

# Pfingsthochwasser 1999

## 1.1 Niederschläge

Am 20.05.1999 bildete sich eine langgezogene Tiefdruckrinne über dem östlichen Deutschland, die auf ihrer Westseite kühle und feuchte Atlantikluft gegen die Alpen führte. In diese Tiefdruckrinne wurde in der Nacht vom 20. auf den 21.05.1999 ein kleines Teiltief aus Oberitalien in die Zirkulation einbezogen, dass in der Höhe feuchte und warme Mittelmeerluft mitbrachte, die über die kühle Atlantikluft gehoben wurde. Dabei entstand ca. 2 bis 3 Tage ein ortsfestes Starkregenband über Süddeutschland mit Schwerpunkt im Weilheimer Amtsbereich, etwa auf der Linie Landsberg - Garmisch-Partenkirchen (s. Abb.1).

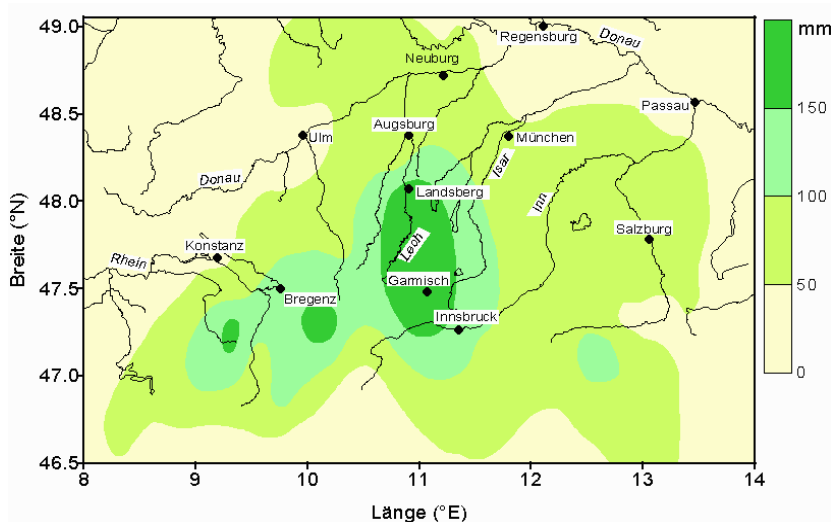
Die in dieser Niederschlagsperiode gefallenen Niederschläge sind teilweise die höchsten, die an einigen Orten bisher gemessen wurden. Auffallend war die Dauer von hohen Stundenniederschlagssummen ohne Konvektion (Schauer oder Gewitter). Die Modellvorhersagen des Deutschen Wetterdienstes, Deutschlandmodell und Europamodell, haben sowohl die extreme Niederschlagshöhe, wie auch die Niederschlagsverteilung über 36 h bis 48 h richtig vorhergesagt, so dass das Wasserwirtschaftsamt vorgewarnt war.

Am Hohenpeißenberg fielen 138,7 mm (= 138,7 Liter pro m<sup>2</sup>) am 21.05.1999. Dies ist an einem Tag mehr als der mittlere Monatsniederschlag im Mai mit 131 mm; der bisherige Höchstwert am Hohenpeißenberg fiel am 17.06.1979 mit 116,8 mm.

In Garmisch-Partenkirchen wurden ebenfalls die bisherigen Höchstwerte mit 135,2 mm übertroffen; der mittlere Monatsniederschlag liegt in Garmisch-Partenkirchen bei 131 mm und die bisher größte Niederschlagshöhe von 123,7 mm trat am 27.12.1923 auf.

Die Niederschläge hielten am 22.05.1999 weiter an, es wurden aber keine Höchstwerte mehr erreicht. Die räumliche Verteilung der vom 20.-22. Mai 1999 gefallenen Niederschläge (s. Abb. 1) zeigt Werte mit mehr als 100 mm in einem Streifen von der Ostschweiz über die Bayerischen und Allgäuer Alpen bis zu den Hohen Tauern. Maxima von mehr als 150 mm wurden in den Glarner Alpen, in den Lechtaler und Allgäuer Alpen sowie in einer Region von den Stubaier Alpen über Wetterstein- und Ammergebirge bis zum Ammersee, zum Teil mit Maxima von über 200 mm, gemessen.

In Lagen um 3000 Meter Höhe fiel der Starkniederschlag als Schnee. Der Niederschlag vom 20.-22.05. führte auf der Zugspitze zu einem markanten Anstieg der Schneehöhe von 470 cm am 21.05. auf 610 cm am 23.05.1999. So große Schneehöhen wurden seit 1965 nicht mehr um diese Zeit gemessen.



**Abb. 1:** Räumliche Verteilung der am 20.-22. Mai 1999 gefallenen Niederschläge (Quelle: DWD)

## 1.2 Abflüsse und Hochwassermanagement mit Hilfe von Speichern und Rückhaltebecken

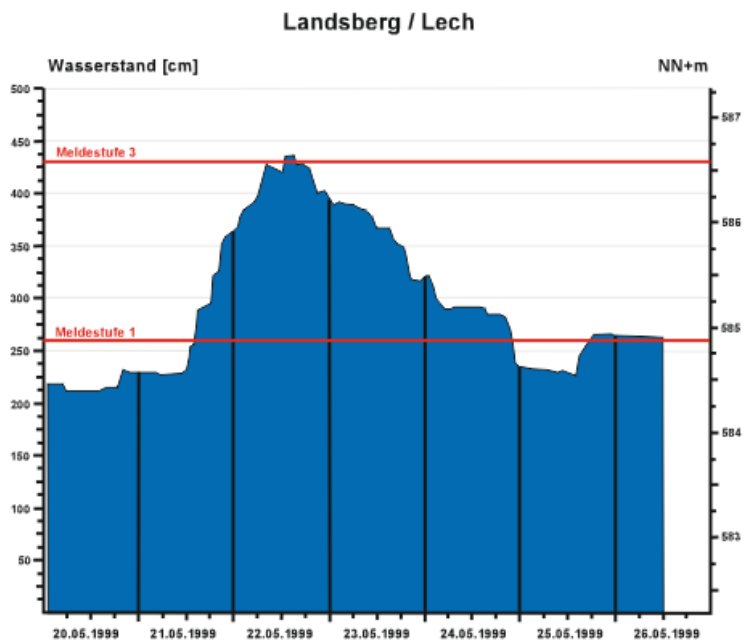
Zusätzlich zu den Extremniederschlägen an Pfingsten 1999 wirkten sich auch noch folgende Faktoren abflusserhöhend aus:

Die seit den extremen Schneefällen vom Februar 1999 noch vorhandenen Schneemassen wurden in erheblichem Umfang zum Teil bis in Lagen um 2000 m in den ersten Maiwochen abgetaut und ergaben so bereits einen hohen Basisabfluss in unseren alpinen Gewässern. In den Höhen zwischen 1800 m und 2800 m wurde die Schneeschmelze spätestens bis zum 23.05.99 abflusswirksam. Die feuchte Witterung in der ersten Maihälfte führte zudem zu einer Sättigung der Böden in mittleren und tiefen Lagen, so dass die Starkniederschläge vom 20.–22.05.1999 fast vollständig und sehr rasch in Bächen und Flüssen zum Abfluss kamen.

### 1.2.1 Gewässer I. Ordnung

#### Lech

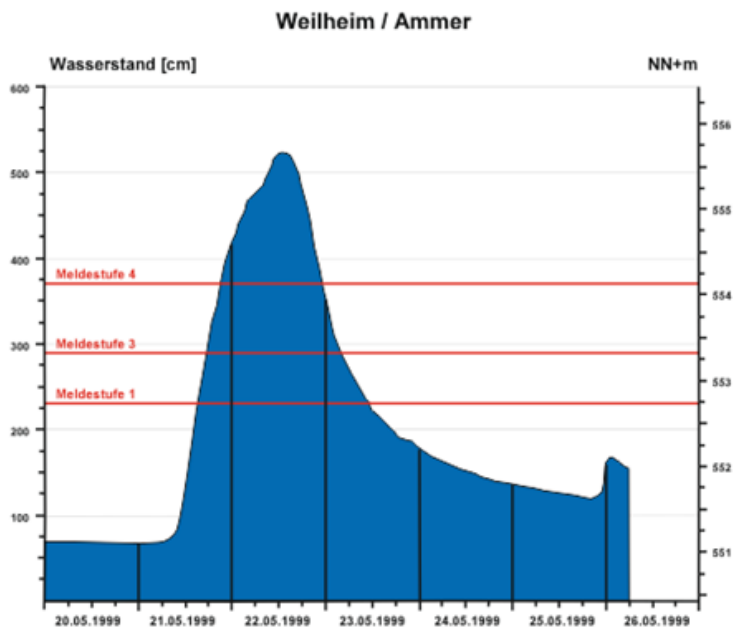
Dem Hochwasserabfluss am Lech kann in den Landkreisen Weilheim-Schongau und Landsberg a. Lech eine Wiederkehrwahrscheinlichkeit von etwa 30 Jahren zugeordnet werden. Das Pfingsthochwasser stellte damit noch keineswegs eine maßgebliche Bewährungsprobe dar; es blieb beispielsweise deutlich hinter den Abflüssen in den Jahren 1910 und 1970 zurück. Ohne die mutige Bewirtschaftung des Forggensees während des Hochwassers hätten die Abflüsse hier auch Wiederkehrwahrscheinlichkeiten von 50 - 100 Jahren erreicht.



**Abb. 2:** Wasserstand am Pegel Landsberg / Lech

### Ammer

Der Abfluss der Ammer erreichte an allen Pegeln Jährigkeiten über dem einhundertjährigen Ereignis, dem bekannten "HQ100".



**Abb. 3:** Wasserstand am Pegel Weilheim / Ammer

## Loisach

Die obere Loisach brachte ein knapp 100-jährliches Hochwasser, das aber bereits ab dem Pegel Oberau bis zum Pegel Kochel großflächig ausuferte. Durch die hohe Rückhaltewirkung der Loisach-Kochelseemoore wurde eine weitere Verschärfung der Abflussspitzen verhindert.

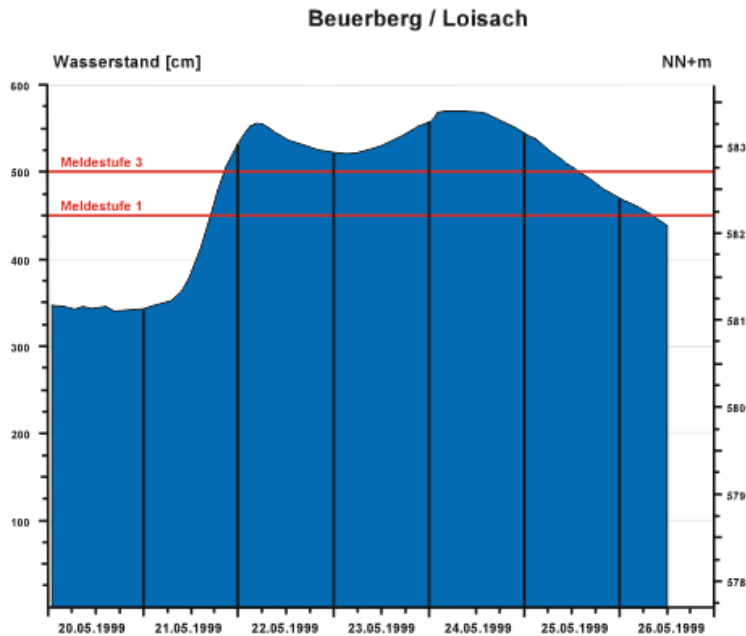


Abb. 4: Wasserstand am Pegel Beuerberg / Loisach

## Isar

Am Pfingstamstag, den 22. Mai 1999 um 3.00 Uhr wurde der größte jemals gemessene Gesamtzufluss zum Sylvensteinspeicher von rd. 920 m<sup>3</sup>/s registriert (s. Abb. 5). Das entspricht in etwa dem 150- bis 200-jährlichen Bemessungs-Hochwasser.

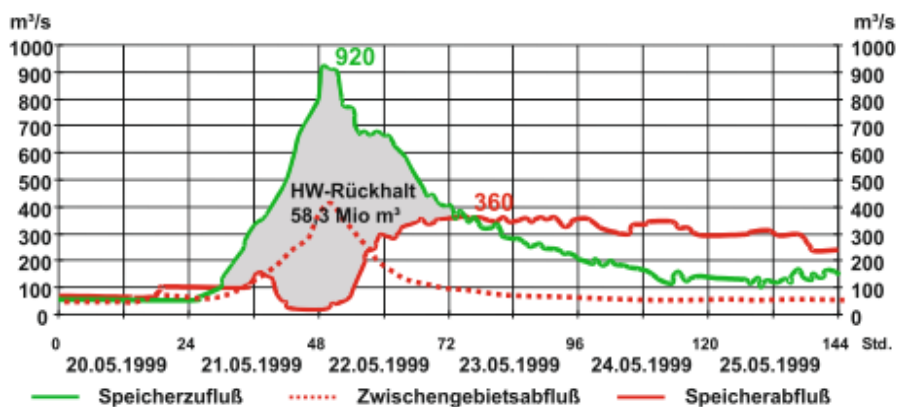
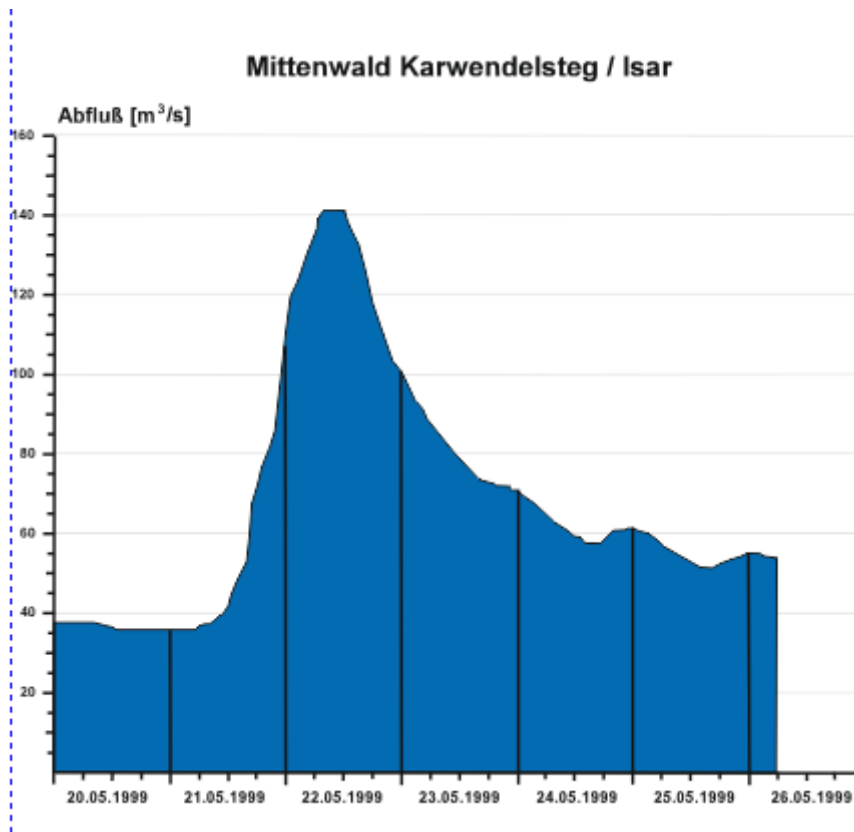


Abb. 5: Hochwasserbewirtschaftung am Sylvensteinspeicher

Dabei bildete aber nicht der Zufluß der Isar den Hauptanteil, sondern die enormen Abflüsse aus Reißbach, Dürrach und Walchen.

Am Pegel Mittenwald wurde ein nur ca. 50-jähriger Abfluss erreicht (s. Abb. 6).



**Abb. 6:** Hochwasserverlauf am Pegel Mittenwald-Karwendelsteg / Isar

An der Dürrach wurde eine Abflussspitze von rund 240 m<sup>3</sup>/s, an der Walchen ca. 390 m<sup>3</sup>/s und am Reißbach etwa 350 m<sup>3</sup>/s erreicht. Das entspricht Jährigkeiten von 100 Jahren und darüber.

Dieses gewaltige, noch nie dagewesene Hochwasserereignis konnte nur durch die vorausschauende Vorentlastung des Speichers und die volle Ausnutzung des Hochwasserrückhaltevermögens sowie dank der umsichtigen und verantwortungsvollen Betriebsweise und der vorbildlichen Einsatzbereitschaft durch das Speicherpersonal beherrscht werden. Insbesondere durch den Einsatz eines modernen Hochwasserbewirtschaftungsmodells in Verbindung mit der langjährigen Erfahrung des verantwortlichen Betriebsbeauftragten, gelang es dem Wasserwirtschaftsamt Weilheim die Wasserabgabe des Speichers so zu gestalten, dass gravierende Schäden in den flussabwärts liegenden Städten und Gemeinden vermieden wurden.

Allein aus dem Zwischeneinzugsgebiet unterhalb des Speichers wurden dabei Spitzenabflüsse (ohne Speicherabgabe) von ca. 420 m<sup>3</sup>/s bis Bad Tölz ermittelt. Als besonders kritisch stellte sich die Lage in Bad Tölz heraus, wo Abflüsse über 450 m<sup>3</sup>/s zu Überschwemmungsschäden im Stadtgebiet führen. Während dort der Abfluss auf einen Wert bis zu 440 m<sup>3</sup>/s answoll, musste die Speicherabgabe zeitweise bis auf 20 m<sup>3</sup>/s reduziert werden.

Insgesamt wurden rd. 58 Mio. m<sup>3</sup> Wasser im Speicher zurückgehalten. Dies konnte nur durch die frühzeitige Vorentlastung des Speichers (bis zu 2 Meter Speicherabsenkung unter Normalstau) und die fast volle Ausnutzung des gesamten bewirtschaftbaren Hochwasserrückhalteraaumes gelingen. Dabei stieg der Speicherwasserspiegel innerhalb von ca. 30 Stunden um 12,85 m an und blieb mit seinem Höchststau von 762,85 müNN nur 15 cm unterhalb des zulässigen Hochwasserstauzieles. Während dieser extremen Belastung des Absperrbauwerkes wurde die Standsicherheit des Dammes kontinuierlich (rund um die Uhr) durch ein modernes Mess- und Kontrollsystem überwacht. Dabei wurde der Vertrauensbereich der Grenzwerte zu keinem Zeitpunkt überschritten.

Im Nachlauf der Hochwasserwelle musste der Schutzraum des Speichers zügig freigemacht werden. Das Isartal wurde deshalb mehrere Tage lang mit relativ hohen, aber weitgehend unschädlichen Abflüssen beaufschlagt.

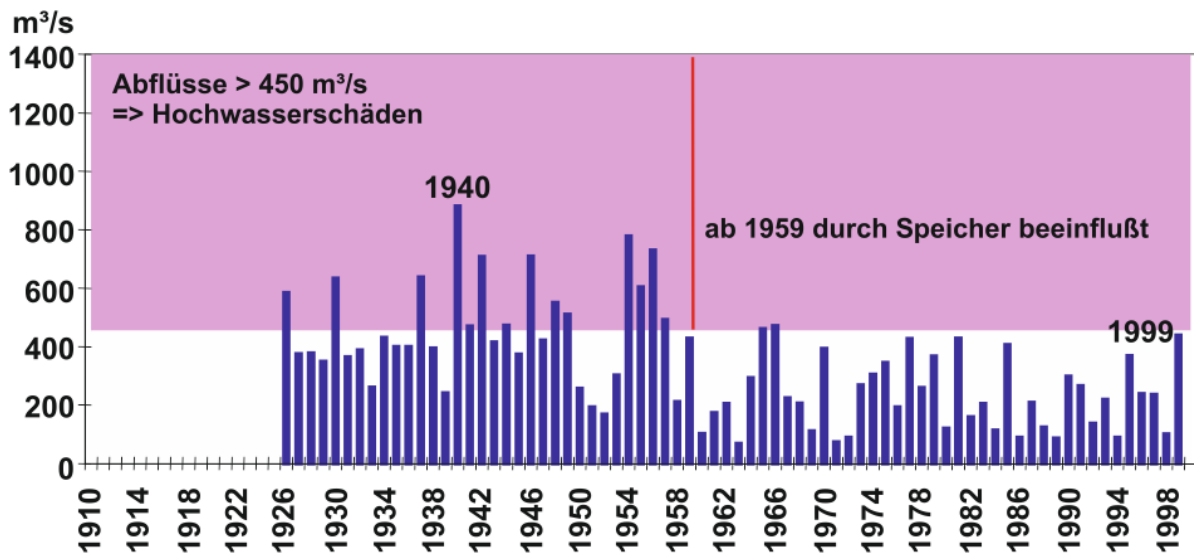
Der Schutz vor Überschwemmungen der Siedlungsräume des Isartals konnte bei diesem extremen Hochwasserereignis allerdings nur deshalb gelingen, weil die Bayerische Wasserwirtschaftsverwaltung die Defizite hinsichtlich der Schutzwirkung des Sylvensteinspeichers frühzeitig erkannt und trotz erheblicher Widerstände seitens einiger Fachverbände die notwendigen Nachrüstungsmaßnahmen zügig durchgeführt hat. Im ersten Schritt wurde 1994 bis 1997 eine zusätzliche Hochwasserentlastungsanlage gebaut. Damit wurde in Verbindung mit dem Retentionsraum für extreme Abflussereignisse die Sicherheit des Dammes wesentlich verbessert, so dass auch bei extremsten Katastrophen (z.B. 1000-jährliches Hochwasser, Versagen der Entlastungsstollen etc.) der Staudamm nicht überströmt werden kann. In einem zweiten Schritt wurde seit August 1997 die Talsperre um insgesamt 3 Meter erhöht. Die Maßnahme konnte zügig durchgeführt werden, so dass bis zum Pfingsthochwasser die Vergrößerung des Hochwasserrückhalteraaumes des Speichers um rd. 20 Mio. m<sup>3</sup> (etwa 1/3 des bisherigen Hochwasserschutzraumes) voll zur Verfügung stand.



**Abb. 7:** Bauzustand des Dammes beim Pfingsthochwasser

Simulationsberechnungen haben ergeben, dass ohne die Nachrüstungsmaßnahmen z.B. in Bad Tölz mit einem Abfluss um die 650 m<sup>3</sup>/s bzw. in München um 950 m<sup>3</sup>/s zu rechnen gewesen wäre. Dies hätte sicherlich zu erheblichen Überschwemmungsschäden geführt.

Die absolute Katastrophe wäre für die Unterlieger ohne die Schutzwirkung des Sylvensteinspeichers eingetreten.



**Abb. 8:** Scheitelabflüsse am Pegel Bad Tölz / Isar

So hätte sich in Bad Tölz ein Spitzenabfluss von rd. 1230 m³/s, in München von rd. 1550 m³/s eingestellt - Werte, die alle bislang beobachteten Isarabflüsse deutlich überschritten hätten. Abgesehen von den Gefahren für Leib und Leben hätten diese Wassermengen zu solchen immensen Schäden geführt, dass sich alle Investitionen am Sylvensteinspeicher bereits jetzt schon mehrfach ausbezahlt haben. Dazu gehört auch die seit 2 Jahren zur Verfügung stehende zusätzliche Hochwasserentlastungsanlage, die beim Pfingsthochwasser ihre erste Bewährungsprobe zu bestehen hatte (s. Abb. 9).



**Abb. 9:** Auslaufbauwerk der neuen Hochwasserentlastungsanlage in Betrieb

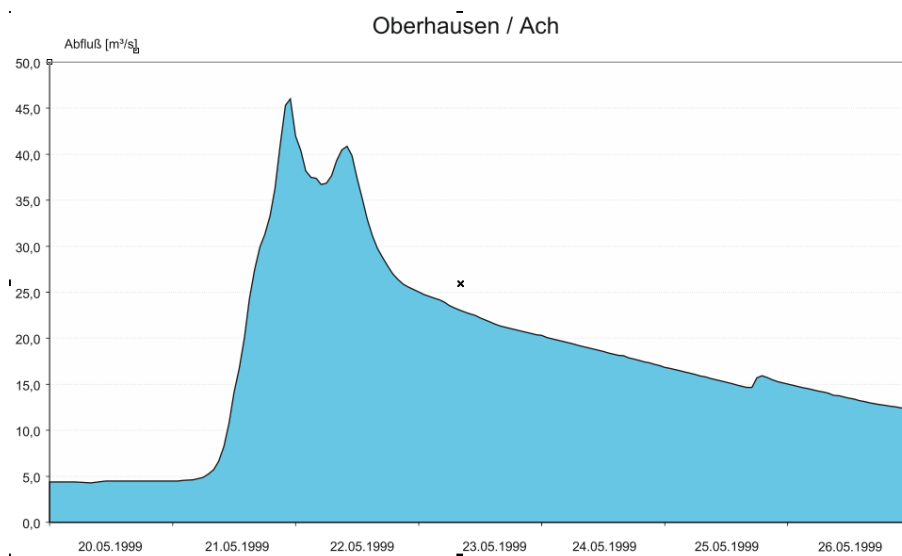
Beim höchsten Stau von 762,85 müNN flossen rd. 260 m³/s Speicherwasser über die Sprungschanze des Auslaufbauwerkes ins Unterwasser ab. Allerdings konnte dieses - von vielen beeindruckten

Zuschauern und Medien verfolgt - seltene Schauspiel nur deshalb stattfinden, weil die Überlaufschwelle zu diesem Zeitpunkt am Einlaufbauwerk der Hochwasserentlastungsanlage aus Sicherheitsgründen noch nicht auf das erhöhte Hochwasserstauziel (763 müNN) angepasst war. Nach dem Anheben der Schwelle (im Jahr 2000) wird es künftig bei ähnlich großen Ereignissen noch keinen Abfluss über die Sprungschanze geben.

### 1.2.2 Gewässer II. und III. Ordnung

Die Niederschlagsituation führte in Gewässern der Größenordnung von Ammer, Loisach oder Isar zu Abflüssen, wie sie nur sehr selten auftreten. Sowohl am größeren Lech, als auch an den kleineren Flüssen und Bächen kam es zwar zu erheblichen Abflüssen, die sich aber schon wesentlich häufiger als alle 100 Jahre wiederholen. Die regional unterschiedliche Verteilung des Niederschlags macht sich insbesondere bei den kleineren Flüssen und Bächen, mit ihren entsprechend kleineren Einzugsgebieten bemerkbar.

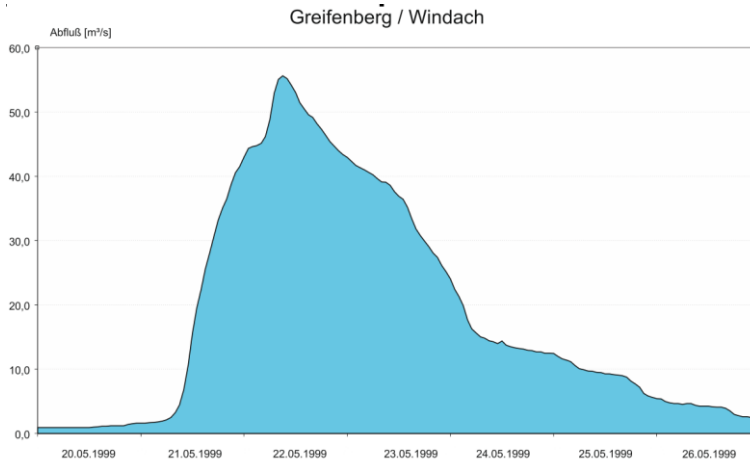
Besonders problematisch erscheint deshalb die häufig geäußerte, aber leider irriige Meinung, dass die Bereiche, die an Pfingsten nicht beeinträchtigt waren, nun auch ausreichend sicher und gegen Hochwasser gefeit sind. An der Ach, einem Seitenzufluß der Ammer, wurden Abflussjährigkeiten von knapp 50 Jahren erreicht. Seerückhalt im Staffelsee und natürliche Retentionsräume führten hier zu einer deutlichen Entlastung.



**Abb. 10:** Abfluss am Pegel Oberhausen/Ach



## Windach



**Abb. 11:** Abfluss am Pegel Greifenberg/Windach

Fast ein Achtel des mittleren Jahresniederschlags innerhalb von 24 Stunden führte an der Windach zu dem außergewöhnlich großen Hochwasser. Der Spitzenzufluss zum Speicher betrug rd.  $60 \text{ m}^3/\text{s}$ . Das entspricht einem 100-jährlichen Abflussereignis.

Aufgrund der extremen Niederschlagsvorhersagen wurde frühzeitig der Speicherabfluss erhöht und damit eine, für die Unterliegergemeinden unschädliche, Speichervorentlastung erreicht. Durch diese vorausschauende Maßnahme und die volle Ausnutzung des Hochwasserrückhaltevermögens konnte der Speicher so gesteuert werden, dass abgesehen von einigen relativ geringen Gebäudeschäden, die Unterliegergemeinden vor katastrophalen Überschwemmungen verschont blieben. Dabei wurde die Leistungsgrenze des Speichers fast erreicht, so dass vorsorglich die Katastrophenschutzbeauftragten des Landrat-amtes, der Gemeinden, der Feuerwehren und der Polizei informiert wurden.



**Abb. 12:** Windachhochwasser in Oberfinning

Am 22.05.1999 um 18.00 Uhr war der höchste Seewasserstand von 630,21 müNN erreicht. Bei einem weiteren Seeanstieg von ca. 10 cm wäre die Hochwasserentlastungsklappe überströmt worden. Das hätte eine berechenbare, aber ungesteuerte Speicherabflusserhöhung und somit Schäden für die Unterlieger bewirkt.



**Abb. 13:** Windachhochwasser in Oberfinning

Zu keiner Zeit war die Sicherheit des Dammbauwerkes gefährdet, wie fälschlicherweise von einigen Medien veröffentlicht wurde. Die Resultate der kontinuierlichen Dammkontrollmessungen ergaben keine Hinweise auf eine Gefährdung des Dammkörpers. Der "Katastrophentourismus" war auch hier nicht aufzuhalten.

Erwähnenswert ist die besonders positive Wirkung des Rückhaltebeckens am Mühlgraben in Eberfing (Lkr. Weilheim-Schongau), einer Anlage, die im Rahmen der Flurbereinigung errichtet wurde. Entgegen allen Prophezeiungen, dass dieses Becken wohl nie voll werde, wurde an Pfingsten sein

gesamtes Rückhaltevolumen ausgenutzt und es hat dabei Eberfing und auch Weilheim vor noch weitaus größeren Schäden bewahrt.



**Abb. 14:** Rückhaltebecken Eberfing

### **1.3 Hochwassernachrichtendienst**

Vorgewarnt durch eine Starkregenwarnung der Hochwassernachrichtenzentrale und bestätigt durch das sehr rasche Anschwellen der Gewässer sowie erste Ausuferungen an kleinen Gewässern, wurde vom WWA Weilheim am Freitag (21.05.99) gegen Mittag der Hochwassernachrichtendienst im vollen Umfang, d.h. im überörtlichen (ÜP) und örtlichen Plan (ÖP) eröffnet.

Der Ablauf, d.h. der Empfang und die Weitergabe der Nachrichten, zeigte sich im überörtlichen Plan (Ministerium, Regierung, WWA, HND-Zentrale) dank der rechnergestützten Nachrichtenübermittlung problemlos. Im örtlichen Plan (Landratsämter, Gemeinden) kam es insbesondere in der kritischen Phase zu Erreichbarkeitsproblemen wegen belegter Leitungen, da hier die Nachrichtenübermittlung per Fax oder telefonisch ablief.

### **1.4 Auswirkungen**

#### **1.4.1 Überflutete Flächen und Grundwasseraustritte, Schäden an Gewässern**

##### **1.4.1.1 Gewässer I. Ordnung**

###### **Lech**

Zu Überschwemmungen in bebauten Bereichen kam es in Prem (durch Rückstau), in Lechbruck und Schongau (am Werkskanal der Fa. Haindl). Im Landkreis Landsberg am Lech wurden keine bebauten Bereiche überflutet. In Landsberg überschwemmte der Lech die Parkanlage "Am Englischen Garten" und die ufernahen Bereiche der Pössinger Au und beschädigte beim Inselbad in Landsberg einen Teil des im Jahr 1998 fertiggestellten Umgehungsgerinnes Lechwehr (Fischaufstiegshilfe) sowie die Ufersicherung schwer.



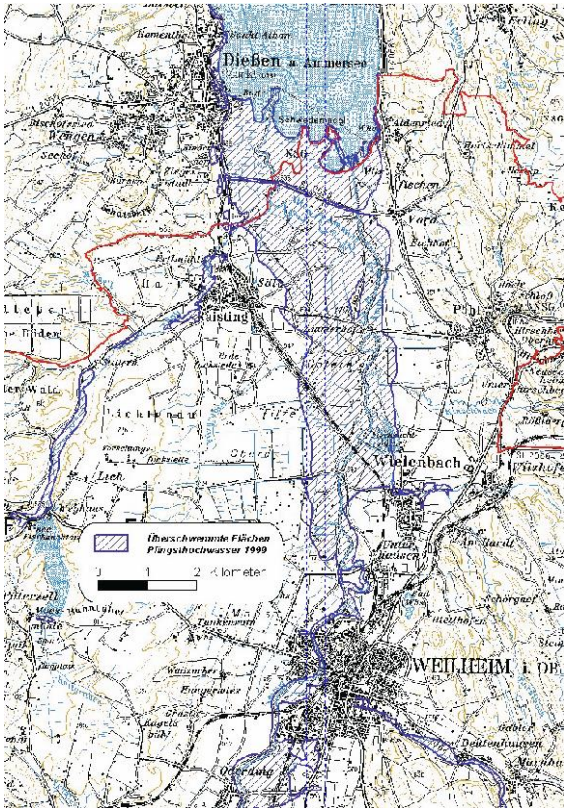
## Ammer

Die Ammer/Linder verursachte auf Ettaler Flur mehrere Deichbrüche. In Oberammergau wurde an einer Stelle der linke Deich überflutet mit der Folge, dass in dem Bereich westlich der Bahnstrecke die Keller von etwa 15 Anwesen überflutet wurden. Ferner wurden durch Rückstau eines Seitengewässers das gemeindliche Klärwerk und zwei Bauhöfe überschwemmt. Auch in Unterammergau und Saulgrub trat die Ammer über die Ufer und überschwemmte mehrere Gebäude. Unterhalb der Ammerschlucht überschwemmte die Ammer nahezu den gesamten Talraum, mit Ausnahme der besiedelten Bereiche. Lediglich die durch neuere Hochwasserfreilegungen geschützten Ortsbereiche Weilheims und Peißenbergs blieben vom Hochwasser weitestgehend verschont, wobei die Hochwasserschutzanlagen auf eine äußerst harte Probe gestellt wurden.



**Abb. 15:** Ammerhochwasser in Weilheim

In Weilheim selbst konnte nur durch den unermüdlichen Einsatz der Feuerwehr, des Technischen Hilfswerkes, der beteiligten Behörden und der eingeschalteten Firmen und sehr vieler freiwilliger Helfer mit zehntausenden von Sandsäcken ein Überströmen der Deiche weitgehend verhindert werden. So kam es zwar zu ganz erheblichen Schäden; die ganz große Katastrophe, wie etwa in Neustadt, konnte aber gerade noch vermieden werden.



**Abb. 16:** Überschwemmungsgebiete der Ammer nördlich von Weilheim

Die überschwemmte Fläche nördlich von Weilheim ist weitgehend identisch mit der der historischen großen Hochwässer, z.B. aus dem Jahre 1910. Der Ausbau der Ammer ab 1920 hatte also keine nennenswerte Auswirkung auf die großen Abflüsse. Lediglich eine keineswegs nachteilige Verschiebung der Hochwasserwelle tritt deshalb auf, weil sich die Retentionsräume erst bei größeren Abflüssen füllen und die dadurch verursachte Entlastung nicht schon zu Beginn der Hochwassersituation „vergeudet“ wird. Hydrologisch gesehen ist der Ausbauzustand der Ammer demnach nahezu optimal - leider trifft diese Beurteilung auf den ökologischen Wert keineswegs im selben Maße zu. Deiche, Ufersicherungen und Wege wurden durch das Hochwasser schwer beschädigt (s. Abb. 17).



**Abb. 17:** Deichbruch an der Ammer



## Ammersee

Am Ammersee erreichte der Wasserstand am 23.05.1999 mit 534,97 m üNN seinen bisherigen historischen Höchststand. In den Seeanliegergemeinden waren in größerem Umfang Siedlungsflächen überflutet.



**Abb. 18:** Hochwasser am Ammersee (Herrsching) 24. Mai 1999

## Loisach

Zwischen der Landesgrenze bei Griesen und Garmisch-Partenkirchen überflutete die Loisach weite Talflächen und führte eine größere Menge Stammholz mit. Im Ortsbereich von Garmisch rissen die ankommenden Bäume zunächst den Gschwandsteg weg, beschädigten den Herrgottschrofensteg und nahmen den Kreuzsteg in Garmisch mit. Der flussabwärts liegende Schneggensteg ist an den Widerlagern festgeschraubt. Er hielt stand, aber das Schwemmholz und die Trümmer der Stege verkeilten sich und verengten den Abflussquerschnitt. Dadurch kam es zum Aufstau (s. Abb. 19), so dass das Hochwasser über die Ufer trat und beidseits in der Loisachstraße und in der Alleestraße abfloss. Es wurde dann auch noch der Thomas-Knorr-Steg weggerissen. Die Durchflussquerschnitte am relativ neuen Steg in Burgrain, an der Eisenbahnbrücke und der Bundesstraße 2 waren aber ausreichend.



**Abb. 19:** Loisachhochwasser in Garmisch-Partenkirchen, Schneggensteg

Zwischen Farchant und Oberau überflutete das Wasser die Trasse der Bundesbahn, floss westlich davon entlang der B 2 in den Ort Oberau und überschwemmte den Ortsteil am Bahnhof und die Gegend östlich davon.

In Eschenlohe überfloss die Loisach beidseits die Deiche, die abschnittsweise brachen. Das westlich ausgeuferte Wasser überflutete die Bahnlinie und die B2 und konnte damit wieder dem seit der letzten Eiszeit vorgegebenen Lauf ins Murnauer Moos folgen, von wo es mit entsprechender Verzögerung in Richtung Hagener Moos ablief.



**Abb. 20:** Loisachhochwasser in Eschenlohe

Loisachabwärts im Landkreis Bad Tölz-Wolfratshausen hielt im Bereich des Schlehdorfer Ortsteiles Unterrau der linksseitige Damm der Überströmung, die von der Landkreisgrenze bei Großweil bis zur Brücke Staatsstr. 2062 reichte, auf einer Länge von ca. 60 Meter nicht stand und wurde massiv zerstört (s. Abb. 21). Landwirtschaftliche Flächen wurden in erheblichem Umfang überflutet und durch Geschiebeablagerungen beeinträchtigt. Besiedeltes Gebiet war dadurch nicht gefährdet.



**Abb. 21:** Deichbruch an der Loisach bei Schlehdorf / Unterrau

Im Bereich des Kochelsees und unterhalb davon kam es an der Loisach zu umfangreichen Überschwemmungen. So dehnte sich die Fläche des Kochelsees durch die zufließenden Wassermengen nach allen Seiten weiträumig aus. Besonders betroffen war das Areal des Rohrsees im Norden, der früher Teil des Kochelsees war. Der Deichbruch bei Schlehdorf-Unterau vergrößerte die überflutete Fläche zusätzlich, so dass die Staatsstraße 2062 zwischen Schlehdorf und Kochel zeitweilig gesperrt werden musste. Bei Wassermengen von mehr als  $300 \text{ m}^3/\text{s}$  bot sich für den weiteren Verlauf bis Wolfratshausen fast überall das Bild einer weiträumig ausufernden Loisach, bei der der ursprüngliche Gewässerlauf häufig nicht mehr zu sehen war. Während überwiegend Wiesen und landwirtschaftliche Flächen betroffen waren, waren vereinzelt auch Überschwemmungen in bebauten Gebieten wie Penzberg-Maxkron, Bad Heilbrunn-Hohenbirken und Eurasburg zu verzeichnen.

Unterhalb des Ortsteiles Maxkron der Stadt Penzberg kam es im Verlauf des Hochwassers zu einer Deichüberströmung. Das Bauwerk hielt jedoch stand, wohl auch deswegen, weil hier der Deich auch von der Luftseite durch Rückstau im Binnengraben bereits teilweise eingestaut war.



**Abb. 22:** Loisach bei Beuerberg (Boschhof) am 24. Mai 1999

Zu praktisch keinen nennenswerten Überschwemmungen kam es im Ortsbereich der Stadt Wolfratshausen. Dank des vor wenigen Jahren neu gebauten Kastenmühlwehres konnte das Pfingsthochwasser nahezu schadlos bewältigt werden. Durch die gestiegenen Grundwasserstände kam es in einigen Straßenzügen zu überfluteten Kellern.



## Isar

Im Bereich zwischen Wallgau, Vorderriß und Fall beaufschlagte die Isar teilweise den gesamten Talquerschnitt. Gewaltige Umlagerungsvorgänge mit Treibholz- und Geschiebetransport waren die Folge.



**Abb. 23:** Isar oberhalb des Sylvensteinspeichers am 24. Mai 1999

Durch den immensen Wasserrückhalt vergrößerte sich die Seefläche des Sylvensteinspeichers erheblich. Wegen der dosierten Wasserabgabe waren unterhalb des Speichers nennenswerte Überflutungen nicht zu verzeichnen. Die Schäden an der Isar unterhalb des Speichers beschränkten sich dank der Speicherbewirtschaftung auf einige Uferanbrüche. Im Bereich des Ortsteiles Wegscheid der Gemeinde Lenggries entstand ein solcher Anbruch auf einer Länge von etwa 200 Metern. Wenige Kilometer stromabwärts führten die Wassermengen zu mehreren Uferanbrüchen im Bereich der Gemeinde Gaißach. In Bad Tölz wurden einzelne Flächen im Ortsbereich, z. B. ein Parkplatz, von der Isar überflutet. Wohnbebauung war jedoch kaum betroffen.



**Abb. 24:** Überfluteter Parkplatz in Bad Tölz am 23. Mai 1999

In erheblich höherem Umfang führte der angestiegene Grundwasserspiegel in Bad Tölz zum Einstau von Kellern und Straßen, so dass die örtliche Feuerwehr rund um die Uhr im Einsatz war.

Auch in Geretsried, Wackersberg und Wolfratshausen wurden zahlreiche Keller überflutet. In der Pupplinger Au bei Wolfratshausen veränderte die Isar zum Teil ganz erheblich ihr Gewässerbett. Weiträumige Umlagerungsprozesse, außerordentliche Ablagerungen von Baumstämmen und Treibholz sind als unmittelbare Folgen des Hochwassers zu verzeichnen.



**Abb. 25:** Pupplinger Au am 24. Mai 1999

#### 1.4.1.2 Gewässer II. und III. Ordnung, Wildbäche

Auch bei diesem Hochwasser sind wieder, wie bei allen bekannten großen Ereignissen, gewaltige Mengen an Geschiebe, Schwebstoffen und Treibholz nicht nur in den großen Gewässern, sondern gerade auch in den Wildbächen transportiert worden.

#### Windach

An der Windach wurden in größerem Umfang Flächen überflutet allerdings nur vereinzelt bebaute Bereiche.



**Abb. 26:** Hochwasser der Windach in Eching am Ammersee

#### Wildbäche

Ein Schwerpunkt des Hochwassers zeigte sich südöstlich von Partenkirchen. Die Kanker verwüstete ihr Tal zwischen Kaltenbrunn und Kreiskrankenhaus. Dort überschwemmte sie zunächst die Au und im weiteren Verlauf rund 54 ha besiedeltes Gebiet des Ortsteils Partenkirchen und verursachte beträchtliche Schäden. Östlich davon überschwemmte der Kranzbach Teile des Ortes Klais der Gemeinde Krün. Südlich davon wütete der Ferchenbach, ein Nebenbach der Partnach. Er riss die Forststraße auf längere Strecke weg und mit ihr eine größere Menge Baumstämme, die im weiteren Verlauf des Baches größere Verklausungen bildeten. In Mittenwald beschädigte der Lainbach den Wanderweg zum Lautersee und überflutete Teile des Ortes.

In Oberau trat der Gießenbach über die Ufer und lief auf einer gänzlich anderen Trasse durch den Ort, überschwemmte rund 22,5 ha bebauten Gebiet und richtete beträchtliche Schäden an.

Bei den Zuflüssen zur Loisach unterhalb des Kochelsees waren Überflutungen in größerem Ausmaß nicht zu verzeichnen. Es kam lediglich zu einigen örtlichen Überschwemmungen. Am Lainbach, wo



ein Hochwasser im Jahr 1990 noch massive Schäden angerichtet hatte, wurde die Wirksamkeit der getroffenen Schutzmaßnahmen eindrucksvoll bestätigt. Dank Treibholzrechen, Gewässerausbau und vergrößerten Durchlassquerschnitten an Brücken konnte der Abfluss problemlos bewältigt werden. Letzte Zweifel an der Zweckmäßigkeit der bisher getätigten Investitionen in Höhe von rund elf Millionen DM dürften damit beseitigt sein. Nennenswerte Überschwemmungen im bebauten Bereich waren von den Wildbächen, die in die Isar münden, nur am Lahngraben in Lenggries festzustellen. Der Bach verließ abschnittsweise sein Bett, überflutete Wiesen und floss auf einer Straße ab. Die Einsatzkräfte hatten die Lage unter Kontrolle, so dass Wohnbebauung nicht betroffen war.

Ein bis auf den Mündungsbereich schadloses Abfließen des Hochwassers konnte auch am Arzbach beobachtet werden. Die seitdem letzten großen Hochwasser 1990 getroffenen Ausbaumaßnahmen des Wasserwirtschaftsamtes haben sich zweifelsohne bewährt. Ausschlaggebend war dabei die planmäßige Funktion des Treibholzrechen. Durch den Rückhalt von etwa 300 Kubikmetern Holz konnten Verklausungen an Brücken vollkommen vermieden werden.



**Abb. 27:** Treibholzrechen am Arzbach nach dem Pfingsthochwasser

In zahlreichen Gemeinden traten Überschwemmungen an Gewässern III. Ordnung auf. Besonders betroffene Ortsbereiche waren in Bernbeuren, Hohenfurch, Eberfing, Weilheim, Wielenbach, Raisting (Lkr. Weilheim-Schongau), Bairawies (Gde. Dietramszell, Lkr. Bad Tölz-Wolfratshausen).

Außergewöhnlich waren einige Hangrutschungen, die im Zeitraum um Pfingsten zu verzeichnen waren. Neben den starken Regenfällen waren sicher auch die großen Schneemengen des Winters 98/99 und die hohe Wassersättigung des Bodens aus vorangegangenen Niederschlägen ausschlaggebend für diese Ereignisse. Während am Lainbach bei Benediktbeuern mehrere örtliche Rutschungen auftraten, nahm eine Hangbewegung am Rotwandgraben westlich des Walchensees Ausmaße von geschätzten 100.000 m<sup>3</sup> an. Aufgrund der anhaltenden Niederschläge im Herbst/Winter 98/99 wurden bereits zu Beginn des Frühjahrs sehr hohe Grundwasserstände erreicht. Durch die Niederschläge an Pfingsten stieg das Grundwasser auf ein bisher nicht gekanntes Niveau, in manchen Bereichen 3 bis 4 m über die bisher bekannten Höchststände, an. In vielen als Trockenabbau genehmigten Kiesgruben stieg das Grundwasser über die Abbausohle an. Als Folge sind die genehmigten Abbautiefen zu überprüfen und an die neuen Erkenntnisse anzupassen. Der Rückgang auf normales Niveau dauerte bis in den Herbst 1999.



**Abb. 28:** Hangrutschung am Lainbach

#### **1.4.2 Schäden an Gebäuden, Infrastruktureinrichtungen und landwirtschaftlichen Flächen**

Insgesamt waren im Amtsbezirk Siedlungsflächen von rd. 250 ha überschwemmt. Von den Überschwemmungen - ohne Grundwasserzutritte - waren im Bereich des Amtes ca. 560 Gebäude betroffen, wobei die Schadensgröße je nach Lage, Dauer, Nutzungsart und Gebäudeausstattung sehr unterschiedlich ausfiel.

In Einzelfällen betrug der Schaden mehrere Millionen Mark. Besonders betroffen waren hier Bürger und Betriebe in Garmisch-Partenkirchen, Oberau, Eschenlohe, aber auch in Weilheim und Penzberg. Durch Grundwasserzutritte wurden ferner die Kellergeschosse vieler Gebäude z.T. wochenlang unter Wasser gesetzt.

Stark in Mitleidenschaft gezogen wurden durch das Hochwasser die Bahnlinien Weilheim - Garmisch-Partenkirchen und Weilheim - Augsburg sowie die Strecken von Garmisch-Partenkirchen nach Mittenwald und Reutte. Insbesondere der Gleisoberbau war hier oft mehrere hundert Meter gänzlich unter- oder zum Teil vollkommen weggespült worden. Darüber hinaus wurden auch Brücken und Stützmauern stark beschädigt. Die Reparaturarbeiten dauerten zum Teil mehrere Monate.



**Abb. 29:** Hochwasserschäden am Bahnkörper in Eschenlohe

Außer den Bahnlinien waren auch viele Straßen, Haupt- und auch Nebenstrecken unterspült worden und z.T. viele Tage nicht passierbar. Besonders zu erwähnen sind die Bundesstraßen B 2 bei Grainau und B 11 bei Wallgau sowie die Staatsstraße 2060 westlich von Linderhof. Vereinzelt gab es Schäden an Gas-, Wasser- und Abwasserleitungen. Landwirtschaftliche Flächen wurden nicht allein durch Überflutungen, sondern auch durch Einschwemmung von Geschiebe, Schwebstoffen und Treibholz beeinträchtigt. Die größten Schäden an landwirtschaftlichen Flächen entstanden im Raum Peißenberg (Berghofsiedlung).



**Abb. 30:** Deichbruch am Berghof/Peißenberg