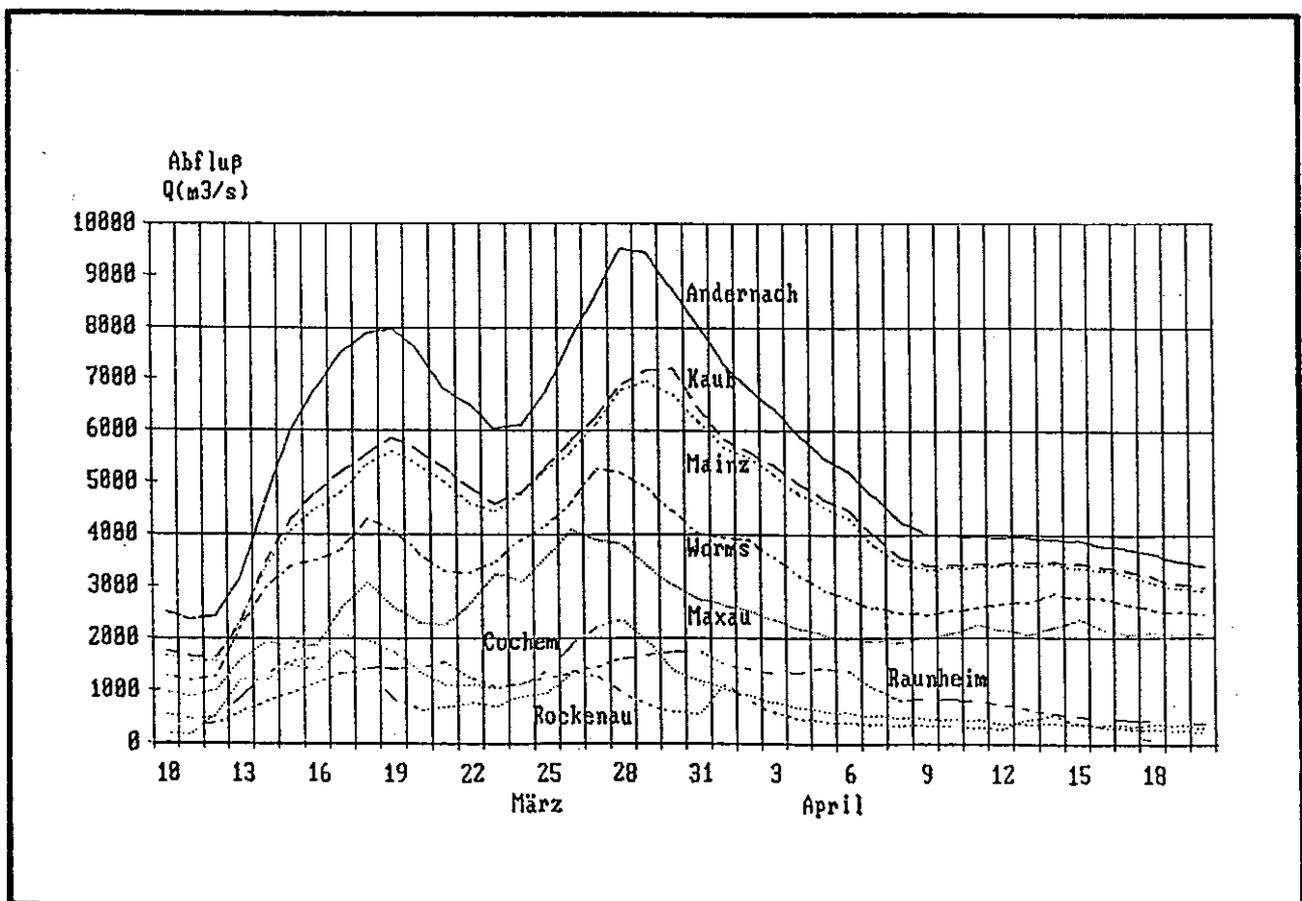


Rheinlandpfalz



Rheinhochwasser März 1988 Hochwasserablauf- und -meldedienst



10



Rheinlandpfalz

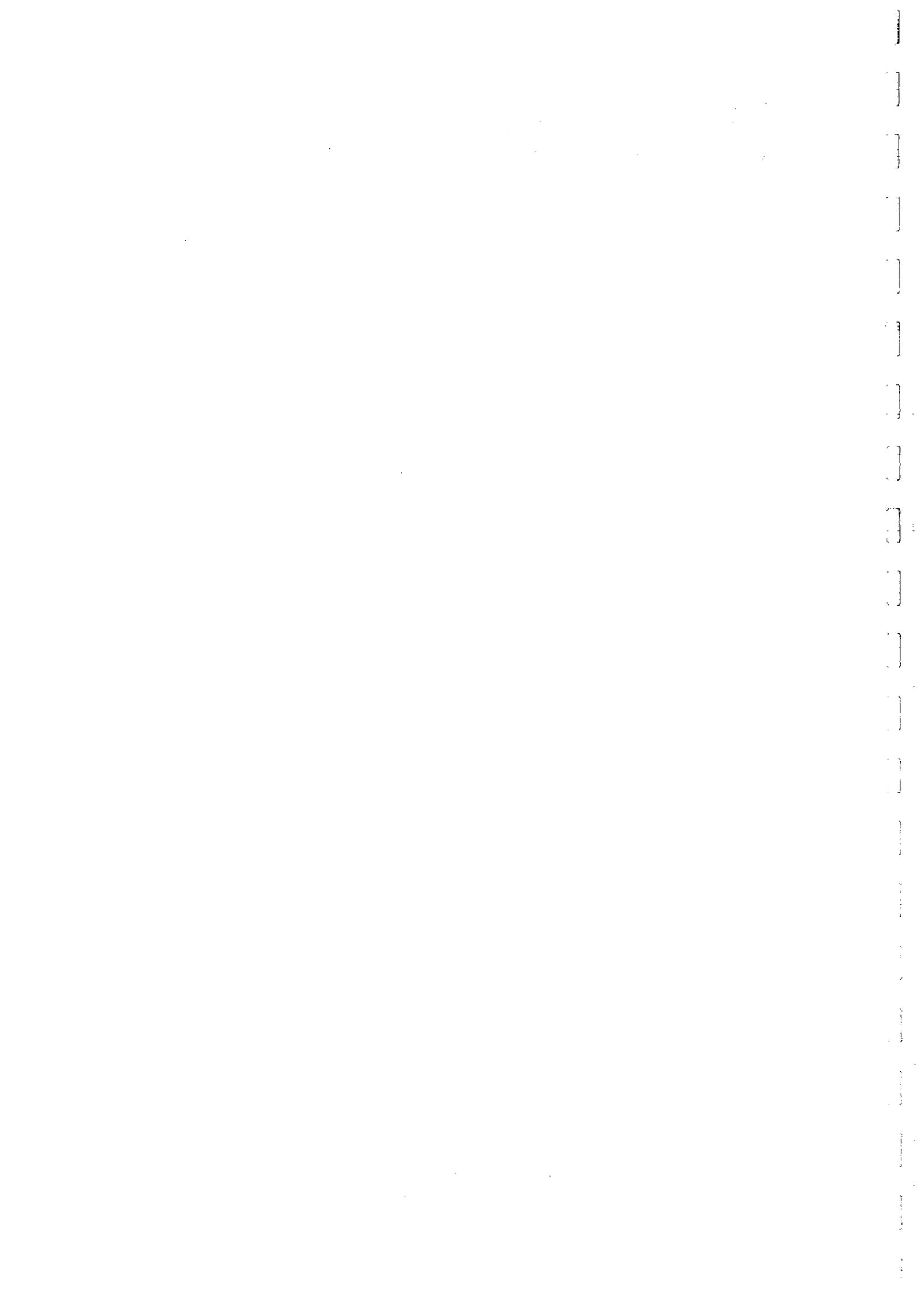


Rheinhochwasser März 1988
Hochwasserablauf-und-meldedienst

Bearbeiter:

Dr.-Ing. D. Prellberg
Dipl.-Ing. (FH) E. Fell

Landesamt für Wasserwirtschaft



- Inhalt -

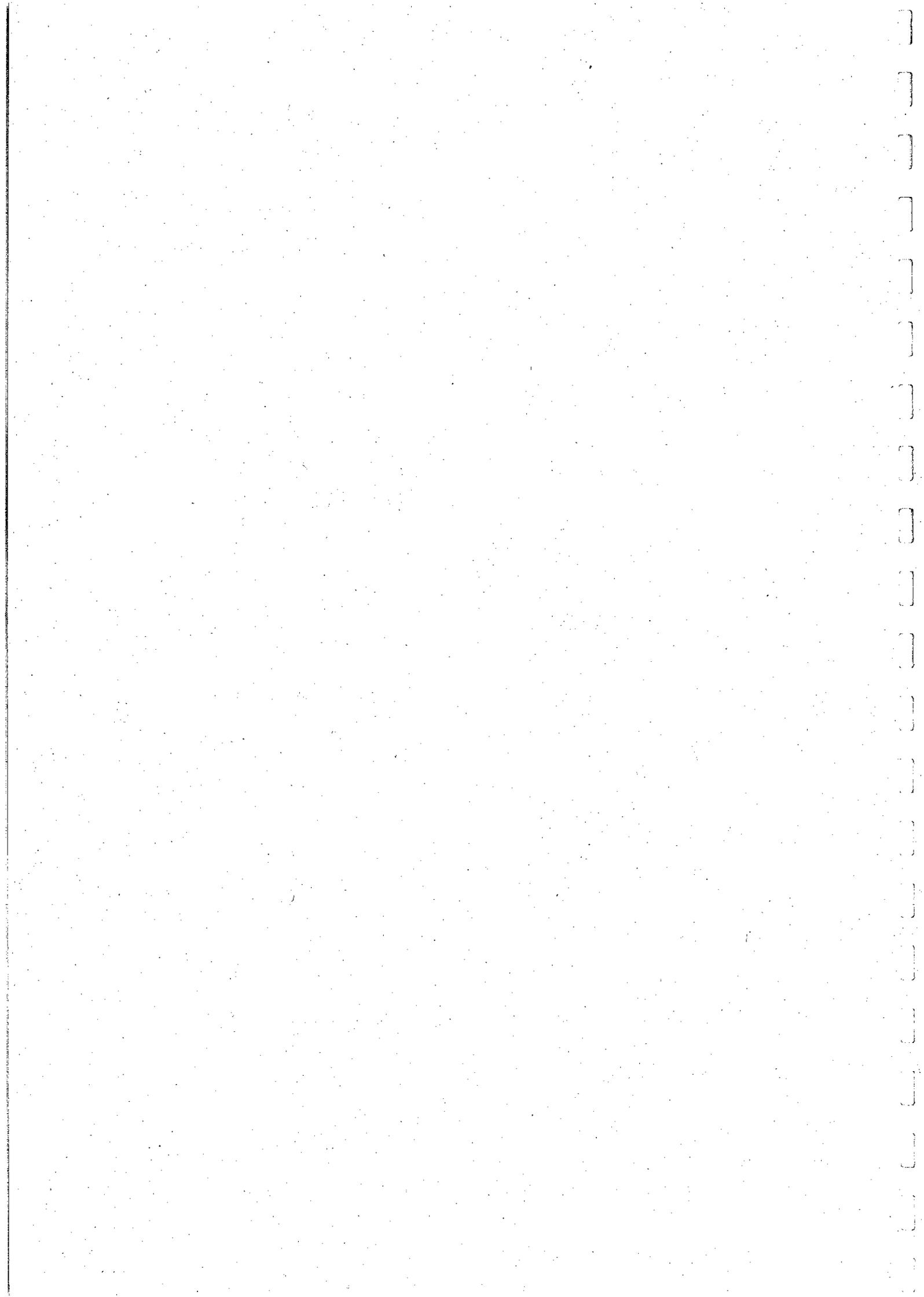
	Seite
1 Zusammenfassung	1
2 Witterungsverlauf	2 - 6
3 Einstufung der Niederschläge	7 - 8
4 Hochwasserverlauf	9 - 11
4.1 Vorwelle	9
4.2 Hauptwelle	10 - 11
5 Einstufung der Abflüsse	12 - 14
6 Hochwassermelddienst	15 - 16
7 Nachbetrachtung	17

Anlagen

- 1 Hochwassermeldezentrum Mainz - Aktivitätsstufen -

Abbildungen

- 1 Niederschlagshöhe und tägliche Schneehöhen im Rheingebiet
- 2 Flächenmittel des Niederschlags für A_{Eo}
- 3 Verlauf der Bodenfeuchte im Mosel-, Main- und Neckargebiet
- 4 Hochwasser im Rheingebiet März 1988



1 Zusammenfassung

Hohe Niederschläge seit Jahresbeginn, insbesondere aber im Monat März, führten im März 1988 zu einem extremen Hochwasserereignis im Rheingebiet. Das Hochwasser erstreckte sich über einen Zeitraum von 4 Wochen (12. März bis 09. April). Es war geprägt durch 2 außergewöhnliche Witterungsperioden vom 11. bis 17. sowie vom 21. bis 28. März, die zu 2 unterschiedlichen Hochwasserscheiteln führten. Mit dem zweiten Scheitel wurde an allen Rheinpegeln der bisher höchste Abfluß für den Monat März erreicht. Am Pegel Kaub wurde, bedingt durch die starken Zuflüsse aus Neckar und Main, mit 7.200 m³/s der höchste Abfluß seit Beginn der regelmäßigen Beobachtungen ermittelt. Nach der Hochwasserstatistik entspricht dieser Wert in der Mittelrheinstraße einem 50jährigen Ereignis. Unterhalb der Moselmündung war der Scheitel nicht mehr so ausgeprägt, da die Mosel selbst keine extremen Werte erreichte und dieser Scheitel dort dem des Rheines 2 Tage vorauslief.

Auch wenn der Durchfluß im Mittelrhein dem Hochwasser von 1882/83 entsprechende Werte erreichte, sollte nicht vom Jahrhunderthochwasser gesprochen werden. Zum einen zeigt schon die statistische Einordnung, daß ein 100jähriges Ereignis nicht erreicht wurde. Zum anderen läßt sich über Modellrechnungen ermitteln, daß der Hochwasserablauf 1882/83 im heutigen Ausbauzustand des Rheins zu deutlich höheren Durchflüssen in der Mittelrheinstraße führen würde.

Der auf der Grundlage der Hochwassermeldeverordnung vom Februar 1986 eingerichtete Hochwassermelddienst hatte bei diesem Ereignis seine erste große Bewährungsprobe zu bestehen. Im Hochwassermeldezentrum Mainz waren Mitarbeiter des Landesamtes für Wasserwirtschaft und der Wasser- und Schifffahrtsdirektion Südwest insgesamt 400 Stunden im Einsatz. Aufgrund der zeitweise sehr extremen Wasserstände war an insgesamt 8 Tagen in 2 Schichten ein Dienst rund um die Uhr erforderlich. Die Wahrnehmung der Aufgaben im Bereich des Hochwassermelddienstes ließ in dieser Zeit die Bearbeitung sonstiger Aufgaben nicht zu. Unter Hinzurechnung des späteren Freizeitausgleiches wurden dem normalen Dienstbetrieb durch den Hochwassermelddienst insgesamt 50 Mann-Tage entzogen.

2 Witterungsverlauf

Voraussetzung für Hochwasserereignisse sind bestimmte meteorologische Verhältnisse. In großen Einzugsgebieten wie dem Rheingebiet sind ergiebige und langanhaltende Niederschläge mit einem ausgedehnten Niederschlagsfeld erforderlich, häufig verbunden mit Schneeschmelze. Dabei sind nicht nur die Niederschläge maßgebend, die in unmittelbarer zeitlicher Beziehung zum Hochwasser stehen. Vielmehr ist der Witterungsverlauf über einen längeren Zeitraum vor dem Hochwasser einzubeziehen.

Das Wettergeschehen im Januar wurde im wesentlichen durch eine stürmische westliche bis südwestliche Strömung bestimmt, in der eingelagerte Tiefdruckgebiete mit ihren Ausläufern für den Zustrom von Luftmassen maritimen Ursprungs sorgten. Es fielen verbreitet Niederschläge, die zum Teil ergiebig waren (Freudenstadt 67 mm am 04., 31 mm am 26.). Eine dünne Schneedecke bildete sich nur in den Kammlagen der Mittelgebirge und in den Alpen aus, am 23. und 24. vorübergehend auch in tieferen Lagen. Die niederschlagsreiche Witterung führte zu einer weitgehenden Sättigung der Böden. Das Flächenmittel des Niederschlags lag im Oberrhein und Maingebiet 37 %, im Mittel- und Niederrheingebiet 58 % über dem vieljährigen Mittel.

Im ersten Monatsdrittel des Februar zogen in einer vorwiegend südwestlichen bis westlichen Frontalzone Tiefdruckgebiete über Deutschland hinweg. Verbreitet kam es zu Regen- und Schneefällen bzw. Regen- und Schneeschauern mit örtlichen Gewittern. Zur Monatsmitte bestimmte eine antizyklonale Südwestlage mit atlantischen Tiefausläufern den Witterungsverlauf. Es fielen bei Temperaturen um den Gefrierpunkt anfangs örtlich geringe, später verbreitet ergiebige Niederschläge, im Süden meist als Schnee. Das letzte Drittel des Monats war durch Tiefdrucksysteme mit hochreichender polarer Meeresluft geprägt. Durch Aufgleiten von milder und feuchter Luft aus Südosten kam es verbreitet bis in die Niederungen zu Schneefällen und Schneeschauern. Die bis Mitte des Monats in einer vegetationsarmen Zeit gefallen Niederschläge führten zu einer vollständigen Wassersättigung der Böden. Insgesamt war die Niederschlagshöhe im gesamten Rheingebiet im Februar etwa der im Monat Januar vergleichbar. Das vieljährige Flächenmittel des Niederschlags im Februar wurde damit aber um rd. 70 % überschritten.

Anfang März führten Tiefausläufer aus nördlichen Richtungen immer wieder kalte Meeresluft nach Mitteleuropa. Verbreitet kam es zu Niederschlägen, im Norden als Regen, im Süden als Schnee. Das zweite Monatsdrittel wurde nach anfänglichem Hochdruckeinfluß durch niederschlagsreiche Tiefausläufer bestimmt, die in rascher Folge Deutschland überquerten (Freudenstadt 67 mm am 12.). Nach kurzem Zwischenhocheinfluß folgte ein weiterer atlantischer Tiefausläufer, der mit südwestlicher bis westlicher Strömung milde Meeresluft mit verbreitet ergiebigen Niederschlägen heranführte und ein schnelles Abtauen der Schneedecke im Mittelgebirge bewirkte. Vom 21. bis 28. zogen in schneller Folge in einer westlichen Strömung Randtiefs über Mitteleuropa ostwärts. Es kam verbreitet zu ergiebigen Regen und Regenschauern (Freudenstadt 57 mm am 25.), in höheren Lagen auch zu Schneefall. Eine nachfolgende Kaltfront brachte von Norden nach Süden übergreifend Regen und Starkniederschläge (Bamberg 48 mm am 31.). Im Rheingebiet oberhalb der Mainmündung und im Maingebiet lagen die Flächenmittel des Niederschlags im März bis zu 350 % über dem langjährigen Mittelwert. Vereinzelt (Raum Nürnberg und Freudenstadt/Schwarzwald) wurde der langjährige Mittelwert um 435 % überschritten. Für Freudenstadt bedeutete dieser Wert, daß im März 30 % der mittleren jährlichen Niederschlagshöhe registriert wurde.

Für ausgewählte Niederschlagsstationen im Rheingebiet zeigen die Abbildungen 1.1 bis 1.3 eine stetige Zunahme der Niederschlagshöhe von Januar bis März. Nach Tabelle 1 und Abbildung 2 ist für den Gebietsniederschlag festzustellen, daß dieser von Monat zu Monat in höherem Maße positiv vom langjährigen Mittel abweicht und für die Monate Januar bis März zusammengefaßt den Mittelwert um das Zweifache übersteigt.

Tab. 1: Flächenmittel des Niederschlags für Januar, Februar, März 1988 in mm und in Prozent des langjährigen Mittelwertes (1951/80) nach Unterlagen des Deutschen Wetterdienstes (DWD)

Einzugsgebiet	Januar		Februar		März		Summe Jan.-März	
	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%
deutsches Einzugsgebiet des Rheins oberhalb Mainmündung	98	138	88	163	203	332	389	209
Einzugsgebiet des Mains	79	136	89	172	181	348	349	215
deutsches Einzugsgebiet des Rheins unterhalb Mainmündung	112	158	115	179	154	257	381	195

Der Verlauf der Bodenfeuchte ist für ausgewählte Stationen im Mosel-, Main- und Neckargebiet in Abb. 3 dargestellt. Für das Rheintal konnten keine Stationen ausgewertet werden. Die hohen Niederschläge hatten danach bereits im Januar zu einer Sättigung bzw. Übersättigung der oberen und unteren Bodenschichten geführt und damit ein stetiges Anwachsen der oberirdischen Abflußkomponente begünstigt. Die gebietsweise von Mitte Februar bis Mitte März andauernde Frostperiode verstärkte den durch die Bodensättigung bereits verursachten Versiegelungseffekt. In dieser Zeit weiter fallende Niederschläge führten in höheren Lagen zum stetigen Aufbau einer Schneedecke (Abb. 1), verstärkten in den unteren und mittleren Lagen aber den oberirdischen Abfluß weiter, so daß ab dem 2. Drittel des März bereits ein deutlicher Anstieg der Wasserstände zu verzeichnen war. Mit dem Einsetzen des Tauwetters ab Mitte März wurden weitere ergiebige Niederschläge herangeführt, die überlagert mit dem Tauwasser aus den Mittelgebirgslagen auf der infolge Übersättigung und Frost nahezu vollständig versiegelten Landoberfläche im wesentlichen nur noch oberirdisch abfließen konnten und das extreme Hochwasser endgültig auslösten.

Eine Erklärung für den ungewöhnlichen Witterungsverlauf im gesamten angesprochenen Zeitraum kann aus der Häufigkeit des Eintretens bestimmter Großwetterlagen abgeleitet werden. Die sonst zu dieser Jahreszeit auftretenden und mit Kälte verbundenen Ostlagen blieben aus. Dagegen traten vorwiegend Westlagen auf, die von Januar bis März an über 70 Tagen aus den Richtungen Nordwest über West bis Südwest vorherrschten. Im Winter werden durch diesen meist zyklonalen Wettertyp milde und bewölkungsreiche Luftmassen nach Mitteleuropa geführt, die dann ergiebige Niederschläge auslösen. Tabelle 2 zeigt, daß die bei Tiefdruckgebieten kennzeichnenden zyklonalen Großwetterlagen in den 3 Monaten bestimmend bzw. im März ausschließlich vorherrschend waren. Für die gesamte Bundesrepublik Deutschland lag das Flächenmittel des Niederschlages in den Wintermonaten 94 % über dem langjährigen Durchschnitt.

Zum Witterungsverlauf kann zusammenfassend festgestellt werden, daß die bis Mitte Februar in einer vegetationsarmen Zeit gefallen Niederschläge großräumig für eine fast vollständige Wassersättigung der Böden gesorgt haben dürften. Die Frostperiode in der zweiten Hälfte des Februar und im ersten Drittel März führte zu einem hohen Versiegelungsgrad der Oberfläche, so daß die mit dem einsetzenden Tauwetter verbundenen hohen Niederschläge einen verstärkten oberirdischen Abfluß bewirkten. Den Niederschlagssummen des März, die das Hochwasser auslösten, müssen die ab Mitte Februar als Schnee gefallen und damit zwischengespeicherten Niederschläge noch hinzugerechnet werden.

Tab. 2: Anzahl der Tage mit bestimmten Großwetterlagen (GWL) nach Unterlagen des DWD

Großwettertyp	Januar	Februar	März	Januar-März 1988
West	19	12	6	37
Nord	-	2	7	9
Ost	-	-	-	-
Süd	-	-	3	3
Südwest	8	4	8	20
Nordwest	-	7	6	13
Hoch Mitteleuropa	4	-	-	4
Tief Mitteleuropa	-	4	-	4
Übergangslage	-	-	1	1
Summe	31	29	31	91
zyklonale GWL	19	25	31	75
antizykl. GWL	12	4	0	16

3 Einstufung der Niederschläge

Seit 1961 werden vom Deutschen Wetterdienst Flächenmittel ermittelt und als Monats-, Halbjahres- und Jahreswerte zusammengestellt. Bei der Gebietsauswahl wurde von Anforderungen der gewässerkundlichen Bundes- und Länderdienststellen ausgegangen. So liegen seit 1961 Gebietsniederschläge z.B. für das Maingebiet vor, nicht aber für das Rheingebiet.

Das hierbei zur Gebietsniederschlagsberechnung verwendete sehr arbeitsaufwendige Rasterverfahren nach Meinardus wurde im Jahr 1979 durch ein neues EDV-gerechtes Verfahren, das sog. Sammelgebietsverfahren, abgelöst. Seit dieser Zeit werden Gebietsniederschläge monatlich für politische begrenzte Flächen, also die Bundesländer, und hydrologisch begrenzte Flächen veröffentlicht u.a. mit folgender Einteilung:

- deutsches Einzugsgebiet Rhein
(oberhalb Mainmündung)
- Einzugsgebiet Main
- deutsches Einzugsgebiet Rhein
(unterhalb Mainmündung)

Ein Vergleich der Gebietsniederschläge im Winter 1988 mit langjährigen Daten ist daher nur für das Maingebiet möglich. Auch eine Gegenüberstellung von Niederschlagshöhen und Abflußhöhen im Rheingebiet für das Hochwasserereignis vom März/April 1988 selbst ist nicht ohne weiteres möglich, da für die Gebietsniederschläge außerhalb des deutschen Rheingebietes, also den Bereich des Hoch- und Alpenrheins, keine Angaben vorliegen.

Im Maingebiet wurde für März 1988 ein Gebietsniederschlag ermittelt, der mit 181 mm rd. 350 % über dem langjährigen Mittel liegt. Seit 1961 ist dies der höchste Gebietsniederschlag überhaupt, der für die Monate von November bis März ermittelt wurde. Dies ist insofern ungewöhnlich, als extreme Gebietsniederschläge im Maingebiet vorwiegend in den Monaten November bis Januar auftreten, am häufigsten dabei im Dezember, in den Monaten Februar und März dagegen äußerst selten.

Nur auf den Monat März bezogen kann der Gebietsniederschlag von 181 mm für das Maingebiet als 100jähriges Ereignis eingestuft werden, bezogen auf die Wintermonate stellt er auf der Basis der Jahresreihe 1961-1987 ein 40jähriges Ereignis dar.

4 Hochwasserverlauf

4.1 Vorwelle

Die ergiebigen Niederschläge im Februar sowie anhaltende Regen- und Schneefälle im ersten Drittel des März führten bei einsetzendem Tauwetter bis in höhere Lagen zwischen dem 12. und 21. März zu einer ersten Hochwasserwelle im Rheingebiet.

Am Pegel Rheinfelden wurde am 17. März ein Höchststand von 351 cm, entsprechend einem Abfluß von 1.800 m³/s, gemessen und damit ein Wert erreicht, der noch deutlich unter dem MHQ (1931/85) von 2.660 m³/s lag. Diese erste Welle war nicht von alpinen Zuflüssen her geprägt, sondern sie wurde durch starke Zuflüsse aus dem Mittelgebirgsraum ausgelöst. Die Zuflüsse aus dem südwestlichen Schwarzwald (Scheitelabfluß der Kinzig rd. 360 m³/s) und aus den Vogesen führten am Pegel Maxau zu einem Höchststand von 753 cm. Der entsprechende Abfluß von 3.060 m³/s lag damit bereits in der Größenordnung des MHQ von 2.980 m³/s. Der Neckar erreichte einen Scheitelabfluß von 1.950 m³/s - 1955 wurden 1.600 m³/s, 1970 wurden 1.880 m³/s erreicht - und traf mit seiner Hochwasserwelle am 17./18. März auf die Oberrheinwelle. Der Höchststand in Worms wurde am 18. März abends erreicht und hatte bei 640 cm Wasserstand mit 4.300 m³/s einen deutlich über dem MHQ von 3.270 m³/s liegenden Abfluß. Auf diese Oberrheinwelle traf am 18./19. März die Hochwasserwelle aus dem Main mit einem Abfluß von 1.530 m³/s, so daß am Rhein-Pegel Mainz bei einem Wasserstand von 681 cm und einem Abfluß von 5.620 m³/s ein etwa 10jähriges Ereignis eintrat.

Unterhalb von Mainz liefen die Hochwasserwellen aus der Nahe, der Lahn und der Mosel der Rheinwelle voraus, so daß es im Bereich der Mittelrheinstraße nicht zu einer weiteren Überlagerung von Scheitelabflüssen kam. In Kaub wurde der Höchststand am 19. März mittags mit 712 cm bei einem Abfluß von 5.830 m³/s registriert. Am Pegel Andernach erreichte der Rhein seinen höchsten Stand bereits am Morgen des 19. März mit 852 cm und einem Abfluß von 7.980 m³/s. Die Vorwelle kann in diesem Bereich unterhalb der Moselmündung etwa als 5jähriges Ereignis eingestuft werden.

4.2 Hauptwelle

Eine kurze Phase der Wetterberuhigung wurde im letzten Drittel des März wieder abgelöst durch weitere ergiebige Niederschläge im Rheingebiet. Am 21. März baute sich dadurch vom Oberrhein her eine erneute Hochwasserwelle auf, die sich auf den bis dahin nur in einer Größenordnung von 25 % des Scheitelabflusses abgeminderten Abfluß der Vorwelle aufsetzte.

Der Wellenscheitel durchlief am 25. März den Pegel Rheinfelden und lag dort mit 510 cm, entsprechend 3.160 m³/s, deutlich über dem Wert vom 17. des Monats und noch über den Werten der bisher bekannten großen Hochwasserereignisse vom Februar 1970 (500 cm) und Januar 1955 (495 cm). Durch Zuflüsse aus dem Schwarzwald und den Vogesen in vergleichbarer Größenordnung wie bei der Vorwelle erreichte der Scheitel am Pegel Maxau am 26. März 845 cm bei einem Abfluß von 4.090 m³/s. Der Wert des Frühjahrhochwassers 1983 wurde damit nur geringfügig unterschritten.

Für den Neckar wurde am 27. März morgens am Pegel Heidelberg ein Wasserstand von 784 cm, entsprechend 1.590 m³/s, registriert, der aber deutlich niedriger ausfiel als der Scheitel der Vorwelle am 17. März. Da der Rhein zu dieser Zeit bereits einen um rd. 1.000 m³/s höheren Abfluß aufwies als 10 Tage vorher, führte das Zusammentreffen der beiden Hochwasserwellen in der Nacht vom 27. auf den 28. März am Pegel Worms zu einem Höchststand von 729 cm. Der zugeordnete Abfluß von 5.270 m³/s liegt unter dem Hochwasserabfluß von 1955, entspricht aber dem von 1983.

Durch die niederschlagsreiche Witterung und die damit verbundene Schneeschmelze bildete sich auch im Maingebiet eine zweite ausgeprägte Hochwasserwelle, die am 31. März am Pegel Raunheim mit einem Abfluß von 1.760 m³/s zu einem Höchststand von 532 cm führte. Damit wurde der bisher höchste Wasserstand aus dem Jahr 1948 erreicht.

Mit 1.700 m³/s nur geringfügig unter dem späteren Scheitelabfluß traf der Main am 29. März mit dem Scheitel der Hochwasserwelle aus dem Oberrhein zusammen. Am Pegel Mainz stieg der Wasserstand dadurch auf 770 cm an und lag rd. 90 cm höher als bei der Vorwelle. Der zugehörige Abfluß von 6.950 m³/s liegt in der Größenordnung des Hochwassers von 1883 und damit über den Abflüssen der in jüngerer Zeit bekannten Hochwasserereignisse von 1955, 1970 und 1983.

Da in der Nahe der Scheitel der Hochwasserwelle drei Tage vor dem Scheitel der Rheinwelle erreicht war, erhöhte sich der Abfluß im Rhein am Pegel Kaub nur noch geringfügig und erreichte dort am 29. März $7.200 \text{ m}^3/\text{s}$ bei einem Wasserstand von 819 cm. Dieser Wert liegt dennoch über dem bisherigen HHQ von $7.000 \text{ m}^3/\text{s}$, das 1883 registriert wurde. Die Lahnwelle lief ebenfalls der Rheinwelle voraus und wies keine außergewöhnlichen Abflüsse auf. Zur Erhöhung der Abflüsse im Rhein trug die Lahn damit nur noch unwesentlich bei.

In der Saar und in der Mosel löste die Witterung kein außergewöhnliches Hochwasserereignis aus. Am Pegel Trier wurde bei einem Abfluß von $2.310 \text{ m}^3/\text{s}$ am 27. März ein Höchststand von 885 cm erreicht, der Pegel Cochem stieg bei annähernd gleichem Abfluß am 28. März auf 753 cm. Die Moselwelle lief dem Scheitel der Rheinwelle um einen Tag voraus. Diese erreichte am Pegel Andernach den Höchststand mit 965 cm bei einem Abfluß von $9.530 \text{ m}^3/\text{s}$ am 29. März und liegt damit in der Größenordnung des Ereignisses von 1983.

Für die Zeit ab Mitte März ist der Hochwasserablauf im Rhein und den Zuflüssen Neckar, Main, Nahe, Lahn und Mosel in Abb. 4 dargestellt. Im Rahmen einer Befliegung wurde das Hochwasser am 28. März stromauf von Bingen bis Neuburg (Lautermündung) und am 02. April stromab von Bingen bis Remagen (Ahrmündung) in Luftbildern dokumentiert.

5 Einstufung der Abflüsse

Ein Vergleich der Hochwasserabflüsse zwischen dem 26. und 29. März mit dem Ereignis von Ende Mai 1983 zeigt, daß am Oberrhein die Abflüsse für beide Ereignisse in etwa gleicher Größenordnung liegen. Für den Pegel Maxau ist dabei für 1988 allerdings zu berücksichtigen, daß durch den erstmaligen Einsatz von Retentionsmaßnahmen am Kulturwehr Kehl und in den Poldern Altenheim der Abfluß von ca. 4.300 m³/s auf 4.090 m³/s ermäßigt wurde. Der so als 10jährlicher Ereignis einzustufende Abfluß hätte also ohne die Retentionsmaßnahmen dann als 20jährlicher Ereignis in Maxau den Scheitelabfluß von 1983 erreicht. Am Pegel Worms ist der Abfluß von 5.270 m³/s mit dem von 1983 nahezu identisch und ist als 25jährlicher Ereignis einzustufen.

Am Oberrhein lagen die Scheitelabflüsse 1988 zwar noch deutlich unter den bisher größten historischen Werten von 1882 bzw. 1955. Durch den hohen Zufluß aus dem Maingebiet wurden in der Mittelrheinstrecke dann aber Durchflüsse erreicht, die am Pegel Mainz mit 6.950 m³/s dem bisher größten Durchfluß von 1882 nahezu entsprechen und am Pegel Kaub mit 7.200 m³/s den historischen Höchstwert von 1883 übertreffen.

Trotz dieser Größenordnungen ist der Begriff des "Jahrhunderthochwassers" wohl nicht angebracht. Die Ereignisse von 1882/83 und 1988 sind in ihrem Ablauf nicht vergleichbar, da jeweils unterschiedliche Ausbaustände für den Rhein maßgebend sind. Für das aktuelle Ereignis muß gegenüber 1882/83 ein Abflußanteil berücksichtigt werden, der aus der durch den Oberrheinausbau verursachten Hochwasserverschärfung resultiert. Beim Hochwasser 1882/83 hatten Deichbrüche und damit verbunden großräumige Überflutungen am Oberrhein bereits zu einer deutlichen Abminderung der in die Mittelrheinstrecke einlaufenden Hochwasserwelle geführt. Unter den heutigen Randbedingungen würde dieses Hochwasser daher mit einem wesentlich höheren Scheitelabfluß ablaufen. Auch die statistische Einordnung des März-Hochwassers 1988 belegt, daß es sich nicht um ein Jahrhunderthochwasser handelte. Für den Bereich Mainz kann von einem 45jährlichen Ereignis und für den Bereich der Gebirgsstrecke bei Kaub von einem 50jährlichen Ereignis gesprochen werden. Obwohl am Mittelrhein Höchstabflüsse erreicht wurden, registrierten die Pegel unterhalb von Koblenz "nur" Scheitelwerte, die unter denen des Hochwassers von 1983 liegen. Während für die Mittelrheinstrecke der Mainzufluß maßgebenden Anteil am Hochwasserablauf hatte, trat im Moselgebiet kein extremes Hochwasserereignis auf. Der am Moselpegel Cochem als 4jährlicher Ereignis einzustufende Hochwasserscheitel lief der Rheinwelle etwa 2 Tage

voraus. Unterhalb der Moselmündung liegt der Durchfluß im Rhein in der Größenordnung 20jähriger Ereignisse.

Nach später durchgeführten Modellrechnungen ist allerdings zu berücksichtigen, daß die Retentionsmaßnahmen am Oberrhein auch im Bereich des Mittel- und Niederrheins noch eine Abminderung des Wasserstandes von etwa 5 cm bewirkt haben. Der Scheitelwasserstand am Pegel Köln betrug 9,95 m. Da der Hochwasserschutz für die Altstadt von Köln auf einen Wasserstand von 10,00 m am Pegel ausgelegt ist, darf wohl davon ausgegangen werden, daß ohne die Retentionsmaßnahmen ein Überströmen der mobilen Schutzwand nachhaltig zu besorgen war. Eine vergleichende Übersicht des März-Hochwassers 1988 mit bisher aufgetretenen extremen Ereignissen gibt Tab. 3.

Zur Bewertung des Hochwasserereignisses sind neben den Wasserständen bzw. Abflüssen die Abflußfülle und Abflußhöhe heranzuziehen. Die Abflußfülle gibt an, wieviel Wasservolumen während der Hochwasserereignisdauer über dem Basiswert (Abfluß zu Beginn des Hochwasseranstiegs) abgeflossen ist. Die Abflußhöhe als Quotient aus der Abflußfülle und der Fläche des zugeordneten Einzugsgebietes liefert vergleichbare spezifische Gebietsgrößen.

Die in Tab. 4 zusammengestellten Werte zeigen auch, daß die Hochwasserwelle im Rhein durch die Zuflüsse aus den Neckar und dem Main geprägt wurde und daß die weiteren Zuflüsse Nahe, Lahn und Mosel keinen wesentlichen Anteil mehr hatten.

Tab. 3: Das März-Hochwasser 1988 im Vergleich

Bereich (Pegel)	HW 3/88 Q(max) (m ³ /s)	Datum	Jährlich- keit (Jahre)	Vergleichswerte		Seit (Jahr)
				Q 1983	HHQ/Jahr	
Rheinfelden	3.160	26.03.	5	2.640	4.200/1910	1901
Maxau	4.090	27.03.	10	4.260	4.550/1882	1880
Worms	5.270	28.03.	25	5.250	5.600/1955	1880
Mainz	6.950	29.03.	45	5.850	7.000/1882	1880
Kaub	7.200	29.03.	50	6.110	7.000/1883	1880
Andernach	9.530	29.03.	20	9.660	11.100/1926	1880
Köln	9.580	29.03.	17	9.910	11.100/1926	1880

Für das Rheingebiet oberhalb der Mainmündung (nur deutscher Anteil) sowie für das Maingebiet liegen die vom Deutschen Wetterdienst ermittelten Gebietsniederschlagshöhen vor. Werden diese in Beziehung gesetzt zu den Abflußhöhen am Pegel Worms bzw. am Pegel Raunheim, so ergibt sich in beiden Fällen für das Hochwasserereignis ein Abflußverhältnis in der Größenordnung von 0,25 bis 0,30. Diese für großräumige Gebiete hohen Werte machen deutlich, daß für dieses Hochwasserereignis ein besonders ungünstiger und für die Jahreszeit atypischer Witterungsverlauf ursächlich war.

Tab. 4: Zusammenstellung von Abflußfüllen und Abflußhöhen für das März-Hochwasser 1988

- Näherungswerte -

Gewässer (Pegel)	A_{Eo} km ²	Basiswert m ³ /s	Abflußfülle 10 ⁶ m ³	Abflußhöhe mm
Rhein (Rheinfelden)	34.550	625	5.400	156
Rhein (Maxau)	50.196	870	6.900	137
Neckar (Heidelberg)	13.783	135	2.300	167
Rhein (Worms)	68.827	1.100	9.200	133
Main (Raunheim)	27.150	250	2.800	103
Rhein (Mainz)	98.488	1.400	12.000	122
Nahe (Grolsheim)	4.013	35	300	75
Rhein (Kaub)	103.729	1.470	12.350	119
Lahn (Kalkofen)	5.305	60	350	66
Mosel (Cochem)	27.088	350	2.300	85
Rhein (Andernach)	139.975	1.990	15.000	107

6 Hochwassermeldedienst

Nach der Hochwassermeldeverordnung vom 26. Februar 1986 ist für den Hochwassermeldedienst am Rhein das Hochwassermeldezentrum Mainz zuständig. In diesem bei der Wasser- und Schifffahrtsdirektion Südwest eingerichteten Meldezentrum nehmen Mitarbeiter des Landesamtes für Wasserwirtschaft und der Wasser- und Schifffahrtsdirektion die Aufgaben gemeinsam wahr. Diese ergeben sich im einzelnen aus den Regionalen Hochwassermeldeplänen. Für die Mitarbeiter des Landesamtes für Wasserwirtschaft sind sie in Anlage 1 zusammengestellt (Stand September 1988). Der Hochwassermeldedienst wurde am Montag, dem 14. März 1988, aufgenommen, nachdem die Meldehöhe von 450 cm am Pegel Koblenz überschritten war und die Entwicklung am Mittelrhein ein Steigen auf über 500 cm erwarten ließ. Die Aufgaben wurden zunächst nur von Mitarbeitern der Wasser- und Schifffahrtsdirektion wahrgenommen. Diese wurden durch Mitarbeiter des Landesamtes für Wasserwirtschaft unterstützt, als am 16. März 1988 am Pegel Koblenz mit 650 cm die HSW-Marke II (HSW = höchster schiffbarer Wasserstand) überschritten wurde und damit die Schifffahrt in diesem Bereich eingestellt war. Ebenfalls eingestellt war die Schifffahrt zu diesem Zeitpunkt bereits auf dem Neckar, in einigen Stauhaltungen der Mosel, auf der Saar im Raum Saarbrücken sowie auf der Lahn.

Während einer routinemäßig angesetzten Besprechung beim Fernmeldeamt Bad Kreuznach über die Zusammenarbeit bei der Aktualisierung der Fernsprechanagedienste kam am 17. März 1988 die Information, daß der Wasserstand am Pegel Koblenz in der Nacht zum 18. März 700 cm überschreiten wird. Zu diesem Zeitpunkt war an allen Pegeln unterhalb von Mainz die HSW-Marke II bereits überschritten, am Oberrhein war die Schifffahrt unter Einschränkungen noch möglich. Damit mußte das Hochwassermeldezentrum ab sofort rund um die Uhr besetzt werden. Die personelle Situation der beiden Dienststellen erforderte es, für die nächsten Tage einen Schicht-Dienst über jeweils 12 Stunden ein- zurichten. Am 20. März hatte sich die Hochwassersituation zunächst wieder soweit entspannt, daß in den Nachtstunden kein Personaleinsatz mehr erforderlich war. Der Meldedienst wurde dann in zwei Tages-Schichten zu je 8 Stunden wahrgenommen. Er erstreckte sich bei dieser ersten Hochwasserwelle im wesentlichen auf die Rheinstrecke unterhalb der Einmündung des Main.

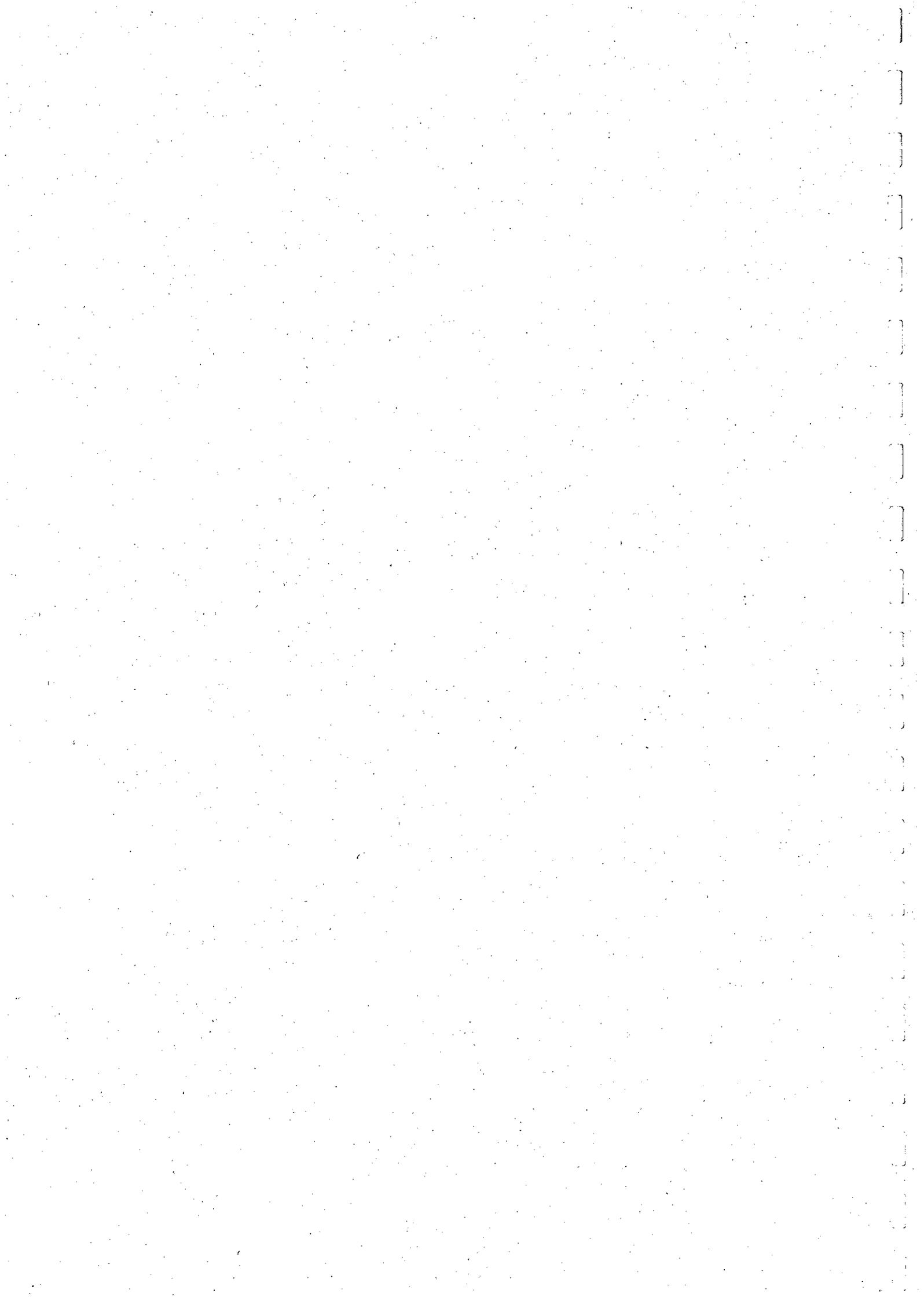
Aufgrund wieder steigender Wasserstände ließ die Vorhersage am 26. März für die folgende Nacht an den Pegeln Maxau und Koblenz Hochwasserstände erwarten, die wiederum den Meldedienst auch nachts erforderten. Es wurden erneut 2 Schichten zu je 12 Stunden eingerichtet, in denen sich die Aufgaben auf den gesamten rheinland-pfälzischen Rheinabschnitt erstreckten. Eine Wetterberuhigung bewirkte erst am 31. März die Einstellung des Nachtdienstes und beendete am 04. April den unmittelbaren Einsatz der Mitarbeiter des Landesamtes für Wasserwirtschaft im Hochwassermeldezentrum. An diesem Tag wurde an allen Pegeln die HSW-Marke II wieder unterschritten. Endgültig eingestellt werden konnte der Hochwassermeldedienst am 07. April 1988 nach 25 Tagen.

In diesem Zeitraum war über insgesamt 400 Stunden von den beiden Dienststellen jeweils Personal für das Hochwassermeldezentrum abzustellen. Wird davon ausgegangen, daß Überstunden ausschließlich durch Freizeitausgleich abgegolten werden, so ergibt sich aus der gesamten Einsatzzeit aller beteiligten Mitarbeiter des Landesamtes für Wasserwirtschaft ein Anspruch auf Freizeitausgleich von 35 Arbeitstagen. Werden diesen Tagen noch die werktäglichen Einsatztage hinzugerechnet, an denen keine sonstigen Dienstaufgaben wahrgenommen werden konnten, so wurden durch den Hochwassermeldedienst dem normalen Dienstbetrieb insgesamt 50 Mann-Tage entzogen. Dies entspricht rd. 25 % der Jahres-Arbeitstage eines Angestellten. Allgemein bedeuten diese Zahlen, daß bei extremen Hochwassern die Zeitspanne zwischen der Eröffnungs- und der Schlußmeldung zu verdoppeln ist und dieser Zeitraum in Arbeitstage umgerechnet dann etwa als Ausfallzeit für den normalen Dienstbetrieb angesetzt werden kann.

7 Nachbetrachtung

Der neu eingerichtete Hochwassermeldedienst hatte bei dem Hochwasserereignis im März 1988 seine erste große Bewährungsprobe zu bestehen. Weder in der Zusammenarbeit mit der Fernmeldeleitstelle der Polizei bei der Übermittlung der täglichen Hochwasserberichte durch die Fernschreibhauptvermittlung und bei der Weitergabe der stündlichen Hochwassermeldungen an den Rundfunk durch die Landesmeldestelle noch bei der Aktualisierung der Hochwassermeldungen im Fernsprechanagedienst durch das Fernmeldeamt Bad Kreuznach ergaben sich Schwierigkeiten. Die im Rahmen der Regionalen Hochwassermeldepläne vorgegebenen Aufgaben wurden von den Mitarbeitern in vollem Umfang und, wie die Reaktionen von draußen zeigten, in einer für den betroffenen Bürger bedarfsgerechten Weise erfüllt.

Allerdings wurde vom Südwestfunk in einer Gesprächsrunde nach Ablauf des Hochwassers der Wunsch geäußert, das Informationsangebot künftig inhaltlich und räumlich noch auszuweiten. Da eine inhaltliche Ausweitung im Rahmen der Rundfunkmeldungen nicht praktikabel erschien, wurde vereinbart, daß künftig die Hochwassermeldungen auch über das Fernsehen im Videotext-Angebot "SWF-Text" (SWF 3) ausgestrahlt werden. Der Wunsch nach einer räumlichen Ausdehnung resultiert daher, daß sich der Sendebereich des Südwestfunks auch auf Nordrhein-Westfalen bis in den Raum Düsseldorf erstreckt. Aus dem Raum Bonn und Köln erreichten schon während des Hochwassers häufiger Anrufe das Hochwassermeldezentrum. Da das Hochwassermeldezentrum Mainz nur bis zur Landesgrenze bei Oberwinter zuständig ist, wurde mit der Wasser- und Schifffahrtsdirektion West und dem Land Nordrhein-Westfalen vereinbart, daß künftig auch der Pegel Köln in die Meldungen des Hochwassermeldezentrums Mainz einbezogen wird. Damit werden aktuelle Wasserstände und Vorhersagen für Köln künftig ebenfalls über den Südwestfunk im Rundfunk und Fernsehen verbreitet.



Anlagen

Landesamt für Wasserwirtschaft
Rheinland-Pfalz

Az.: 1-1.00.10.07

HOCHWASSERMELDEZENTRUM MAINZ

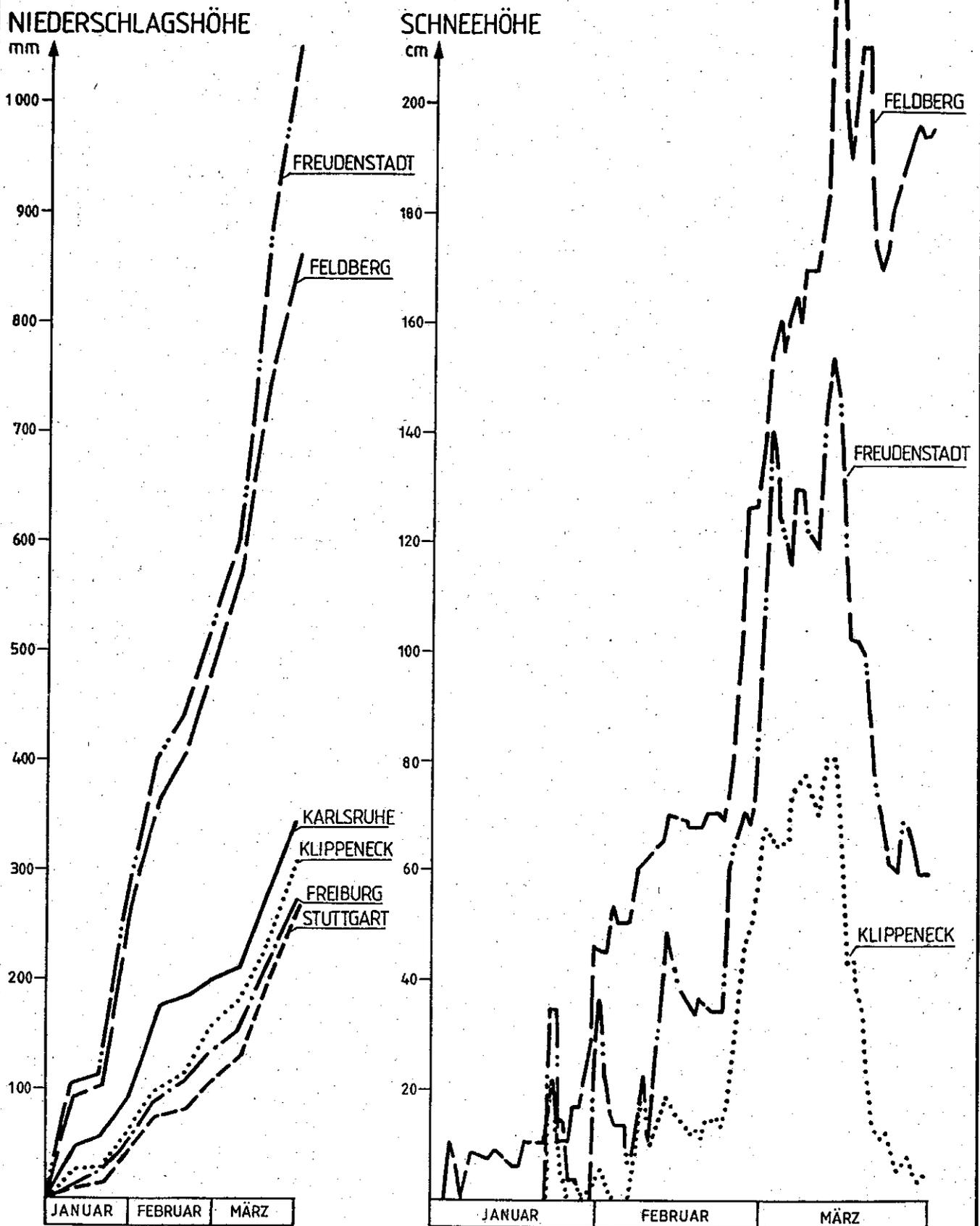
- Aktivitätsstufen -

Bereich	Oberrhein				Mittelrhein	
FS-Verteiler/ Telefax-Info an Presse	126/"Oberrhein"				127/"Mittelrhein"	
	----- 125/"Rhein"					
Pegel	Kehl-Kronenhof	Maxau	Speyer	Mannheim	Mainz	Koblenz
Eröffnungs- meldung ¹⁾	(400)	(650) 700		650	550	(450) 500
Fernsprechan- sage 2 x tägl.	08.00 Uhr und 14.00 Uhr sowie eine Vorhersage nach Eröffnung					
Ansagebereich	Mannheim, Mainz				(Mainz), Bad Kreuznach, Koblenz	
Mitarbeit LfW ¹⁾		750		760	630	650
Fernsprechan- sage 2-stündlich 06.00-20.00 Uhr ¹⁾	----- sowie Vorhersage 08.00 Uhr, 14.00, 20.00 Uhr					
		750		760	630	650
Rundfunkmel- dungen stündlich ¹⁾	----- 06.00-22.00 Uhr sowie Vorhersage 07.00 Uhr, 13.00 Uhr, 19.00 Uhr					
		750		760	630	650
SWF3-Videotext 2-stündlich ¹⁾	----- 10.00-22.00 Uhr sowie Vorhersage 10.00 Uhr, 14.00 Uhr, 20.00 Uhr					
		750		760	630	650
Fernsprechan- sage 2-stündlich 0.00-24.00 Uhr ¹⁾²⁾	----- sowie Vorhersage 08.00 Uhr, 14.00 Uhr, 20.00 Uhr					
		840	800	800	700, gilt auch für Oberrhein	700
Einstellung Rundfunkmel- dung ³⁾ und Videotext ³⁾		790		760	630	650
Einstellung Mitarbeit LfW ³⁾		790		760	630	650
Einstellung Meldedienst ³⁾		650		650	550	450

- 1) sobald ein Wert überschritten ist
2) löst den Nachtdienst aus
3) nachdem alle Werte unterschritten sind

NIEDERSCHLAGSHÖHE(SUMME DER DEKADEN)UND TÄGLICHE SCHNEEHÖHEN IM RHEINGEBIET

ABB. 1.1

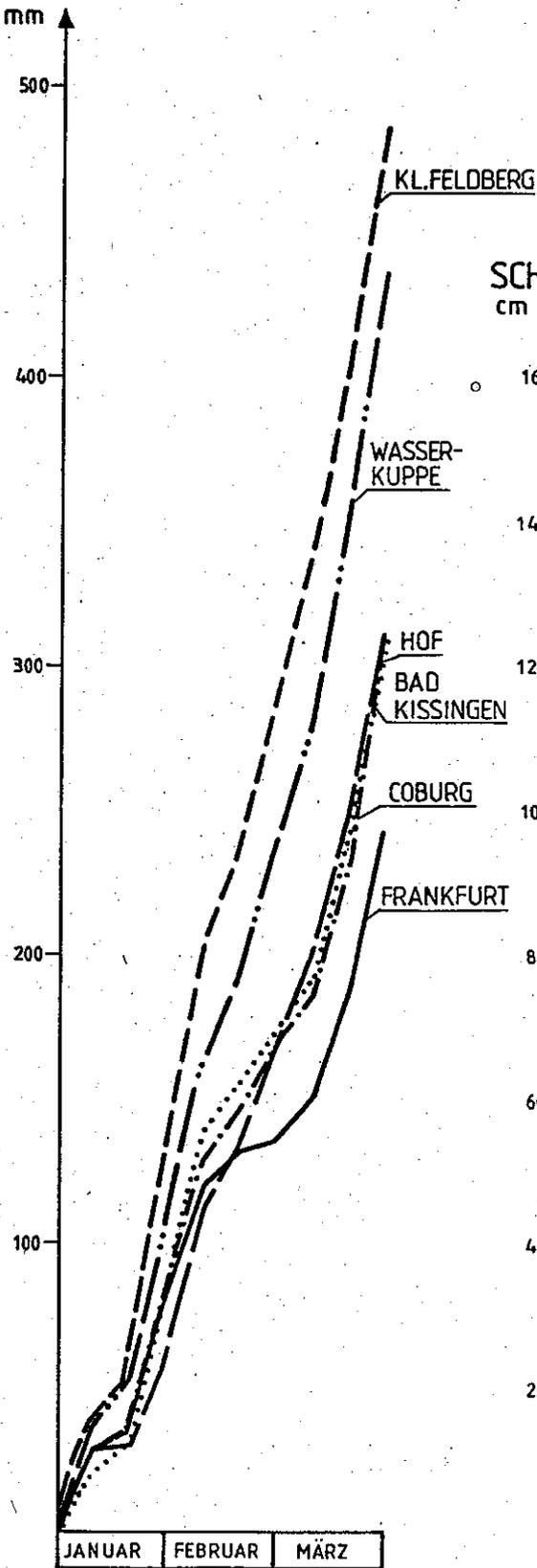


SUMME DER DEKADEN-
NIEDERSCHLAGSHÖHE ÜBER 10 TAGE

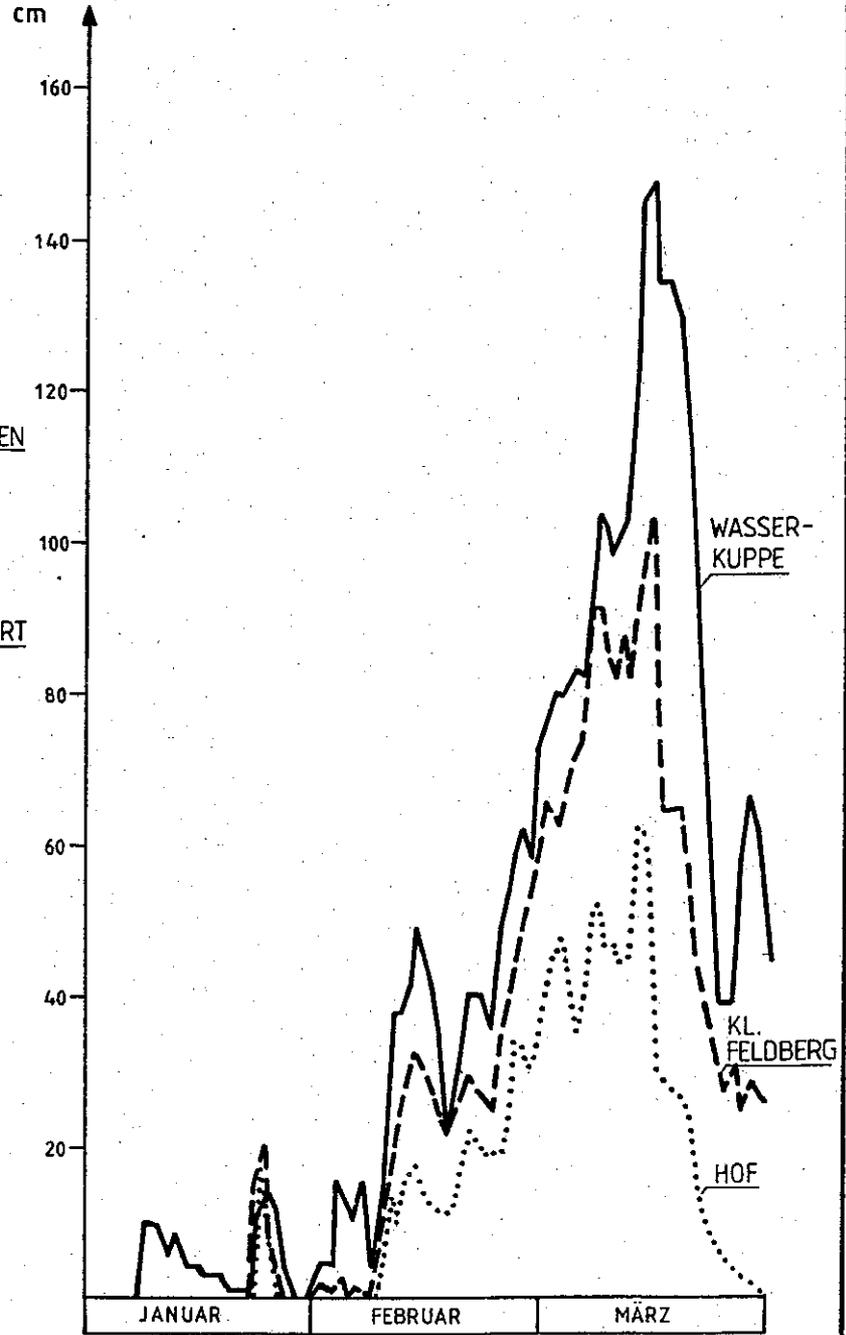
NIEDERSCHLAGSHÖHE(SUMME DER DEKADEN)UND TÄGLICHE SCHNEEHÖHEN IM RHEINGEBIET

ABB. 1.2

NIEDERSCHLAGSHÖHE

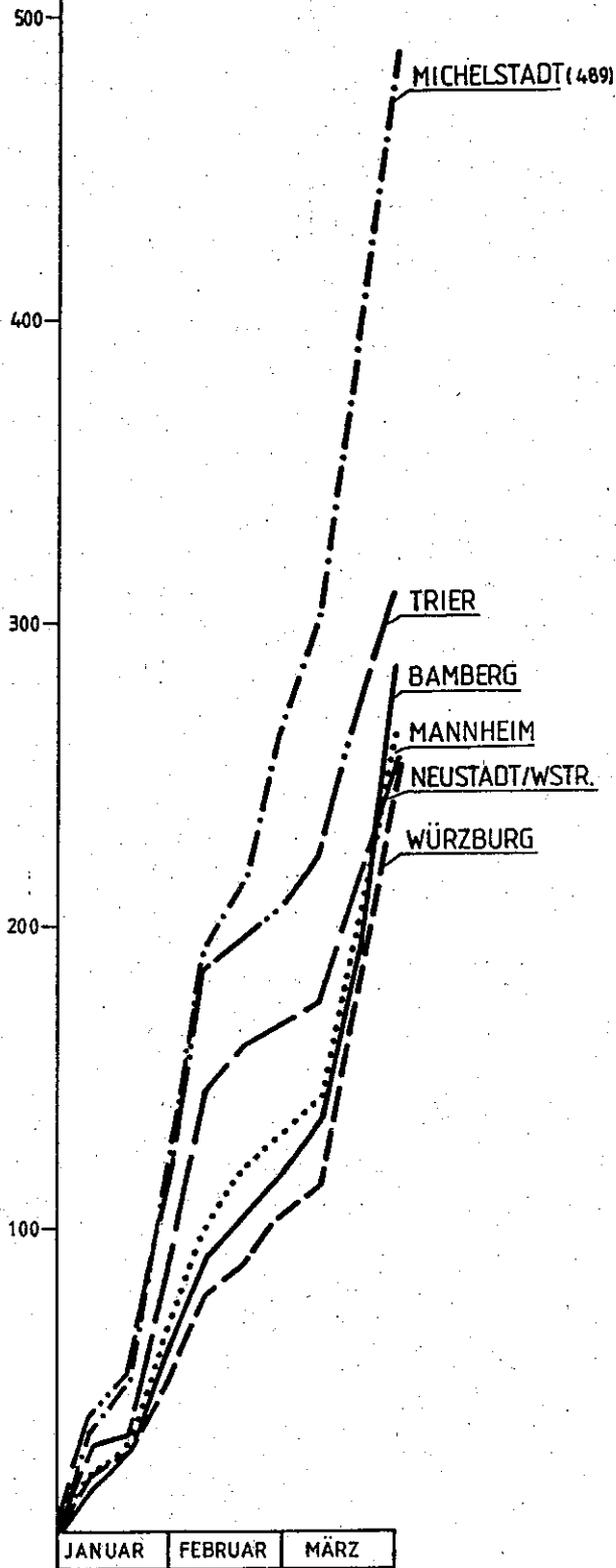


SCHNEEHÖHE

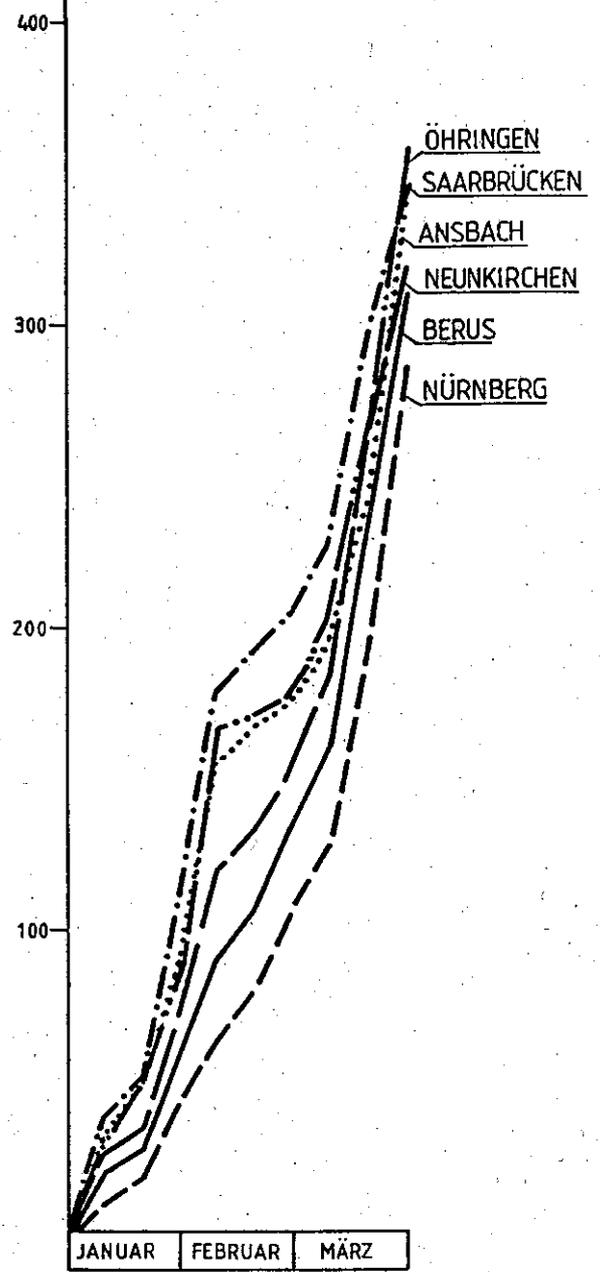


SUMME DER DEKADEN-NIEDERSCHLAGSHÖHE ÜBER 10 TAGE

NIEDERSCHLAGSHÖHE
mm



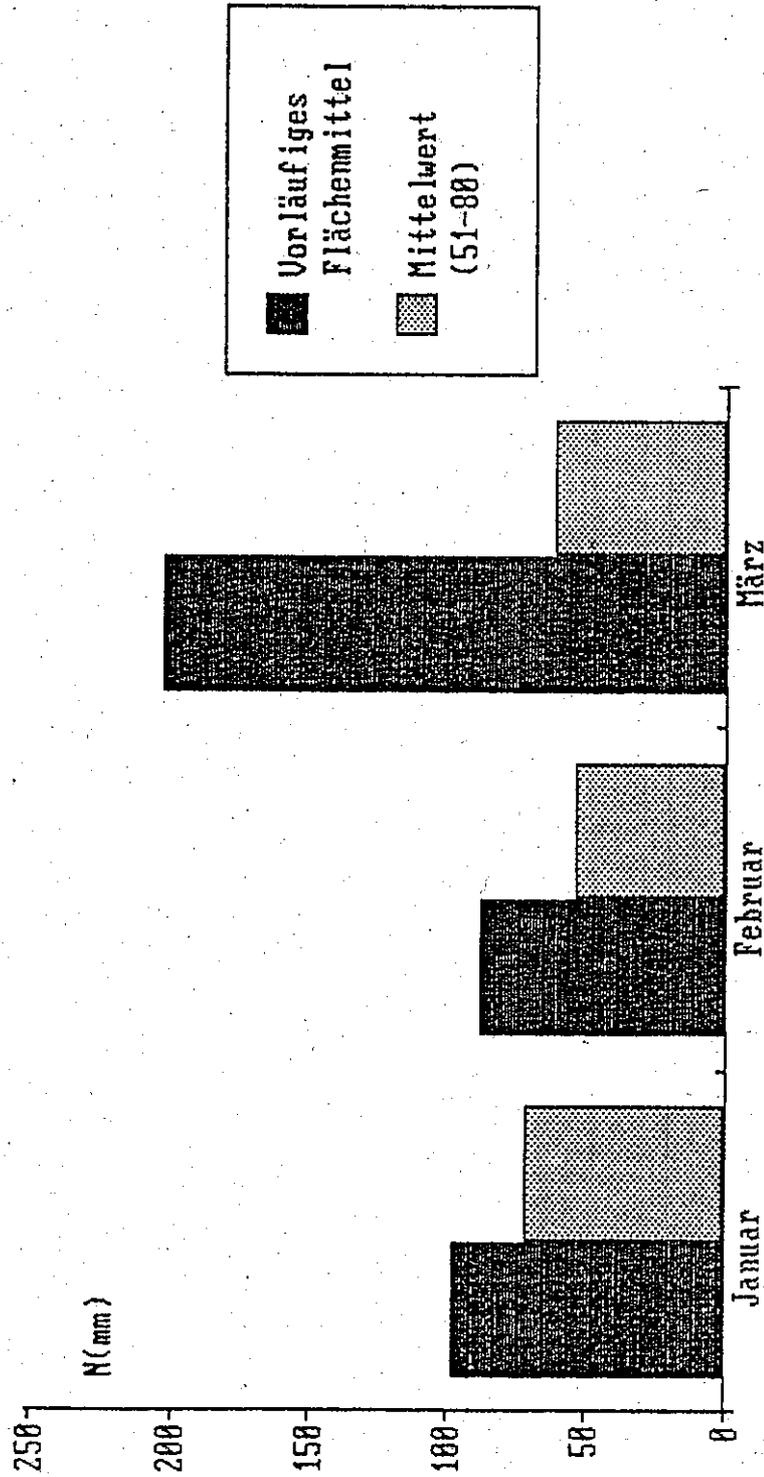
NIEDERSCHLAGSHÖHE
mm



SUMME DER DEKADEN-
NIEDERSCHLAGSHÖHE ÜBER 10 TAGE

FLÄCHENMITTEL DES NIEDERSCHLAGS FÜR AEO RHEIN OBERHALB MAINMÜNDUNG

ABB. 2



VERLAUF DER BODENFEUCHTE IM MOSEL-, MAIN-UND NECKARGEBIET

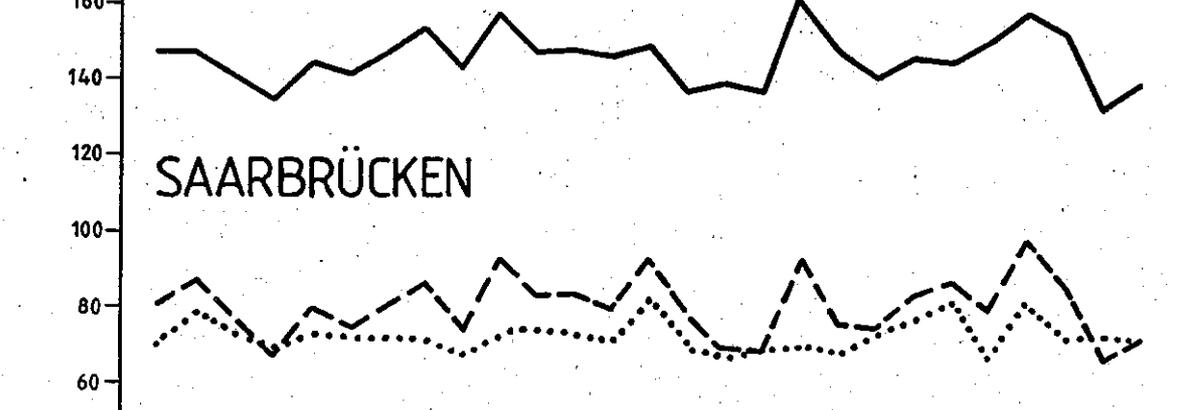
ABB. 3

mm bzw. % NK

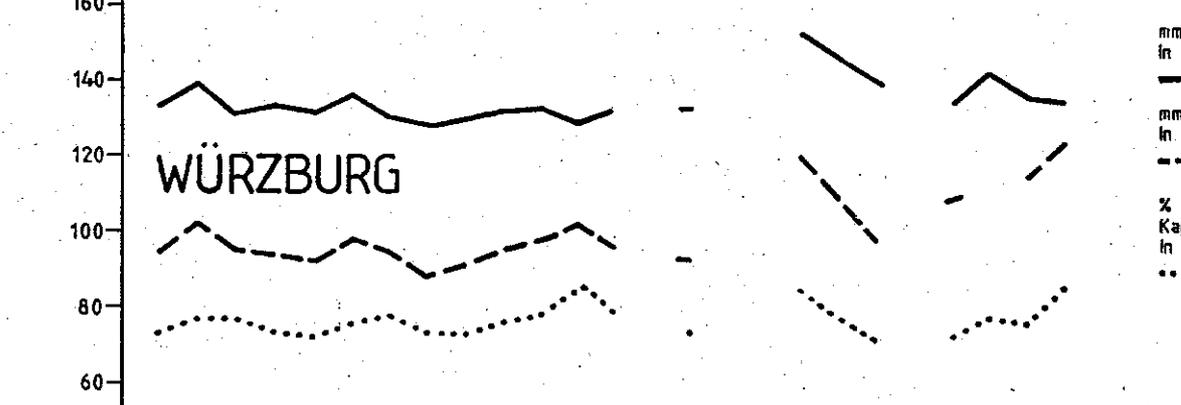
-ZAHLENANGABEN NACH UNTERLAGEN DES DWD-



mm bzw. % NK



mm bzw. % NK

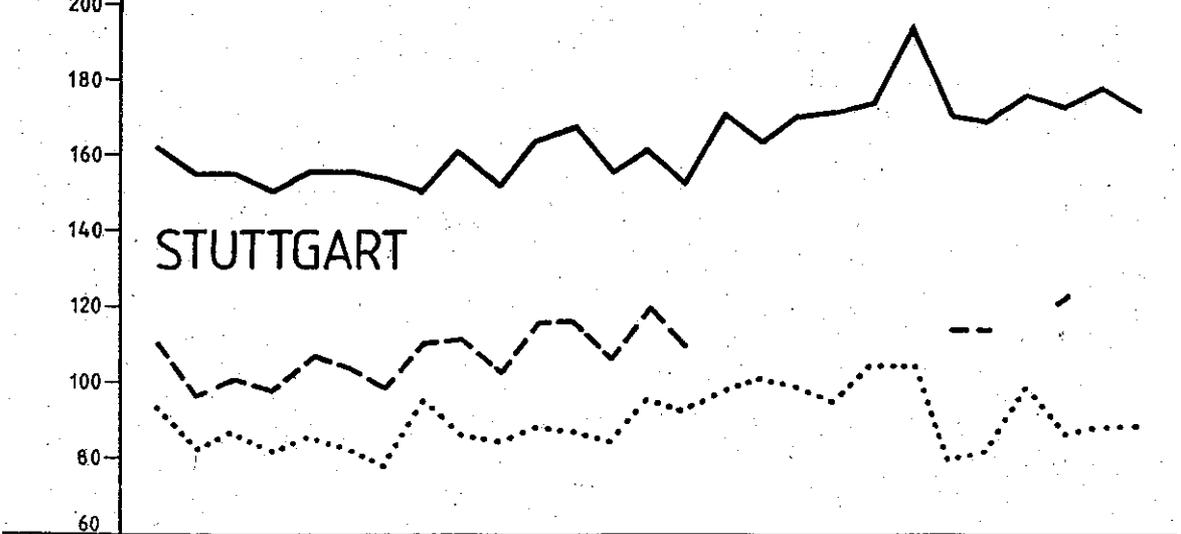


mm Bodenfeuchte
in 0-20 cm Tiefe

mm Bodenfeuchte
in 0-60 cm Tiefe

% nutzbare
Kapazität (NK)
in 0-60 cm Tiefe

mm bzw. % NK



BODEN-
ZUSTAND
NACH
DWD

UNBEFAHRBAR	GESÄTTIGT	NASS	GESÄTTIGT	GESÄTTIGT	GESÄTTIGT ÜBERSCHWEMMT	NASS	NASS	ÜBERSÄTTIGT	UNBEFAHRBAR	ÜBERNÄSST	NASS, UNBEF.	GESÄTTIGT	ÜBERNÄSST
-------------	-----------	------	-----------	-----------	---------------------------	------	------	-------------	-------------	-----------	--------------	-----------	-----------

JANUAR 1988

FEBRUAR 1988

MÄRZ 1988

APRIL 1988

