

# HENRY

Hydraulic Engineering Repository

Ein Service der Bundesanstalt für Wasserbau

---

Periodical Part, Published Version

## Deutscher Kanal- und Schiffsverkehrsverein Rhein-Main-Donau e.V. (Hg.) Mitteilungsblätter 85/86

---

Verfügbar unter/Available at: <https://hdl.handle.net/20.500.11970/106929>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

Deutscher Kanal- und Schiffsverkehrsverein Rhein-Main-Donau e.V. (Hg.) (1996):  
Mitteilungsblätter 85/86. Nürnberg: DKS.

### Standardnutzungsbedingungen/Terms of Use:

Die Dokumente in HENRY stehen unter der Creative Commons Lizenz CC BY 4.0, sofern keine abweichenden Nutzungsbedingungen getroffen wurden. Damit ist sowohl die kommerzielle Nutzung als auch das Teilen, die Weiterbearbeitung und Speicherung erlaubt. Das Verwenden und das Bearbeiten stehen unter der Bedingung der Namensnennung. Im Einzelfall kann eine restriktivere Lizenz gelten; dann gelten abweichend von den obigen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Documents in HENRY are made available under the Creative Commons License CC BY 4.0, if no other license is applicable. Under CC BY 4.0 commercial use and sharing, remixing, transforming, and building upon the material of the work is permitted. In some cases a different, more restrictive license may apply; if applicable the terms of the restrictive license will be binding.



**Deutscher Kanal-  
und  
Schiffahrtsverein  
Rhein-Main-Donau**

**85/86**

**Mitteilungsblätter**



**Mitteilungsblätter**  
**Februar 1996**  
**Nummer 85/86**

---

**Deutscher Kanal-  
und Schiffsverein  
Rhein-Main-Donau e.V.**  
**Nürnberg**  
**Geschäftsstelle:**  
**Karl-Schönleben-Str. 65**  
**90471 Nürnberg**  
**Telefon:**  
**09 11/8 14 95 09**





# Inhaltsverzeichnis

<b>Hochwasser - Naturereignis oder Menschenwerk?</b>	
Vorwort der Redaktion .....	5
<b>Hochwasser in Bayern</b>	
Regierungserklärung und anschließende Parlamentsdebatte im Bayerischen Landtag am 09.02.1995 .....	8
<b>Das Hochwasser in Bayern vom 22.01. bis 31.01.1995</b>	
Bericht des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft .....	19
<b>Donauhochwasser März 1998</b>	
Bericht von E.Orbig †, .....	30
<b>Beeinflussung des Hochwasserregimes der Bayerischen Donau durch den beabsichtigten 2-Stufen-Ausbau</b>	
Theodor Strobl, Günther Seus, Michael Spanning .....	35
<b>Das Hochwasser im Dezember und Januar 1993/94</b>	
Bundesanstalt für Gewässerkunde .....	45
<b>Deiche - Schutzmauern - Schöpfwerke</b>	
Dipl.-Ing. (Univ.) Gerhard Neugebauer .....	54
<b>Hochwasser - ein Naturereignis</b>	
Dr. Hartwig Hauck .....	58



## Hochwasser - Naturereignis oder Menschenwerk?

In der öffentlichen Diskussion spielt Hochwasser in den letzten Jahren eine zunehmende Rolle, und zwar nicht kontinuierlich, sondern eher synchron mit aktuellen Hochwasserereignissen. So schwillt die Erörterung in den Medien und in der politischen Diskussion mit den steigenden Fluten an, um dann schnell wieder zu verebben, wenn Flüsse und Ströme zu ihren normalen Wasserständen zurückkehren. Dann kommt das Thema nur noch in gelegentlicher Nachbehandlung oder als passendes Argument in anderen Zusammenhängen vor - bis zum nächsten Hochwasserereignis.

Auch die Art und Weise, wie das Thema häufig behandelt wird, ist dem zugrunde liegenden Naturereignis nicht unähnlich. In den oft emotional geführten Diskussionen gehen die Wogen hoch, überschwemmen leicht wissenschaftliche und sachliche Argumente und hinterlassen als Treibgut vage Verdächtigungen und handfeste Beschuldigungen.

### Thema instrumentalisiert

Denn das Naturereignis Hochwasser wird in politisch-weltanschaulichen Auseinandersetzungen instrumentalisiert und dient dann der Bestätigung des eigenen Standpunktes und der daraus abgeleiteten Forderungen bei gleichzeitiger Schuldzuweisung für angebliche Versäumnisse oder gar fehlerhafte Verhaltensweisen der anderen Seite.

Hochwasserereignisse eignen sich auch deshalb für diese Instrumentalisierung, da monokausale Erklärungen ihrer komplizierten Zusammenhänge kaum möglich sind und das Ereignis als solches Ohnmachtsgefühl und Schrecken bei den Menschen auslöst. So kann mit diesem Thema unterschiedlich gut an Ängste appelliert werden.

Bei solchen „Möglichkeiten“ ist es nahezu

zwangsläufig, daß sich der Verbands-Naturschutz des Themas Hochwasser bedient und es etwa seit Beginn der 90er Jahre verstärkt als Argument gegen den staugestützten Ausbau der Donaustrecke Straubing-Vilshofen verwendet.

Da erfolgt zunächst die pauschale Behauptung, ein staugestützter Ausbau erhöhe die Hochwassergefahr. Sofern nähere Begründungen erfolgen, ist von eingeschränkten Retentionsräumen, fehlenden Auwäldern, Erhöhung der Abflußgeschwindigkeit, Versiegelung der Landschaft, geschädigten Wäldern die Rede. Wer noch weiter ausgreifen will, zieht Klimaveränderungen bis hin zur Klimakatastrophe heran.

Bezüglich des Donauausbaus Straubing - Vilshofen wird dann behauptet, die Hochwasserfrage sei bei Ausbauplänen der Rhein-Main-Donau AG insgesamt nicht ausreichend erkannt und behandelt und daher dringend eine ausführliche und umfassende Untersuchung erforderlich.

Das Thema Hochwasser ist für die Zwecke des Verbands-Naturschutzes auch deshalb so dankbar, weil hier vage argumentiert und gleichzeitig drastisch formuliert - „Passau säuft ab“ - und allgemein breite Publizität erzielt werden kann.

### Überblick herstellen

Diese Art der Diskussion ist für den Deutschen Kanal- und Schifffahrtsverein Anlaß, das Thema Hochwasser im allgemeinen und die Wirkungen des staugestützten Ausbaus auf die Hochwassersituation der Donau in diesem Mitteilungsblatt zu behandeln. Bei der Vielschichtigkeit des Problems und unterschiedlichen Meinungsäußerungen hierzu kann dies naturgemäß nicht umfassend oder gar abschließend erfolgen. Des-

halb wird hier versucht, durch die Wiedergabe verschiedener Beiträge zu Hochwassersituationen der letzten Jahre, bevorzugt an der Donau, aber auch im Rhein-Main-Gebiet, einen ersten Überblick zu vermitteln.

Wir beginnen dabei mit der Behandlung des Themas „Hochwasser in Bayern“ im Bayerischen Landtag am 09.02.1995 durch die auszugsweise Wiedergabe der Regierungserklärung durch den damaligen Leiter der Staatskanzlei, Staatsminister Erwin Huber, und die anschließende Parlamentsdebatte. Diese Behandlung im Bayerischen Landtag erscheint uns im Rahmen dieses Mitteilungsblattes als Information geeignet, weil sie einen Überblick über die wesentlichen Standpunkte und Argumente der im Bayerischen Landtag vertretenen Parteien gibt und gleichzeitig einen Eindruck über die Art der Behandlung des Hochwasserproblems in der politischen Auseinandersetzung vermittelt.

Als Ergänzung dieser Parlamentsdebatte bringen wir den Bericht des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft über das gleiche Ereignis, nämlich das Hochwasser in Bayern vom 22.01. bis 31.01.1995.

Auch der dritte Beitrag dieses Mitteilungsblattes stammt vom Bayerischen Landesamt für Wasserwirtschaft. Es ist der Bericht, den der inzwischen verstorbene Ministerialdirigent E. Orbig als seinerzeitiger Leiter der Bayerischen Wasserwirtschaftsverwaltung über das Donauhochwasser vom März 1988 gab.

Neben der Darstellung, wie es zu diesem besonders schweren Hochwasser kam, berichtet Orbig insbesondere über die Erfahrungen mit den Hochwasserschutzeinrichtungen und die in diesem Zusammenhang erhobenen Vorwürfe - kein ausreichender Hochwasserschutz und „hausgemachtes Hochwasser“.

### **Hochwassersituation nicht verschärft**

Die Behauptung des Verbands-Naturschutzes bezüglich einer Verschärfung der Hochwassergefahr durch den Donauausbau Straubing - Vilshofen wird durch eine aktuelle Untersuchung über die „Beeinflussung des Hochwasserregimes der bayerischen Donau durch den beabsichtigten 2-Stufen-Ausbau“ durch den Lehrstuhl für Wasserbau und Wasserwirtschaft der Technischen Universität München widerlegt. Diese wissenschaftliche Untersuchung kommt zu dem Ergebnis, „...daß durch den geplanten staugestützten Ausbau der Donau auf der Strecke Straubing - Passau die Hochwassersituation auch nach dem Zusammenfluß mit Inn und IIs in Passau nicht verändert wird.“

Alle Befürchtungen, durch die Errichtung der Staustufen Osterhofen und Waltendorf nebst der Teilumleitung der Donau durch den Schleusenkanal werde die Hochwassergefahr für Passau zunehmen, entbehren jeder hydrologischen und wasserwirtschaftlichen Grundlage.“

Die Redaktion dankt Professor Theodor Strobl sowie den Mitautoren Günter Seus und Michael Spannring, daß sie diesen aktuellen, wichtigen Beitrag für die Veröffentlichung im Mitteilungsblatt des Deutschen Kanal- und Schiffsverkehrsvereins zur Verfügung gestellt haben.

Trotz der intensiven Diskussion der Hochwasserfragen an Donau und Main ist dieses Problem naturgemäß nicht auf Bayern beschränkt. Deshalb bringen wir aus dem Jahresbericht 1993 der Bundesanstalt für Gewässerkunde den Artikel „Das Hochwasser im Dezember und Januar 1993/94“. Hier werden die Zusammenhänge zwischen regionaler Überregnung und dem Abflußgeschehen eingehend dargestellt.



### **Hochwasserfreilegung erreicht**

Neben den eintretenden Hochwasserereignissen, ihren Schäden und der Diskussion über ihre Ursachen gibt es zahlreiche positive Beispiele, wie durch entsprechende Baumaßnahmen schon seit alters her bestehende Hochwasserbedrohungen beseitigt werden konnten. Ein solches Beispiel hierfür bietet der Artikel „Deiche - Schutzmauern - Schöpfwerke“ von Dipl.-Ing. (univ.) Gerhard Neugebauer über die Hochwasserfreilegung

von Kelheim im Zuge des Baus der Main-Donau-Wasserstraße.

Bei der Lektüre dieses Mitteilungsblattes wird sicher deutlich, daß die unterschiedlichen Auffassungen und Argumente immer wiederkehren, ohne sich dabei im Verlauf der Diskussion nennenswert zu beeinflussen.

Abschließend versuchen wir ein Fazit aus den verschiedenen Beiträgen zu ziehen.

Die Redaktion

# Hochwasser in Bayern<sup>1</sup>

## Regierungserklärung von Staatsminister Erwin Huber

„Herr Präsident, meine sehr verehrten Damen und Herren! Ich danke den Anwesenden für das Interesse am Thema. Oftmals verrinnt die öffentliche Aufmerksamkeit ja schneller als das Hochwasser. Trotzdem meine ich, daß es gut ist, wenn sich der Bayerische Landtag mit den Folgen des Hochwassers und den Sorgen der Bürgerinnen und Bürger beschäftigt.

Ein mittelschweres Hochwasser hat vor zwei Wochen wieder einmal Städte und Ortschaften im Einzugsgebiet von Donau und Main heimgesucht. Die betroffenen Bürger haben erhebliche Schäden an Gebäuden und Einrichtungen hinnehmen müssen. Wir nehmen Anteil an ihren Ängsten, Belastungen sowie materiellen Verlusten und Schäden. Vor allem dank des großartigen Einsatzes von zahlreichen Helfern ist es gelungen, Schäden zu begrenzen und echte Katastrophen zu verhindern. Erfreulicherweise gibt es bei uns in der Stunde der Not viele Menschen, die mit großem persönlichem Einsatz helfen und mit Rat und Tat zur Seite stehen. Allen, die mitgeholfen haben, möchte ich namens der Staatsregierung dafür herzlich danken.“...

„Es ist der Staatsregierung ein Anliegen, dem Bayerischen Landtag und der Öffentlichkeit einen zusammenfassenden Bericht zu geben über die jüngsten Hochwasser, über mögliche Ursachen solcher Naturereignisse, die Maßnahmen zur Vermeidung und Verringerung von Schäden sowie über die eingeleiteten Hilfsmaßnahmen zugunsten betroffener Bürger...

## Entstehen der Hochwassersituation

Ich möchte Ihnen zunächst einen kurzen Überblick darüber geben, wie sich die Hochwassersituation entwickelt hat. Die Ausgangssituation war typisch für ein nord-bayerisches Winter-Hochwasser. Nach einer längeren Frostperiode Anfang Januar mit ergiebigen Schneefällen setzte ab 22. Januar weiträumig Schneeschmelze ein. Auf dem noch gefrorenen oder weitgehend wassergesättigten Boden konnte Schmelzwasser kaum versickern und strebte auf kürzestem Wege den Bächen und Flüssen zu. Nordbayern war unabhängig von jeglichen menschlichen Einflüssen flächendeckend natürlich versiegelt.

Diese ungünstige, aber für das Winterhalbjahr typische Abflußsituation wurde am 22. Januar von weiträumigen und intensiven Regenfällen in Nord- und Mittelbayern überlagert. Innerhalb von 24 Stunden fielen pro Quadratmeter 30 bis 40 Liter Regen - eine Niederschlagsmenge, mit der man durchschnittlich alle drei Jahre rechnen muß. Die sich darauf entwickelnde Hochwasserlage war sehr unterschiedlich.

Im Einzugsgebiet der Donau führten nur die nördlichen Zuflüsse Wörnitz, Altmühl, Naab und Regen Hochwasser, wobei Naab und Regen die größte Rolle spielten. Die Zuflüsse des Regens verursachten lokal große Überschwemmungen; ab Regensburg war die Situation an der Donau aber nicht kritisch. Mit dem dort auftretenden Hochwasser ist statistisch durchschnittlich alle drei bis fünf Jahre zu rechnen.

<sup>1</sup> Die Regierungserklärung des Leiters der Bayerischen Staatskanzlei, Staatsminister Erwin Huber, und die anschließende Parlamentsdebatte werden anhand des Plenarprotokolls 13/10 vom 09.02.1995 des Bayerischen Landtages, S. 416 - 440, auszugsweise wiedergegeben. Wörtliche Wiedergabe wird durch „“ Auslassungen durch ... angezeigt. Im Zuge der redaktionellen Bearbeitung, die sich an Thema und Umfang dieses Mitteilungsblattes ausrichtet, sind Zwischenüberschriften eingefügt, um dem Leser die Orientierung zu erleichtern.

Obwohl im Mittellauf der Naab noch größere natürliche Überschwemmungsgebiete als Retentionsflächen vorhanden sind, die dämpfend auf den Hochwasserscheitel wirken, entsprach der Abfluß nach dieser Fließstrecke immer noch einem zirka zehn- bis fünfzehnjährlichen Ereignis. Für die nicht hochwassergeschützten Ortschaften an der Naab, zum Beispiel Kallmünz und Pielenhofen, ergaben sich kritische Situationen.

Der Schwerpunkt des Hochwassergeschehens lag jedoch im Einzugsbereich des Mains: Im Oberlauf des Mains bildete sich seit Mittwoch, 25. Januar, eine langgezogene Hochwasserwelle, die am Sonntagmorgen Würzburg erreichte. Hier entsprach der Abfluß einem zehn- bis fünfzehnjährlichen Ereignis. Die vorhandenen, teils fertiggestellten, teils noch provisorischen Hochwasserschutzanlagen haben sich bewährt. Der Wasserstand blieb zirka 85 Zentimeter unter der Oberkante der mobilen Schutzwände. Im weiteren Verlauf traf das Main-Hochwasser bei Gemünden auf das Hochwasser der Sinn und der fränkischen Saale. Die aufgesattelte Mainwelle erreichte am Montag frühmorgens Miltenberg. Der Pegelstand übertraf hier um zwei Zentimeter das Februar-Hochwasser von 1970; seinerzeit waren es 620 Zentimeter. Es handelte sich hier um ein Hochwasserereignis mit statistisch zirka 20- bis 25-jährlicher Wiederkehr. Die Städte Miltenberg und Würth am Main wurden so schwer getroffen, daß Katastrophenalarm ausgelöst wurde.

Nirgends in Bayern - das will ich ausdrücklich festhalten, meine Damen und Herren - konnte auch nur annähernd von einem Jahrhundert-Hochwasser gesprochen werden.

Die Hochwasser reißen sich vielmehr in eine lange Folge ähnlicher oder größerer Ereignisse ein. Schon diese Tatsache beweist im

übrigen, daß die Hochwasser nicht mit der angeblichen Klimaveränderung erklärt werden können.

### **Ursachen der Hochwasser**

Lassen Sie mich einige Sätze zu den Ursachen sagen: Wie bei jedem Naturereignis fehlt es nicht an voreiligen Urteilen. Schlagzeilen wie „Rache der Natur“ oder „Hausgemachte Hochwasser“ suggerieren der Öffentlichkeit, das Hochwasser sei durch die Eingriffe des Menschen in die Natur verursacht. Als Schuldige werden „Flußkanalisierung“, Versiegelung der Siedlungs- und Verkehrsflächen, aber auch die Flurbereinigung genannt und ausgemacht. Diese einseitigen Schuldzuweisungen sind in dieser Form eindeutig falsch, meine Damen und Herren.

Jedes Hochwasser entsteht zunächst durch eine besondere Konstellation von Niederschlägen, Abflußbildung, Abflußkonzentration und Ablauf von Hochwasserwellen. Auch unter Berücksichtigung der Tatsache, daß Eingriffe in unsere Landschaft einen Einfluß auf den Wasserablauf haben, bleibt doch klar festzustellen: Hochwasser sind und bleiben Naturereignisse. Historische Hochwassermarken belegen, daß es Hochwasser von weit höheren Ausmaßen bereits lange vor jeder Versiegelung gegeben hat.

Besonders eindrucksvoll läßt sich das bei den vom Süden aus dem Odenwald und Spessart auftretenden kleinen Flüssen Mud und Erf belegen. Sie verursachten mit einem zirka 25-jährlichen Ereignis große Schäden, vor allem in den Gemeinden Schneeberg, Amorbach und Weilbach sowie in den Ortsteilen von Miltenberg. Auch dort wurde Katastrophenalarm ausgelöst. Gerade in diesen Gebieten kann nicht von einer vom Menschen verursachten Versiegelung die Rede sein, denn sie sind stark bewaldet oder nur

dünn besiedelt. An diesem Beispiel läßt sich leicht erkennen, daß das Hochwasser nicht hausgemacht war.

Allerdings will ich nicht verschweigen, daß im Gegensatz zu früher Hochwasser heutzutage mitunter größere Schäden verursachen. Das resultiert aus der viel dichteren Besiedlung, der ausgebauten und damit viel anfälligeren Infrastruktur, der höherwertigen Ausstattung von Gebäuden und Wohnungen und gelegentlich auch der Unterschätzung von Naturkräften. Die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Natur und damit auch das Hochwassergeschehen sind nicht klar abzuschätzen. Es ist aber erwiesen, daß die natürlichen Ursachen den menschlichen Einfluß bei weitem übersteigen.

### **Verpflichtung zur Vorsorge**

Meine Damen und Herren, das darf uns aber nicht veranlassen, diese anthropogenen Einflüsse zu leugnen oder vielleicht die Schlußfolgerung zu ziehen, es müsse nichts getan werden - ganz im Gegenteil. Der Mensch muß zwar wohl oder übel zur Kenntnis nehmen, daß große Hochwasserereignisse nicht beherrschbar oder kaum beeinflussbar sind. Naturgewalten zu akzeptieren bedeutet jedoch nicht Resignation, sondern vielmehr die Verpflichtung zur Vorsorge. Ich will Ihnen einige wichtige Maßnahmen und Weichenstellungen für solche Vorsorgemaßnahmen darstellen.

Auch dieses Hochwasser hat wieder einmal deutlich gemacht, wie wichtig ein gut funktionierender Hochwassernachrichtendienst ist. Nur so können die Gemeinden und Bürger gewarnt und Abwehrmaßnahmen getroffen werden, um Menschenleben und Hab und Gut zu retten. Die Wasserwirtschaftsverwaltung hat mit ihrer Hochwassernachrichten-

zentrale insgesamt 25 aktuelle Hochwasserberichte herausgegeben. Sie waren eine wichtige Grundlage für Schutz- und Abwehrmaßnahmen.

Den Schutz des Menschen vor dem Wasser hat der Staat seit jeher als eine wichtige Aufgabe angesehen. In den letzten zehn Jahren wurden vom Freistaat Bayern für Hochwasserfreilegungen an Gewässern erster Ordnung 400 Millionen DM aufgewendet. Damit wurde unter anderem der Hochwasserschutz von Würzburg, Wasserburg und Donauwörth verbessert. Derzeit laufen weitere Maßnahmen in verschiedenen bayerischen Städten mit einem Bauvolumen von rund 195 Millionen DM. Daneben wurden für die Verbesserung des Deichsystems an der Donau bereits 105 Millionen DM von insgesamt geplanten 437 Millionen DM verbaut.

### **Donauausbau und Hochwasser**

Meine Damen und Herren, lassen sich mich ein Wort zum geplanten Donauausbau zwischen Straubing und Vilshofen sagen. In den letzten Tagen wurde er in den Medien in Zusammenhang mit dem Hochwassergeschehen gebracht. Die Art und Weise, wie diese Diskussion geführt wird, kann man nur als wenig qualifiziert bezeichnen. Deshalb einige Fakten.

Die Donau wurde im genannten Ausbauabschnitt bereits in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts eingedeicht. Die Retentionsräume sind also leider längst verloren und intensiv genutzt.

Der jetzt vorgesehene Donauausbau dient der Verbesserung der Schifffahrtsverhältnisse. Aber es versteht sich von selbst, daß bei den Ausbaumaßnahmen berücksichtigt werden muß, daß das Abflußgeschehen möglichst nicht nachteilig verändert wird. Die Staatsregierung wird dieses Ziel auch ge-

genüber der Bundeswasserstraßenverwaltung nachdrücklich vertreten. Die Technische Universität München untersucht derzeit etwaige Auswirkungen des geplanten Ausbaus auf den Hochwasserabfluß. Die Ergebnisse werden im Sommer dieses Jahres vorliegen und selbstverständlich bei der weiteren Planung berücksichtigt.

### **Prioritäten beim Hochwasserschutz**

Die Staatsregierung fördert mit erheblichem Mitteleinsatz auch Hochwasserschutzmaßnahmen an Gewässern zweiter und dritter Ordnung, die in der Baulast der Bezirke und Gemeinden liegen. Allein in den letzten fünf Jahren wurden Baumaßnahmen mit einem Kostenvolumen von zirka 150 Millionen DM mit rund 115 Millionen DM Zuschüssen unterstützt. Derzeit laufen 130 Projekte mit Baukosten von 185 Millionen DM .

Meine Damen und Herren, diese Zahlen machen deutlich, daß der Freistaat Bayern beim Hochwasserschutz die richtigen Prioritäten gesetzt hat. In keinem Fall ist bisher die Verwirklichung dringend nötiger Schutzmaßnahmen an fehlenden Staatsmitteln oder Zuschüssen gescheitert. Wenn als Folge der Hochwasserereignisse in den nächsten Jahren verstärkt Hochwasserschutzmaßnahmen realisiert werden sollen, so wird der Freistaat Bayern die hierfür erforderlichen Mittel einschließlich der Zuschüsse für die Bezirke und Gemeinden bereitstellen. Gleichzeitig setzen wir uns dafür ein, daß die bisherige Form der Mitfinanzierung durch den Bund im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ beibehalten wird.

Ich möchte aber nicht verschweigen, daß sich Verzögerungen und Hemmnisse beim Hochwasserschutz des öfteren durch Wider-

stände in den Genehmigungsverfahren, durch Schwierigkeiten beim Grunderwerb oder sogar mangelndes Interesse und fehlende Eigenmittel der Kommunen ergeben. Gerade in längeren hochwasserfreien Perioden treten oft andere Infrastrukturprojekte und finanzielle Prioritäten in den Vordergrund. Auch städtebauliche und denkmal-schützerische Gesichtspunkte spielen vielfach eine größere Rolle. Auch hier werden wir der Sachlage mit einfachen Urteilen nicht gerecht.

Ein nicht geringes Problem stellen Bauvorhaben in Überschwemmungsgebieten dar. Auf Grundstücken, die durch Hochwasser gefährdet sind, dürfen nach der bayerischen Bauordnung bauliche Maßnahmen nicht durchgeführt und Anlagen nicht errichtet werden. Dabei geraten die Baugenehmigungsbehörden oft in ein Dilemma. Versagen sie nach längerer Trockenheit ohne Hochwasser eine Baugenehmigung in möglichen Überschwemmungsgebieten, beklagt sich die Öffentlichkeit über diese vermeintlich weltfremde bürokratische Entscheidung. Nach einem Hochwasser fragt aber die gleiche öffentliche Meinung entrüstet, wie in einem hochwassergefährdeten Gebiet überhaupt gebaut werden durfte. Ich hoffe, die jüngsten Hochwasser sind eine Lehre. Überschwemmungsgebiete sind konsequent von Bauten freizuhalten. ...

Wir müssen uns im klaren sein, daß durch technische Maßnahmen niemals ein absoluter Schutz erreichbar sein wird. Deiche und Mauern, die wir mit hohem technischen und finanziellen Aufwand errichten, können deshalb höchstens dazu dienen, den Schutzgrad bestehender Siedlungen zu verbessern. Für diese wird der klassische Hochwasserschutzbau weiterhin eine tragende Säule staatlicher Vorsorge sein.

### **Minimieren menschlicher Einflüsse**

Meine Damen und Herren, insgesamt bedeutet vorsorglicher Hochwasserschutz natürlich das Minimieren der menschlichen Einflüsse auf das Hochwassergeschehen. Vielleicht sollte man sich diesen Satz merken, auch für die nachfolgende Aussprache. Die Staatsregierung will ein Minimieren der menschlichen Einflüsse auf das Hochwassergeschehen.

Auch unter diesem Gesichtspunkt sind Überschwemmungsgebiete konsequent freizuhalten. Sie leisten einen wesentlichen Beitrag zur Rückhaltung und Abflußverzögerung vor allem der kleineren und mittleren Hochwasser. Wasser, das in Retentionsräumen zurückgehalten wird, verringert die Schäden bei den weiter unten am Fluß liegenden Gemeinden. Der konsequente Schutz von Retentionsräumen verlangt auch, daß bei unvermeidlichen Eingriffen, zum Beispiel der Eindeichung bestehender Siedlungen, die verlorenen Rückhalteräume im Zuge der Baumaßnahmen ersetzt werden.

Unter dem Stichwort „Minimieren menschlicher Einflüsse“ ist auch die Versiegelung zu nennen. Seit Jahren ist die Staatsregierung bemüht, Abflußbeschleunigungen durch Flächenversiegelungen entgegenzuwirken. Schon 1985 ist hierzu eine Bekanntmachung zur Erhaltung der Versickerfähigkeit von Flächen ergangen. Die staatlichen Behörden drängen vielfach auch Städte und Gemeinden, entsprechende Maßnahmen zu treffen. Die Bauleitplanung und das Satzungsrecht bieten vielfältige Möglichkeiten. Bei staatlichen Planungen sind die flächige Versickerung von unverschmutztem Regenwasser und der Bau von Rückhaltebecken bei Straßenplanungen längst die Regel. Auch die Landwirtschaft bleibt gefordert.

Der Bodenverdichtung und Erosion wird seit Jahren entgegengewirkt. Abflußhemmende Kleinstrukturen wie Feldraine, Böschungen, Hecken, Gehölze und Geländemulden werden freiwillig, aber auch durch Landschaftspflegeprogramme erhalten und im Dorferneuerungs- und Flurneuordnungsverfahren wieder neu angelegt. Auch die Bewirtschaftung quer zur Hangfläche ist längst eine Standardmaßnahme; denn sie wirkt sich positiv, das heißt mildernd auf den Abfluß aus.

In Überschwemmungsgebieten muß die Grünlandnutzung als einzig standortgerechte Nutzung im Vordergrund stehenbleiben. Sie bietet mehrfachen Schutz: Erosion, Nährstoffeintrag und Verschlammung der Gewässer werden verhindert, und wegen der größeren Oberflächenrauheit wird der Abfluß verzögert. Die Umwandlung von Ackerflächen in Überschwemmungsgebieten und die extensive Grünlandbewirtschaftung werden über das Kulturlandschaftsprogramm gefördert. Die Palette der möglichen Maßnahmen zur Abflußdämmung ist sehr vielfältig. Wir sind der Auffassung, daß das gesetzliche Instrumentarium ausreicht und weitere gesetzliche Vorschriften nicht notwendig sind. Auch für diesen Bereich gilt, daß eine zu enge Reglementierung, die die Selbstverantwortung der Bürger beeinträchtigt, ein Irrweg ist. Selbstverständlich wird der Staat aber doch seinen Beitrag leisten.“

### **Hilfe für Geschädigte**

Auf die Frage: Wie kann den Geschädigten geholfen werden? stellt Staatsminister Huber fest, daß die finanzhilfefähigen Schäden des Hochwassers in Nordbayern sich nach ersten Schätzungen auf rund 20 Mio. DM belaufen und damit deutlich unter den Schä-

den des Weihnachtshochwassers von 1993 mit 40 Mio.DM liegen.

Die tatsächlichen volkswirtschaftlichen Gesamtschäden seien allerdings um ein Vielfaches höher. Ein Teil der Schäden sei durch Versicherungen gedeckt, für den größten Teil der Gebäudeschäden bestünden allerdings keine Versicherungen, da im Hinblick auf die hohen Risiken nur zu unzumutbar hohen Prämien versichert werden könne. Eine Pflichtversicherung käme dagegen einer zusätzlichen Abgabe gleich, zu deren Finanzierung zahlreiche Bürger herangezogen würden, die nie von dem Risiko eines Hochwassers bedroht seien.

Staatsminister Huber erklärt, daß den aktuell geschädigten Bürgern staatliche Finanzhilfen aus einem Notfond gewährt würden und stellt diese Finanzhilfen detailliert dar. Auch habe dieses Hochwasser wieder einmal gezeigt, in welcher solidarischer Verfassung sich das Gemeinwesen befinde. In der Stunde der Not hätten nicht nur leistungsfähige Organisationen bereitgestanden, sondern vielfältige nachbarschaftliche und mitmenschliche Hilfe.

Abschließend stellt Staatsminister Huber fest:..."Auch dieses Januar-Hochwasser 1995 wird vermutlich nicht das letzte gewesen sein. Naturereignisse dieses Ausmaßes sind Lebens- und Existenzrisiken, gegen die man sich auch in unserer hochtechnisierten Welt nicht generell schützen kann. Notwendig ist deshalb, daß alle Beteiligten aus den Erfahrungen lernen. Nach dem Hochwasser gilt es, auf Dauer und weit über die Schadenssorte hinaus Solidarität zu zeigen. Der Freistaat Bayern wird auch in der Zukunft nach besten Kräften das Mögliche tun, um Schäden zu verhindern und bei Katastrophen rasch zu helfen. Die Staatsregierung bittet den Landtag, dafür auch künftig die Voraussetzungen zu schaffen. "

### **Die Parlamentsdebatte**

Präsident Böhm dankt Staatsminister Huber und eröffnet die Aussprache, in die ein Dringlichkeitsantrag der Abgeordneten Renate Schmidt, Dr. Albert Schmid, Kolo, Dr. Kaiser und Fraktion (SPD) einbezogen wird. Er erteilt dem Abgeordneten **Dr. Kaiser**, SPD, das Wort.

„Herr Präsident, meine sehr verehrten Damen und Herren! Das Beste an Ihrer Regierungserklärung, sehr geehrter Herr Staatsminister Huber, war, daß sie überhaupt abgegeben worden ist. Die Thematik ist sicherlich dringend diskussionsbedürftig. Leider ist, abgesehen von einigen positiven Ansätzen, der Inhalt der Regierungserklärung eher mager, dürrig und insgesamt enttäuschend.

Die Ursachen des Hochwassers wurden von Herrn Huber - genauso wie vorher schon von Umweltminister Goppel - verharmlost und heruntergespielt...

Ich will zu drei Punkten Stellung beziehen: zum Katastrophenschutz, zu den finanziellen Hilfen sowie zur Ursachenforschung und zu den konkreten Maßnahmen zur Lindering zukünftiger Hochwässer.“

### **Dank den Helfern**

Im Zusammenhang mit dem Katastrophenschutz dankt Dr. Kaiser den Helfern der freiwilligen Feuerwehr des roten Kreuzes, des Technischen Hilfswerks, der Bundeswehr, der US-Armee und der Polizei. Er bedauert den Medienrummel, der für die Einsatzleistungen belastend gewesen sei und zu einem Katastrophentourismus von Gaffern und Voyeuren geführt habe. Allerdings habe das Interesse der Medien auch eine Welle der Hilfsbereitschaft ausgelöst. Hinsichtlich der gegenwärtigen Umstrukturierung des Katastrophenschutzes sieht Herr Dr. Kaiser in der Zukunft eine gefährliche Lücke.

Zu den Hilfsmaßnahmen für die eingetretenen Schäden stellt er fest, daß diese unzureichend seien, insbesondere daß es an einem wirksamen Versicherungsschutz mangele, um dann fortzufahren:

### **Zunehmende Häufigkeit der Hochwasser**

„Im Rahmen der Ursachenforschung haben Sie, Herr Staatsminister Huber, ausgeführt, daß Hochwasser in der Vergangenheit zu verzeichnen gewesen sei und auch künftig immer wieder eintreten werde. Das ist sicherlich richtig. Die Häufigkeit des Hochwassers in den letzten Jahren haben Sie aber nicht erwähnt. 13 Monate nach dem furchtbaren Weihnachtshochwasser von 1993 sind nun der Untermain und Unterfranken erneut von Hochwasser betroffen gewesen. Die Altstadt von Würth am Main im Landkreis Miltenberg ist seit 1980 bereits achtmal überschwemmt worden. Diese Häufigkeit gibt uns zu denken. Der Hinweis auf Klimaveränderungen ist deshalb meines Erachtens durchaus angebracht. Die Häufigkeit des Hochwassers ist nämlich sehr wahrscheinlich auf diese Klimaveränderungen mit zurückzuführen.“ ...

„Nun zu den Ursachen und Konsequenzen der Hochwasserkatastrophe. Ich sagte schon, daß einem die Häufigkeit des Hochwassers zu denken gibt. Dazu noch eine andere Zahl, die in der letzten Ausgabe der „Zeit“ veröffentlicht wurde. Der Rhein bei Karlsruhe ist in der Zeit von 1880 bis 1977 viermal über den Pegelstand von 8 Metern gestiegen; von 1977 bis 1995, also in knapp 18 Jahren, ist er bei Karlsruhe elfmal über diesen Pegel gestiegen. Gerade diese Häufigkeit gibt zu denken. Darauf sind Sie in Ihrer Analyse jedoch überhaupt nicht eingegangen, Herr Minister Huber.

Der Mensch kann zwar Katastrophen sicherlich nicht verhindern. Sein Verhalten beein-

flußt aber das Ausmaß und vor allem die Folgen. Wir müssen also gegensteuern, damit die von Ihnen so bezeichneten Schreckensszenarien der Naturschützer und der Opposition nicht Wirklichkeit werden. Es sollte Ihnen zu denken geben, daß in einem ‚Tempel des großen Kapitals‘, wenn ich so sagen darf, nämlich in der Münchner Rückversicherungsgesellschaft, durchaus gesagt wird, es handle sich hier nicht um Launen der Natur, sondern um eine drohende Klimaveränderung. Ich bedauere, daß sowohl der Herr Umweltminister, der es eigentlich am besten wissen müßte, als auch Sie, Herr Staatsminister Huber aus der Staatskanzlei, dies leugnen. Im Winter regnet es mehr, die Sommer werden trockener. Das sind Vorboten der Klimakatastrophe. Mit entsprechenden Forschungsaufträgen könnte man sich darüber endgültige Gewissheit verschaffen“...

„Zwischen der Staatsregierung und allen Fraktionen in diesem Hohen Hause ist es hoffentlich unstrittig, daß massive Eingriffe in die Flußlandschaften, zum Beispiel am Main, die Problematik sehr verschärfen. Bodenversiegelung - Sie haben es angesprochen, Herr Huber - , Beseitigung und Einengung der Flußauen, Umbruch von Wiesen zu Ackerflächen als Folge einer verfehlten Agrarpolitik, Verringerung der Aufnahmefähigkeit des Bodens, die Begradigung der Gewässer und die Beseitigung von Mäandern führen zu höheren Fließgeschwindigkeiten und lassen auch wegen der Reduzierung der natürlichen Stauräume die Flüsse wieder schneller ansteigen. Die Erfahrungen aus diesen Hochwassertagen in Miltenberg zeigen - ich habe mich in der Einsatzleitung am Landratsamt darüber informiert -, daß der Main vorletzte Woche in der Nacht von Mittwoch auf Donnerstag stündlich um 30 Zentimeter gestiegen ist. Das hat es noch



nie gegeben. Sonst war der Main berechenbar, die stündlichen Anstiege haben einen, zwei oder drei Zentimeter betragen. Das deutet auf anthropogene Ursachen für dieses geänderte Hochwasserverhaltens des Mains hin“...

„Durch die Luftverschmutzung geschädigte Wälder haben eine verminderte Aufnahmefähigkeit des Bodens und der Wurzeln zur Folge. Die Klimakonferenz in Berlin gibt der Bundesregierung die Gelegenheit gegenzusteuern. Die neue Bundesumweltministerin Merkel, CDU-Mitglied, zeigt immerhin verbal Einsicht mit der Aussage, daß es darauf ankomme, in den Gewässerschutz das Ökosystem der Flüsse einzubeziehen. Sie sagt auch, daß die Veränderung der Flüsse zu erheblichen ökologischen Defizite führe....

Der Bund Naturschutz hat erklärt, daß in den letzten Jahren in Franken die Niederschläge um 40% gestiegen sind und im jährlichen Durchschnitt ein Temperaturanstieg von 0,5 Grad zu verzeichnen ist. Frankfurter Klimaforscher sagen das aus. ...

Wir fordern in verschiedenen Anträgen ein Renaturierungskonzept für die bayerische Donau. Heute haben wir einen Dringlichkeitsantrag auf Drucksache 12/408 vorgelegt, mit dem wir ein Sanierungsprogramm für die Auen in Bayern fordern. Der Antrag enthält umfangreiche und detaillierte Maßnahmen. Wir bitten um Zustimmung. Wir fordern Maßnahmen für die schnellere Versickerung des Regenwassers. Wir fordern Schutz für Fließgewässer, begleitende Schilf- und Gebüschvegetationen usw. Das ist ein konzertiertes Programm, um die zukünftigen Hochwasserschäden zu mildern und die Folgen für die Bevölkerung zu verringern.“

Nach weiteren Betrachtungen zur Kosten-schätzung für die Hochwassermaßnahmen faßt Dr. Kaiser zusammen: „ Wir brauchen

einen schlagkräftigen und zuverlässigen Katastrophenschutz, einen wirksamen Versicherungsschutz statt staatlicher Almosenpolitik, einen defensiven Hochwasserschutz und entsprechende Renaturierungskonzepte.“

Anschließend erteilt Erster Vizepräsident Hiersemann dem Abgeordneten **Hartenstein (Bündnis 90/ Die Grünen)** das Wort.

#### **Klimafaktoren als Hochwasserursache**

„Herr Präsident, meine Damen und Herren! ‚Hochwasserlage spitzt sich zu‘, ‚Sechs Hochwässer in zwölf Jahren‘, ‚Natur schlägt zurück‘ - so und ähnlich lauteten die Schlagzeilen in den letzten Tagen. Kein Wunder also, daß insbesondere betroffene Bürgerinnen und Bürger, aber auch die Opposition im Landtag auf eine Regierungserklärung ...warteten“.

Nach allgemeiner Kritik an der „Hochwasserbewältigungs- und Vorbeugungsstrategie“ der Bayerischen Staatsregierung kommt Abgeordneter Hartenstein zu seiner Ursachenerklärung: „Unbestreitbar sind steigende Temperaturen im Winter verknüpft mit einsetzender Schneeschmelze, sowie begleitende und nachfolgende Regenfälle, insbesondere wenn sie auf noch gefrorenen Boden fallen, die direkten Auslöser der immer häufiger auftretenden Hochwässer.

Nicht so leicht fiel es bislang, eine klare Antwort auf die Frage zu geben, ob es erste Anzeichen für eine Klimaveränderung gibt, die die Entstehung von Hochwässern begünstigen könnte. Um so größere Bedeutung erhalten nun die langjährigen Aufzeichnungen des renommierten Klimatologen Prof. Christian Dietrich Schönwiese, Frankfurt, die dieser vor wenigen Tagen der Öffentlichkeit vorgestellt hat. Schönwiese zeigte auf, daß in Deutschland seit 1960 der Winternieder-

schlag drastisch zu-, der Sommerniederschlag dagegen systematisch abgenommen hat. Die Zunahme des Winterniederschlags reicht in Süddeutschland bis an die 40-%-Marke heran. Nachzulesen ist das im Klimatrend-Atlas für Europa, herausgegeben vom Institut für Meteorologie der Universität Frankfurt.

Wahrscheinlich besteht ein enger Zusammenhang zwischen dem Niederschlag und der Temperatur. Modellrechnungen mit dem Computer zeigen, daß Treibhausgase wie das Kohlendioxid die Wintertemperatur ansteigen läßt. Tatsächlich findet man in Deutschland den Trend zu wärmeren Wintern. Solche Winter sind erfahrungsgemäß niederschlagsreicher. Die Strömungsverhältnisse in der Atmosphäre spielen dabei allerdings ebenfalls eine Rolle. So ist eindeutig festzustellen, daß im Winter immer häufiger Luftmassen aus westlicher Richtung nach Deutschland gelangen. Sie sind wegen des relativ warmen Atlantiks mild und führen zu Niederschlägen, meist in Form von Regen.

Die sonst verschneiten Berge fallen somit als Wasserspeicher aus. Zusammengefaßt läßt sich also sagen: Es gibt erste konkrete Hinweise, daß der menschengemachte Treibhauseffekt über einen Temperaturanstieg Hauptursache der Niederschlagszunahme im Winter ist.

Für eine eindeutige Antwort auf die eingangs gestellte Frage müssen zwar noch weitere Forschungen betrieben werden. Dennoch gilt es bereits jetzt, dem erkannten Trend entgegenzusteuern.“

#### **Forderungen von Bündnis 90/ DIE GRÜNEN**

- Im Energiebereich eine konsequente Ausschöpfung aller vorhandenen Energiepotentiale

- höchstmögliche Förderung und Nutzung regenerativer Energiequellen
- schrittweises Umstellen von zentralen Kraftwerken mit geringen Wirkungsgraden und hohen Energietransferverlusten auf dezentrale Blockheizkraftwerke mit Kraft-Wärme-Kopplung.
- Auf dem Verkehrssektor die unverzügliche Einführung von Tempolimits und eine Verlagerung des Schwerlastverkehrs von der Straße auf die Schiene sowie die Einschränkung von Inlandflügen.

#### **Vielfältige Ursachenerklärung**

Hinsichtlich der Ursachenerklärung fährt Abgeordneter Hartenstein dann fort: „Die Stärke der Niederschläge entscheidet zunehmend nicht mehr allein darüber, ob es zu einem Hochwasser kommt oder nicht. Immer häufiger reichen auch nichtextreme Witterungsverhältnisse aus, die Fluten über die Ufer treten zu lassen. Die Gründe für diese Entwicklung sind vielschichtig. So machen Daueremissionen von Luftschadstoffen und elektromagnetische Felder unseren Wäldern sehr zu schaffen.“...

...„Intakte Wälder wirken schwammartig als Wasserspeicher. Tief und intensiv durchwurzelte Waldböden nehmen Niederschläge rasch auf, speichern sie vorübergehend und geben sie langsam wieder ab. Intakte Wälder übernehmen folglich eine Wasserabflußausgleichsfunktion. Geschädigte Wälder dagegen können Wasser nur noch ungenügend zurückhalten.“

Für die Schädigung der Wälder sieht Hartenstein einen Zusammenhang zwischen elektromagnetischen Feldern und Waldsterben und fordert einen sofortigen Ausbaustopp der D- und E-Mobilfunknetze. Des weiteren wünscht er die Abkehr von der kommerziell ausgerichteten Waldwirtschaft

hin zum naturnahen Waldbau, wobei Nadelholzbestände mittelfristig wieder in Laub-Mischwälder umgestellt werden müßten.

### **Vorwürfe an die Bayerische Staatsregierung**

Anschließend wirft Abgeordneter Hartenstein der Bayerischen Staatsregierung vor: „Erstens die zügellose Versiegelung der Böden mit Asphalt, Bitumen oder Beton. Die Straßen können nicht breit, die Parkplätze nicht groß, Gewerbe- und Industriegebiete nicht ausgedehnt genug sein, auch wenn letztere mangels Interessenten dann oft genug jahrelang ungenutzt bleiben. Da, wo das Wasser vorher vom Boden aufgesaugt wurde, fließt es heute ohne zeitliche Verzögerung über Gräben und Kanäle in Bäche und Flüsse, die innerhalb weniger Stunden oder Tage zu reißenden Strömen werden. 1995 liegen die Wasserabflußgeschwindigkeiten um ein Vielfaches höher als noch vor einigen Jahren, gleiche sonstige Bedingungen vorausgesetzt.“

Aus diesen Gründen fordert er, den Straßenbau einzuschränken und möglichst viele aufgelassene, versiegelte Flächen wieder zu entsiegeln. Er kritisiert den „Kahlschlag in der Landschaft durch Flurbereinigungen“ und den Einsatz schwerer Traktoren in den Zuckerrübenanbaugebieten.

Konsequent sollen alle nur denkbaren Maßnahmen zur Wasserrückhaltung in der Landschaft ergriffen werden: die wichtigen Mäander, die natürlichen Schleifen erhalten und Bachausbaumaßnahmen gestoppt und ausgebaute Bäche wieder renaturiert werden.

### **Ablehnung von Wasserstraßenbau**

Im Zusammenhang mit Hochwasservorbeuge- und -schutzmaßnahmen kommt er auf den geplanten Mainausbau bei Würzburg

und den Ausbau der Donau zwischen Straubing und Vilshofen zu sprechen: „Noch ist es möglich, von unverantwortlichen Eingriffen in den Uferbereichen abzusehen.“ Geschehe dies nicht, gingen durch Flußbegradigung weitere natürliche Überschwemmungsflächen verloren. Die Hochwassergefahr längs der beiden bayerischen Großschiffahrtsstraßen würde zusätzlich verschärft. „Wir fordern Sie auf, dieser in wirtschaftlicher Hinsicht unnötigen, in ökologischer Hinsicht nicht vertretbaren Wasserstraßenbaupolitik Einhalt zu gebieten.“ Nach weiteren Betrachtungen zur Auswirkung der intensiven Landwirtschaft auf Klima und Bodenfaktoren, aber auch zur Entschädigungsfrage der Hochwassergeschädigten, fordert Hartenstein auf, Konsequenzen aus den - wie er sagt - Fehlern der Vergangenheit zu ziehen.

In der anschließenden Diskussion weist der Abgeordnete **Sinner, CSU**, darauf hin, daß Hartenstein die Passagen von Christian Schönwiese nur soweit zitiere, wie dies in seine Argumentation passe, nicht jedoch Passagen zur Energiepolitik, die den Ausstieg aus der Kernenergie als das Dümmeinste bezeichneten, was man im Augenblick machen könne, weil dies ein Energieverschwendungsprogramm sei. „Sie kommen hier mit hohem moralischen Anspruch und sagen, Sie retteten die Welt, und gleichzeitig machen Sie die elementarsten Fehler, die man machen kann, indem Sie eine Energiepolitik vorschlagen, die das Gegenteil von Energiesparen ist.“

Weiter weist Sinner darauf hin, daß beim Januar-Hochwasser sehr starke Niederschläge auf gefrorene Böden zum Abfluß entsprechender Wassermengen geführt hätten und das auch ein durchaus intakter Laubwald nicht in der Lage gewesen sei, dieses meteorologische Ereignis zu bewältigen.

Anhand der Pegelstände in Würzburg seit dem Jahr 1824 legt Sinner dar, daß die Hochwassersituation in früheren Jahrzehnten und Jahrhunderten mit der heutigen durchaus vergleichbar gewesen sei. Das höchste Hochwasser war am 30. März 1845 mit 8,34 m. Nachdem er auch auf die Frage möglicher Klimaeinflüsse eingegangen ist, stellt Sinner fest: „Meine Damen und Herren, ich glaube, daß wir etwas bescheidener sein sollten, wenn wir unsere Möglichkeiten abschätzen, wie wir die Natur in der einen oder anderen Weise verändern oder gar manipulieren könnten.

Ich bin immer wieder erstaunt, mit welcher Naivität das Bündnis 90/DIE GRÜNEN an

ein solches Thema herangeht. Sie tun so, als ob es möglich wäre, durch menschliche Maßnahmen, durch Tun oder Unterlassen, eine heile Welt zu erzeugen. Das ist nicht die Natur. Die Natur hat ihre eigenen Gesetze. Diese Gesetze nehmen auf den Menschen manchmal verdammt wenig Rücksicht.“

In der weiteren Erörterung des Landtages geht es dann im wesentlichen um qualitativen und quantitativen Katastrophenschutz und Entschädigungsleistungen sowie weitere Fragen, die nicht im unmittelbaren Zusammenhang mit dem Thema dieses Mitteilungsblattes stehen und auch keine neuen Gesichtspunkte für die Ursachen von Hochwasser bringen.

## Das Hochwasser in Bayern vom 22.01. - 31.01.1995<sup>1</sup>

### Witterung und Wetter nördlich der Donau

Im Januar lag Mitteleuropa bis zum 20.01. im Bereich kalter Festlandsluft. Schneefälle zwischen dem 08. und 12.01. führten in den meisten Gebieten zum Aufbau einer Schneedecke von etwa 5 bis 20 cm. Vom 13. - 17.01. dauerte Hochdruckeinfluß an, der durch die Annäherung eines Atlantikruges im Westen abgebaut wurde. So konnten Tiefdruckstörungen in abgeschwächter Form auf Mitteleuropa übergreifen.

Zwischen 18. und 20.01. zogen zwei Kaltluftfronten über Deutschland hinweg. Sie brachten leichte bis mäßige Schneefälle und bauten die vorhandene Schneedecke weiter auf. Die Lufttemperaturen lagen bis Freitag, 20.01., trotz der Milderung durch die eingeflossene maritime Kaltluft, unter null, zuletzt nahe null Grad. Am Samstag, 21.01., in der Früh lagen die Schneehöhen in mittleren Lagen bei 10 bis 30 cm und in höheren Lagen über 50 cm (Wasserkuppe in der Rhön 61 cm, Bad Kissingen 11 cm, Abb. 1).

Bereits im Verlauf des 21.01. strömte in der zyklonalen Westdrift verstärkt milde Meeresluft nach Deutschland. Sie war der Vorbote der zum Sonntag, den 22.01. übergreifenden Warmfront mit ihrem ausgedehnten Niederschlagsgebiet. Der Wind nahm zu und erreichte in Böden häufig Sturmstärke. Die Tagesmitteltemperaturen stiegen am Sonntag auf 5 bis 8 Grad. Der Warmfront folgte rasch die Kaltfront. Sie lag in den Mittagsstunden im Rhein-Main-Gebiet, wurde rückläufig und führte zu Intensivierung des Niederschlags. Bis in hohe Lagen fielen am 22.01. vor allem nördlich des Main und im Bayerischen Wald bis über 50 mm Regen (vgl. Abb. 2). Am 23.01. war die Schnee-

decke bis in mittlere Höhenlagen verschwunden. Nur in den Hochlagen der Mittelgebirge lag noch ein Schneedecke (Wasserkuppe 37 cm). Bei Annahme eines Wassergehalts von 20 Vol% schmolzen aus der Schneedecke zwischen 20 mm in tiefen Lagen und 60 mm Wasser in Hochlagen. Regen und Schneeschmelze führten zu einer **ersten Abflußwelle** am 23.01. in den Zuflüssen zum Main und nördlichen Zuflüssen der Donau.

Auch am Montag, 23.01. dauerte die Westdrift an. Ein neuerliches Frontensystem brachte weitere, jedoch nicht so ergiebige Niederschläge wie tags zuvor. Insgesamt wurde es etwas kühler. Bei anhaltender zyklonaler Westwetterlage mit Wetterberuhigung am 24.01., griff am 25.01. neuerlich eine Warmfrontwelle auf Deutschland über, mit der sehr milde und feuchte Atlantikluft herangeführt wurde. Nördlich der Donau fielen verbreitet ergiebige Regenfälle (vgl. Abb. 3). Die größten Niederschläge von über 50 mm wurden von den Stationen in Mittelfranken und der Oberpfalz gemeldet (Einzugsgebiet der Regnitz und der Naab). Aber auch der Odenwald und Spessart mußten - wie die Abflüsse zeigen - stark betroffen gewesen sein. Niedriger waren die Niederschläge im Norden (Wasserkuppe 20 mm, Coburg 23 mm, Hof 13 mm) und im Süden (Weißenburg 16 mm, Regensburg 23 mm). Der Niederschlag führte zu einer **zweiten Abflußwelle** in den vom Niederschlag betroffenen Einzugsgebieten. Sie wurde durch die hohe Abflußbereitschaft der wassergesättigten Böden verstärkt.

Am 26. lag der größte Teil Deutschlands bei Fortdauer des stürmischen Windes im Warmsektor, im Süden wurden teilweise

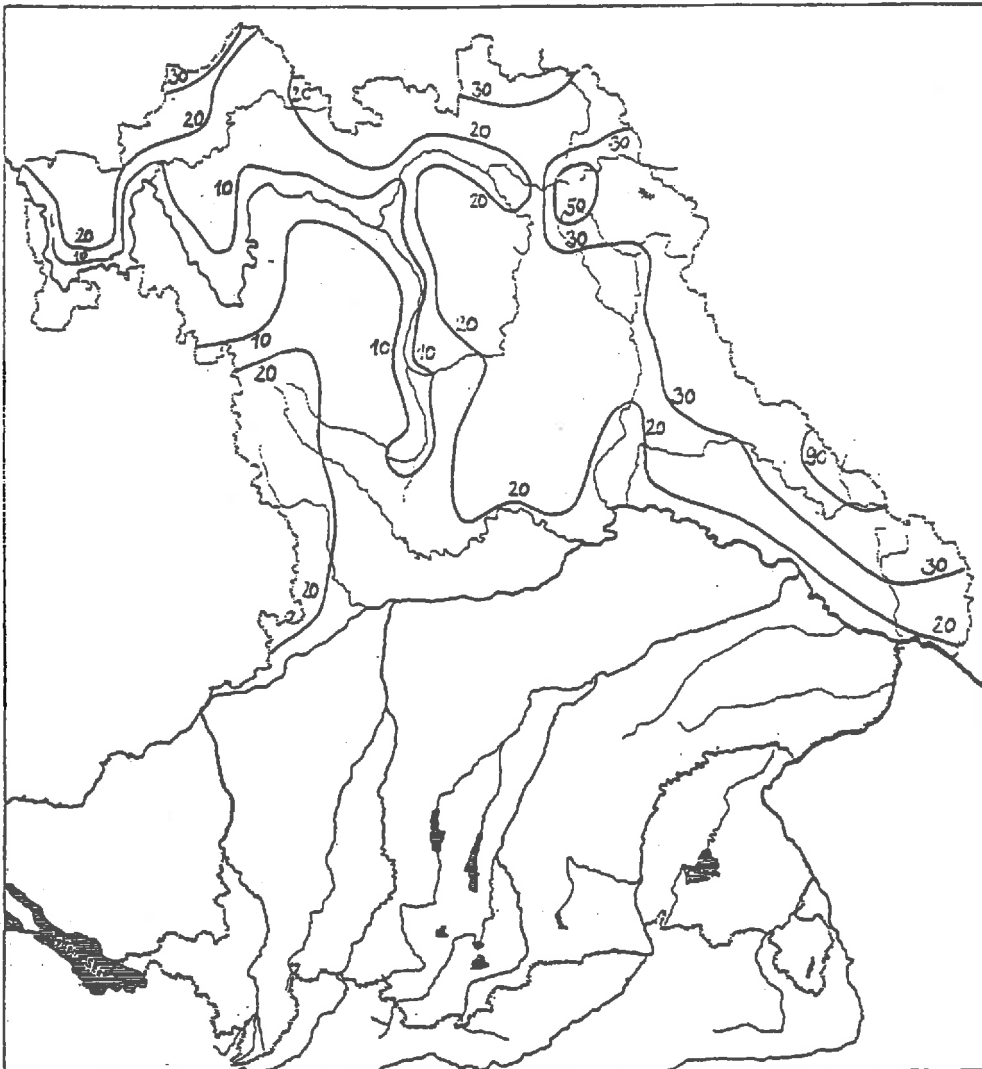


Abb. 1: Schneehöhen nördlich der Donau am 21.01.1995, 7 Uhr (Darstellung auf Basis von Meldungen des Deutschen Wetterdienstes, vorläufige Werte).

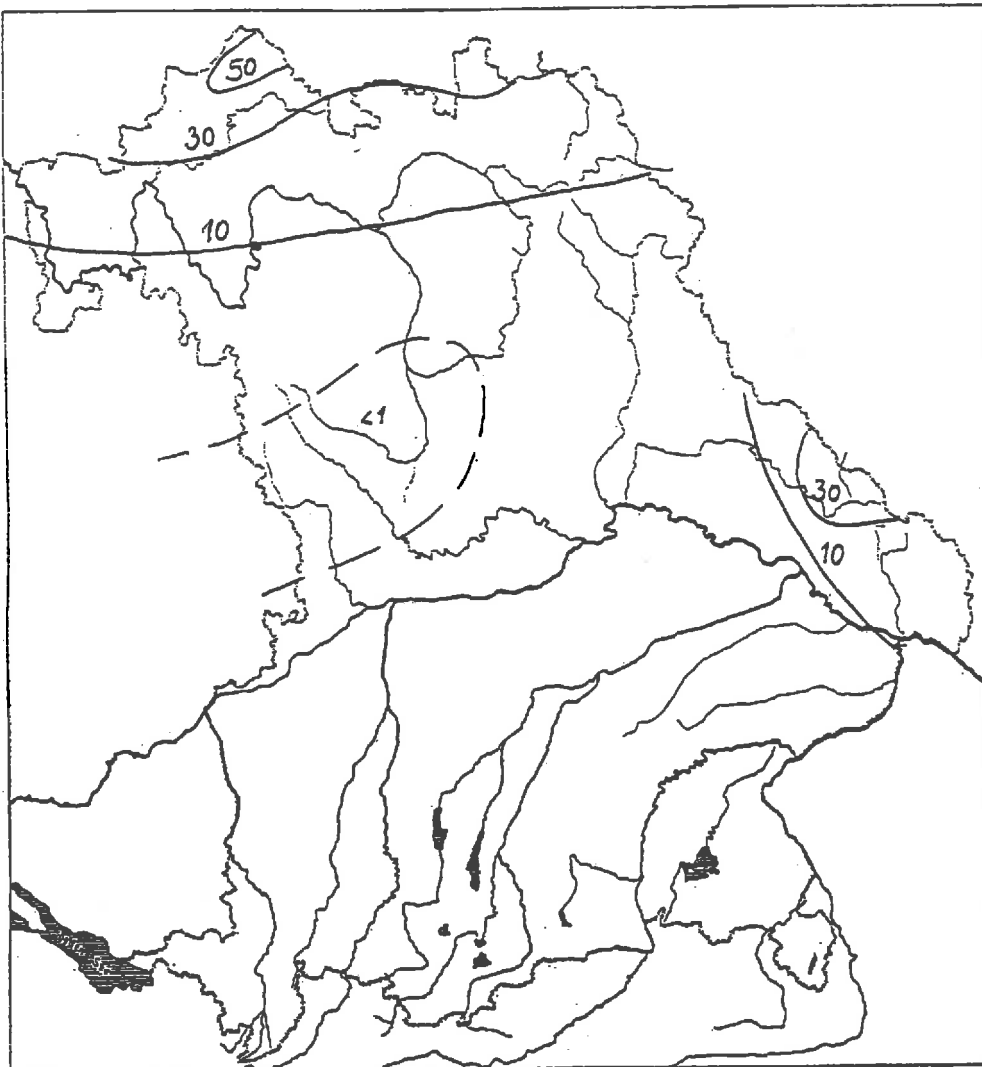


Abb. 2: Niederschlagshöhen nördlich der Donau vom 21.01.1995, 7.30 Uhr bis 22.01.95, 7.30 Uhr (Darstellung auf Basis von Niederschlagsmeldungen des Deutschen Wetterdienstes, vorläufige Werte).

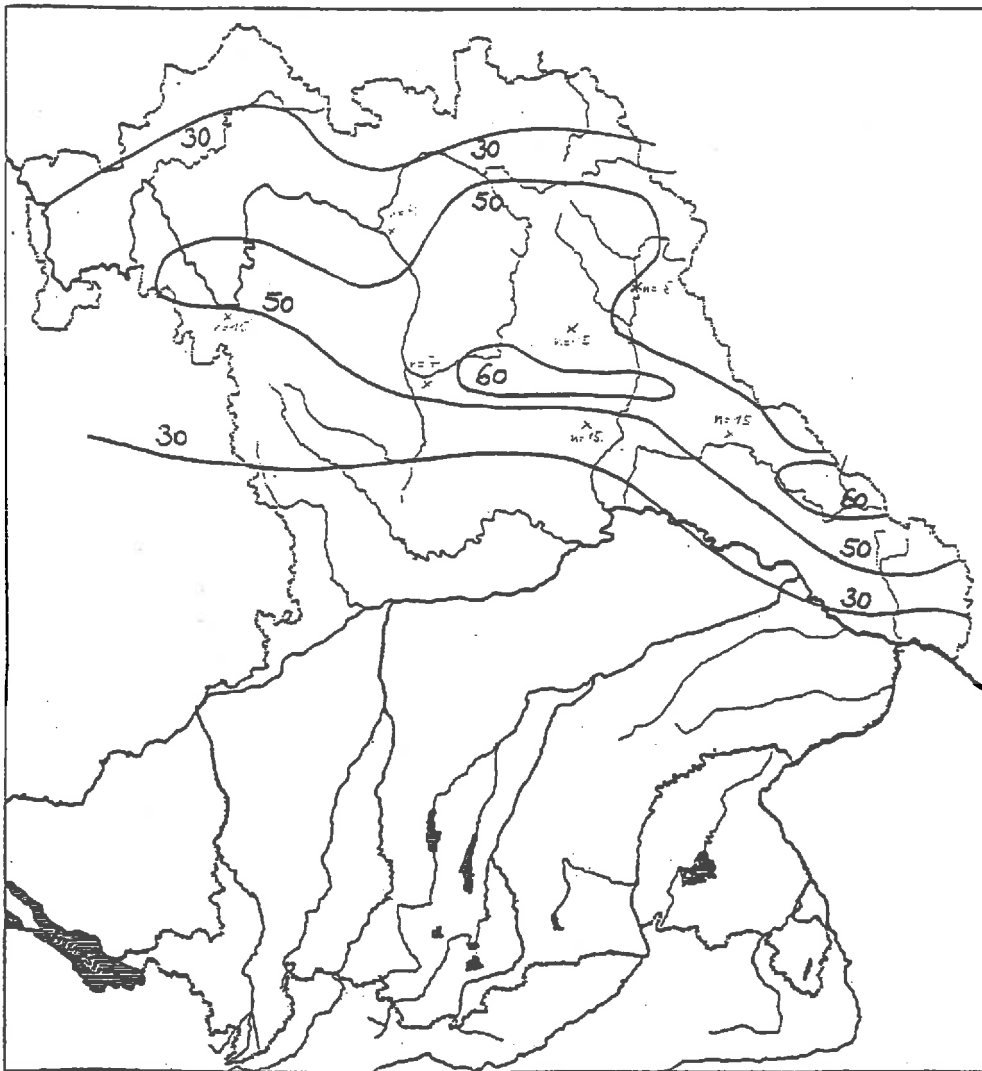


Abb. 3: Niederschlagshöhen nördlich der Donau vom 25.01.1995, 7.30 Uhr bis 26.01.95, 7.30 Uhr (Darstellung auf Basis von Niederschlagsmeldungen des Deutschen Wetterdienstes, vorläufige Werte).



neue Rekordtemperaturen gemessen. Eine Kaltfront, an der zahlreiche Gewitter beobachtet wurden, lag am Nachmittag im Westen. Sie zog bis zum 27. früh über ganz Deutschland. Ihr folgte polare Meeresluft. In Bayern fielen am 27. die Niederschläge der abziehenden Kaltfront bereits wieder als Schnee. Nach kurzer Wetterberuhigung im Bereich eines Zwischenhochs griffen in den Morgenstunden des 28. von Westen Aufgleitniederschläge einer Warmfront auf Nordbayern über. Diese Niederschläge fielen anfangs als Schnee, gingen aber rasch in Regen über. Betroffen war vor allem Ober- und Unterfranken mit Höhen zwischen 15 und 30 mm. Sie führten in den betroffenen Einzugsgebieten zu einer **dritten Abflußwelle**.

#### **Ablauf des Hochwassers**

Das erste Ereignis aus Schneeschmelze und Regen vom 22.01. traf vor allem die Rhön, den Odenwald und den Spessart. An der Fränkischen Saale führte es zur höchsten der insgesamt drei Abflußereignisse. (Abb. 5: da jedes Ereignis am Pegel Wolfsmünster von zwei Abflußwellen aus den unterschiedlichen Teileinzugsgebieten geprägt war, traten insgesamt 6 Scheitel auf.) Auch im oberen Maingebiet ist die **erste Abflußwelle** deutlich ausgeprägt (Abb.4.). An der Regnitz, der Altmühl, der Wörnitz und der Naab kam es nach dem ersten Ereignis zu weniger ausgeprägten Abflußwellen.

Die auf den Niederschlag am 25.01. folgende **zweite Abflußwelle** ist in der Regnitz (Pegel Pettstadt, Abb. 4) und der Naab (Abb. 6) am stärksten ausgeprägt. Auch in den Zuflüssen zum Main aus Odenwald (z.B. Mud) und Spessart sowie im oberen Main (Pegel Kemmern, Abb. 4) wurden höhere Scheitelstände erreicht. Deutlich niedriger war die

zweite Welle an der Fränkischen Saale. Die Rodach blieb am Pegel Unterlangenstadt knapp unter dem Höchststand der ersten Welle.

**Die dritte Abflußwelle** trat entsprechend der Niederschlagsverteilung in den nördlichen Zuflüssen zum Main auf. An der Fränkischen Saale und der Rodach (Pegel Unterlangenstadt, Abb. 4) wurden höhere Wasserstände erreicht, als bei der zweiten Welle. An der Rodach war der letzte Scheitel am 30.01. der höchste. Da die Regnitz von diesem Ereignis nicht betroffen und der Abfluß schon stark gesunken war, hatte die dritte Hochwasserwelle aus dem oberen Main unterhalb von Bamberg eine relativ geringe Anhebung der Abflüsse zur Folge (Pegel Trunstadt, Wasserstand, Abb. 5).

#### **Aufbau der Hochwasserwelle am unteren Main**

Am unteren Main bis Aschaffenburg wird die Abflußganglinie des Main durch die Fränkische Saale und die Zuflüsse aus Odenwald und Spessart geprägt (Abb. 5).

Hier stiegen die Wasserstände zunächst am 23.01. kontinuierlich an und erreichten am 24.01. einen ersten Höhepunkt. Gegen Mittag stiegen sie aufgrund des Scheiteldurchgangs aus der Fränkischen Saale weiter und erreichten am Abend einen zweiten Höchststand. Ein deutlicher Rückgang der Wasserstände trat nicht mehr ein, da am 25.01. die hohen Niederschläge einsetzten und die Zuflüsse aus Odenwald und Spessart wieder anstiegen. Bis zum 27.01. stiegen die Wasserstände weiter an und erreichten dann einen vorläufigen Höchststand. Nach einem langsamen Rückgang der Wasserstände erreichte die zweite Hochwasserwelle den unteren Main und die Wasserstände stiegen wieder bis zum Höchststand am 30.01. an.

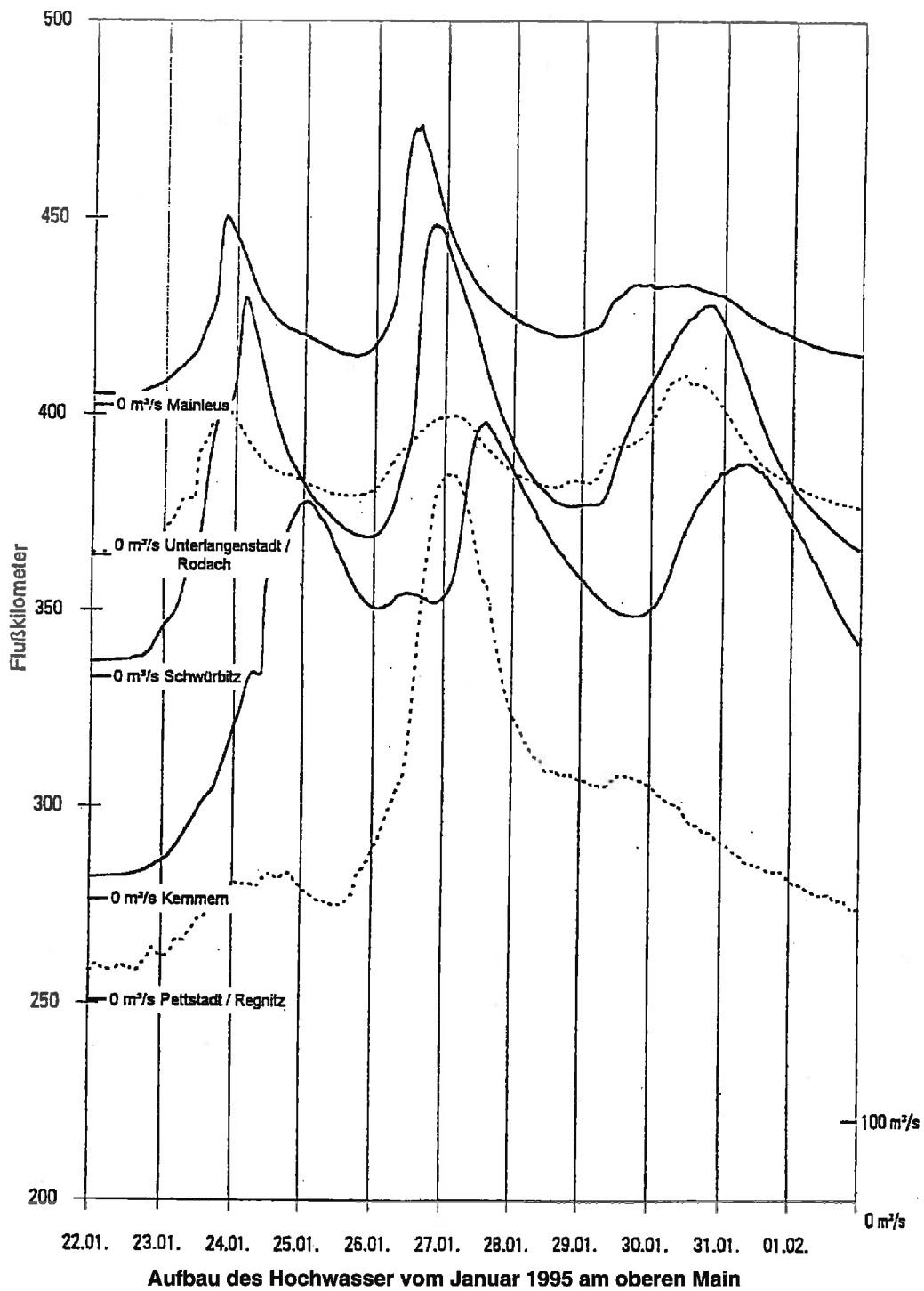
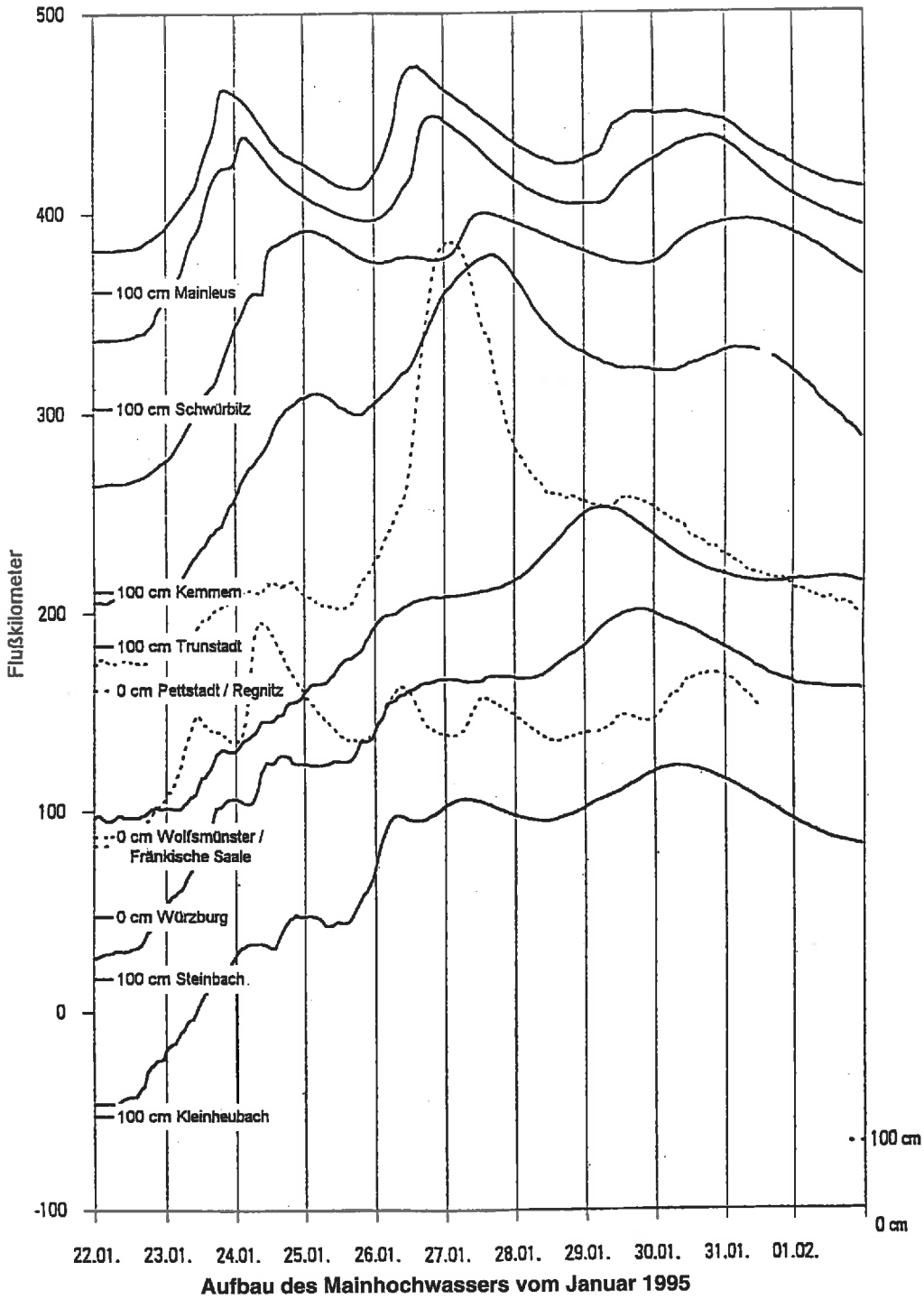


Abb. 4



Die zeitliche Abfolge des ersten und zweiten Ereignisses in einem Abstand von 3 Tagen trug entscheidend zur Verschärfung der Hochwassersituation am unteren Main bei. Die extremen Zuflüsse aus Odenwald und Spessart nach dem Niederschlag vom 25.01. trafen auf den Scheitelpunkt der ersten Hochwasserwelle im Main.

An der Naab (Abb. 5) führte das erste Ereignis ähnlich wie im Regnitz Einzugsgebiet infolge des hohen Anteils der Schneeschmelze zu einer langgestreckten ersten Abflußwelle, die bei Eintritt des zweiten Ereignisses nur im oberen Einzugsgebiet einen leichten Rückgang der Abflüsse zeigte. Die zweite Abflußwelle mit sehr hohen Abflußbeiträgen aus dem Böhmischem und Oberpfälzer Wald traf entsprechend auf den Scheitelpunkt der ersten Welle. Auch hier führte die zeitliche Abfolge beider Ereignisse zur entscheidenden Verschärfung der Hochwassersituation.

Im Regen-Einzugsgebiet war der Chamb stärker betroffen, während Schwarzer und Weißer Regen zwar erhöhte Abflüsse, aber kein ausgeprägtes Hochwasser führten. Die dicke Schneedecke in den Hochlagen des Bayerischen Waldes (Gr. Arber im Mittel vom 20.01. bis 30.01. etwa 100 cm) nahm die zeitweiligen Niederschläge, die überwiegend als Schnee fielen, auf und kam nicht zum Abschmelzen.

### **Jährlichkeiten der Scheitelabflüsse**

Scheitelhöhen, Eintrittszeiten, Scheitelabflüsse und Jährlichkeiten sind der Tab. 1 zu entnehmen. Es handelt sich um vorläufige Werte, die zum Teil noch geprüft werden müssen.

### **Hochwassernachrichtendienst**

Der überörtliche Hochwassernachrichtendienst lief in der Nacht vom 22. auf 23.01. an. Das WWA Würzburg und das WWA Aschaffenburg begannen am 23.01. in der Früh mit Hochwassermeldungen. Um 8 Uhr folgte der erste Bericht von insgesamt 23 Hochwassertageberichten der Hochwassernachrichtenzentrale im Landesamt für Wasserwirtschaft. Dieser wurde per Fax sofort an das Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen, an das Staatsministerium des Innern sowie Presseagenturen, Rundfunk und Fernsehen weitergeben. Zum erstenmal erfolgte die Verbreitung des Lageberichts auch über das Videotextprogramm des Bayerischen Fernsehens. Das Medieninteresse war sehr groß. Noch während des Hochwassers mußte der Verteiler des Lageberichts um weitere Nachrichtenagenturen erweitert werden. Auch wurde mehrmals nach einer Fax-Abfragemöglichkeit nachgefragt. Ungezählte telefonische Anfragen über die Hochwasserlage vor allem von Presse und Rundfunk mußten beantwortet werden.

Die Nachrichtenübermittlung über Fax funktionierte einwandfrei. Ausfälle waren nicht zu beklagen. Die Meldungen der Wasserwirtschaftsämter, der WSD Süd und dem WSA Regensburg trafen regelmäßig ein. Die Hochwasserlage wurde, wenn es erforderlich war, mit der Wasser- und Schiffsverwaltung telefonisch erörtert. Leider stand während der gesamten Zeit die EDV-Anlage nicht zur Verfügung. Überlegungen für eine Sicherung vor allem der Datenfernübertragung bei Ausfall der EDV-Anlage sind im Gange.

Tab.1: Scheitelkennwerte ausgewählter Pegel.

Pegel	Gewässer	Scheitel (vorläufige Abflußermittlung)						%MHq	Jährl.
		AEO	Datum	Uhr	W	Q	q		
		[km <sup>2</sup> ]			[cm]	[m <sup>3</sup> /s]	[l/skm <sup>2</sup> ]		
Mainleus	Main	1170	26.01.95	15:00	443	311	266	199	15
Schwübitz	Main	438	26.01.95	22:00	535	578	1319	197	15
Kemmern	Main	4251	27.01.95	14:00	666	638	150	188	15
Trunstadt	Main	12010	27.01.95	16:00	686	1307	109	197	15
Schweinfurt	Main	12715	28.01.95	06:00	645	1260	99	197	15
Würzburg	Main	14031	28.01.95	05:30	615	1250	89		15
Steinbach	Main	17914	29.01.95	19:00	652	1590	89	211	20-25
Faulbach	Main	20730	30.01.95	04:30	666				
Kleinheubach	Main	21505	30.01.95	07:00	622	1780	83	228	20-25
Obernau	Main	22300	30.01.95	11:00	640				
Krotzenburg	Main	23374	30.01.95	14:00	626				
Wolfsmünster	Fr. Saale	2131	24.01.95	08:37	583	337	158	257	25
Weilbach	Mud	396	26.01.95	03:30	449	117	295	273	25
Bürgstadt	Erf	235	26.01.95	01:00	423	69	294		
Ansbach	Fr. Rezat	119	26.01.95	04:00	329	27	227	149	3
Neumühle	Rednitz	1845	26.01.95	18:00	455	145	79	155	6
Lauf	Pegnitz	950	26.01.95	08:30	610	132	139	268	ca. 50
Nürnberg	Pegnitz	1192	26.01.95	16:00	438	145	122	248	30-40
Pettstadt	Regnitz	7005	27.01.95	08:37	636	672	96	224	20
Unterköblitz	Naab	2004	27.01.95	06:00	374	365	182	232	25
Münchshofen	Naab	4014	27.01.95	20:00	354	498	124	196	20
Heitzenhofen	Naab	5426	28.01.95	06:00	556	581	107	189	10-15
Regensburg Schw.	Donau	35399	27.01.95	21:07	597	2000	56	136	5
Harburg	Wörnitz	1578	27.01.95	23:52	401	103	65	75	1
Thann	Altmühl	328	26.01.95	10:50	299	45	137	112	2
Furth	Chamb	276	26.01.95	06:00	385	80	290	180	10

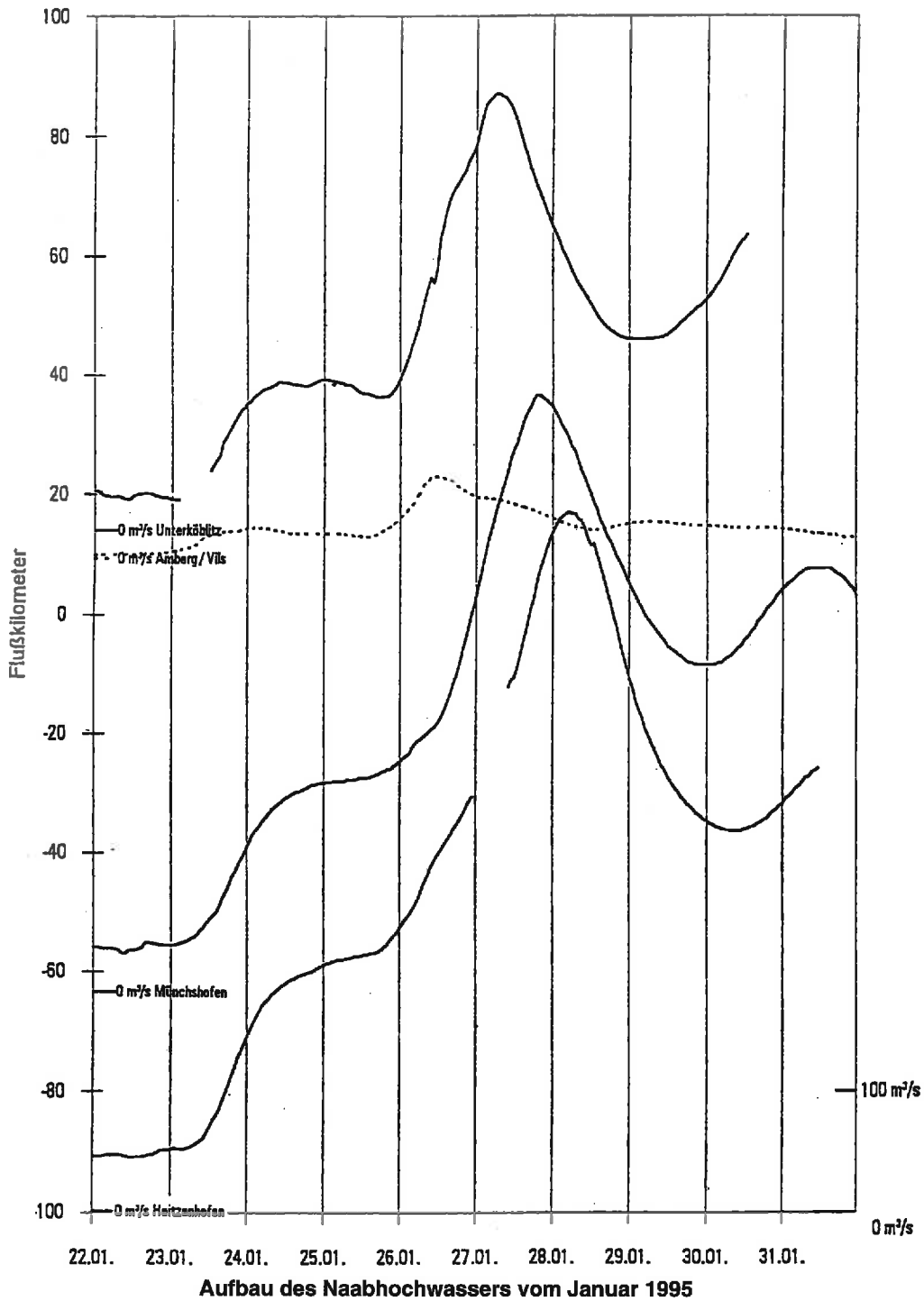


Abb. 6

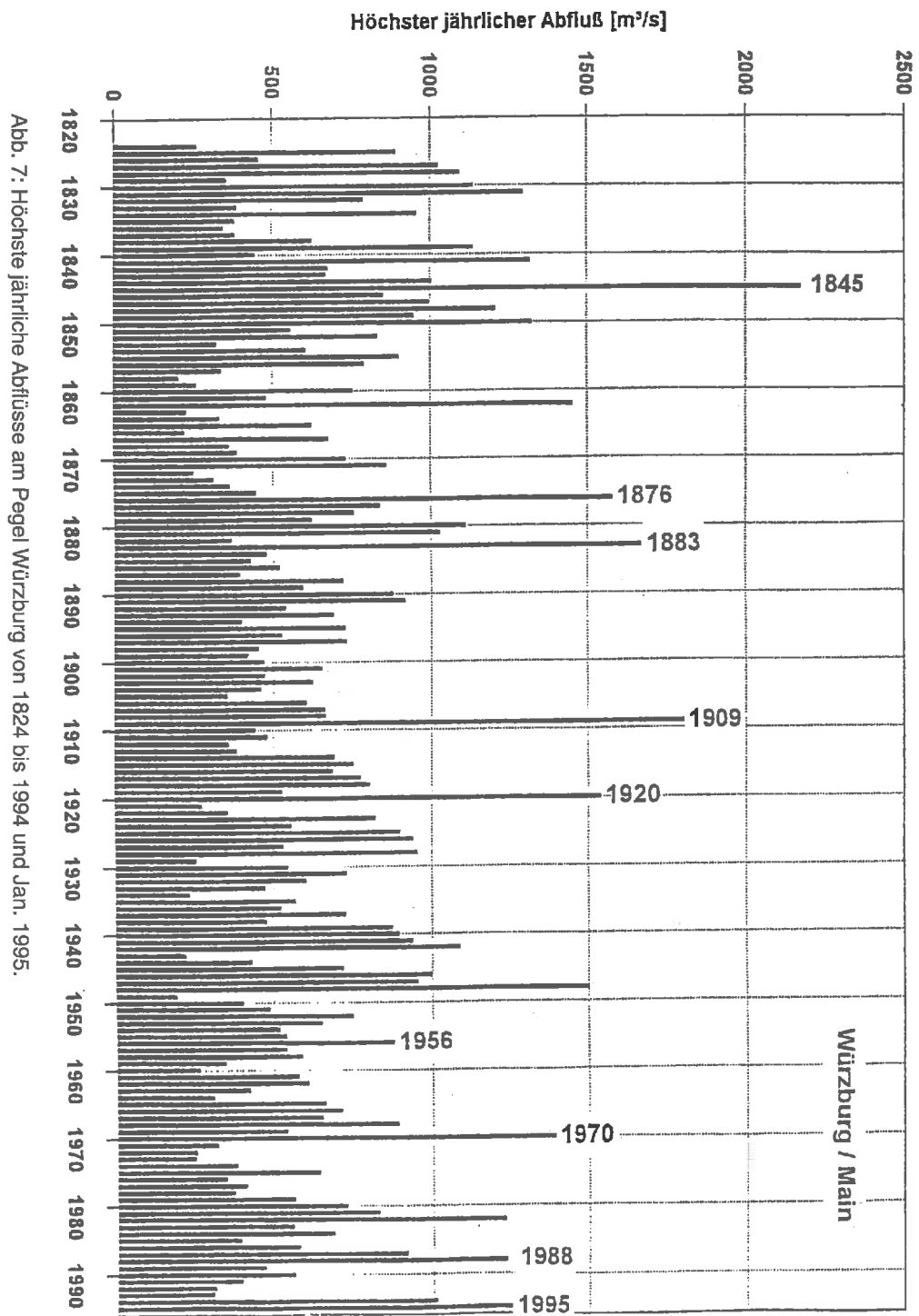


Abb. 7: Höchste jährliche Abflüsse am Pegel Würzburg von 1824 bis 1994 und Jan. 1995.

# Donauhochwasser März 1988

Ministerialdirigent E. Orbig †  
Leiter der Bayerischen Wasserwirtschaftsverwaltung<sup>1</sup>

Das Donauhochwasser vom März 1988 war

- das höchste in diesem Jahrhundert beobachtete,
- atypisch für diese Jahreszeit an der Donau und
- nicht „hausgemacht“.

## Wie kam es zu dem Hochwasser?

- Nachdem schon die Monate November, Dezember und Januar überdurchschnittlich mild und naß waren, brachte bereits der Februar rd. 50% über dem langjährigen Monatsmittel liegende Niederschläge, die zum Teil im Schnee gespeichert blieben.
- Die Märzniederschläge schließlich, bis Mitte des Monats weitgehend als Schnee, lagen mit 120 - 250 mm beim 2,5 bis 4-fachen des langjährigen Monatsmittels (53 mm).
- Die ab 15.03. vorherrschende milde Westströmung mit anhaltenden, zum Teil ergiebigen Niederschlägen, brachte den Schnee rasch zum Schmelzen.
- Gleichzeitig war der Boden feuchtegesättigt, praktisch keine Verdunstung vorhanden und das Speichervermögen der Vegetation noch nicht entwickelt.
- Unter diesen Umständen kam ein ungeheuer großes, z.T. in der Schneedecke gespeichertes Wasservolumen von 150 bis 200 l/m<sup>2</sup> in den Niederungen und von über 200 l/m<sup>2</sup> im Bergland (oberirdisch) zum Abfluß und führte vor allem in den nördlichen Nebenflüssen der Donau und in der Donau selbst zu dem bekannten Katastrophenhochwasser.

## Verlauf des Hochwassers in der Donau

- Das Hochwasser der Donau erreichte einen ersten Scheitel am 18.03.88 beim Pe-

gel Regensburg-Schwabelweis mit Höhe 6,06 m und am 19.03.88 beim Pegel Straubing mit 6,29 m. Nach einem vorübergehenden Absinken stieg dann aber der Wasserstand in einer zweiten Welle bis zum 28.03.88 auf die Spitzenwerte von 6,69 m am Pegel Regensburg Schwabelweis (das sind 4,43 m über MW) und von 7,02 m am Pegel Straubing (das sind 4,31 m über MW).

- Solche Wasserstände wurden in Regensburg seit 1883 und in Straubing sogar seit 1845 nicht mehr beobachtet.
- Nach den bisherigen Ermittlungen floß in der Donau während des Hochwassers eine Wassermenge von rd. 4 Milliarden Kubikmeter ab (zweigipfeliges Hochwasser mit sehr großer Fülle). Damit hätte man gut zweimal den Chiemsee füllen können.
- Das Märzhochwasser 1988 brachte während der Dauer eines Monats rund 30% der langjährig gemessenen mittleren Wassermenge der Donau. (In der Altmühl betrug der Hochwasserabfluß sogar mehr als die Hälfte des mittleren Jahresabflusses.)

## Schäden, Probleme, Erfahrungen

- Der Schwerpunkt des Hochwassergeschehens und des Katastropheneinsatzes lag zwischen Geisling und Hofkirchen.
- Bis zur Stufe Geisling ist die Donau im Rahmen der Bundeswasserstraße bereits ausgebaut; die Stauhaltungsdämme, die gleichzeitig dem Hochwasserschutz dienen und die HW-Deiche sind hier auf ein 100-jährliches Hochwasser bemessen. Hier hat es keine Probleme (und auch keine Schäden) gegeben.

<sup>1</sup> Bericht von E. Orbig beim Beirat der Landesgruppe Bayern des DVWK am 14.07.1988



- Für das Schutzsystem unterhalb der Stufe Geisling mit rd. 300 km Deichen und Rücklaufdeichen, dessen Errichtung auf einen Landtagsbeschluß aus dem Jahr 1926 zurückgeht, besteht nach den heutigen Erkenntnissen der Hochwasserstatistik nur ein Teilschutz bis zu einem HQ<sup>25</sup>
- Diese Deiche haben zwar von der Höhe her ausgereicht. Infolge der ungewöhnlich langen Dauer des Hochwassers mit Wasserständen bis knapp unter die Deichkronen wurde aber der Deichkörper durchsickert und aufgeweicht. Die Standsicherheit der Deiche war dadurch stark herabgesetzt.
- Die Deiche mußten deswegen im gesamten Bereich zwischen Geisling und Hofkirchen auf weite Strecken binnenseitig durch Kiesanschüttungen und Sandsackauflagen gestützt werden, um sie zu halten.
- Bei Niederachdorf hatte sich der Porenwasserdruck infolge der Durchfeuchtung und Durchsickerung so stark erhöht, daß wegen der Auftriebswirkung der Deich schließlich zum Fließen kam und schlagartig gebrochen ist.
- Durch den Deichbruch bei Diederachdorf wurden die Polder Pondorf und Kößnach mit einer Gesamtfläche von 10 km<sup>2</sup> und die Ortschaften Niederachdorf und Pittrich überflutet. Etwa 400 Personen und eine Vielzahl des Großviehs wurden evakuiert.
- In den übrigen gefährdeten Bereichen konnten die Deiche unter Einsatz aller verfügbaren Mittel gehalten werden. Allerdings wurden auch hier die Polder durch über das Grundwasser austretendes Drängewasser und das Binnenwasser erheblich beeinträchtigt.
- Die Deichverteidigung wurde durch die in den letzten Jahren angelegten Deichhinterwege mit Stichwegen erleichtert bzw. erst ermöglicht.

### **Vorwürfe gegen die Wasserwirtschaft - Kein ausreichender Hochwasserschutz**

- Zum Vorwurf, der Staat habe in der Vergangenheit nichts oder zu wenig für den Hochwasserschutz an der Donau getan, ist zu bemerken, daß im Rahmen der finanziellen Möglichkeiten vom Staat in den letzten 12 Jahren in den Landkreisen von Kelheim bis Deggendorf fast 150 Mio DM für den Neubau und die Unterhaltung von Gew I aufgewendet wurden.
- Neben der laufenden Unterhaltung wurden umfangreiche Deichdichtungen, Deichverstärkungen und -erhöhungen hergestellt und die Binnenentwässerung mit dem Bau und der Sanierung von Schöpfwerken verbessert. Ferner wurden, wie schon erwähnt, in erheblichem Umfang Deichwege gebaut.
- Bei der Beurteilung der vom Staat getroffenen Maßnahmen ist auch zu berücksichtigen, daß die Donau ab Kelheim Bundeswasserstraße ist und der Bund im Rahmen des Staustufenbaus die auch dem Hochwasserschutz dienenden Stauhaltungsdeiche errichten und unterhalten muß.  
Eine Verstärkung oder ein Neubau dieser Deiche durch den Freistaat Bayern war im Hinblick auf die sich abzeichnenden, sich dann aber immer wieder verzögernden Bundesmaßnahmen nicht vertretbar.
- Das ist vor allem für den künftigen Staubebereich der Stufe Straubing von Bedeutung. Diese Stufe wurde 1978 vom Bund begonnen. Die auch dem Hochwasserschutz dienenden Stauhaltungsdämme sollten bereits 1986 fertig sein. Daß sie heute noch nicht vorhanden sind, hat zwei Gründe.  
Zunächst führte die Ende der 70er Jahre in Bonn propagierte „qualifizierte Beendi-

gung“ der Main-Donau-Wasserstraße letztlich auch zur Baueinstellung des begonnenen Vorhabens (z.Zt. steht nur die Schleuse ohne Wehr). Als dann nach dem Bonner Regierungswechsel weitergebaut werden sollte, verhinderte die Forderung nach einer umfassenden gesamtökologischen Untersuchung bisher eine zügige Fortführung des Vorhabens.

- Anders lagen die Verhältnisse im Stadtteil Stadtamhof/Regensburg.

Die Hochwasserfreilegung Stadtamhof war technisch, rechtlich und finanziell ausführungsfähig. Bürgerinitiativen veranlaßten den Stadtrat, sich abweichend von früheren Entscheidungen gegen das Vorhaben zu wenden; die Stadt hat daraufhin den rechtskräftigen Planfeststellungsbeschuß widerrufen. Der Freistaat Bayern hat auf Rechtsmittel verzichtet, da das Vorhaben nicht gegen den erklärten Willen des Stadtrates und der Bürger „erzwungen“ werden sollte.

Neben den Deichen und Mauern, letztere zum Teil mit beweglichen Aufsätzen, war - und das ist bei allen Bedeichungen erforderlich - auch eine Binnenentwässerung geplant. Sie umfaßte Sickerwasserleitungen, um einen Grundwasseranstieg zu verhindern sowie ein Schöpfwerk mit dem das Sicker- und das Regenwasser aus dem Polder abgepumpt werden sollte. Ferner wären die heute noch frei in die Donau ausmündenden Abwasserkanäle rückstaufrei an das Kanalnetz der Stadt angeschlossen worden. - Stadtamhof wäre trocken geblieben. -

- Zur Bautätigkeit hinter Deichen, die nur einen Teilschutz (HQ<sub>25</sub>) bieten, ist schließlich noch zu bemerken:

Solche eingedeichten Bereiche sind nur „bedingt hochwassergeschützte Gebiete“. Darauf hat das Wasserwirtschaftsamt bei

allen Baugesuchen, Bebauungs- und Flächennutzungsplänen hingewiesen und bei Neubauten die wasserdichte Ausführung der Keller und Untergeschoße, die ausreichende Sicherung der Heizölbehälter und vor allem eine den möglichen Hochwasserständen entsprechende Höhenlage der Wohn- und Schlafräume (1. Obergeschoß) gefordert. Das Amt wurde wegen dieser Auflagen wiederholt angegriffen. Die Sicherheitsauflagen wurden bekämpft und in Einzelfällen nicht ausreichend oder nur widerwillig erfüllt.

#### **Vorwürfe gegen die Wasserwirtschaft - „hausgemachtes“ Hochwasser**

- Wie in den Vorjahren bei Hochwässern an Mosel und Rhein wurde auch diesmal vom Bund Naturschutz sowie von SPD und den GRÜNEN der Vorwurf eines „hausgemachten“ Hochwassers erhoben.
- Der Bund Naturschutz hat einen 11-Punkte-Katalog zur Vermeidung ähnlicher Vorkommnisse vorgelegt. SPD und GRÜNE haben diesen in ihre Dringlichkeitsanträge im Landtag übernommen.
- Als Gründe für das Hochwasser werden u.a. genannt:
  - Abflußbeschleunigung und Verlust von Retentionsräumen durch Staustufenausbau der Donau,
  - Verlust von Retentionsräumen in den Flußtäälern der Nebengewässer u.a. durch Flurbereinigung,
  - Bodenversiegelung,
  - Waldschäden.
- Bei der Bewertung dieser Argumente muß vorab festgestellt werden, daß die Donau bei Straubing ein Niederschlagsgebiet von rd. 37.000 km<sup>2</sup> aufweist, daß ist mehr als die Hälfte der Gesamtfläche Bayerns (70.500 km<sup>2</sup>).

- Untersuchungen im Zusammenhang mit dem Ausbau der Donau zur SchiffsstraÙe haben ergeben, daÙ die ausbaubedingte Beschleunigung der Hochwässer in den alpinen Nebenflüssen sich nicht negativ auswirkt, weil deren Hochwasserwellen die Donau früher erreichen und so den Hochwasserscheitel der Donau abflachen. (Dies hatte beim März-Hochwasser allerdings keine Bedeutung, weil die alpinen Nebenflüsse am Aufbau des Hochwassergeschehens an der Donau nicht beteiligt waren).
- Zum Verlust von Retentionsräumen im Donautal durch Bedeichung ist auf Folgendes hinzuweisen: Wären alle entlang der Donau vorhandenen Polder unterhalb von Regensburg als Rückhalteräume zur Verfügung gestanden und nicht nur der durch Dammbbruch geflutete Polder Pöndorf/Kößnach, so hätten dort 40 Millionen m<sup>3</sup> Wasser gespeichert werden können. Das ist 1% der während des Hochwassers in der Donau abgeflossenen Wassermenge von 4 Milliarden m<sup>3</sup>. Das hätte sich bei diesem Hochwasser weder auf die Hochwasserspitze noch auf die Hochwasserdauer ausgewirkt.
- Zum Einfluß der Nebengewässer: Hauptzubringer des Märzhochwassers waren die nördlichen Zuflüsse der Donau. Diese von Haus aus träge fließenden Gewässer wie Wörnitz, Altmühl, Naab und Regen weisen noch große und weitflächige Überschwemmungsgebiete auf. Diese natürlichen Rückhalteräume sind voll wirksam geworden, wie die lange Dauer und der flache Verlauf der Hochwasserwellen sowohl der Nebenflüsse als auch der Donau zeigen.
- Daß der Einfluß der „Versiegelung der Landschaft“ gering ist, belegen folgende Zahlen: Von der Fläche Bayerns entfallen

auf Siedlungs- und Betriebsflächen 3,7%, auf Verkehrsflächen 3,8% (davon 1,2 % befestigt), zusammen also 7,5%. Zieht man die Flächen für Gärten, Grünanlagen, Böschungen usw. ab, so verbleibt an wirklich versiegelten Flächen ein Anteil zwischen 3 und 5%. Am Rande sei hier vermerkt, daß im Rahmen des Baus von Abwasseranlagen in Bayern bis Ende 1987 rd. 3400 Regenbecken mit einem Nutz- und Speicherinhalt von rd. 1,3 Mio. m<sup>3</sup> errichtet wurden.

- Auch der Anteil des Faktors „Waldschäden“ scheint gering, weil diese in den Mittelgebirgslagen, in denen sich dieses Hochwasser vor allem aufgebaut hat, deutlich unter denen im Alpenraum liegen und in dieser Jahreszeit überdies die rückhaltende Wirkung der Belaubung nicht vorhanden war.

#### **Notwendige Baumaßnahmen**

- Die Aufräumungs- und Sicherungsarbeiten an den landeseigenen Deichen wurden sofort nach Ablauf des Hochwassers begonnen und sind weitgehend abgeschlossen.
- Die Instandsetzung und Wiederherstellung des Teilschutzes im bisherigen Umfang (Sofortprogramm) ist eingeleitet; die Arbeiten werden zwei Jahre dauern und Kosten von rd. 44 Mio. DM erfordern.
- In der Haltung Straubing soll der Bund den Bau der Stauhaltungsdeiche vorziehen, sowie mit den Flankenschutzdeichen beginnen; das gilt vor allem für die Bereich Pfatter bis Irling. Für den Raum Pfatter soll das Planfeststellungsverfahren alsbald eingeleitet werden.
- Der Ausbau des Deichsystems unterhalb von Straubing ist weitgehend abhängig von den Planungen des Bundes zum Donnauausbau. Art und Zeit des Ausbaues

sind daher umgehend festzulegen, damit entschieden werden kann, wo das Land auf Dauer für den Hochwasserschutz verantwortlich bleibt und wo nur Zwischenlösungen für die Übergangszeit vorzunehmen sind.

- Für die dem Freistaat Bayern obliegenden Hochwasserschutzmaßnahmen an der Donau wurde mittlerweile aufgrund des Ministerratsbeschlusses vom 12.04.1988 ein Programm aufgestellt, das
  - einen Schutz gegen ein 100-jährliches Hochwasser für die in der Baulast des Staates verbleibenden Strecken (Endausbau)

und

- einen Teilschutz mit dem bisherigen Ausbaugrund (HQ<sub>25</sub>), jedoch mit einer Sicherheit nach den heutigen Regeln der Technik, für die später vom Bund auszubauenden Strecken unterhalb von Straubing (Zwischenausbau) vorsieht.
- Die Kosten dieses Programms, das in etwa 10 Jahren abgewickelt werden soll, belaufen sich auf 320 Mio. DM. Hinzu kommen noch die Kosten für die Fertigstellung der Hochwasserfreilegungen der Städte Kelheim, Regensburg, Straubing und Deggendorf von ca. 75 Mio. DM.

# Beeinflussung des Hochwasserregimes der Bayerischen Donau durch den beabsichtigten 2-Stufen-Ausbau

Theodor Strobl, Günther Seus,  
Michael Spannring  
Technische Universität München

## 1. Einführung

Zur Verbesserung der Schiffbarkeit und zur Stabilisierung der Flußsohle plant die RMD AG (Rhein-Main-Donau AG) im Auftrag des Bundesverkehrsministeriums den Ausbau des Donauabschnitts zwischen Straubing und Vilshofen. Bei kleinen und mittleren Abflüssen soll die für die Schifffahrt erforderliche Fließtiefe durch den Bau von zwei Staufstufen sowie eines etwa 10 km langen Schleusenkanals gewährleistet werden. In Bild 1 ist ein Überschichtsplan dieses Streckenabschnitts der Donau dargestellt.

Im gegenwärtigen Zustand fließt die Donau ungestaut auf einer Länge von etwa 90 km von Straubing bis zur Stauwurzel der Staufstufe Kachlet bei Passau. In diesem Bereich münden die beiden Nebenflüsse Isar und Vils, erst nach der Stufe Kachlet die beiden Flüsse Inn und Ilz in die Donau.

In den vergangenen Wochen und Monaten wurden des öfteren Stimmen laut, die im Falle einer Verwirklichung des staugestützten Flußausbaus der Donau von verheerenden Hochwasserverhältnissen für die Stadt Passau sprachen. Die Hochwasserwellen (HW-Wellen) der Donau würden eine derartige Beschleunigung und Aufsteilung erfahren, daß sie die gegenwärtig in der Regel vorauseilenden Wellen des Inns und der Ilz einholen und somit die Hochwassergefahr für die Stadt Passau vergrößern würden.

Um diesen Befürchtungen auf den Grund zu gehen und zur Vorlage für das Raumordnungsverfahren wurden die beiden erstgenannten Autoren beauftragt, den Einfluß des staugestützten Ausbaus der Donau auf die Hochwassersituation zu untersuchen. Nach einer Bearbeitungszeit von etwa 15 Monaten liegt nun das Ergebnis der Untersuchung vor. Nachfolgend sollen die Vorgehensweise sowie die Ergebnisse der Untersuchung dargestellt werden.

## 2. Fragestellung

Eine Beschleunigung sowie eine Aufsteilung von Hochwasserwellen als Folge des staugestützten Flußausbaus könnte zufolge der Flußbau-Theorie folgende Gründe haben:

- Vergrößerung der Fließtiefe durch den Aufstau an den beiden geplanten Stufen Waltendorf und Osterhofen.
- Verkürzung der Fließlänge durch den Schleusenkanal um etwa 3 km sowie eine geringere Betrauheit im Schleusenkanal gegenüber der Donau.
- Sohlbaggerungen unterhalb der Stufe Waltendorf sowie unterhalb der Rückleitung des Schleusenkanals in die Donau.

Eine mögliche Veränderung des Ablaufs der HW-Wellen in dem entsprechenden Donauabschnitt war unter zwei entscheidenden Gesichtspunkten zu untersuchen.

### 1. Veränderung der HW-Situation im Bereich zwischen Straubing und Passau vor der Mündung von Inn und Ilz

Hierbei war zu klären, ob die HW-Wellen durch den 2-Stufen-Ausbau aufgesteilt würden und somit bei gleichen Eingangswellen mit höheren Wasserständen zu rechnen sei.

### 2. Veränderung der HW-Situation nach dem Zusammenfluß von Donau, Inn und Ilz in Passau

Die HW-Wellen des Inns und der Ilz treffen bis heute gewöhnlich mit einem Vorsprung von vielen Stunden, teilweise sogar Tagen gegenüber den Donauwellen in Passau ein. Eine durch oben genannte Gründe verursachte Beschleunigung der HW-Wellen der Donau könnte dazu führen, daß die Scheitelabflüsse der beiden Wellen zeitlich näher aneinanderrücken. Nach der Überlagerung der Wellen könnte somit bei identischen Eingangswellen ein höherer Scheitelabfluß entstehen.

### 3. Vorgehensweise

Eine Veränderung der HW-Situation durch den geplanten staugestützten Ausbau kann nur durch einen Vergleich der gegenwärtigen Situation mit der nach dem Ausbau erfolgen. Wegen der eindeutig definierten Randbedingung beschränkte sich die Untersuchung zunächst auf die Donau stretch bis zur Staustufe Kachlet. Die beiden Nebenflüsse Inn und Ilz sollten nur dann berücksichtigt werden, wenn sich eine merkliche Beschleunigung der Donauwellen abzeichnen würde. Es versteht sich von selbst, daß das Abflußverhalten der beiden Flüsse Inn und Ilz durch die geplante Maßnahme nicht beeinflusst wird und somit die Ursachen für eine mögliche Verschärfung der HW-Situation ausschließlich im Donauabschnitt zwischen Straubing und der Staustufe Kachlet zu suchen sind.

#### 3.1 Simulation des gegenwärtigen Zustands

Basierend auf einem numerischen Verfahren zur Lösung des Systems der beiden partiellen Differentialgleichungen von de Saint Venant zur Beschreibung instationärer Strömungsvorgänge in offenen Gerinnen, wurde zunächst ein hydrodynamisch-numerisches Modell (HN-Modell) für den gegenwärtigen Zustand entwickelt. Die Grenzen des Modells werden durch die Fließquerschnitte beim Pegel Pfelling sowie an der Staustufe Kachlet mit ihren eindeutig definierbaren Randbedingungen gebildet. Eine weitere Grundlage des mathematischen Modells bilden die Flußprofile mit einem Abstand von etwa 500 m. Die beiden Nebenflüsse Isar und Vils werden ebenso berücksichtigt wie Zuflüssen aus den Zwischeneinzugsgebieten der Donau.

Ein wesentlicher Bestandteil der Studie war die Eichung dieses Modells an Hand der Stricklerschen Fließbeiwerte. Die Eichung erfolgte derart, daß eine möglichst gute Übereinstimmung der Simulationsergebnisse mit Messungen an den Pegeln Niederalteich und Hofkirchen gesucht wurde. Dabei wurden sowohl Abflüsse als auch Wasserstände berücksichtigt.

Die Ergebnisse der Simulation des gegenwärtigen Zustands sind in Form von Abfluß- und Wasserstandsganglinien an verschiedenen Flußquerschnitten dokumentiert.

#### 3.2 Simulation des geplanten staugestützten Zustands

Die beiden geplanten Staustufen Waltendorf und Osterhofen wurden in Form von Rand- bzw. Übergangsbedingungen in das mathematische Modell des ausgebauten Zustands implementiert. Ein sehr wesentlicher Gesichtspunkt ist die Steuerungsbedingung der beweglichen Wehre. Die Stauziele an beiden Staustufen können nur bis zu relativ kleinen Abflüssen gehalten werden. Bei Waltendorf sind dies etwa  $1.180 \text{ m}^3/\text{s}$  (entspricht ungefähr einem  $HQ_1$ ). An der Stufe Osterhofen beträgt dieser Grenzabfluß ca.  $2.210 \text{ m}^3/\text{s}$  (ca.  $HQ_4$ ). Die beiden Staustufen sind in ihrem Betriebs so konzipiert, daß sich bei Abflüssen, die größer sind als die Grenzabflüsse, die gleichen Wasserstände einstellen wie im gegenwärtigen staufreien Zustand.

Der Schleusenkanal wird als ein parallel zur Donau verlaufendes Gerinne berücksichtigt. Die Verknüpfung beider besteht in einer eindeutig definierten Ausleitungsbedingung von Donauwasser in den Schleusenkanal sowie der Rückleitung, der den Schleusenkanal durchlaufenden Welle in die Donau. Darüber hinaus mußten in den Bereichen der Don-

austrecke, in denen Sohlbaggerungen durchgeführt wurden, die Profilvergaben entsprechend verändert werden. Ansonsten wurden, um eine Vergleichbarkeit der Simulationsergebnisse vor und nach dem Ausbau zu gewährleisten, alle anderen Parameter unverändert in das HN-Modell des geplanten Zustands übernommen. Ohne näher darauf einzugehen, sind hierbei zu nennen:

- aus der Eichung ermittelte Stricklersche Fließbeiwerte in Abhängigkeit von der durchflossenen Fläche und dem Grad der Instationarität;
- Eingangswelle am Querschnitt bei Pfelling;
- Zuflußwellen der Isar und der Vils an den entsprechenden Knoten;
- Ein- oder Austräge der Donau aus den Zwischeneinzugsgebieten bzw. durch Austauschvorgänge mit dem Grundwasser.

Aus einem Vergleich der Simulationsergebnisse der beiden HN-Modelle können Rückschlüsse über zu erwartende Veränderungen der HW-Situation durch den geplanten 2-Stufen-Ausbau hinsichtlich der Wasserstände und der Wellenlaufzeiten gezogen werden.

#### 4. Datensituation

Um eine fundierte Aussage treffen zu können, mußte ein großes Spektrum verschiedener HW-Ereignisse untersucht werden. Aus diesem Grund wurden alle im Zeitraum von 1972 bis 1992 dokumentierten, mehr oder weniger großen HW-Ereignisse in die Untersuchung einbezogen. Zusätzlich wurden die beiden herausragenden Ereignisse von 1954 und 1965 berücksichtigt. Somit belief sich die Anzahl der HW-Ereignisse auf insgesamt 35, die in Form von diskreten Ganglinien an den Pegeln Pfelling (Q<sup>1</sup>), Niederalteich (W<sup>2</sup>), Hofkirchen (Q und W) sowie

die Abflußganglinien an den Pegeln Plattling (Isar) und Grafenmühle (Vils) zur Verfügung standen.

### 5. Ergebnisse der Hochwassersimulation

Die Ergebnisse der Simulationen sind für alle ausgewählten HW-Ereignisse in Form von Abfluß sowie Wasserstandsganglinien an einigen Flußquerschnitten dokumentiert. Im folgenden sollen die Ergebnisse exemplarisch am Beispiel einiger Ereignisse diskutiert werden.

#### 5.1 Gegenwärtiger Zustand

Bild 2 zeigt am Beispiel eines mittleren HW-Ereignisses die Simulationsergebnisse für den gegenwärtigen Zustand im Vergleich zu den Aufzeichnungen an den Pegeln Niederalteich und Hofkirchen. Sowohl die gemessenen und simulierten Abflüsse am Pegel Hofkirchen als auch die Wasserstände an den Pegeln Niederalteich und Hofkirchen weisen eine sehr gute Übereinstimmung auf. Bei Berücksichtigung aller 35 Ereignisse beträgt die mittlere relative Abweichung der simulierten und gemessenen Scheitelabflüsse am Pegel Hofkirchen 1,6%. Die maximalen Wasserstände unterscheiden sich am Pegel Hofkirchen um durchschnittlich 0,7% und bei Niederalteich um 2,0 %.

#### 5.2 Geplanter staugestützter Ausbau

Im Hinblick auf die Beantwortung der eingangs gestellten Fragen, waren folgende Vergleiche anzustellen:

1. Vergleich der Wasserstände innerhalb der untersuchten Donaustrecke (HW-Situation vor Passau).
2. Vergleich der Wellenlaufzeiten und der Scheitelabflüsse (HW-Situation nach der Mündung von Inn und Ilz).

Zur Klärung der ersten Frage wurden die Wasserstände der Simulation der HW-Wellen im gegenwärtigen sowie im geplanten Zustand an den Querschnitten kurz oberhalb der beiden vorgesehenen Staustufen verglichen.

Die mittlere relative Abweichung der Wasserstände bei Überschreitung der Stauziele beträgt 0,6% bei Waltendorf sowie 0,4 % bei Osterhofen. Dies entspricht in beiden Fällen einer Differenz der Wasserspiegel von etwa 3 cm. Bild 3 zeigt für das gleiche HW-Ereignis wie von Bild 2 einen Vergleich der Simulationsergebnisse des gegenwärtigen mit dem geplanten Zustand am Beispiel eines Kontrollquerschnitts kurz vor der Staustufe Waltendorf. In den Abflußganglinien ist so gut wie kein Unterschied zu erkennen. Mit den Wasserstandsganglinien wird noch einmal die Steuerung der geplanten Staustufen verdeutlicht. Wenn mit zunehmendem Abfluß das Stauziel überschritten wird, stellt sich bei identischen Abflüssen im gegenwärtigen und im geplanten Zustand auch der gleiche Wasserstand ein.

Darüber hinaus zeigen die Einhüllenden der Wasserstände im gegenwärtigen und im geplanten Zustand in Bild 4 einen beinahe identischen Verlauf. Lediglich im Bereich der Sohlbaggerungen unmittelbar im Anschluß an die Stufe Waltendorf sowie an die Rückleitung des Schleusenkanals sind kleinere Unterschiede erkennbar. Der im Bereich des Schleusenkanals verminderte Abfluß im Donaubeck wirkt sich natürlich in einem deutlich reduzierten Wasserstand im geplanten Zustand aus.

In Bild 4 ist auch exemplarisch der Verlauf der linken Deichkrone eingetragen. Über den Großteil der Strecke von Pfelling bis etwa zur Rückleitung des Seitenkanals verläuft der linke Damm mit einem ausreichenden Freibord zum Wasserspiegel. Das glei-

che gilt für den rechten Damm. Unterhalb davon fließt die Donau in einem muldenförmigen Becken. Der flußnahe Böschungsverlauf erübrigt von jeher die Errichtung von begleitenden HW-Schutzdämmen. Der linke Deich steigt im Bereich der Isarmündung zu einem Bahndamm auf, dessen Krone auf etwa 319,0 m +NN liegt. Somit kann schon heute und bei Realisierung der vorgelegten Planung eine Überströmung der Hochwasserschutzdämme im gesamten Untersuchungsgebiet ausgeschlossen werden. Dies gilt auf jeden Fall bis zu Spitzenabflüssen (auch darüber hinaus), die dem 1954-er Hochwasser gleichkommen.

Durch den Vergleich der Abflußganglinien im gegenwärtigen sowie im geplanten Zustand können Aufschlüsse über eine eventuelle Beschleunigung von HW-Wellen gewonnen werden. Zusätzlich ist dabei zu erkennen, ob die Wellen eine Aufsteilung erfahren und somit die Scheitelabflüsse nach dem Ausbau bei gleichen Eingangswellen größer sind.

In Bild 5 sind diese Abflußganglinien am Beispiel des größten untersuchten HW-Ereignisses von 1954 dargestellt. Ein erster optischer Vergleich zeigt zwei identische Ganglinien für Abflüsse größer etwa 2000 m<sup>3</sup>/s. Lediglich bei kleineren Abflüssen sind kleine Unterschiede erkennbar. Unterzieht man alle zur Verfügung stehenden HW-Ereignisse einer statistischen Auswertung, so ergibt sich sogar eine Reduzierung der Scheitelabflüsse nach dem Ausbau um durchschnittlich 0,7%. Der Grund für die Reduzierung der Scheitelabflüsse ist in einer Entzerrung der Welle durch den Schleusenkanal zu suchen. Die Laufzeit der Wellen verringert sich um durchschnittlich 1,3 Stunden, wobei fast ausschließlich HW-Wellen mit einem Scheitelabfluß von weniger als 1800 m<sup>3</sup>/s am Kontrollquerschnitt Kachlet eine Beschleunigung erfahren. Bei großen Ereignissen mit Abflüs-



sen größer als 2000 m<sup>3</sup>/s ist allerdings eher eine Verzögerung der Welle zu erkennen. Die Begründung dafür ist in den Betriebsbedingungen der beiden Wehre zu suchen. Die hydraulisch erforderliche Fließtiefe kleiner Wellen ist geringer als die durch die gehaltenen Stauziele vorhandenen Fließtiefen. Die somit erhöhte Fließtiefe im geplanten Zustand führt zu einer leichten Beschleunigung der HW-Wellen gegenüber dem gegenwärtigen Zustand. Bei den eigentlich maßgebenden großen Wellen ist nicht das vorgegebene Stauziel maßgebend, sondern über die gesamte untersuchte Flußstrecke die hydraulisch erforderliche Fließtiefe. Somit ist bei HW-Wellen mit einem Scheitelabfluß am Kontrollquerschnitt Kachlet von 2000 m<sup>3</sup>/s und mehr keine Beschleunigung der Wellen und damit keine Verkürzung der Wellenlaufzeiten zu erwarten.

## 6. Schlußfolgerungen

Die erzielten Simulationsergebnisse führen zu folgenden Aussagen:

### (1) Veränderung des Hochwasserregimes auf der Donaustrecke zwischen Straubing und Passau vor der Mündung von Inn und Ilz

Ein sorgsamer Vergleich aller Wasserstands- und Abflußganglinien, besonders der Scheitelabflüsse und maximalen Wasserstände zeigt, daß durch den geplanten, staugestützten Flußausbau der Donau mit den beiden Staustufen Waltendorf und Osterhofen sowie durch die Anordnung des Schleusenkanals die Hochwassersituation im Bereich zwischen Straubing und Passau nicht verschlechtert wird.

Der Vergleich der Einhüllenden der maximalen Wasserstände aller untersuch-

ten 35 HW-Ereignisse in Bild 4 läßt erkennen, daß auf der Donaustrecke von der Ausleitung in den Schleusenkanal bis zur Rückleitung in die Donau auf Grund des verringerten Abflusses folgerichtig sogar eine Entschärfung der HW-Situation eintritt.

Ebenso kann durch einen Vergleich der maximalen Wasserstände vor und nach dem geplanten Ausbau mit den Koten der die Donau begleitenden Hochwasserschutzdämme der Schluß gezogen werden, daß diese derzeit und auch künftig nach der Verwirklichung des staugestützten Flußausbaus nicht überströmt werden. Somit gehen durch den Ausbau auch keine Retentionsräume verloren.

### (2) Veränderung des Hochwasserregimes nach dem Zusammenfluß der Donau mit Inn und Ilz in Passau.

Zur Beurteilung dieser Frage sind lediglich die Abflußganglinien, wie sie im gegenwärtigen und geplanten Zustand am Kontrollquerschnitt der Staustufe Kachlet auftreten, maßgebend. Zwischen den HW-Abflußganglinien im gegenwärtigen Zustand und denen, wie sie sich infolge des staugestützten Flußausbaus einstellen würden, bestehen im Rahmen der Rechenungenauigkeit praktisch keine Unterschiede. Es zeigt sich eine geringe Tendenz, daß die Laufzeit der ‚kleinen‘ Wellen von Pfelling bis Kachlet im Mittel ein wenig verkürzt wird, während die entscheidenden großen HQ-Wellen keine Laufzeitverkürzung (Wellenbeschleunigung) aufweisen.

Selbst wenn man bei Wellen mit kleinen Scheitelabflüssen eine durchschnittliche Laufzeitverkürzung von ein bis zwei Stunden unterstellt, so besteht ange-

sichts der breiten Wellenscheitel aller bekannten Donau-Hochwasser überhaupt kein Anlaß, bei der Überlagerung in Passau mit den bekanntlich vorseilenden Inn-Wellen eine auch nur erwähnenswerte Erhöhung der Spitzenabflüsse zu befürchten.

Eine Aufsteilung der Donauwellen und damit eine Vergrößerung der Scheitelabflüsse kann an der Staustufe Kachlet nicht beobachtet werden. Auch von dieser Seite der Betrachtung ist also keine Erhöhung der Hochwassergefahr in Passau zu erwarten.

Eine Überlagerung der Abflußganglinien der Donau mit den HQ-Wellen des Inns und der Ilz bringt somit keine neuen Einsichten. Die Überlagerung der Abflußganglinien an der Staustufe Kachlet, wie sie im Zuge des geplanten staugestütz-

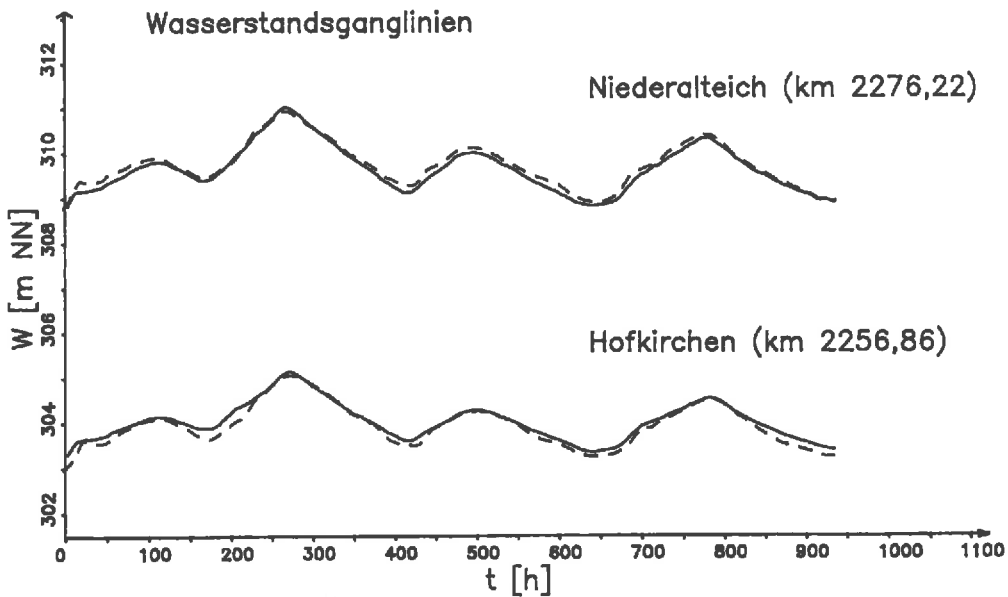
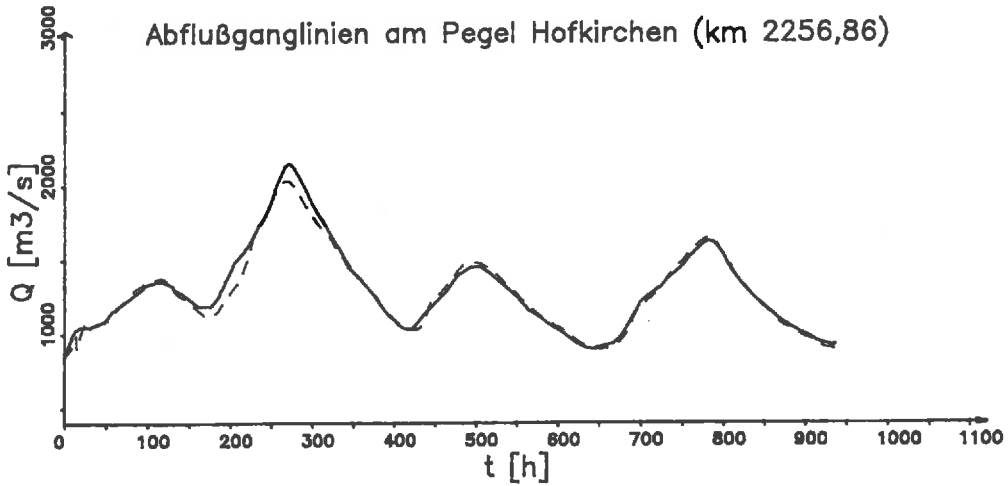
ten Flußausbaus auftreten würden, mit den Wellen des Inns und der Ilz in Passau, würden mit dem gegenwärtigen Zustand identische Ganglinien liefern.

**Somit bleibt als einzig mögliche Schlußfolgerung die Feststellung, daß durch den geplanten staugestützten Ausbau der Donau auf der Strecke Straubing - Passau die HW-Situation auch nach dem Zusammenfluß mit Inn und Ilz in Passau nicht verändert wird.**

**Alle Befürchtungen, durch die Errichtung der Staustufen Osterhofen und Waltendorf nebst der Teilumleitung der Donauumleitung durch den Schleusenkanal werde die Hochwassergefahr für Passau zunehmen, entbehren jeder hydrologischen und wasserwirtschaftlichen Grundlage.**

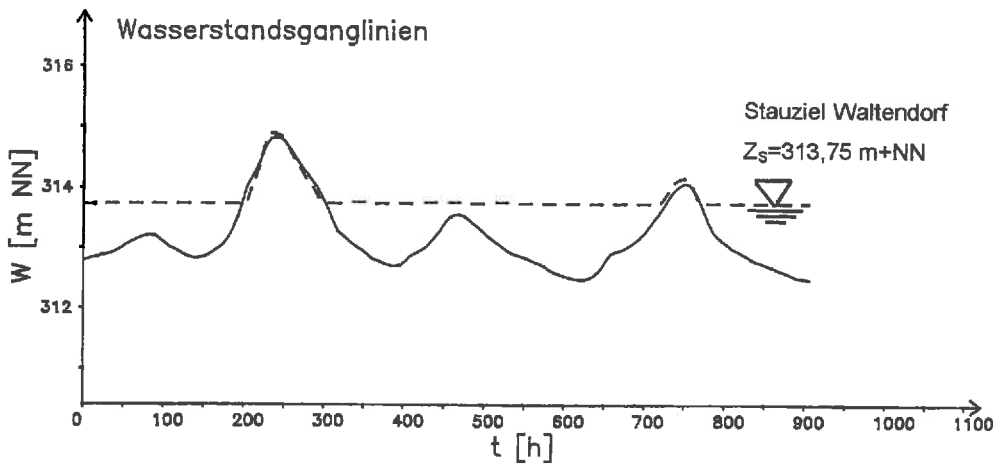
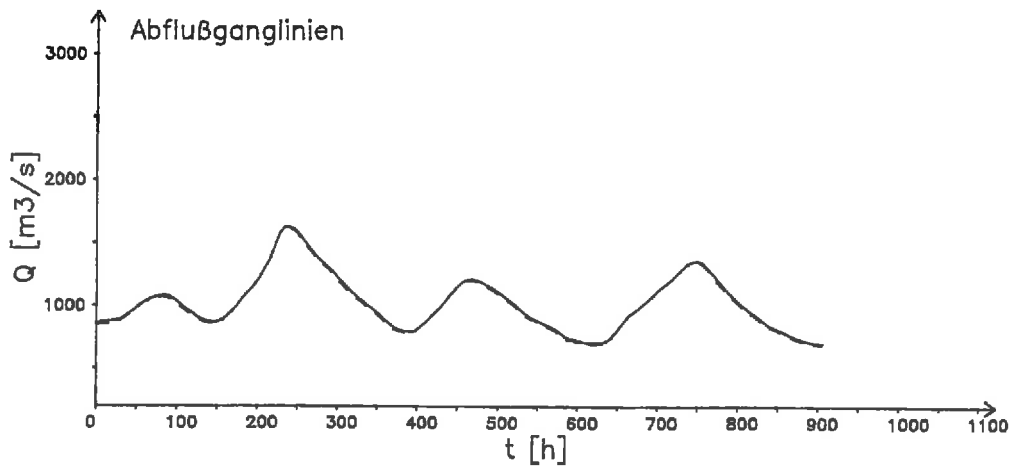


Abb. 1: Übersichtsplan des zu untersuchenden Donauabschnitts mit den Nebenflüssen sowie den geplanten Staustufen nebst Schleusenkanal und den relevanten Pegeln.



----- berechnete Welle  
 ————— gemessene Welle

Abb. 2: Vergleich von Messungen und Ergebnis einer HN-Simulation im gegenwärtigen Zustand am Pegel Hofkirchen (29. 11. 1974 bis 7. 1. 1975).



----- geplanter Zustand (2-Stufen-Projekt)

———— gegenwärtiger Zustand

Abb. 3: Vergleich von Abfluß- und Wasserstandsganglinien einer HN-Simulation des gegenwärtigen mit dem geplanten Zustand am Kontrollquerschnitt Waltendorf (29. 11. 1974 bis 7. 1. 1975).

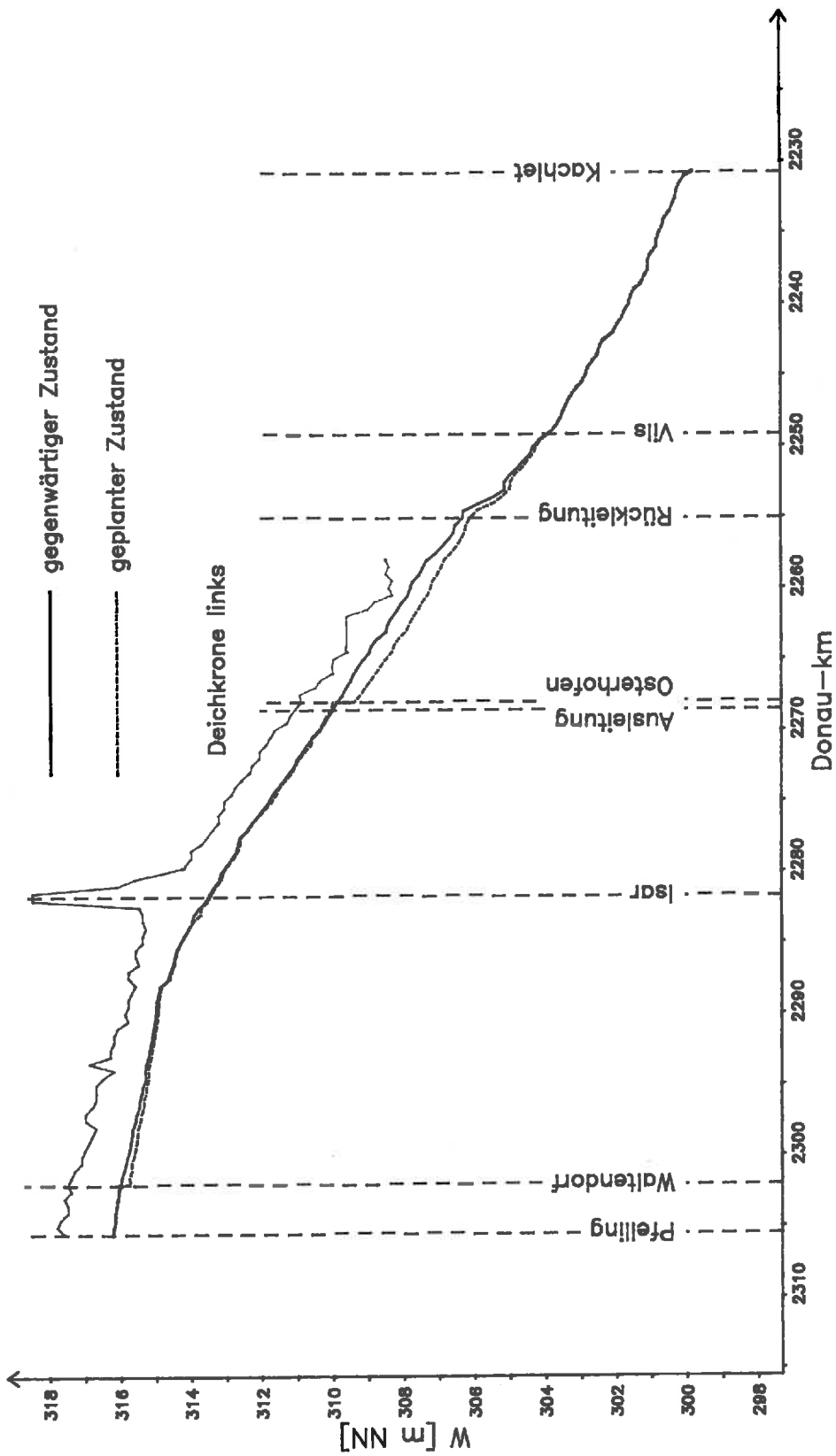
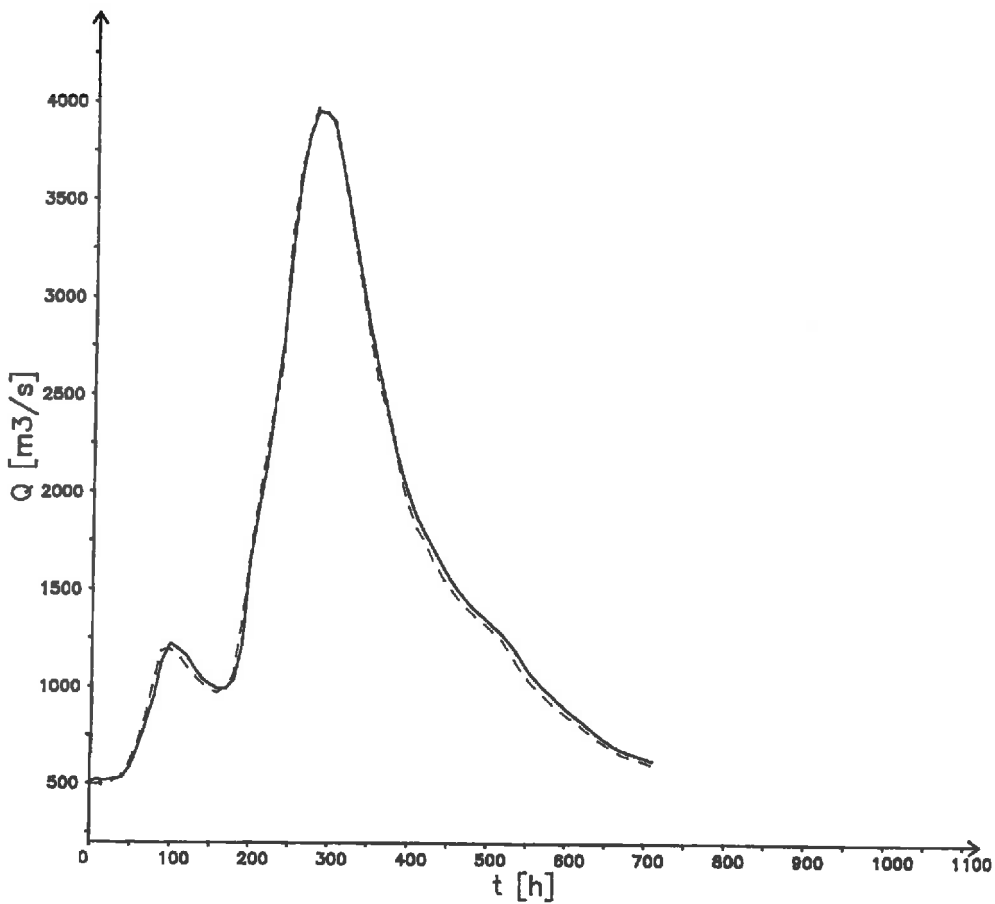


Abb. 4: Einhüllende der Wasserstände über alle untersuchten HW-Ergebniss vom Pegel Pfelling bis zur Stufe Kachlet und Verlauf der linken Deichkrone.



----- geplanter Zustand (2-Stufen-Projekt)

Scheitelabfluß  $3987.2 \text{ m}^3/\text{s}$  nach  $332.0$  Stunden

———— gegenwärtiger Zustand

Scheitelabfluß  $3961.1 \text{ m}^3/\text{s}$  nach  $334.0$  Stunden

Abb. 5: Vergleich der mit den HN-Modellen ermittelten Abflußganglinien des HW-Ereignisses von 1954 am Kontrollquerschnitt der Staustufe Kachlet (29. 6. 1954 bis 31. 7. 1954).

## Das Hochwasser im Dezember und Januar 1993/94<sup>1</sup>

Vor allem in den Weihnachtstagen des Jahres 1993 und insbesondere an der Mosel sowie an Mittel- und Niederrhein ereignete sich ein weithin beachtetes Hochwasser. Im Rheingebiet handelte es sich dabei um eine Doppelwelle, deren Beginn etwa mit dem 19. Dezember 1993 anzusetzen ist und deren Ende ca. Mitte Januar (ab dem 13.01.) 1994 erreicht war. In anderen Flußgebieten Deutschlands stellten sich nur örtlich begrenzt Hochwasser ein bzw. liefen nur wenig erhöhte Abflüsse.

Ursache des Weihnachtshochwassers war in den Abfluß-Entstehungsgebieten ein 14tägiger Vorregen in der ersten Dezemberhälfte, der mit Beginn der dritten Dezemberdekade durch eine flächenhaft niedergehende intensive Überregnung ergänzt wurde. Die genannten Niederschläge überzogen ein sichelförmiges Gebiet, das von Nordfrankreich über Belgien, das Mosel-, Mittelrhein- sowie das Neckar- und Maingebiet bis über Teile von Donau- und Elbegebiet reichte.

### Das Hochwasserereignis in den Weihnachtstagen 1993 und seine Ursachen

Nach Angaben des DWD ist das Wetter in Deutschland in der Zeit zwischen 07.-15.12.1993 durch eine zyklonale Westlage mit raschem Durchzug einzelnen Tiefdruckgebiete und ihren Frontausläufern bestimmt worden. Damit verbunden waren häufige Niederschläge mit Tagessummen meist zwischen 5 und 10 z.T. aber auch deutlich über 10 mm. In den Mittelgebirgslagen oberhalb 600 m fiel der Niederschlag anfangs meist als Schnee. Anschließend kam es allerdings zusätzlich zu dem Niederschlag zu Tauwetter bis in Höhen um 1000 m. Innerhalb der weiterhin anhaltenden zyklonalen Westwetterlage kam es vom 16. bis

18.12. zum Vorstoß sehr milder atlantischer Luftmassen. Sie bachten erneut kräftige Niederschläge und Tauwetter bis in die höchsten Gipfellagen der Mittelgebirge.

Nach einer Wetterberuhigung am 18.12. setzten am 19. erneut Regenfälle ein, die fast pausenlos bis zum 21.12. anhielten. Im Einzugsgebiet von Rhein und Mosel fielen verbreitet 60 - 100 mm bis zum Morgen des 21.12.1993.

Vom 21. zum 22.12. erfolgte die Umstellung auf eine mehr nordwestliche Strömung über West- und Mitteleuropa, so daß kühlere Luftmassen herangeführt wurden. Die Niederschlagstätigkeit brachte Tagessummen örtlich in den Mittelgebirgen bis oder über 20 mm. Allerdings fiel der Niederschlag in Lagen oberhalb 400 m zunehmend als Schnee, so daß zum Ende des Szeitraums Schneehöhen von 20 - 80 cm zu verzeichnen waren.

Die Tagessummen des an den Wetterstationen des DWD gemessenen Niederschlags für die Zeit vom 16. - 26.12.1993 ergaben Summen zwischen 90 und 150 mm im Schwarzwald, im nördlichen Baden-Württemberg, Nordbayern, dem hessischen Bergland, dem Saarland und dem Westteil von Rheinland-Pfalz (Abb. 1).

Verglichen mit dem 30jährigen Mittel der Monatssummen für Dezember, fiel in dem angegebenen Zeitraum mehr als das 2- bis 3fache der monatlichen Niederschlagsmengen. Addiert man die Summen der Zeit vom 1. - 15.12. hinzu, ergeben sich nahezu 400% für den zwischen 01.12. und 26.12. gefallenen Niederschlag.

Entsprechend dieser meteorologischen Konstellation ergaben sich vor allem Hochwassersituationen im Maas- und Rheingebiet. In Deutschland bildeten sich Abflußwel-

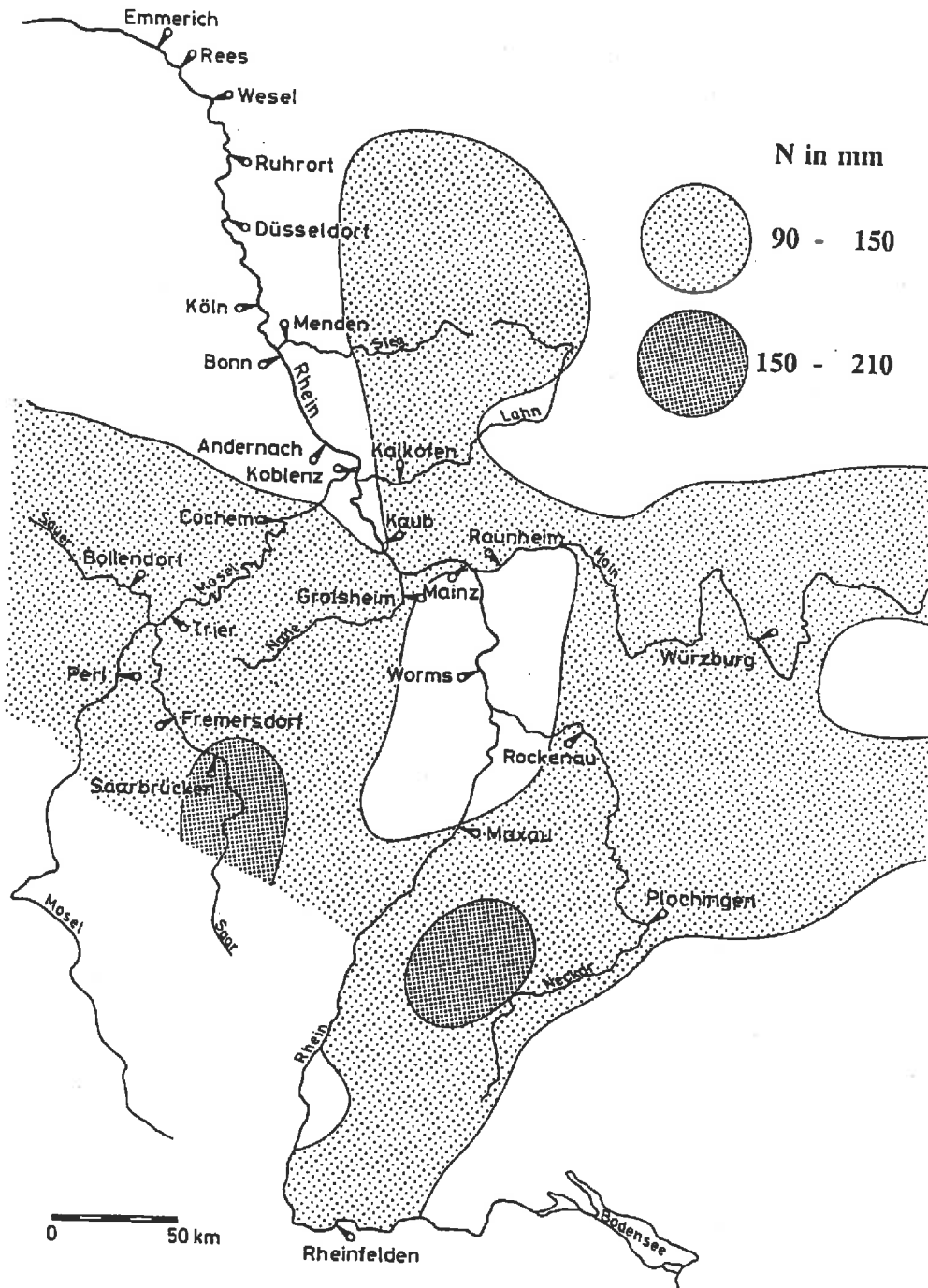


Abb. 1: Niederschlagsverteilung über dem Rheingebiet in der Zeit vom 16.12-25.12.1993



len in den Flüssen Neckar, Main, Nahe und in der Mosel sowie deren Zuflüssen Sauer und Saar. Der Rhein war demzufolge erst unterhalb der Neckarmündung von einem nennenswerten Hochwasser betroffen. Es wurde jedoch erst unterhalb der Nahemündung zu einem herausragenden Ereignis. Schließlich hat der Anteil der Mosel Rekordmarken im Rhein erzeugt, wobei die Mosel selbst an der Einmündung der Saar vom größten Abfluß in diesem Bereich und diesem Jahrhundert betroffen war.

Die Niederschläge vom Dezember hatten Auswirkungen auch nördlich und östlich des Rheingebiets. So erreichte der Scheitelabfluß in der Weser unmittelbar nach dem Zusammenfluß von Werra und Fulda am 23.12.1993 eine Eintretenswahrscheinlichkeit von ca. 5 Jahren. Das Fehlen weiterer bedeutender Zuflüsse bewirkte eine Abflachung der Welle stromab, so daß in Intschede der vieljährige mittlere Hochwasserabfluß (MHQ) gerade noch überschritten wurde. Ergiebige Niederschläge über Fichtelgebirge und Bayerischem Wald ergaben Hochwasserwellen in Naab und Regen. Sie führten in der Donau bei Regensburg am 23.12.1993 zu einem ca. 10jährigen Hochwasserscheitel. Donauabwärts ging die Jährlichkeit des Scheitels kontinuierlich zurück. Die geringen Zuflüsse des Inns bewirkten, daß der Höchstabfluß in Achleiten (ebenfalls am 23.12.) mit  $Q = 3230 \text{ m}^3/\text{s}$  weit unter dem MHQ ( $4120 \text{ m}^3/\text{s}$ ) blieb und damit praktisch kein Hochwasser mehr war.

Im oberen Elbegebiet erzeugten die Niederschläge Hochwasserstände über MHQ ( $n=4 - 5$  Jahre) und in der Saale etwa ein 5jähriges Hochwasser. Hier allerdings erst am 27.12.1993. In der Elbe unterhalb der Havel trat ein MHQ übersteigender Abfluß erst nach Neujahr auf. Ein Scheitel am 24.12. in Neu Darchau kann lediglich als erhöhter

mittlerer Abfluß (MQ) bezeichnet werden. Außerhalb des oben beschriebenen Niederschlagsgebietes sind keine Hochwasserabflüsse entstanden, was auch die Ganglinien der Oder zeigen, die insgesamt zwar steigende Tendenz, aber keine Wellenform aufweisen.

#### **Hochwassereignis Anfang Januar 1994**

Im Zeitraum vom 26.12.93 - 07.01.94 fielen im Saarland und im westlichen Rheinland-Pfalz Niederschläge mit Summen zwischen 90 und 120 mm. Im übrigen Deutschland wurden Werte meist zwischen 30 und 90 mm registriert.

Addiert man die Zahlen zu denen des vorausgehenden Dezemberintervalls (16. - 25.12.1993 und 26.12.-07.01.1994), so resultieren für Freudenstadt mehr als 500 mm (unter Einschluß der Zeit vom 07. - 15. Dez. 700 mm!), für Saarbrücken 271,6 mm und generell für den Westen und Südwesten Deutschland 100 - 200 mm Niederschlag.

Die Hochwasser im Rheingebiet um Weihnachten 1993 und Anfang Januar 1994 können nicht als hydrologisch unabhängig gesehen werden. Sie sind vielmehr zwei Anschwellungen eines Ereignisses, wobei die Scheitelwerte der Nachwelle weitgehend deutlich hinter dem ersten Maximum zurückblieben. So kommt dem Scheitel der Erstwelle in Andernach eine Jährlichkeit von ca. 65 Jahren zu, dem Scheitel der Nachwelle lediglich eine solche von ca. 5 Jahren. Höhere Abflüsse als zur Weihnachtszeit sind in den nördlichen Randbereichen der Mittelgebirge entstanden:

- In der Ruhr ergab sich ein Scheitelabfluß am 01.01.94, der mit  $910 \text{ m}^3/\text{s}$  nahezu 80% größer war als im Dezember 1993 und mit 20-30jähriger Wiederkehrzeit anzusetzen ist.

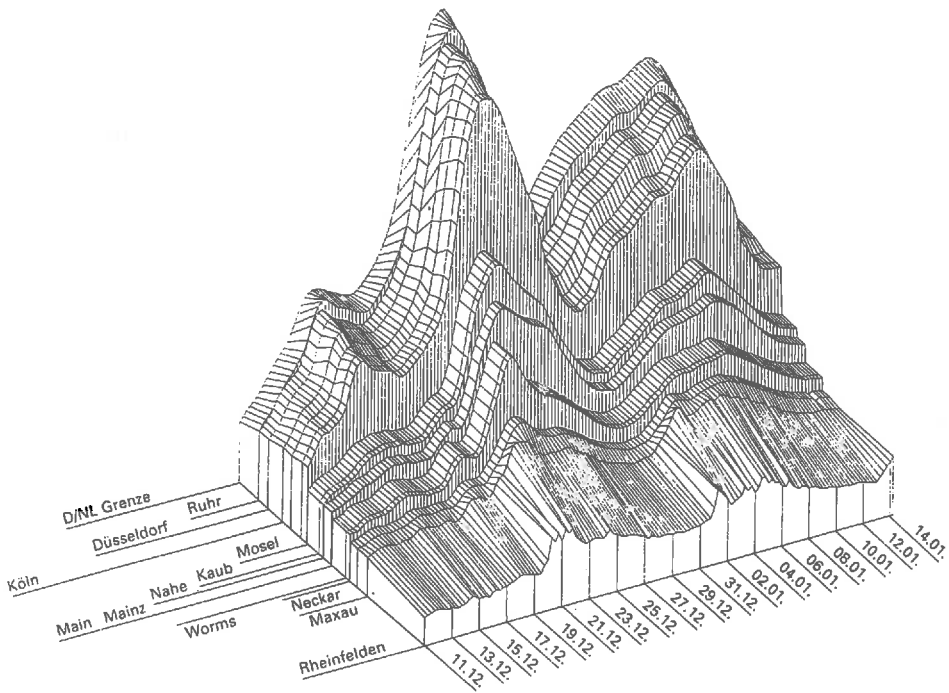


Abb. 2: Stereographische Darstellung des Rheinhochwassers vom Dezember 1993 von Rheinfelden bis zur deutsch/niederländischen Grenze.

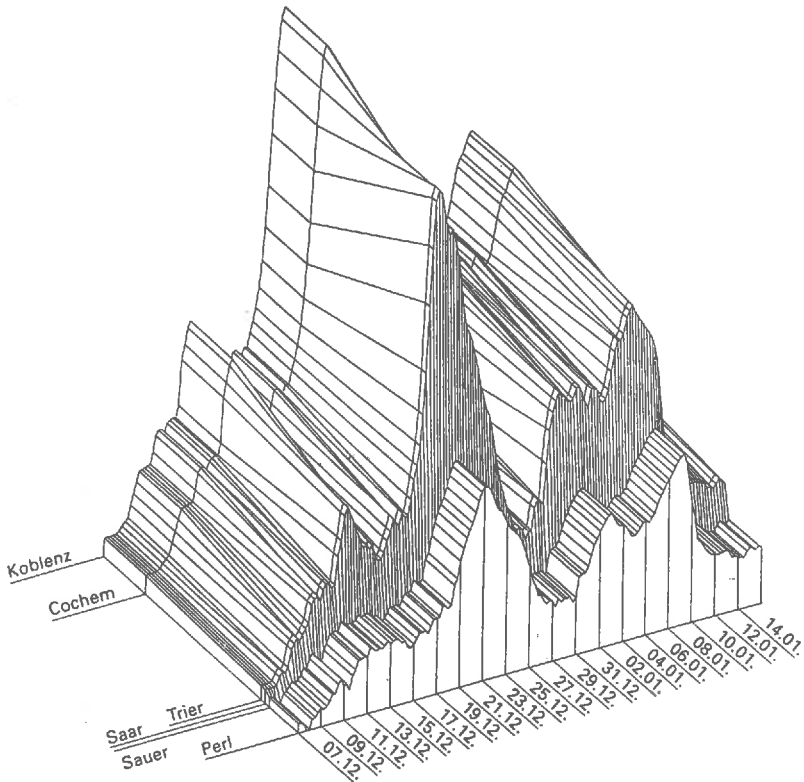
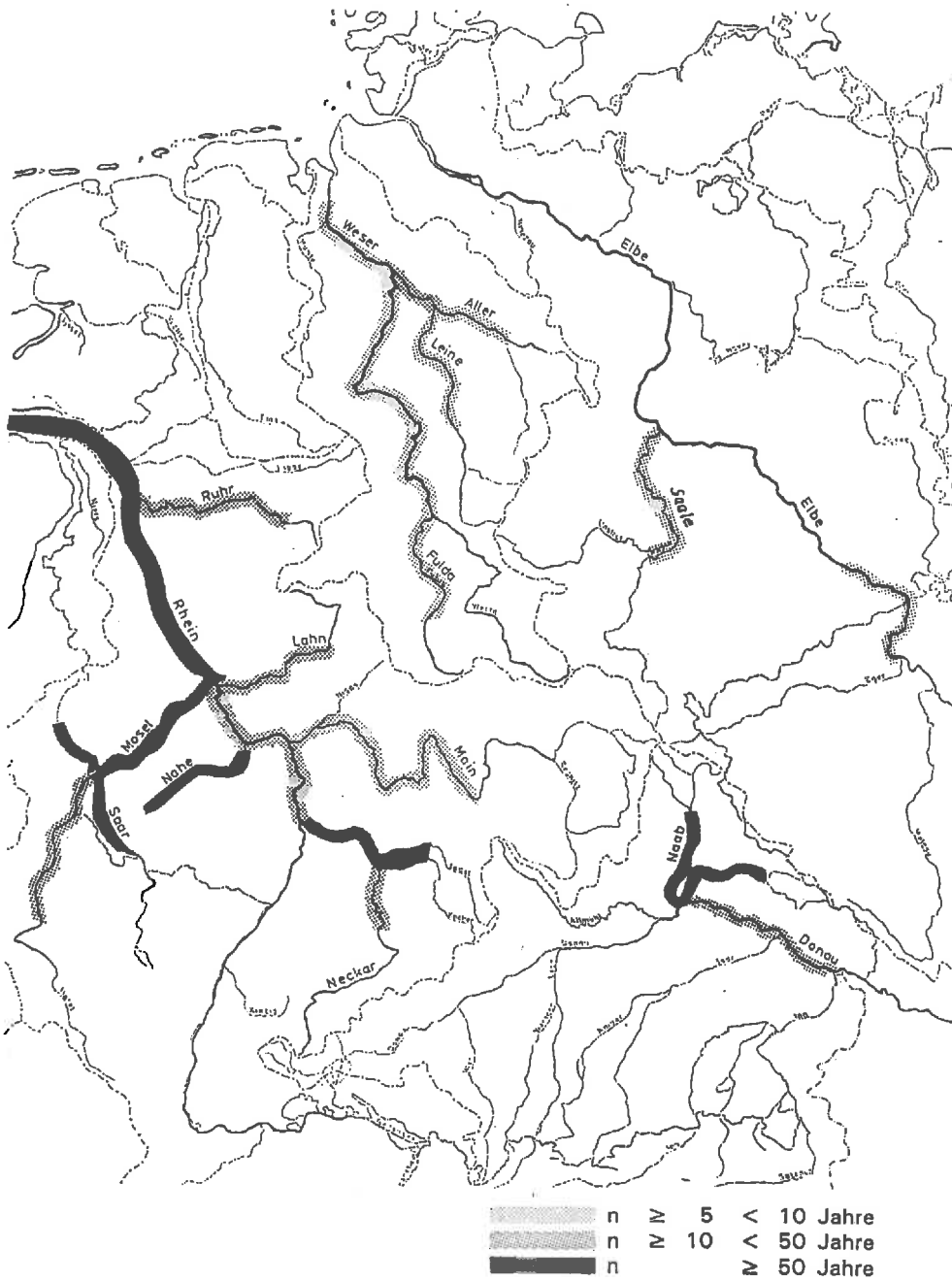


Abb. 3: Stereographische Darstellung des Moselhochwassers vom Dezember 1993 von der deutsch/französischen Grenze bis zur Mündung in Koblenz.



49 Abb. 4: Flußstrecken mit Hochwasserscheiteln der Jährlichkeit  $\geq$  5 Jahre im Dezember 1993 und Januar 1994.

- An der Aller entstand Anfang Januar ein ca. 50jähriger Hochwasserscheitel, der in der Weser bei Intschede am 07.01.94 noch zu einem 7jährlichen Abfluß führte.
- Schließlich baute sich in der unteren Elbe am 03.01.94 noch ein 2jähriger Abflußscheitel auf.

Den Wellenablauf zwischen dem 11. Dezember 1993 und dem 14. Januar 1994 zeigt die Abb. 2 für den Rhein von Rheinfelden bis zur deutsch-holländischen Grenze und die Abb.3 für die Mosel von der französisch-deutschen Grenze bis zur Mündung in Koblenz. Die Grafiken lassen deutlich die Abflußsprünge im Rhein bei Koblenz durch die Mosel bzw. oberhalb Trier in der Mosel durch Sauer und Saar und damit die Bereiche außergewöhnlichen Hochwassers erkennen. Um die Verteilung der Extremabflüsse im Hinblick auf ihre Jährlichkeit im bundeseiten Vergleich darzustellen, sind in Abb. 4 die Jährlichkeiten nach drei Klassen ( $\geq 5 < 10$ ,  $\geq 10 < 50$  und  $\geq 50$  Jahre) an den großen Gewässern kenntlich gemacht. Ergänzend enthält Tabelle 1 die maximalen Hochwasserscheitelwerte (W und Q) und deren Eintreffzeitpunkt für ausgewählte Pegel im Rheingebiet.

#### **Betrachtung der Abflußfüllen des Hochwassers 1993/94 im Rheingebiet**

In Tabelle 1 sind zusätzlich zu den Abflußscheitelwerten Jährlichkeiten angegeben.

Sie bilden ein Kriterium, das Ereignis bereichsweise einzuschätzen. Eine andere Einschätzung kann durch Vergleich der Abflußfüllen (Summe der Abflüsse über vorgegebenen Schwellenwerten) erzielt werden. Dabei geben derartige Vergleiche auch die Möglichkeit etwa zur Ermittlung des Rückhaltevolumens, das zur Scheitelminderung erforderlich wäre.

Es liegt nahe, die beiden größten Wellen dieses Jahrhunderts an Mosel und Niederrhein (1993/94 und 1925/26) zu vergleichen. In Abb. 5 sind die Abflußganglinien der beiden Hochwasser für die Pegel Cochem/Mosel und Köln/Rhein jeweils übereinander gezeichnet. Es ist auffällig, daß die Hauptwelle 93/94 mit der Welle 25/26 sowohl in Cochem als auch in Köln weitgehend ähnlich verläuft. Der rechnerische Vergleich (für Cochem über  $Q = 2000 \text{ m}^3/\text{s}$  und für Köln über  $4000 \text{ m}^3/\text{s}$ ) ergibt in beiden Fällen vergleichbare Füllen bei leichtem Übergewicht der Welle 93/94. Vergleicht man die in Köln zweigipfligen Wellen von 1947/48, 1988 und 1993/94, so stellt sich heraus, daß die Füllen über  $4000 \text{ m}^3/\text{s}$  ebenfalls vergleichbar sind (trotz unterschiedlicher Scheitelabflüsse). Dabei zeigt sich, daß die vom Scheitel her größte Welle nicht auch die größte Fülle aufweist. Tabelle 2 enthält einige Daten zu Füllen bzw. Abflußsummen des Hochwassers 1993/94 im Vergleich zum Hochwasser 1925/26 und zum mittleren Jahr.

Tabelle 1

Hochwasserscheitel im Rheingebiet im Dezember 1993

Fluß/Pegel	Eintrittsdatum von Scheitelwasserstand (W in cm am Pegel) und Abfluß (Q in m <sup>3</sup> /s) sowie Jährlichkeit (n in Jahren) (*)				
	21.12.93	22.12.93	23.12.93	24.12.93	25.12.93
	W/Q/n	W/Q/n	W/Q/n	W/Q/n	W/Q/n
Rhein/Rheinfelden		353/1770/(**) 747/3000/2,5			
Maxau			685/4750/10		
Worms			675/5530/10		
Mainz			766/6500/40		
Kaub			949/- / - (***)		
Koblenz			1045/10700/65		
Andernach				1063/10800/65	
Köln					949/11100/80
Emmerich					
Neckar/Rockenau		990/2400/50			
Main/Würzburg			531/933/6		
Raunheim			456/1400/9		
Nahe/Grolsheim	507/1150/100				
Lahn/Kalkofen			754/590/15		
Mosel/Trier		1123/3860/80			
Cochern			1037/4200/80		
Sauer/Bollendorf	608/≈ 800/> 100				
Saar/Saarbrücken		924/900/25			
Fremersdorf		713/~ 1000/25			
Sieg/Menden	375/540/2,5				
Ruhr/Hattingen		517/508/(****)			

(\*) Die Abflüsse mußten zum Teil geschätzt werden, da die vorhandenen Wasserstands-Abflußbeziehungen nicht ausreichend belegt sind. Die Jährlichkeiten sind Verteilungsfunktionen entnommen, in denen das Ereignis 12/93 nicht berücksichtigt ist. Sie sind damit vorläufig. Da dieser HW-Scheitel in vielen Fällen sehr extrem ist, und an einigen Pegeln die neue Höchstmarke darstellt, werden sich die Verteilungsfunktionen ändern und damit auch die Jährlichkeiten verschieben.

(\*\*)  $MHQ_{1931/91} = 2710 \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $HQ_1 = 2620 \text{ m}^3/\text{s}$

(\*\*\*) Für Koblenz können wegen des Rückstaus der Mosel Abflüsse nicht direkt aus den Abflüssen abgeleitet werden.

(\*\*\*\*) In der Ruhr war der 2. Scheitel bedeutender; er erreichte am 01.10.94 mit 604 cm a. P. und  $910 \text{ m}^3/\text{s}$  n = 20–30 Jahre

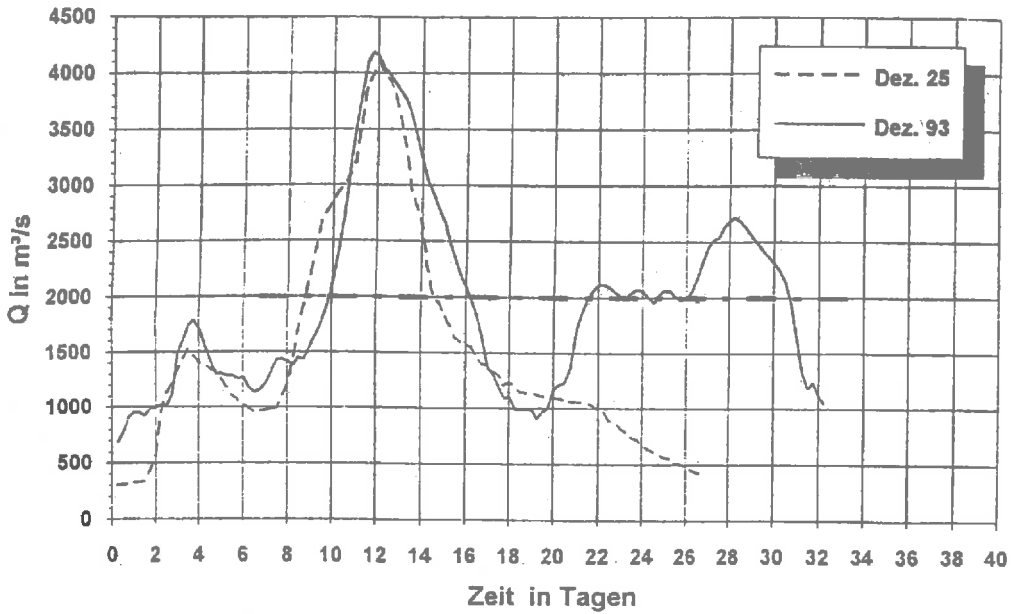
Tabelle 2

Abflußsummen und -füllen (\*) an den Pegeln Cochem und Köln

Cochem/Mosel	mittlere Jahresabflußsumme 1931/92:	9,4 Mrd. m <sup>3</sup>
	Abflußfülle während einer Überschreitung von $Q = 1000 \text{ m}^3/\text{s}$	5 Mrd. m <sup>3</sup>
	1993/94 vom 13.12.93 bis 13.01.94:	3,1 Mrd. m <sup>3</sup>
	1925/26 in 20 Tagen:	
	1993/94 Abflußfülle aus Abflüssen über 2000 m <sup>3</sup> /s (nur Hauptwelle)	844 Mio. m <sup>3</sup> 656 Mio. m <sup>3</sup> )
	1925/26 Abflußfülle aus Abflüssen über 2000 m <sup>3</sup> /s	561 Mio. m <sup>3</sup>
Köln/Rhein	mittlere Jahresabflußsumme 1931/92:	65 Mrd. m <sup>3</sup>
	Abflußfülle während einer Überschreitung von $Q = 4000 \text{ m}^3/\text{s}$	
	1993/94 vom 14.12.93 bis 14.01.94:	15,8 Mrd. m <sup>3</sup>
	1925/26 in 17 Tagen:	10 Mrd. m <sup>3</sup>
	1993/94 Abflußfülle aus Abflüssen über 9800 m <sup>3</sup> /s in 2,8 Tagen (oberhalb der Schutzmauer in Köln)	167 Mio. m <sup>3</sup>

(\*) Abflußsumme: Gesamtabfluß in einer Zeitspanne  
 Abflußfülle: Abfluß über einem Schwellenwert

### Cochem



### Köln

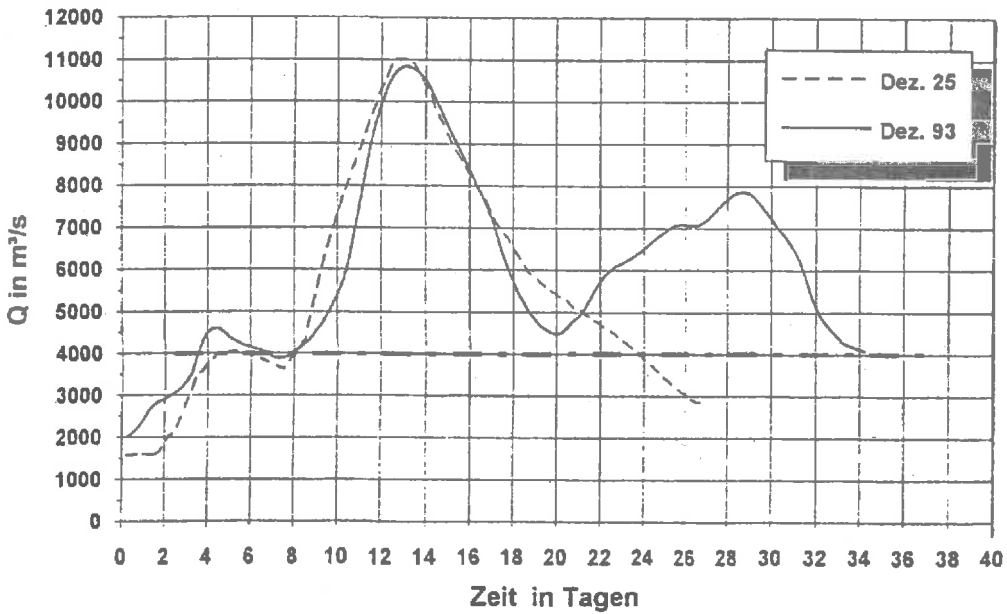


Abb. 5: Vergleich der Abflußganglinien der Hochwasser 1925/26 und 1993/94 an den Pegeln Cochem/Mosel und Köln/Rhein.

# Deiche - Schutzmauern - Schöpfwerke

## Elemente eines umfassenden Hochwasserschutzes

Dipl.-Ing. (Univ.) Gerhard Neugebauer<sup>1</sup>

Die Stadt Kelheim liegt in der Ebene des Mündungswinkels der Altmühl in die Donau, zu Füßen der hier etwa 140 m aufsteigenden Jura-Hochebene. Diese Ebene mit der städtischen Bebauung ist aus ihrer Lage seit jeher durch Hochwasser stark gefährdet und häufigen Überflutungen ausgesetzt. Hochwassermarken an der Tafel am „Weißen Bräuhaus“ weisen ab dem Jahre 1651 bis 1926 etwa 24 größere Überflutungen mit Wasserständen bis 2,65 m Höhe über Gelände auf. Zu den häufigen Überflutungen trugen sowohl die Donau als auch die Altmühl bei.

Das Hochwasser von 1926 fügte der Stadt Kelheim wieder einmal starke Schäden zu. Die Bürger der Stadt waren der dauernden Überflutungen leid, sie setzten die Errichtung eines Deiches entlang der Donau vom Michelsberg bis zur Altmülmündung auf 3,4 km Länge in den Jahren 1927/29 durch. Bei einem Fließgefälle der Donau von 0,35 ‰ ergab sich dabei für den Rückstauwasserspiegel altmühlauflwärts im Bereich der Altstadt eine Senkung gegenüber dem Donauhochwasserspiegel von etwa 1,20 m. Der Deich gewährte somit der Stadt einen Teilschutz bis zu einer Häufigkeit von 5jähriger Wiederkehr, dies entspricht einem Wasserstand von 620 cm am Pegel Kelheim.

Gleichzeitig mit dem damaligen Deichbau wurde die Altmühl reguliert und die Mündung stadtabwärts verlegt. In den späteren Jahren verursachten dennoch größere Hochwasser der Altmühl und der Donau große Überflutungen im Stadtgebiet. Sie wirkten sich dadurch verstärkt aus, daß die Altstadt zwischen Donau und Altmühl in einer Art Wanne mit aufgehöhten Randzonen liegt.

Wurden diese Randgebiete auch nur gering überronnen, so stand das Wasser auf den Straßen und Plätzen der Stadt sehr rasch 60 bis 80 cm hoch. Die letzte größere Überflutung trat 1965 auf. Sie überstaute das Stadtgebiet mit einer Wassertiefe von 1,0 bis 1,50 m.

### Koordination mit dem Main-Donau-Kanal

Veranlaßt durch das Hochwasser von 1965 stellte die Stadt Kelheim Antrag auf Hochwasservollschutz. Es folgten Überlegungen, den vorhandenen Teilschutz auf einen Vollschutz auszubauen. Da gleichzeitig die Planungen für den Main-Donau-Kanal begannen, konnten ab 1967 die Planungen koordiniert werden. Der erste Entwurf für einen verbesserten Hochwasserschutz wurde 1970 genehmigt. Nach Durchführung der Rechtsverfahren nach dem Bayer. Wassergesetz begannen 1974 zunächst Sanierungsarbeiten an den bestehenden Anlagen aus den Jahren 1927/29. Die Deiche wurden verstärkt, aufgehöht und gedichtet. Ein neuer Verschuß am Auslauf des Ludwig-Donau-Main-Kanals in Form eines Klapptores wurde eingebaut und das alte Stemmtor beseitigt. Die Sanierungsarbeiten konnten 1978 abgeschlossen werden.

Im Stadtdurchgang des Main-Donau-Kanals ergaben sich durch Planänderungen am Kanal auch Änderungen an den geplanten Hochwasserschutzanlagen. Mehrmalige Umplanungen waren die Folge. Mit dem Planfeststellungsbeschuß von 1984 für den Stadtdurchgang konnte mit den Kanalbaumaßnahmen, den Hochwasserschutzanlagen, den Verkehrseinrichtungen wie

<sup>1</sup> bau intern, Zeitschrift der Bayerischen Staatsbauverwaltung für Hochbau, Städtebau, Wohnungsbau, Straßen- und Brückenbau, Wasserwirtschaft und Wasserbau, München, Ausgabe 4/1991, April 1991



Fußgängersteg, Westtangente, Schiffsanlegestelle einschließlich der Sanierung von Gewässern und Einrichtungen für die Frischwasserversorgung der Gewässer begonnen werden. Bereits 1988 waren die Arbeiten soweit fortgeschritten, daß das Hochwasser vom März 1988, das in Kelheim bei 652 cm am Pegel Kelheim und 1550 m<sup>3</sup>/s Abfluß eine etwa 7jährliche Wiederkehr erreichte, keine Schäden verursachte. In den früheren Jahren setzten bei 620 cm am Pegel Kelheim die Überflutungen in der Stadt ein. Die Altmühl, die zusätzlich einen Abfluß von 250 m<sup>3</sup>/s brachte - eine etwa 20jährliche Hochwasserwiederkehr - floß im Bett des Main-Donau-Kanals schadlos ab. Ohne Main-Donau-Kanal wäre es zu erheblichen Überschwemmungen in der Stadt Kelheim gekommen.

Die Bauarbeiten am Stadtdurchgang konnten im Frühjahr 1990 abgeschlossen werden.

Die Neubaumaßnahmen an der Altmühl waren mit dem Bau des Main-Donau-Kanals räumlich und zeitlich eng verbunden. Beidseitig des Kanals wurden, je nach Platzverhältnissen, Hochwasserschutzmauern und Deiche errichtet. Entsprechend dem Baufortschritt am Kanal konnten die jeweiligen Hochwasserschutzbauten verwirklicht werden.

### **Bemessung und Elemente des Hochwasserschutzes**

Die Hochwasserschutzanlagen sind auf Donauabflüsse bis zu 2430 m<sup>3</sup>/s entsprechend einer 100jährlichen Wiederkehr und einem restlichen Freibord von 90 cm ausgelegt. Ein Altmühlhochwasser von 100jährlicher Wiederkehr mit 295 m<sup>3</sup>/s Abfluß bewirkt in dem großen Gerinne des Kanals eine Wasserspiegelerhöhung von nur 7 cm. Für die Be-

messung der Hochwasserschutzanlagen an der Altmühl im Altstadtbereich war daher im wesentlichen der Rückstauwasserspiegel der Donau altmühlaufwärts maßgebend.

Zu den Schutzanlagen gehören neben den Deichen und Mauern entlang der Donau und Altmühl, als wesentliche Bestandteile auch die Osttangente als Osteindeichung, die Schiffsanlegestelle mit Parkplatz als Teil der nördlichen Altstadtbedeichung, die Druckleitung aus dem Kelheimer Tal zum Ableiten von bis zu 30 m<sup>3</sup>/s Fremdwasser in die Altmühl, Sickerleitungen, Gräben und ein Düker unter dem Main-Donau-Kanal, der das Dränwasser aus dem nördlichen Stadtgebiet zu den Schöpfwerken in den südlichen Stadtgebieten leitet.

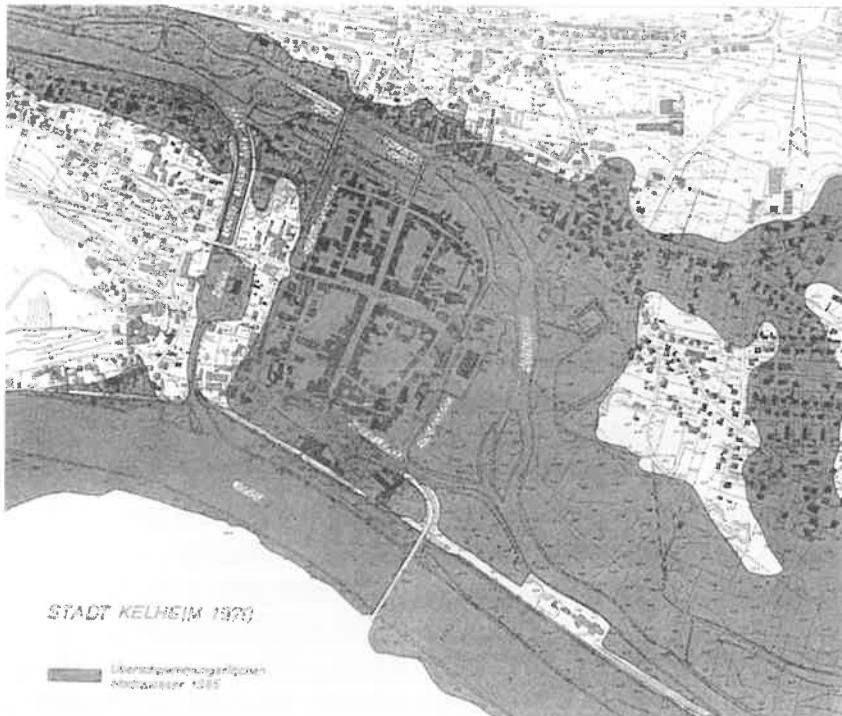
Der Main-Donau-Kanal teilt die Stadt in einen Altstadtpolder mit rd. 45 ha und 2 Schöpfwerken zu insgesamt 6 m<sup>3</sup>/s Förderleistung und in einen Polder mit rd. 290 ha mit den Siedlungsgebieten „Am Zweck“, „Bauernsiedlung“ und „Kelheimwinzer“. Dieses Gebiet wird mit einem Schöpfwerk mit 2,5 m<sup>3</sup>/s Förderleistung entwässert.

Insgesamt wurden 9 km Deiche, 1,3 km Schutzmauern, 6,2 km Leitungen und Gräben, 3 Schöpfwerke (das dritte wird heuer fertig) und 1 Klapptor errichtet. Besonderer Wert wurde auf die Gestaltung und Einbindung der Anlagen in das Stadtbild gelegt.

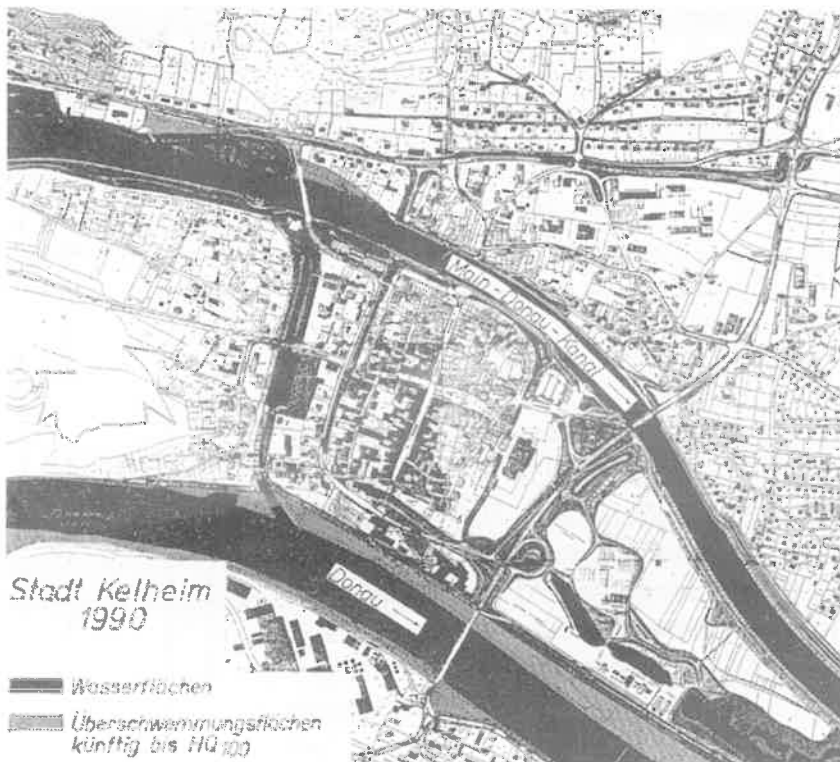
Neben den üblichen Bepflanzungen und dem Eingrünen der Anlagen konnten, trotz der Enge des Talraumes und der städtischen Bebauung, große Flächen in ökologisch wertvolle Feuchtbereiche, in Altwasser und in Auwaldaufforstungen umgestaltet werden.

### **Pumpwerk mit umpolbaren Motoren**

Bereits 1970 war mit dem ersten Entwurf festgelegt worden, die vorhandenen Stadtgräben (Schleifergraben, Bräugraben, Klei-



Überflutung der Stadt Kelheim beim Hochwasser 1965.



Überschwemmungsflächen bis zu einem Hochwasser von 100jähriger Wiederkehr.

ne Donau) und den alten Hafen mit dem Ludwig-Donau-Main-Kanal zu erhalten. Da mit dem Bau des Main-Donau-Kanals der Altmühlwasserspiegel bis zu 3m absank, wären die vorhandenen Gewässer, die früher mit Altmühlwasser gespeist wurden, trocken gefallen. Am nördlichen Ende des alten Ludwig-Donau-Main-Kanals wurde daher ein Pumpwerk errichtet, das ganzjährig das Wasser aus der Altmühl zu den Stadtgräben hebt. Diese „Bewässerung“ hat sich seit ihrer Inbetriebnahme vor etwa 2 Jahren bewährt. Bei Hochwasser wird der Pumpbetrieb für die Frischwasserversorgung der Gräben eingestellt. Nach Abpumpen des Wassers aus den Gräben dient das Grabensystem der Binnenentwässerung für Drän- und Grundwasser. Beim Ablauf des Hochwassers im März 1988 und des Hochwassers im Februar 1990 hat sich die Umstellung des Systems von der „Bewässerung“ zur „Entwässerung“ gut bewährt. Damit steht der Binnenentwässerung neben zweier

Schöpfwerke ein umfangreiches, saniertes Grabensystem in Form der alten Stadtgräben zur Verfügung. Das Frischwasserhebewerk kann nach Umpolung der Motore als Schöpfwerk in Betrieb genommen werden. Soweit in einzelnen Stadtbereichen offene Gräben nicht zur Verfügung standen, wurden Sickerleitungen zur Ableitung des Drängewässers eingebaut. Der Betrieb der Binnenentwässerung erfolgt durch die Stadt Kelheim. Entsprechende Betriebsanleitungen wurden vom Wasserwirtschaftsamt ausgearbeitet und der Stadt zur Verfügung gestellt.

Die Baukosten der Hochwasserschutzanlagen sind mit insgesamt 36 Mio. DM veranschlagt. Die bisherigen Ausgaben belaufen sich auf rd. 31 Mio. DM. Im Stadtteil Kelheimwinzer, der rd. 6 km östlich der Altstadt liegt, sind derzeit ein Schöpfwerk und die restliche Deichstrecke von 1 km Länge im Bau. Nach Abschluß dieser Restarbeiten bis Ende 1991 dürften die veranschlagten Bau-

## Fazit: Hochwasser - ein Naturereignis

Dr. Hartwig Hauck

Es ist in der öffentlichen Meinung eine weit verbreitete Auffassung, daß Hochwasserschäden nach starken Regenfällen keine Naturkatastrophen seien, sondern größtenteils hausgemacht und deshalb alarmierende Zeichen eines erheblich gestörten Wasserkreislaufs. Ursachen für die hohen Abflüsse werden in den Baumaßnahmen im Gewässer und in der Versiegelung der Siedlungs-, Gewerbe- und Industrieflächen, aber auch in der Intensivnutzung der Landwirtschaft ausgemacht. Wo dies nicht ausreicht, werden zusätzliche Einflüsse durch eine Klimaveränderung vermutet. Diese weit verbreitete und von interessierter Seite auch ständig gepflegte Auffassung über Hochwasser ist im Grundsatz unzutreffend.

Extreme Hochwasserabflüsse in großen Flußsystemen entstehen als Folge von großräumig auftretenden starken und langanhaltenden Regenfällen, die auf Schnee und gefrorenen Boden fallen. Die durch Schnee, Frost und Wasser natürlich verschlossenen Flächen sind um ein Vielfaches größer als die von Menschen durch Baumaßnahmen versiegelten Flächen. Damit wird deutlich, daß die von Menschen geschaffenen Veränderungen in Gewässern und Landschaft bei großen Hochwassern eine untergeordnete Rolle spielen.

Dabei muß jedoch unterschieden werden zwischen Flüssen mit kleinen Einzugsgebieten, in denen Maßnahmen zur Dämpfung kleiner und mittlerer Hochwasser durchaus unternommen werden können, und den großen Flußsystemen, die wegen ihres weiträumigen Wassereinzugsgebietes im Falle extremer Ereignisse nicht beherrschbar sind.

Die menschlichen Einflußmöglichkeiten beschränken sich damit auf kleine und mittlere Hochwasser. Hier greifen Maßnahmen wie die Anlage von Rückhaltebecken und natürliche Retentionsräume, mit denen eine Was-

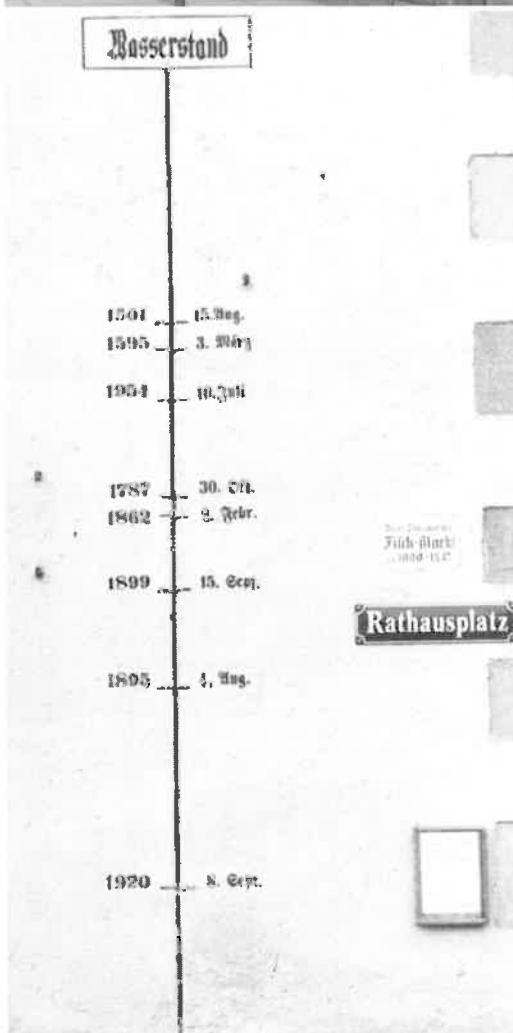
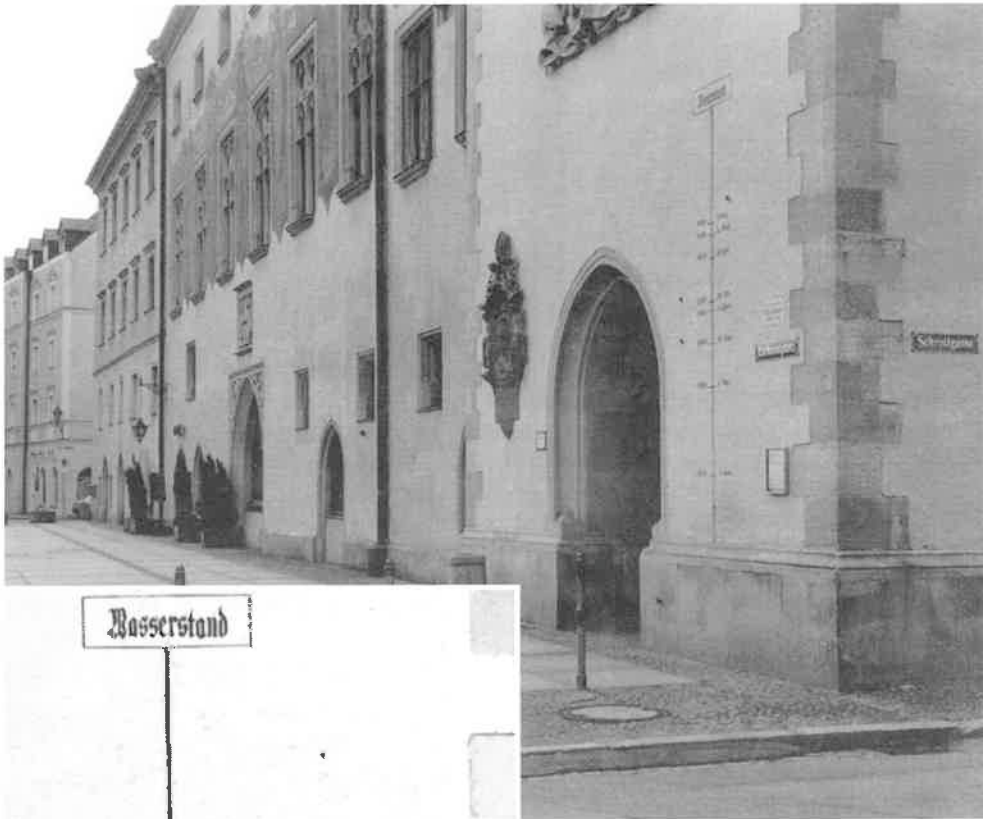
serspeicherung im begrenzten Maße möglich ist.

Ganz anders sieht es jedoch bei den extremen Hochwassern aus. Für die dabei abfließenden Wassermengen ist es belanglos, was der Mensch in der Tallandschaft verändert hat oder nicht. Auch wasserbaulichen Schutzmaßnahmen sind Grenzen gesetzt. Der Hochwassergefährdung muß durch Freihaltung von Überschwemmungsgebieten in Siedlungsräumen sowie durch frühzeitige Maßnahmen des Katastrophenschutzes Rechnung getragen werden.

Hochwassergefahr ist als Argument gegen den staugestützten Ausbau der Donaustrecke Straubing - Vilshofen ungeeignet. Dagegen sind die flußbaulichen Alternativvorschläge zur Erhöhung der Wasserstände bei Niedrigwasser wie Buhnen, Parallelwerke und Sohlpflasterung durchaus geeignet, auch die Hochwasserstände zusätzlich zu erhöhen.

Als sichtbare Zeichen für einen äußerst begrenzten Einfluß des Menschen auf das Entstehen von großen Hochwassern dienen zahlreiche, teils schon Jahrhunderte zurückliegende Hochwassermarken an historischen Bauwerken. Die nachfolgenden Beispiele für Hochwassermarken an der Donau hat dankenswerterweise die Bayerische Landeshaftenverwaltung, Regensburg, zur Verfügung gestellt. Sie sind unbestechliche Zeugen früherer Hochwasserkatastrophen, die in einer Zeit eintraten, als die heute menschlichem Handeln zugeschriebenen Ursachen - Versiegelung, Begradigung, Klimaveränderung - noch nicht gegeben sein konnten.

Der sehr begrenzte Einfluß des Menschen auf das Hochwasser wird aus unterschiedlichen Gründen und Motiven von manchem nicht akzeptiert. Er sollte dagegen Anlaß einer bescheideneren Einstellung der Menschen gegenüber Naturgewalten sein- und damit auch gegenüber dem Naturereignis Hochwasser.

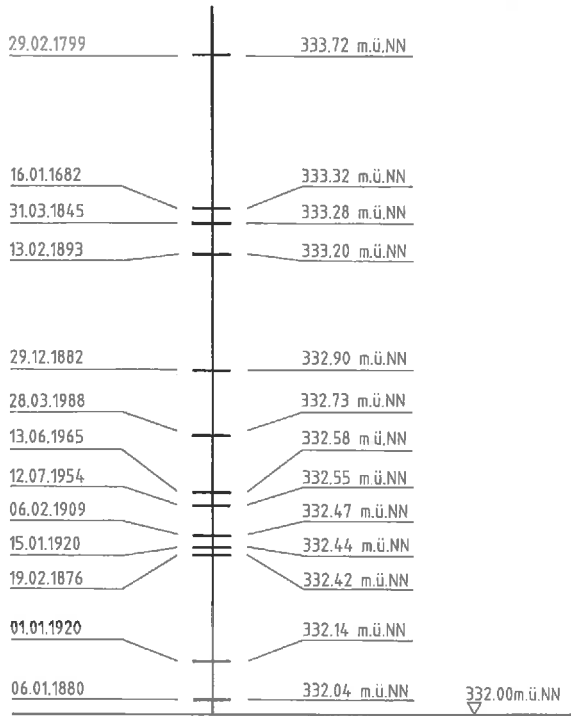
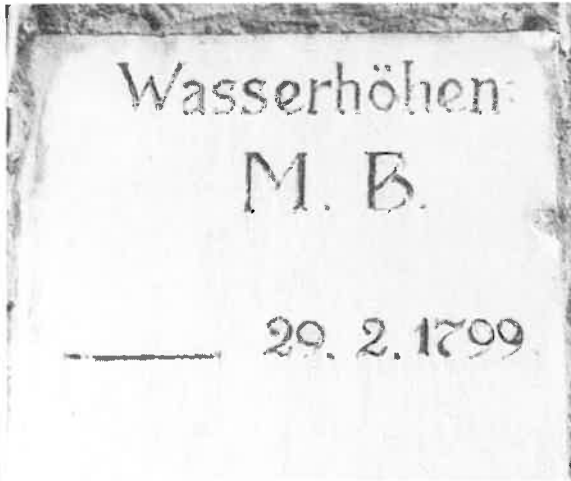
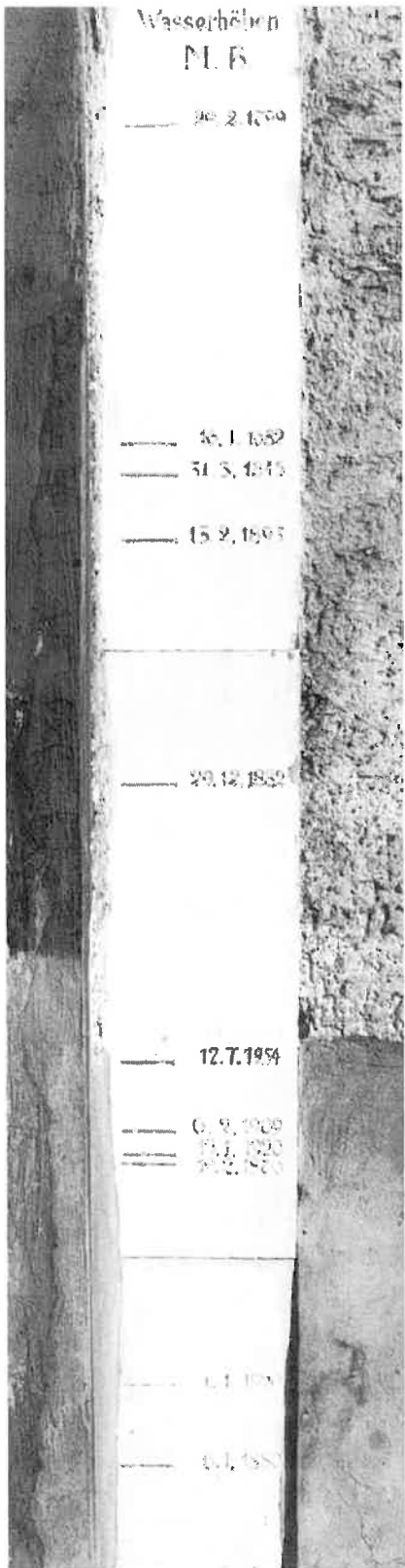


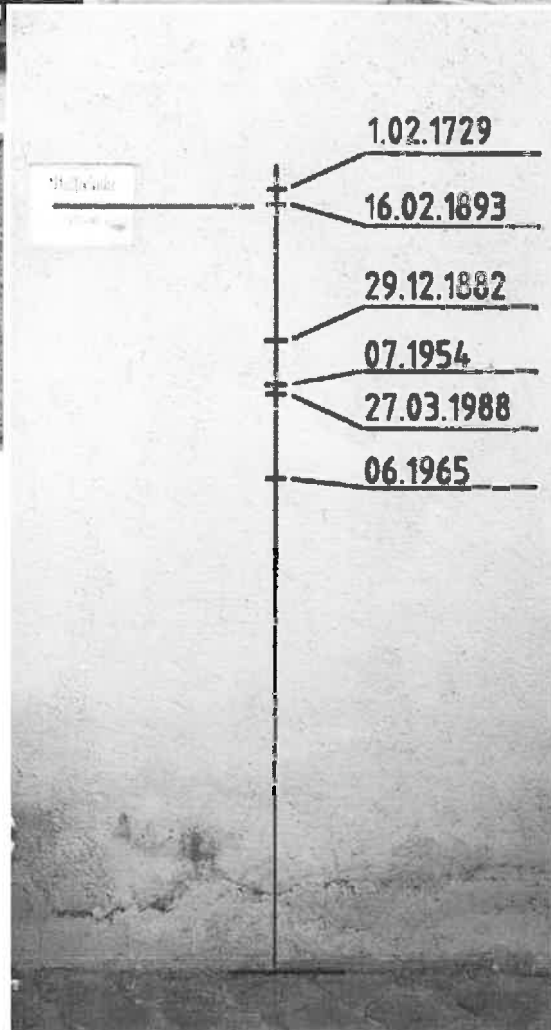
Hochwassermarken in Passau am Rathausplatz



<b>HOCHWASSERKOTEN</b>		
<b>304.88</b>	<b>MARZ</b>	<b>1845</b>
<b>304.64</b>	<b>FEBRUAR</b>	<b>1833</b>
<b>304.45</b>	<b>JANUAR</b>	<b>1968</b>
<b>304.25</b>	<b>MARZ</b>	<b>1956</b>
<b>304.00</b>	<b>über Normalnull</b>	
<b>303.91</b>	<b>FEBRUAR</b>	<b>1862</b>
<b>303.88</b>	<b>JULI</b>	<b>1954</b>
<b>303.45</b>	<b>FEBRUAR</b>	<b>1942</b>
<b>BEOBACHTUNGEN AB</b>		
<b>1826</b>		

Hochwassermarken in Vilshofen  
Parkplatz an der B8





Hochwassermarken in Regensburg  
Historische Wurstküche





