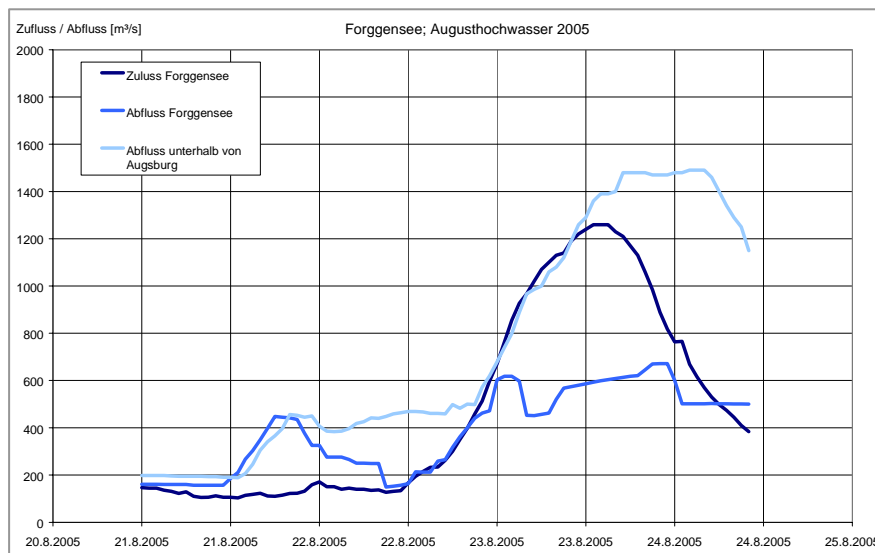


Abb. 16: Kappung der Hochwasserspitze am Lech

Mit der optimal verlaufenen Steuerung des Foggensees konnte die Hochwasserspitze am Lech stark abgemindert werden. Ohne den Foggensee hätte es katastrophale Schäden im weiteren Lech-Verlauf, insbesondere in Landsberg und in Augsburg gegeben und die Sicherungsmaßnahmen an der neuen Lech-Brücke der Autobahn A 8 wären wahrscheinlich nicht erfolgreich gewesen.

Sylvensteinspeicher

Bereits am Sonntag den 21.8.2005 wurde von der Hochwasserzentrale eine Unwetterwarnung herausgegeben. Daraufhin wurde der durch vorangegangene Hochwasserereignisse aufgestaute Speicher in kürzester Zeit unter den Normalstau auf 751,44 müNN abgelassen, ohne durch die erhöhte Abgabe im Unterlauf der Isar ein beispielsweise für Erholungssuchende überraschendes und gefährliches „Vor-Hochwasser“ zu erzeugen. Durch diese Vorabsenkung stand für das prognostizierte Niederschlagsereignis kurzfristig über 6 Mio. m³ zusätzlicher Speicherraum zur Verfügung.

Endbericht Hochwasser August 2005

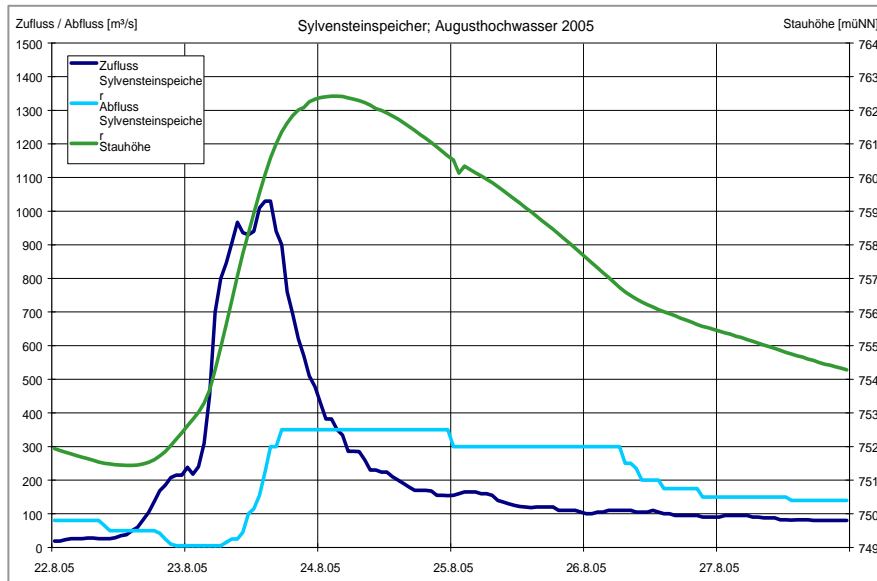


Abb. 17 Steuerung des Sylvensteinspeichers

Am Sylvensteinspeicher erreichten dann die Zuflüsse innerhalb weniger Stunden einen Spitzenwert von über 1.000 m³/s. Der Seepiegel stieg aufgrund der gedrosselten Abgabe in dieser Zeit mit einer Geschwindigkeit von 73 cm pro Stunde! Dank der gesteuerten Abgabe und der fast vollständigen Nutzung des steuerbaren Hochwasserrückhalterraums, hat das Wasserwirtschaftsamt Weilheim den Abfluss der Isar zeitweise um 900 m³/s reduzieren und insbesondere Bad Tölz und München vor größeren Schäden bewahren können. Besonders deutlich wird dies, wenn man für München die Überschwemmungsgebiete dieses Hochwasserereignisses ohne Rückhalt durch den Sylvensteinspeicher berechnet.

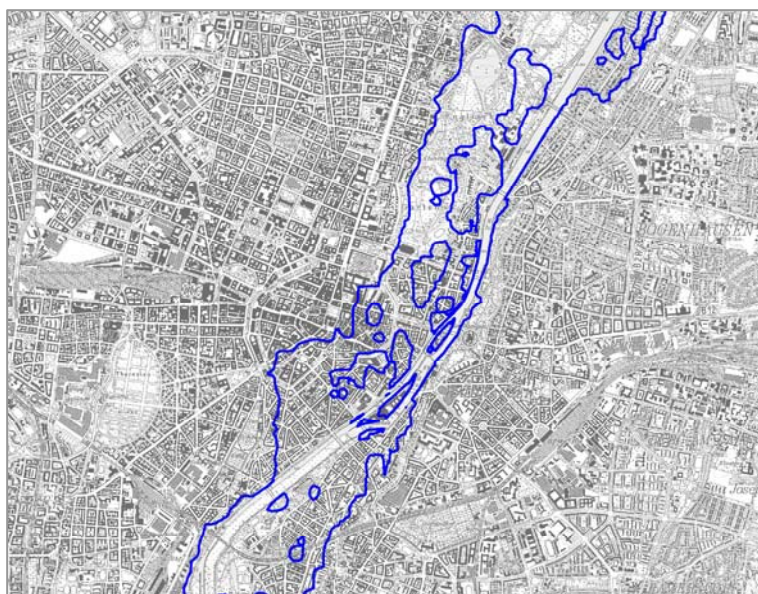


Abb. 18: Überschwemmungsgebiet der Isar für das August-Hochwasser 2005 ohne Sylvensteinspeicher

Im weiteren Verlauf des Hochwasserereignisses wurde vorausschauend die Abgabe auf 300 m³/s reduziert, damit die Isar die zweite Hochwasserwelle aus der Loisach ohne Erhöhung des Abflusses aufnehmen konnte. Eine Verschärfung der schon angespannten Hochwassersituation im Raum Freising / Moosburg konnte so vermieden werden.

4.4 Souveräner Einsatz des Katastrophenschutzes

Ohne den professionellen Einsatz des Katastrophenschutzes wäre die Schadensbilanz des Hochwassers weit dramatischer ausgefallen. Nach Erhebungen des Innenministeriums waren an den Sicherungs- und Hilfsmaßnahmen weit über 30.000 Einsatzkräfte beteiligt, darunter mehr als 20.000 Feuerwehrleute, 3.000 Helfer des BRK, der Johanniter und der Malteser, rund 2.000 Einsatzkräfte des THW, über 3.000 Soldaten der Bundeswehr, rund 900 Landespolizisten und Bundespolizisten sowie rund 2.000 weitere Helfer (z. B. der Wasserwacht und der DLRG). Mit 400 Mitarbeitern unterstützte die bayerische Wasserwirtschaftsverwaltung die Einsatzkräfte vor Ort fachlich bei der Sicherung der Hochwasserschutzanlagen und sorgte für Hochwasservorhersage und Hochwassernachrichtendienst sowie gewässerkundliche Messungen. Über 1,5 Millionen Sandsäcke wurden verbaut. Ein massiver Einsatz von Pumpen, schwerem Gerät und Hubschraubern unterstützte die Hilfsmaßnahmen

5 Auswirkungen des Hochwassers

5.1 Finanzieller Schaden¹

Das August-Hochwasser 2005 verursacht nach einer ersten vorläufigen Bilanz einen Gesamtschaden von rund 189 Mio. Euro. Damit sind - trotz bereichsweise deutlich höherer Wasserstände - die Schäden nur etwa halb so groß wie beim Pfingsthochwasser 1999 (346 Mio. Euro).

Die Schäden an Gewässern und Wasserbauten des Freistaates Bayern und der Bezirke werden derzeit auf etwa 50 Mio. Euro geschätzt. Die Schäden in Privathaushal

¹ Neben den Schäden aus dem eigentlichen August-Hochwasser 2005 (vom 22. bis 28.08.2005 an der Donau und ihren südlichen Zuflüssen) sind entsprechend der Gebietskulisse des Hilfsprogramms auch Schäden aus weiteren lokalen Hochwasserereignissen im Sommer 2005 (insb. im Landkreis Traunstein am 11./12.07.2005) berücksichtigt.

ten, Gewerbebetrieben und Freien Berufen belaufen sich auf rund 69,6 Mio. Euro. Aus dem Bereich Landwirtschaft, Alm-, Wirtschafts- und Forstwege liegen kumuliert Schadensmeldungen über rund 14,4 Mio. Euro vor. Die Schäden an der Infrastruktur in den Gemeinden werden derzeit auf rund 49 Mio. Euro geschätzt, davon mehr als die Hälfte im Bereich der verkehrlichen Infrastruktur (z. B. außerörtliche Straßen und Wege sowie Brücken).

5.2 Folgen für die Trinkwasserversorgung

Die Trinkwasserversorgung der Bevölkerung war durch das Hochwasser nicht ernsthaft gefährdet. Zu einzelnen Beeinträchtigungen kam es in Oberbayern und Schwaben, insbesondere dort wo Wassergewinnungen von der Isar bzw. der Iller oder der Donau überflutet oder durch mit dem Hochwasser steigende Grundwasserstände beeinflusst wurden. Einige Gewinnungen nahm man aus hygienischen Gründen vorsorglich vorübergehend vom Netz, wobei die Versorgungssicherheit durch nicht vom Hochwasser betroffene Wasserfassungen und Verbundleitungen zu benachbarten Wasserversorgungsunternehmen gewährleistet war. Bei einzelnen Wasserversorgern wurde das Trinkwasser vorsorglich gechlort.

Das Hochwasser richtete vereinzelt Schäden an der Infrastruktur an, wie die Überflutung eines Pumpenhauses oder der Brunnenschächte, die Beschädigung von Dückern, das Freilegen und der Abriss von Leitungen in Uferbereichen, sowie Rohrbrüche. Die Schadensbeseitigung wurde von den verantwortlichen Unternehmensträgern unverzüglich angegangen. Die hierfür jeweils veranschlagten Kosten bewegen sich überwiegend zwischen 5.000 und 50.000 €. Einen größeren Leitungsschaden erlitt die Fernwasserversorgung Oberes Allgäu. Hier werden die Investitionen für eine künftig vor Hochwasser sichere Neuverlegung der Wasserleitung mit ca. 1,9 Mio. € geschätzt. Der insgesamt in Bayern für die Schadensbehebung bei Wasserversorgungsanlagen erforderliche finanzielle Aufwand beziffert sich auf rd. 2,7 Mio. €.

5.3 Folgen für die Abwasserbeseitigung

Die Auswirkungen auf Abwasseranlagen waren, mit Ausnahme der Kläranlage Isar-Loisach-Gruppe in Wolfratshausen, gering. Der Betrieb der Anlagen war in der Regel nicht beeinträchtigt. Schäden hielten sich in Grenzen und waren im Wesentlichen beschränkt auf Ablagerungen in Kanalisation und Pumpwerken sowie vereinzelt Schäden an elektrischen und messtechnischen Einrichtungen. Sie traten vorwiegend

Endbericht Hochwasser August 2005

in den Amtsbereichen der Wasserwirtschaftsämter Kempten, Weilheim, Rosenheim und Traunstein auf.

Aufgetretene Schäden:

- Kies- und Sandablagerungen in Kanälen, Regenüberlaufbecken und Pumpensümpfen von Pumpwerken
- Einstau von Pumpwerken und in der Folge Schäden an Motoren und Schaltschränken
- Freispülen und Beschädigung von Abwasserleitungen
- Überflutung und Außerbetriebnahme der Kläranlage Isar-Loisach-Gruppe

Durchzuführende Reparaturarbeiten mit geringem Kostenaufwand (5.000 bis 50.000 €):

- Kamerabefahrung von Kanälen in überschwemmten Bereichen
- Spülen und Erneuerung von Kanälen
- Räumen von Pumpensümpfen und Becken
- Erneuerung von Pumpen/Motoren
- Erneuerung von messtechnischen und elektrischen Anlagen

Schäden in einer Höhe von voraussichtlich 1,5 Mio. € wurden von der Kläranlage Isar-Loisach-Gruppe (120.000 EW) in Wolfratshausen gemeldet. Die Kläranlage war am 23.09.2005 gegen Mitternacht überflutet (Keller des Betriebsgebäudes, Niederspannungsversorgung, Maschinenhaus 1, Rücklaufschlammumpwerk, Schlammfäulung) und stromlos. Sie musste außer Betrieb genommen werden. Ab 25.09.2005 wurde die Biologie mit Notstrom betrieben, ab 28.09.2005 konnte die Anlage mit ca. 80% wieder in Betrieb genommen werden. Seit 31.09.2005 lief die Kläranlage, mit Ausnahme von Sandfilter und UV-Anlage wieder planmäßig.

5.4 Grundwasserbedingte Schäden

Potenzielle Grundwasserschäden

Aufgrund der verschiedenen hydrologischen Einflüsse (s. Abschnitt 3.3) steigt der Grundwasserstand in den flussbegleitenden Talauen an, und zwar über einen meist deutlich längeren Zeitraum als der Durchgang der Hochwasserwelle im Fließgewässer. Im Bereich von Freising erreichten die Grundwasserstände selbst nach zwei Monaten noch nicht den Ausgangswert vor dem Hochwasserereignis. Dies hat Auswirkungen auf Ausmaß und Langzeitwirkung von grundwasserbezogenen Gebäudeschäden, wozu vorrangig gehören:

- Beeinträchtigung der Standsicherheit von Gebäuden

- Eindringen von Grundwasser in Gebäude (Wasserschäden an Bausubstanz und Inventar)
- Aufschwimmen von Öltanks und Bruch von Leitungen
- Beeinträchtigung der Funktion von Straßenentwässerungen und Kanalisation (s. Abb. 19)



Abb. 19: Aufgestautes Grundwasser erreicht eine Tankstelle (Freising, Ortsteil Lerchenfeld)

Erhebung von grundwasserbezogenen Gebäudeschäden

Nach einer Ad-hoc-Abfrage bei den Wasserwirtschaftsämtern in Südbayern waren von den hohen Grundwasserständen über 2700 Gebäude in Oberbayern, ca. 500 in Niederbayern und ca. 50 in der Oberpfalz betroffen. Hierbei handelt es sich um eine erste grobe Schätzung. In Schwaben sind den WWÄ keine Auswirkungen auf Gebäude bekannt geworden.

Für die vom Flusshochwasser überschwemmten inneralpinen Talauen (u.a. Oberläufe von Iller, Loisach, Isar) können keine spezifischen Aussagen zu den Grundwasserwirkungen getroffen werden. In den (außerhalb der versiegelten Flächen) meist gut durchlässigen Talböden dürften trotz des zügigen Durchgangs der Hochwasserwelle erhebliche Wassermengen flächig versickert sein, die dann verzögert über das Grundwasser abfließen. Hierbei kann es im Einzelfall auch zum Eintrag von Schad-

Endbericht Hochwasser August 2005

stoffen in das Grundwasser gekommen sein.

Für die Mittel- und Unterläufe der südlichen Donauzuflüsse wurden aus dem Bereich Isar/Amper und Inn/Mangfall grundwasserbedingte Schäden gemeldet. Die zügig durchlaufende Hochwasserwelle erzeugte eine starke flussnahe Grundwasseraufhöhung. Schwerpunktgebiete mit zusätzlichem Grundwasserrückstau lagen vor allem im Talraum der Isar.

Auch für die kleineren Donauzuflüsse aus dem tertiären Hügelland liegen einzelne Hinweise auf grundwasserbedingte Schäden vor. Hier dürfte die Kombination aus erhöhten Flusswasserständen und geringerem Wasseraufnahmevermögen der Talauen örtlich zu kräftigen Grundwasseranstiegen geführt haben.

Entlang der Donau waren bis oberhalb Deggendorf flussnahe Ortsteile im geringen Umfang von ansteigendem Grundwasser betroffen. Weiter donauabwärts wurden, infolge der Abschwächung der Hochwasserspitze, keine Schäden gemeldet.

5.5 Umweltschäden

In der Vergangenheit sind bei großen Hochwasserereignissen Umweltschäden insbesondere durch auslaufendes Heizöl aus Lagertanks von Heizungsanlagen entstanden. Durch das Pfingsthochwasser 1999 sind allein im Bereich Neustadt a. d. Donau etwa 2,0 bis 2,3 Mio. Liter Heizöl ausgelaufen und haben dort etwa 33 ha Bodenfläche verunreinigt.

Beim diesjährigen Hochwasser sind dagegen keine nennenswerten Schäden bekannt geworden. Somit scheinen die als Konsequenz aus dem Pfingsthochwasser getroffenen Maßnahmen zu greifen. In erster Linie ist die Einführung einer einmaligen Prüfpflicht für oberirdische Anlagen der Gefährdungsstufe B in Überschwemmungsgebieten zu nennen, die auf Grundlage eines Landtagsbeschlusses vom 22.03.2000 durch Änderung der Anlagenverordnung (VAwS) am 1.1.2001 in Kraft trat. Zu diesen Anlagen zählen Heizöllageranlagen mit Lagervolumina zwischen 1.000 und 10.000 l. Bei den Überprüfungen durch Sachverständige nach § 22 VAwS hat sich gezeigt, dass etwa zwei Drittel der Anlagen für die Aufstellung in Überschwemmungsgebieten ungeeignet sind, also immer noch ein erhebliches Gefahrenpotenzial vorhanden ist.

6 Konsequenzen aus dem Hochwasser

6.1 7-Punkte-Hilfsprogramm der Bayerischen Staatsregierung

Bereits am 30.08.2005 beschloss der Ministerrat ein 7-Punkte-Hilfsprogramm zur Unterstützung der Hochwasseropfer, zur Beseitigung der Hochwasserschäden und zum beschleunigten Ausbau des Hochwasserschutzes. Im Einzelnen umfasst das Hilfsprogramm folgende Punkte:

1. Soforthilfen für Haushalt und Hausrat sowie Ölschäden an Gebäuden
2. Soforthilfeprogramm für die Landwirtschaft
3. Soforthilfeprogramm für gewerbliche Unternehmen und freiberuflich Tätige
4. Härtefonds für existenziell geschädigte Bürger und Unternehmen
5. Steuerliche Hilfsmaßnahmen
6. Beseitigung von Schäden bei der kommunalen Infrastruktur
7. Aufstockung des Hochwasserschutz-Aktionsprogramms 2020

6.2 Beschleunigung und weitere Konkretisierung des Hochwasserschutz-Aktionsprogramms 2020

Das Hochwasserschutz-Aktionsprogramm 2020, das sich beim August-Hochwasser 2005 erneut bewährte, muss weiter entschlossen umgesetzt werden. Nach den Erfahrungen aus dem jetzigen Extremereignis und im Hinblick auf mögliche weitere Verschärfungen durch den Klimawandel wird die Umsetzung der im Aktionsprogramm vorgesehenen Schutzmaßnahmen beschleunigt. Dazu wird die finanzielle Ausstattung auf 150 Mio. Euro unter Einbeziehung von zusätzlichen Bundesmitteln in den Jahren 2006 bis 2008 aufgestockt. Der Bund beteiligt sich in diesen drei Jahren mit jeweils 33 Mio. Euro.

Für dringend notwendige Sanierungen an staatlichen und kommunalen Gewässern sowie weitere Hochwasserschutzmaßnahmen im nichtstaatlichen Förderbereich wurden noch in 2005 16,5 Mio. Euro bereitgestellt.

Um alle aus dem August-Hochwasser resultierenden Maßnahmen effizient abarbeiten zu können, werden die einzelnen Projekte noch mehr als bisher unter Berücksichtigung der vorhandenen Haushaltsmittel nach Prioritäten und Nutzen gereiht werden müssen. Derzeit sind Projekte mit einem Gesamtkostenumfang von über

Endbericht Hochwasser August 2005

700 Mio. Euro als prioritär eingestuft und umsetzbar.

Sicherheit hat oberste Priorität; dies gilt insbesondere für die Deichsanierung, das Vorlandmanagement und die Geschiebemanagement. Wie bereits in der Vergangenheit praktiziert, werden dabei grundsätzlich Lösungen angestrebt, die Naturschutz- und Hochwasserschutzbelange optimal miteinander verbinden (z. B. Reaktivierung von Retentionsräumen, Revitalisierung der Auen, Deichrückverlegungen). Zum Teil sind aber auch Eingriffe in den Bewuchs der Deiche und Vorländer und in den Geschiebehaushalt notwendig.

„Workshop Risikodialog“

Nach jedem extremen Hochwasserereignis sollte Bilanz gezogen werden: was ist richtig gelaufen, wo gibt es Verbesserungsmöglichkeiten? Für das Auguthochwasser 2005 erfolgte diese Aufbereitung im Rahmen einer mehrtägigen Dienstbesprechung im Dezember letzten Jahres. An Hand der Themenblöcke: Hochwasservorhersage und –warnung, Risikomanagement und Organisationsprobleme im Hochwasserfall wurden die Erfahrungen aus dem Auguthochwasser zwischen den Teilnehmern des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz, des Bayerischen Landesamtes für Umwelt, der Bezirksregierungen und der Wasserwirtschaftsämter ausgetauscht. Daneben wurde ein umfassender Katalog an möglichen Maßnahmenvorschlägen zur Verbesserung des vorbeugenden Hochwasserschutzes zusammengestellt und priorisiert. Um das vielfältige Spektrum von Ansätzen einzugrenzen wurde nach bereits vorhandenen „Best-practice Lösungen“ gesucht. Eine Abfrage der vordringlichsten Handlungsansätze ergab u. A.:

- Die Erarbeitung eines Konzeptes für Hochwassergefahrenkarten
- Die Zusammenstellung von Musterdeichbüchern
- Das Aufzeigen der Grenzen der Hochwasservorhersage
- Die weitere Verbesserung der Ausfallsicherheit von Pegeln
- Die örtliche Gefahrensensibilisierung durch Anbringung von Marken zu den Deichhöhen innerhalb der Bebauung (zusätzlich zu Wasserstandsmarken)
- Die Optimierung der Zusammenarbeit mit den Einsatzkräften durch gemeinsame Übungen und Schulungen

Unter dem Postulat „lessons learned“ ist die weitere Aufarbeitung des Maßnahmenkataloges fortzuführen.

Verbesserung des natürlichen Hochwasserrückhalts

Das Hochwasser machte deutlich, welche bedeutende Rolle die Retention gespielt hat. Dazu gehört, dass auch in Zukunft natürliche Rückhalteräume unbedingt von Bebauung freizuhalten sind. Darüber hinaus müssen alle bestehenden Retentionsräume erhalten werden und weitere frühere Retentionsräume (z. B. durch Deichrückverlegungen) reaktiviert werden. Dies gilt insbesondere auch an den kleineren Gewässern (dritter Ordnung), weil hier Hochwasserschutz optimal mit ökologischen Belangen in Einklang gebracht werden kann.

Die Stärkung des natürlichen Rückhaltes ist auch eines der Kernziele einer Studie, die derzeit für die bayerische Donau im Abschnitt zwischen Neu-Ulm und Kelheim erarbeitet wird. In einer gemeinsamen Arbeitsgruppe der Wasserwirtschaftsämter Krumbach, Donauwörth, Ingolstadt und Landshut, sowie dem Landesamt für Umwelt wurden potentielle Maßnahmen zusammengestellt und aufeinander abgestimmt. Die Themenschwerpunkte Hochwasserschutz, Gewässerentwicklung und Auenentwicklung wurden unter Berücksichtigung der Raumnutzungen und Nutzungsansprüche untersucht. Die Studie liegt als Arbeitsentwurf vor und wird Anfang des Jahres abgeschlossen werden. In einem nachfolgenden Schritt geht es um die Umsetzung vor Ort im Rahmen einer offenen Planung.

Die Erarbeitung solcher übergreifender Konzepte bietet sich auch für andere Gewässerstrecken an.

Weiterer Ausbau des technischen Hochwasserschutzes

Das abgelaufene Hochwasser hat einmal mehr gezeigt, dass die positive Wirkung der Retention – insbesondere der gesteuerten – einen wesentlichen Beitrag zum Hochwasserschutz beiträgt. Für die Zukunft lassen sich daraus zwei Konsequenzen ableiten:

1. Forcieren des Beckenprogramms im Rahmen des Hochwasserschutz-Aktionsprogramms 2020
2. Vergrößerung des vorhandenen Rückhaltevolumens an bestehenden Stauanlagen

Zudem kann durch Verfeinerung der Niederschlags / Abflussmodelle und Optimierung der Niederschlagsvorhersagen die Steuerung der bestehenden Stauanlagen bei künftigen außergewöhnlichen Hochwasserereignissen verbessert werden.

Trotz aller Hilfsmittel (Prognosen, Rechenmodelle) kann jedoch nicht auf die Erfahrung und die Kompetenz des Verantwortlichen der Stauanlage verzichtet werden.

Endbericht Hochwasser August 2005

Denn letztendlich muss er die besondere Situation erkennen, die richtigen Entscheidungen treffen und entsprechende Maßnahmen einleiten.

Maßnahmen an Talsperren und Hochwasserrückhaltebecken

Der Ministerrat beauftragte am 30.08.2005 das Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz, „die (früheren) Planungen für Nachrüstungsmaßnahmen am **Sylvensteinspeicher** wieder aufzunehmen und dazu unverzüglich eine Machbarkeitsstudie zu erstellen“. Unbeschadet des hohen Schutzgrades der Talsperre soll nun gemäß Ministerratsbeschluss vom 17.01 2006 kurzfristig während der hochwassergefährdeten Zeit eine Absenkung des Normalstauziels im Sylvensteinspeicher erfolgen und zum Ausgleich für den verringerten Niedrigwasserspeicherraum ein erhöhter Zufluss von der Isar mit den betroffenen Nutzern vereinbart werden. Die Hochwasserschutzanlagen in Bad Tölz werden auch zur Erleichterung der Speichersteuerung auf einen größeren Abfluss ausgelegt. Insbesondere eine neuerliche Dammerhöhung des Sylvensteinspeichers wird als Zukunftsoption offen gehalten.

Am **Forgensee** wird die Auswertung dieses Hochwasserereignisses in das laufende Pilotprojekt zur Verbesserung der Hochwasserrückhaltung und der gleichzeitig von den Anliegergemeinden für den Tourismus gewünschten längeren Stauphase für den Sommerwasserspiegel im See mit eingehen.

Die Talsperren und **Hochwasserrückhaltebecken** haben ihre herausragende Schutzfunktion beim Pfingsthochwasser 1999 und beim Auguthochwasser 2002 unter Beweis gestellt. Im Aktionsprogramm 2020 – Nachhaltiger Hochwasserschutz in Bayern ist der „Technische Hochwasserschutz“ ein wesentlicher Teil des Schutzkonzepts. Das LfW erhielt deshalb den Auftrag, im Vollzug des vom Ministerrat beschlossenen Aktionsprogramms die in früheren Planungen enthaltenen potenziellen Speicherstandorte unter dem Gesichtspunkt der geänderten Randbedingungen im Rahmen einer Studie einer erneuten Überprüfung zu unterziehen.

Grundlage für die Auswahl der zu überprüfenden Standorte war ein „Speicherprogramm“ aus den 60er Jahren der Obersten Baubehörde (OBB). Von den für den Hochwasserschutz damals vorgesehenen insgesamt 41 Speichern wurden in der Vergangenheit bereits 16 Speicher mit einem Gesamtstauraum von 212 Mio. m³ gebaut. Die errichteten Speicher erfassen einen Stauraum von rd. 70 % des aufgezeigten Potenzials. Erste fachliche Grundlagen für die Bewertung der verbliebenen Standorte und ggf. neue Möglichkeiten hat das Landesamt zwischenzeitlich erarbei-

Endbericht Hochwasser August 2005

tet. Insbesondere aufgrund der Erfahrungen mit Auguthochwasser 2005 sind sämtliche Standorte nochmals einer kritischen Überprüfung zu unterziehen. Die Überprüfungen durch die jeweiligen Regierungen zusammen mit den Wasserwirtschaftsämtern sollen zu einem abgestimmten Vorschlag führen. Über die Ergebnisse der Speicherstudie ist im Herbst 2006 dem Ministerrat zu berichten.

Gesteuerte und ungesteuerte Flutpolder

Die Planung und der Bau von Rückhaltebecken und Poldern (gesteuerte und ungesteuerte) sind konsequent weiter zu führen (wie z. B. Seifener Becken). Für die Schaffung weiterer Retentionsräume im Isarmündungsgebiet und an der Donau werden integrale Machbarkeitsstudien erstellt werden.

Hochwasserschutzanlagen entlang der Gewässer

Geschwächte Deiche („Dringlichkeit A Deiche“ bzw. durch das Hochwasser „beschädigte“ Deiche) müssen schnellstmöglich saniert werden.

Sanierung und Neubau von Deichen müssen in Zukunft verstärkt mit Bauweisen durchgeführt werden, die auch im Grenzbereich oder bei Überlast noch (Rest-) Funktionen leisten. Künftig müssen Hochwasserschutzanlagen so konzipiert werden, dass eine Überlastung nach Möglichkeit nicht zu einem Versagen des Gesamtsystems führt. Sollbruchstellen oder Überlaufbereiche müssen eingebaut werden.



Abb. 20: Erheblich überlasteter Deich, der dank befestigtem Deichkronenweg und gebundener Innendichtung trotz dramatischer Beschädigung standfest blieb.

Bei der Unterhaltung der Gewässer muss das Freihalten des Abflussquerschnitts - wo erforderlich - Vorrang vor anderen Aspekten haben.

Intensivierung der weitergehenden Hochwasservorsorge

Die weitergehende Hochwasservorsorge umfasst Maßnahmen, die darauf abzielen, das trotz vorbeugendem und technischem Hochwasserschutz verbleibende Schadenspotenzial zu reduzieren.

Weiterentwicklung der Hochwasservorhersage

Das laufende Entwicklungsvorhaben "Operationelle Hochwasservorhersage Teil 2" mit Laufzeit bis Ende 2006 hat zum Ziel, die Hochwasservorhersage durch radargestützte Regenmessungen zu verbessern, die Schneeschmelzmodellierung zu erweitern und die Niederschlag-Abfluss-Modelle weiter zu entwickeln.

Diese Zielsetzung muss kurzfristig ergänzt werden durch Maßnahmen zur Verbesserung der vorhandenen Vorhersagemodelle, wie z. B. Berücksichtigung der Unsicher-

Endbericht Hochwasser August 2005

heiten in der Niederschlagsvorhersage, bessere Einbeziehung von Aus- und Einleitungen, Entwicklung von Steuerungsmodellen und Nacheichung aller Modelle im Donauebiet.

Das Ausmaß der hochwasserbedingten Retention von Grundwasser (bzw. der entsprechenden Abflussverzögerung) kann bislang aus den Durchflussdaten der Pegel nicht mit ausreichender Sicherheit abgeleitet werden. Zur Abschätzung der bei Hochwasser zeitweilig in den Talaquifer eingespeisten bzw. in diesem zurückgestauten Wassermengen soll für den Bereich der mittleren Isar eine Bilanzuntersuchung in Auftrag gegeben werden. Sie soll die Plausibilitätsprüfung für gemessene Hochwasserabflüsse unterstützen und letztlich zur Verfeinerung der Hochwasservorhersage beitragen.

Für das Inn-Einzugsgebiet wird das Vorhersagemodell in Zusammenarbeit mit Oberösterreich, Tirol, Salzburg und den Kraftwerksgesellschaften im Laufe des Jahres 2006 in den Testbetrieb gehen. Der operationelle Betrieb ist bis Ende 2007 geplant.

Verbesserung der Hochwasserkommunikation

Aufgrund der Laufzeitprobleme im Internetangebot des Hochwassernachrichtendienstes wurden vier neue Server am Bayerischen Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung installiert. Damit kann in Zukunft eine vergleichbare Anfrageflut bewältigt werden. Die konzeptionelle, softwaretechnische Umstellung des Internetangebots wird in nächster Zukunft weitergeführt und verfeinert.

Daneben müssen auch die technischen Grenzen der Genauigkeit von Hochwasserprognosen und –messungen gegenüber den Katastrophenschutzbehörden und der breiten Öffentlichkeit intensiver kommuniziert werden.

Nachholbedarf im Messwesen

Das bayerische Niederschlagsmessnetz muss in den nächsten Jahren nachverdichtet und in Teilbereichen technisch höherwertig ausgestattet werden (z. B. dichtere Erfassung von Schneeparametern, Installation automatischer Messsysteme).

Entsprechend der LAWA-Empfehlung „Sicherstellung der Datengewinnung an Pegeln bei Extremhochwasser“ müssen die Pegel auch bei Abflüssen, die weit über dem 100-jährlichen Ereignis liegen, noch funktionstüchtig sein. Danach muss etwa jeder zweite der 600 bayerischen Pegel verbessert werden, z. B. durch bauliche Maßnahmen oder gerätetechnische Nachrüstung. Das August-Hochwasser 2005 ist ein Beleg für die Dringlichkeit dieser Maßnahmen. Daneben sind Schäden sowie Sohleintiefungen und Auflandungen an den Pegeln zu beseitigen.

Zuverlässige Abflussmessungen bei Hochwasser sind mit den bisher fast ausschließlich verwendeten Flügelmessungen in vielen Fällen unmöglich (zu hohe Fließgeschwindigkeit, hoher Zeitaufwand, Gefährdung des Personals u. a.). Damit ist die wichtigste Messgröße für die Hochwasservorhersage mit Unsicherheiten behaftet. Es gibt neue Techniken, die als Ergänzung zum bisherigen System eingesetzt werden sollen (z. B. ADCP-Verfahren, Ultraschallanlagen, Geschwindigkeitsmessungen mit Radar oder Tracer, hydraulische Verfahren). Außerdem müssen zur Stabilisierung der Wasserstand/Abfluss-Beziehung Hochwasserereignisse an den Pegeln hydraulisch nachgerechnet werden.

Im Landesgrundwasserdienst wurden einzelne Grundwassermessstellen überflutet oder infolge extrem hoher Grundwasserstände messtechnisch beeinträchtigt (s. Abb. 21, zu Ursachen s. Ziffer 3.3).



Abb.21: Überflutete Grundwassermessstelle im Amtsbereich des WWA Freising infolge hochwasserbedingter artesisch gespannter Verhältnisse

An allen betroffenen Grundwassermessstellen sind Umbauten erforderlich, damit extreme Wasserstände messtechnisch zuverlässig erfasst werden können (vgl. Ganglinienverlauf der Messstelle Freising 275 C in Abb. 14).

Verstärkte Flächen- und Verhaltensvorsorge

Die weitere Ermittlung und Festsetzung von Überschwemmungsgebieten muss forciert werden. Das trotz aller Schutz- und Vorsorgemaßnahmen bestehende Restrisiko muss auch verstärkt in das Bewusstsein der Bevölkerung gerufen werden.

Unterstützung der Einsatzkräfte durch die Wasserwirtschaftsämter

Die Präsenz der Wasserwirtschaftsverwaltung im Hochwasserfall vor Ort und die Beratung der Einsatzkräfte stellte sich als unerlässlich heraus, da bei Sicherungsmaßnahmen an Deichen und anderen Hochwasserschutzeinrichtungen hohe fachliche Anforderungen gestellt werden. In diesem Zusammenhang sind auch die Schulungen zur Deichverteidigung bei den Einsatzkräften zu intensivieren.

Stärkung der Risikovorsorge: Elementarschadensversicherungen

Im Rahmen von Elementarschadensversicherungen bietet die deutsche Versicherungswirtschaft auch Versicherungen gegen Hochwasserschäden an. Allerdings sind Überschwemmungsschäden aus versicherungstechnischen Gründen nicht uneingeschränkt versicherbar. Da sich das Risiko auf Gewässeranlieger beschränkt, existiert keine breite Solidargemeinschaft wie beispielsweise bei der Versicherung gegen Sturmschäden. Damit sind hohe Risiken (d. h. häufig von Hochwasser betroffene Gebäude) faktisch nicht versicherbar. Soweit eine Versicherbarkeit gegeben ist, sind die Bürger und Unternehmen aufgefordert, ihre Eigenverantwortung wahrzunehmen und entsprechende Versicherungsverträge abzuschließen. Die bayerische Wasserwirtschaftsverwaltung empfiehlt seit Jahren, hochwassergefährdete Gebäude gegen dieses Risiko zu versichern.

Erfassung der überschwemmten Flächen

Mit UMS vom 4.10.2005 (AZ 54-U4472.1-2005/17-1) wurde das LfU aufgefordert, die durch das August-Hochwasser 2005 erfassten Flächen zusammenzustellen, bzw. die Erfassung zu koordinieren. Ähnliche Erfassungskampagnen wurden bereits für die Hochwasserereignisse 1999 und 2002 durchgeführt. Die Datenerfassung kann nur in einem vergleichsweise groben Maßstab (ca. 1:25.000) erfolgen, da die Fixierung der Wasserspiegel an den Wasserwirtschaftsämtern nur lückenhaft und mit sehr unterschiedlichen Methoden durchgeführt wurde. Genaue Erfassungskampagnen, beispielsweise mit Hilfe von Pflöcken oder durch Kartierung von Geschwemmsellinien können aufgrund beschränkter Personalressourcen oder aufgrund schlechter Zu-

gänglichkeit im Hochwasserfall nur sehr eingeschränkt erfolgen. Einzelne Wasserwirtschaftsämter konnten für Teilabschnitte Luftbildbefliegungen beauftragen, um flächenhaft Daten zur Verfügung zu haben. Aus Sicht des LfU stellt die Erfassung der überschwemmten Flächen eine äußerst wertvolle Datengrundlage dar, die für künftige Hochwasserereignisse besser genutzt werden sollte. Die Daten können zur Kalibrierung und Validierung von hydraulischen Berechnungen herangezogen werden. Außerdem könnte besonders im Bereich von Gewässern 3. Ordnung, wo häufig noch wenig Informationen vorliegen, eine wichtige Datenbasis aufgebaut werden. Das LfU regt deshalb an, dass im Hinblick auf zukünftige Hochwasserereignisse ein verstärkter Einsatz von Luftbildbefliegungen erfolgen sollte. Nach Informationen des LfU bieten viele Firmen solche Aufnahmen (meist Schrägaufnahmen mit geringer Flughöhe) an. Deshalb sollten die Möglichkeiten geprüft werden, durch einen koordinierten Einsatz mehrerer potentieller Anbieter zu flächendeckenden Ergebnissen zu kommen. Im Vergleich zum Wert der dadurch zu gewinnenden Informationen dürfte sich der Kosteneinsatz für die Befliegungen sowie die Auswertung in Grenzen halten.

6.3 Nachrüstung von Heizölanlagen und anderen Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen

Die bereits intensiven Anstrengungen zur Überprüfung und ggf. Nachrüstung von Heizölanlagen und anderen Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen in Überschwemmungsgebieten müssen erneut verstärkt und ins Bewusstsein der betroffenen Betreiber gerückt werden. Die beim August-Hochwasser aufgetretenen vergleichsweise geringen Schäden zeigen aber, dass die bislang ergriffenen Maßnahmen bereits erfolgreich waren. Dennoch sind weitere Anstrengungen notwendig, um den bestmöglichen Schutz flächendeckend in Bayern zu erreichen.

6.4 Höheres Tempo bei den Genehmigungsverfahren

Das Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz prüft derzeit gemeinsam mit dem Staatsministerium des Innern, wie die rechtlichen Verfahren zur Zulassung von Hochwasserschutzmaßnahmen beschleunigt werden können. Erste Überlegungen gehen dahin, Verfahrenszuständigkeiten zu konzentrieren, auf den Erörterungstermin zu verzichten und Klagemöglichkeiten zu beschränken.

6.5 Verantwortung der Städte, Gemeinden und Bürger vor Ort

Die Kommunen können im eigenen Wirkungskreis viel zur Verringerung von Hochwassergefahren beitragen und sind aufgefordert, in ihren Bemühungen nicht nachzulassen. Unter dem Eindruck des August-Hochwasser 2002 erstellte ein Arbeitskreis unter Leitung des Bayerischen Gemeindetages den „Praxisratgeber Hochwasserschutz für Kommunen“. Dieser Ratgeber informiert umfassend über kommunale Maßnahmen vor und während eines Hochwassers.

Hervorzuheben ist dabei insbesondere die Bauleitplanung. Hier müssen Überschwemmungsgebiete absolute Tabuzonen für eine bauliche Entwicklung sein. Die bestehenden gesetzlichen Bauverbote sind dringend zu beachten.

Im Interesse einer möglichst raschen Umsetzung notwendiger Hochwasserschutzmaßnahmen müssen Kommunen, Verbände und Grundeigentümer verstärkt für eine kooperative Mitwirkung gewonnen werden. Die Erfahrungen (Beispiel Eschenlohe) zeigen, dass es vor Ort vielfach widerstreitende Interessen gibt, die die Umsetzung von Maßnahmen behindern. Für das Allgemeinwohl notwendige Maßnahmen dürfen nicht an Einzelinteressen oder der mangelnden Verfügbarkeit von Grundstücken scheitern.

Um die Verantwortung der Kommunen und der Bürger zu stärken und auch einzufordern, wurden auf regionaler Ebene **Wasserkonferenzen** einberufen. In diesen Konferenzen werden die einzelnen Interessen gebündelt und in Richtung Optimierung der Hochwassersicherheit bzw. Minimierung des Schadenspotenzials kanalisiert.

Landesamt für Umwelt, den 12.04.2006