

RheinlandPfalz



Rheinland-Pfalz



Hochwasser im Rheingebiet
: (M) (K)

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. (FH) Ehler Fell

207/02

Mainz, Dezember 2002

In pressum

- Herausgeber: Landesamt für Wasserwirtschaft Rheinland-Pfalz (LfW)
Am Zollhafen 9
55118 Mainz
- Titelfoto: Hochwasser in St. Goar am 1.11.1998; LfW, Dr. Andreas Meuser
- Grafik: Ehler Fell
- Kartographie: Ehler Fell
- Satz und Layout: Tatjana Schollmayer
- Auflage: 90 Exemplare

© 2002

Nachdruck und Wiedergabe nur mit Genehmigung des Herausgebers

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	1
2	Witterungsverlauf und Hochwasserursachen	2
3	Hochwasserverlauf	7
3.1	Hochwasser zum Jahreswechsel 2001/2002	7
3.2	Hochwasser im Januar	8
3.3	Hochwasser im Februar	9
3.4	Hochwasser im März	10
3.5	Hochwasser im Mai	11
4	Hochwassermeldedienst	13
4.1	Hochwassermeldezentrum Rhein	13
4.1.1	Hochwasser zum Jahreswechsel 2001/2002	13
4.1.2	Hochwasser im Januar	14
4.1.3	Hochwasser im Februar	15
4.1.4	Hochwasser im März	16
4.1.5	Hochwasser im Mai	17
4.2	Hochwassermeldezentrum Mosel	18
4.2.1	Hochwasser zum Jahreswechsel 2001/2002	18
4.2.2	Hochwasser im Januar	18
4.2.3	Hochwasser im Februar	19
4.2.4	Hochwasser im März	20
4.3	Hochwassermeldezentrum Nahe-Lahn-Sieg	20
4.3.1	Nahe/Glan	20
4.3.2	Lahn/Sieg	22
5	Grundlagen	24
6	Meteorologische Unterlagen	25

1 Zusammenfassung

Der Winter und das Frühjahr 2002 waren geprägt durch häufig auftretende kleinere und mittlere Hochwasserereignisse. Die Hochwassermeldezentren in Rheinland-Pfalz mussten den Hochwassermelddienst daher mehrfach eröffnen.

Durch häufig auftretende ergiebige Niederschlagsfelder, Tauwetter mit gebietsweiser Schneeschmelze bei den Ereignissen zum Jahreswechsel und im Januar/Februar sowie durch den meist vorhandenen hohen Sättigungsgrad der Böden wurde eine Vielzahl von Hochwasserereignissen im Rheingebiet in der Zeit von Dezember 2001 bis Mai 2002 ausgelöst. Insgesamt wurden im beschriebenen Zeitraum 114% des vieljährigen mittleren Niederschlags gemessen. Das größte Flächenmittel in Rheinland-Pfalz wurde im Februar 2002 mit 156 mm Niederschlag, entsprechend 268 % der vieljährigen mittleren Februar-Niederschlagssumme, registriert. Sonst lagen die Monatsflächenmittel meist unter oder knapp an den vieljährigen Mittelwerten.

Die an den Flüssen erreichten Hochwasserscheitel lagen alle weit unter den Höchstständen der extremen Großereignisse von 1993 und 1995. Die Abflussfüllen der einzelnen Wellen waren somit vergleichsweise gering und erreichten die Werte der großen Hochwasser der 90er-Jahre nicht annähernd. Am Rhein wurden die größten Wiederkehrzeiten beim Ereignis im März mit 2 Jahren am Hochrhein und 4 Jahren am Mittel- und Niederrhein erreicht. An der Mosel betrug Ende Dezember 2001 an der Obermosel knapp 8 Jahre, sonst maximal 4 Jahre. An den Zuflüssen Nahe, Lahn und Sieg wurden für das Hochwasserereignis Ende Februar eine Wiederkehrzeit von maximal 5 Jahren erreicht.

Der Hochwassermelddienst für den Rhein war durch die häufigen Ereignisse von Ende Dezember 2001 bis Anfang Mai 2002 an insgesamt 21 Tagen eingerichtet. Die Einsatzzeiten des Meldezenters Mosel betragen bis März 22 Tage. Für das Meldezentrum Nahe-Lahn-Sieg ergaben sich mit Überschneidungen von parallel verlaufenden Hochwassern in den einzelnen Flussgebieten insgesamt 17 Tage, dadurch jedoch mit teilweise erheblichen Aufwand. Ab März 2002 standen die aktuellen Wasserstände und Vorhersagen auch über Mobilfunk (WAP) zur Verfügung.

Insgesamt waren in den beschriebenen Zeiträumen deutliche Mehrbelastungen über die üblichen Arbeitsabläufe hinaus sowohl für das Landesamt für Wasserwirtschaft (HMZ Rhein) als auch für die Regionalstellen Trier (HMZ Mosel) und Koblenz (HMZ Nahe-Lahn-Sieg) der SGD Nord zu verzeichnen.

2 Witterungsverlauf und Hochwasserursachen

Für den **Dezember 2001** wurden in Süd- und Südwestdeutschland keine außergewöhnlichen Niederschlagsmengen verzeichnet. In Baden-Württemberg (100 %) und in Rheinland-Pfalz/Saarland (85 %) lagen die Gebietsniederschlagshöhen im Bereich des vieljährigen Mittelwertes von 1961-1990 bzw. knapp darunter (Tab. 1, Seite 6). In der letzten Dekade gab es in den Einzugsgebieten von Ober- und Mittelrhein Schneefälle, die verbreitet auch in den Flusstälern zu einer geschlossenen Schneedecke von bis zu 15 cm Höhe führten. In den Mittelgebirgen wurden örtlich maximale Schneehöhen von 74 cm im nördlichen Schwarzwald (Freudenstadt), 72 cm im Westerwald (Bad Marienberg) sowie 20 cm im Hunsrück und in der Eifel erreicht. Zum Monatsende stiegen die Temperaturen im Flachland an und die Niederschläge gingen weitgehend in Regen über. Dies führte gebietsweise zu einem Abtauen der vorhandenen Schneedecke in den Flussniederungen und einer Verringerung in den südlichen Mittelgebirgen. In der Folge kam es am Oberrhein und in der Mosel zu kleineren Hochwasserwellen zum Jahreswechsel.

Der **Januar 2002** wurde in den genannten Gebieten in den ersten beiden Dekaden überwiegend durch Hochdruckeinfluß bestimmt. Nur am Monatsanfang kam es noch vereinzelt zu Niederschlägen, meist war es in den Einzugsgebieten des Ober- und Mittelrheins jedoch niederschlagsfrei. Die noch vorhandenen Schneedecken im Flachland sowie in den Mittelgebirgen blieben vorerst überwiegend erhalten und schmolzen nur langsam ab. Vom 18. an folgte verbreitet eine längere Regenperiode, die bereits am 20. die Schneedecke im Flachland zum Abschmelzen brachte. Die gebietsweise bis zum 27. anhaltenden Niederschläge begleitet von milden Temperaturen führten nun auch in höheren Lagen der Mittelgebirge zu einem Abtauen der Schneedecke (Abb.1). Am Mittelrhein und seinen Nebenflüssen Nahe, Lahn, Mosel und Sieg stiegen die Wasserstände an den Meldepegeln über die Meldehöhen an, so dass hier der Hochwassermelddienst eröffnet werden musste.

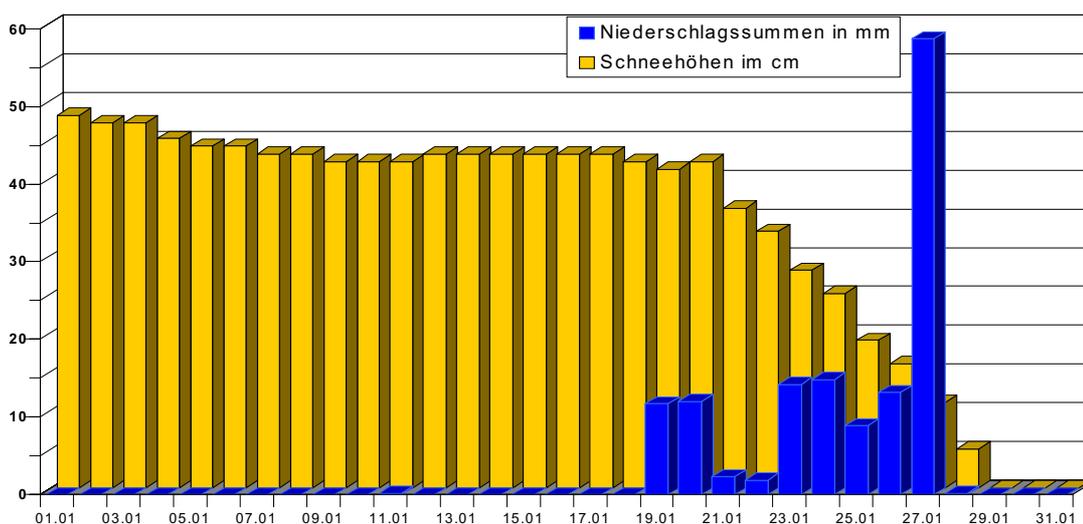


Abb. 1: Tägliche Niederschlagssummen und Schneehöhen im Januar 2002
Station: Freudenstadt/Schwarzwald;
Datenbasis: DWD 24 Std.-Niederschlagsmengen

Im **Februar** wurde das Wettergeschehen in den Einzugsgebieten vorherrschend durch zyklonale West- und Nordwestlagen mit zahlreichen Tiefdruckgebieten sowie in der Mitte des Monats durch eine Hochdruckbrücke Mitteleuropa bestimmt. Während der zyklonalen Wetterlagen kam es durch wiederkehrende Niederschlagsperioden verbreitet zu stärkeren Regenfällen. Die Gebietsniederschlagshöhen für Februar betragen in Baden-Württemberg 166 % und in Rheinland-Pfalz/Saarland 268 % des langjährigen Mittelwertes von 1961-1990 (Tab. 1). Die Gebietsniederschläge für Rheinland-Pfalz/Saarland waren die höchsten Februar-Werte seit 1891. Die Abbildung 2 zeigt die prozentuale Abweichung der Niederschlagshöhen für Februar 2002 zum Mittel 1961-1990.

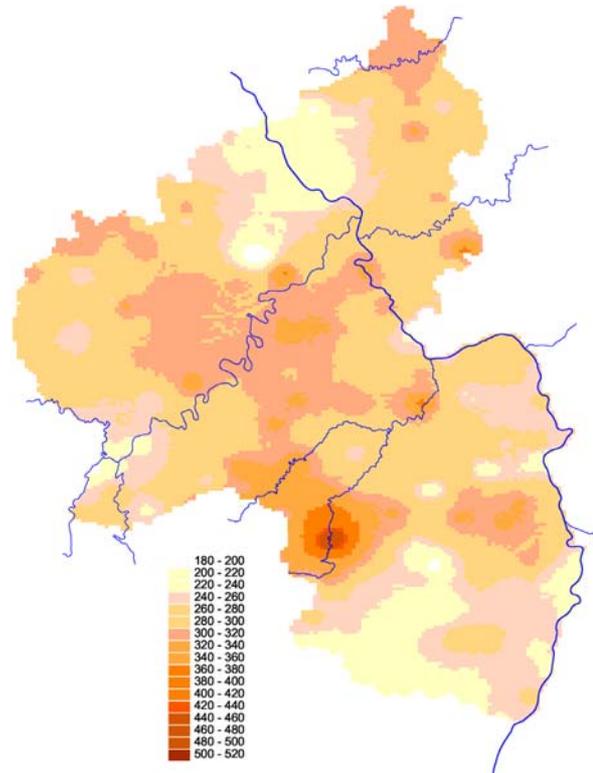


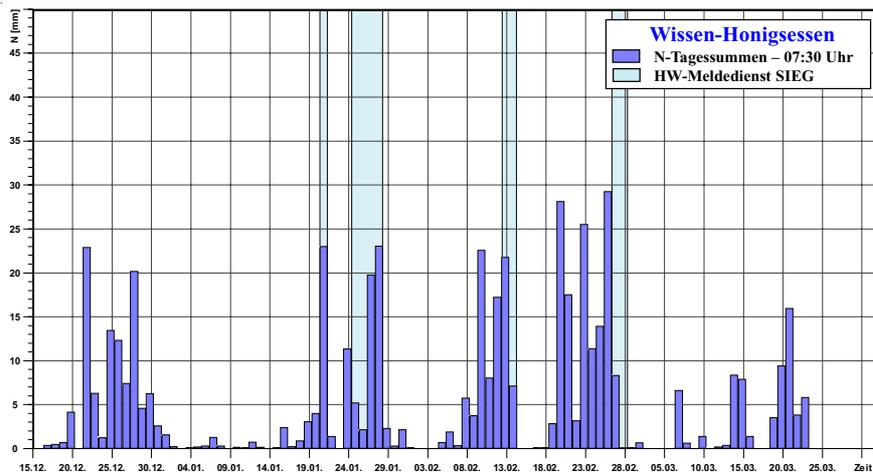
Abb. 2: Abweichung der Niederschlagshöhen für Februar 2002 zum Mittel 1961-1990 in %
Datenbasis: DWD (REGNIE)

Vom **5. bis 13. Februar** zogen die Frontensysteme von Tiefdruckgebieten in rascher Folge über Deutschland hinweg, sodass in den südlichen, südwestlichen und mittleren Einzugsgebieten des Rheins ein niederschlagsreicher Abschnitt zu verzeichnen war. Schneedecken waren zu diesem Zeitpunkt nur noch in den Hochlagen des Schwarzwaldes vorhanden. In den Rheineinzugsgebieten der Schweiz waren die Gebietsniederschlagssummen zu diesem Zeitpunkt gering, im Schwarzwald wurden vom 9. bis 13. des Monats in Hochlagen 50 bis 70 l/m² gemessen. In den rheinland-pfälzischen Mittelgebirgen betragen sie zwischen 75 -100 l/m² (Börfink/Hunsrück 101 l/m² (Abb.3, Seite 5)) und im Saarland und Lothringen 40 bis 60 l/m². Die verbreitet ergiebigen Niederschläge führten zu erhöhten Abflüssen in den Flüssen. Der Hochwassermeldedienst musste für die Mittelrheinstrecke sowie für die Nebenflüsse Nahe, Lahn, Mosel und Sieg eröffnet werden. Weniger betroffen war das Oberrheingebiet.

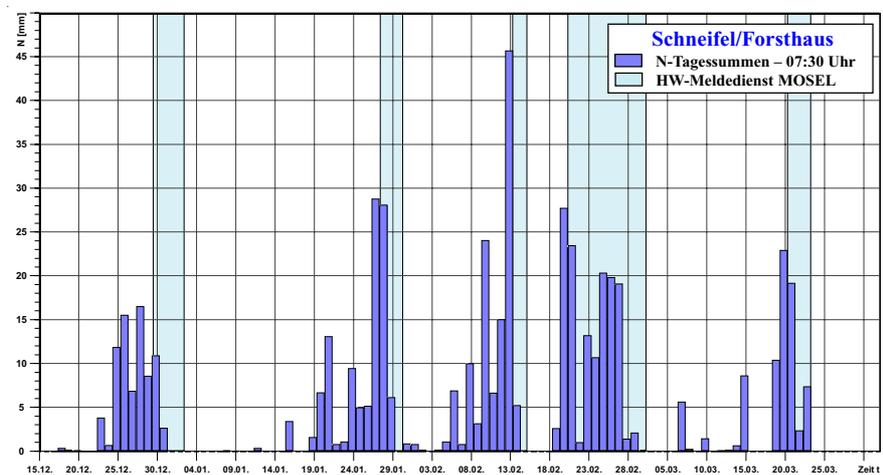
Eine Hochdruckbrücke vom 14. bis 18. führte zu einer kurzen Wetterberuhigung und ließ die Wasserstände an den Flüssen wieder unter die Meldehöhen absinken. Vom **19. bis 27.** folgte eine weitere Periode mit größeren Niederschlagsmengen. In den Hochlagen des Schwarzwaldes nahmen die Schneehöhen zunächst wieder leicht zu, tauten jedoch mit dem Temperaturanstieg zum Ende der Niederschlagsperiode teilweise wieder ab. In den Einzugsgebieten der Rhein Nebenflüsse wurden örtlich Tagessummen von 35 bis 55 l/m² verzeichnet. Die größten Summen für diesen Zeitraum wurden im Schwarzwald gemessen (Freudenstadt 204 l/m² (teilweise als Schnee)). Im Saarland, den Vogesen und in Lothringen betrug sie zu 90 l/m² (Saarbrücken 85 l/m², Nancy 78 l/m²), in Eifel und Westerwald bis zu 140 l/m² (Schneifel 136 l/m², Wissen 138 l/m²) und im Hunsrück bis zu 160 l/m² (Boerfink 160,6 l/m²). In der Deutschschweiz lagen die größten Summen bei 50 l/m² (Zürich 47 l/m²). Insgesamt fielen auf der Alpennordseite überdurchschnittliche Niederschlagsmengen. Die ergiebigen Niederschläge führten vorwiegend im Einzugsgebiet des Mittelrheins zu ansteigenden Wasserständen und zur erneuten Eröffnung des Hochwassermelddienstes an Mittelrhein, Nahe, Mosel, Lahn und Sieg. Der Oberrhein wurde auch dieses Mal nur bedingt tangiert.

In der Folgezeit gab es bis Mitte **März** in den Rheineinzugsgebieten nur geringe Niederschläge bei unterschiedlichen Wetterlagen. Die Wasserstände in den Flüssen sanken wieder auf Normalniveau ab. Am Ende der zweiten Dekade wurde die zu diesem Zeitpunkt bestehende zyklonale Südostlage von einer zyklonalen Westlage mit einem umfangreichen Tiefdruckgebiet abgelöst. Mit einer intensiven westlichen Strömung zogen nun in schneller Folge einzelne Störungen wellenförmig über Mitteleuropa hinweg. Das Wettergeschehen wurde nun von feuchten Luftmassen bestimmt. Im gesamten Witterungsabschnitt vom **18. bis 22.** fielen in Südwestdeutschland flächendeckend langanhaltende ergiebige Niederschläge, in den Hochlagen anfangs noch als Schnee, sonst als Regen. Im Gebirgsstau des Schwarzwaldes waren es in Freudenstadt insgesamt 248 l/m² in diesem Zeitraum. Der höchste Tageswert wurde hier am 19. mit 85 l/m² gemessen. In den Einzugsgebieten der Rhein Nebenflüsse lagen die größten Niederschlagssummen für diese 5 Tage bei 70 l/m² in Eifel und Westerwald (Bad Marienberg 67 l/m², Schneifel 62 l/m²) und im Hunsrück bei 100 l/m² (Börfink 102 l/m²). In den Einzugsgebieten von Obermosel und Saar wurden bis zu 80 l/m² (Nancy 48 l/m², Saarbrücken 77 l/m²) registriert. In den übrigen rheinland-pfälzischen Gebieten waren mehrfach örtlich Tagessummen von über 20 l/m² zu verzeichnen. Die ergiebigen Niederschläge führten vorwiegend in den südlichen Einzugsgebieten zu Hochwasser. Weniger betroffen waren das Lahn- und Siegbachgebiet.

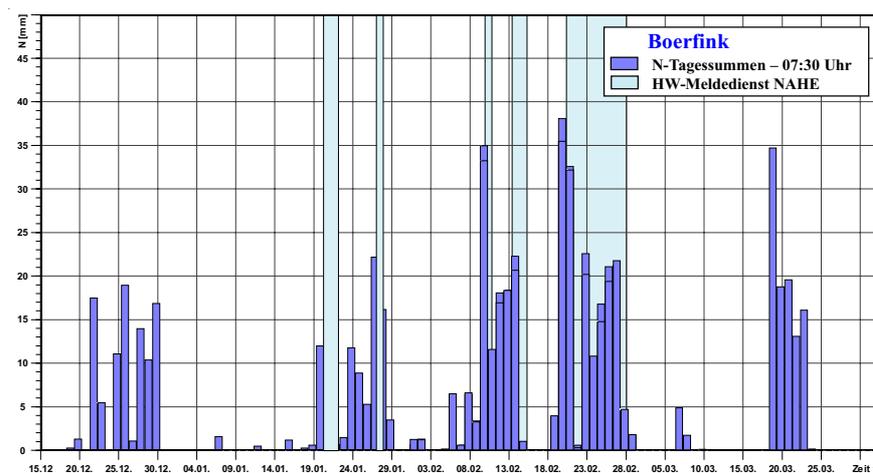
Ab 23. März wurden die Frontensysteme des bis dahin vorherrschenden Tiefs von einem Hochdruckgebiet nach Südosteuropa verdrängt. Es folgte eine weitgehend niederschlagsfreie Periode, die auch noch bis zum Ende der ersten Dekade im **April** anhielt. Vom **14. bis 19.** kam es wieder vermehrt zu meist schauerartigen Niederschlägen, die jedoch weniger ergiebig waren. Ebenso zum Ende des Monats. Für April wurden für Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz/Saarland mit 73 bzw. 77 % Gebietsniederschlagshöhen weit unter dem vieljährigen Mittelwert gemessen (Tab. 1).



*Niederschlagsstation
 Wissen-Honigsessen
 Einzugsgebiet Sieg*



*Niederschlagsstation
 Schneifel-Forsthaus/Eifel
 Einzugsgebiet Mosel*



*Niederschlagsstation
 Boerfink/Hunsrück
 Einzugsgebiet Nahe*

Abb. 3: *Niederschlagssummen ausgewählter Stationen des Niederschlagsmessnetzes in Rheinland-Pfalz vom 15. Dezember bis 31. März 2002*

Anfang **Mai** erfolgte eine Umstellung der Großwetterlage mit niederschlagsreicher und unbeständiger Witterung. In den Tagen vom **1. bis 4. Mai** fielen vor allem im Südwesten bereits große Anteile der mittleren Monatssumme des Niederschlags (z.B. 95 % (75 mm) in Karlsruhe und 91% (96 mm) in Freiburg im Breisgau), sodass am Hoch- und Oberrhein der Hochwassermeldedienst erneut kurzzeitig eröffnet werden musste. Andere Flussabschnitte des Rheins sowie die Nebenflüsse waren nicht betroffen. Bereits am 6. Mai war das Niederschlagsgebiet im Südwesten wieder abgezogen. Danach wurden in den südwestdeutschen Einzugsgebieten des Rheins und seiner Nebenflüsse keine hochwasserwirksamen Niederschläge mehr verzeichnet. Durch den nun verstärkt einsetzenden Einfluss der Vegetation und dem damit verbundenen Bodenwasseraufbrauch kam es in der Folge zu keinen nennenswerten Wasserstandanstiegen mehr in den Flüssen.

In Tabelle 1 sind die Flächenmittel des Niederschlags für die Monate Dezember 2001 bis Mai 2002, unterschieden nach Einzugsgebieten gegenübergestellt.

Tab. 1: Flächenmittel des Niederschlags vom Mittel 1961-1990 (Angaben des DWD)

Zeitraum	Dezember '01		Januar '02		Februar '02		März '02		April '02		Mai '02	
	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%
Rheinland-Pfalz/Saarland	67	85	49	68	156	268	67	104	44	77	72	102
Baden-Württemberg	80	100	31	39	110	166	98	144	55	73	128	136
Rhein (oberh. Mainmündung)	85	103	33	41	121	183	101	142	56	74	127	135

3 Hochwasserverlauf

Der Winter und das Frühjahr waren geprägt durch häufig auftretende kleinere und mittlere Hochwasserereignisse in den südlichen und südwestlichen Einzugsgebieten des Rheins und seiner Nebenflüsse Neckar, Main, Nahe, Lahn, Mosel und Sieg. Fast jedes größere Niederschlagsgebiet löste in den verschiedenen Einzugsgebieten gemäßigte Hochwasserwellen aus. Die Abflussfüllen der einzelnen Wellen waren vergleichsweise gering und erreichten die Werte der großen Hochwasser der 90er-Jahre nicht annähernd.

3.1 Hochwasser zum Jahreswechsel 2001/2002

Die Niederschläge Ende Dezember begleitet von im Flachland gebietsweise einsetzendem Tauwetter, führten zum Jahreswechsel in den Einzugsgebieten des Hoch- und Oberrheins sowie der Mosel zu einer für die Jahreszeit nicht ungewöhnlichen Abflusssituation mit erhöhten Abflüssen. Nach dem Durchzug eines Niederschlagsgebietes wurde am Hochrheinpegel Rheinfelden am 30.12. ein Wasserstand von 373 cm entsprechend 1910 m³/s erreicht. Die Wiederkehrzeit der Abflussspitze lag noch unter HQ₁. Durch die ebenfalls angestiegenen Zuflüsse des südlichen Schwarzwald entstand am Oberrhein ein kleineres Winterhochwasser. Am Meldepegel Maxau wurde am 31.12. ein Höchstwert von 749 cm mit einem Abfluss von 3030 m³/s registriert. Die Wiederkehrzeit lag hier im Bereich von < HQ₂.

Die vorherrschende Wetterlage löste auch im Einzugsgebiet des **Neckars** eine kleinere Hochwasserwelle aus. Am Pegel Heidelberg wurde zum 30.12. ein Höchststand von 423 cm erreicht. Der Abfluss betrug rd. 1360 m³/s bei einer Wiederkehrzeit von < 5 Jahren. Durch Retentionseinfluss auf der Strecke zwischen Maxau und Worms sowie unterhalb der Neckarmündung erhöhte sich der Rheinabfluss kaum, sodass am Pegel Worms ein Abfluß von 3150 m³/s (HQ₁) gemessen wurde. Der **Main** führte zu diesem Zeitpunkt kein Hochwasser. Unterhalb der Mainmündung wurde am Rheinpegel Mainz der Höchststand mit 486 cm am 1. Januar erreicht. Der Abfluß betrug hier 3280 m³/s, entsprechend < HQ₁.

Bis zur Moselmündung wurde der kleine Rheinscheitel durch die Zuflüsse aus der **Nahe** und der **Lahn** nur unwesentlich erhöht, da hier zu diesem Zeitpunkt keine außergewöhnlichen Abflüsse zu verzeichnen waren. Im Einzugsgebiet der **Mosel** führten die Niederschläge und das Tauwetter Ende Dezember in allen Zuflüssen zu höheren Wasserständen. In der Obermosel am Pegel Perl betrug der Abfluss 820 m³/s bei einer Jährlichkeit von 8 Jahren. Durch die Zuflüsse Saar und Sauer wurden am Pegel Trier an Silvester ein Wasserstand von 848 cm mit einem Abfluss von 2120 m³/s, entsprechend einer Wiederkehrzeit von nur noch 4 Jahren, erreicht. Der Scheitel in Trier lag damit noch erheblich unter dem Wert des letzten Hochwassers vom März 2001 mit 2940 m³/s und einer Jährlichkeit von HQ₈.

Durch den Zufluss aus der Mosel wurde der höchste Wasserstand am Rheinpegel Koblenz am 1. Januar mit 575 cm verzeichnet. Er lag damit um 75 cm über der dortigen Meldehöhe, aber noch unterhalb der Schadensgrenze. Am Pegel Andernach erreichte der Hochwasserscheitel des Rheins einen Abfluss von 5535 m³/s entsprechend einer Jährlichkeit von < HQ₂.

Die **Sieg** leistete zum Zeitpunkt des Rheinhochwassers keinen abflußverschärfenden Beitrag. Der Abfluss lag hier noch weit unter MHQ. Am Pegel Köln wurde am 1. Januar ein Scheitelwasserstand von 700 cm mit einem Abfluss von $5640 \text{ m}^3/\text{s}$ ($< \text{HQ}_2$) gemessen. Unterhalb Köln nahm die Jährlichkeit aufgrund der vergleichsweise geringen Zuflüsse ab.

3.2 Hochwasser im Januar

Ende Januar entstand durch die Niederschläge in der dritten Monatsdekade und dem gebietsweise noch vorhandenen Schmelzwasseranteil vorwiegend in den Einzugsgebieten des Mittelrheins eine weitere Hochwassersituation. Die südlichen Einzugsgebiete von Hoch- und Oberrhein sowie des Neckar waren auf Grund der Zugrichtung der Niederschlagsgebiete weniger tangiert. Hier wurden keine nennenswerten Hochwasserstände erreicht. Erst unterhalb des Mainzuflusses waren im Rhein höhere Wasserstände zu verzeichnen.

Für den **Main** wurde der größte Abfluss erst am 31. mit rd. $1120 \text{ m}^3/\text{s}$ gemessen (HQ_5). Am Pegel Mainz trat der Höchststand durch die kleine Oberrheinwelle bereits am 29. mit einem Wasserstand von 473 cm und einem Abfluss von $3150 \text{ m}^3/\text{s}$ ein. In der Mittelrheinstrecke führten die Zuflüsse von Nahe und Lahn zu einer weiteren Erhöhung des Rheinabflusses.

In den Einzugsgebieten der **Nahe** waren witterungsbedingt im Januar 2 Hochwasserwellen zu verzeichnen. Der größte Abfluss wurde am 28. mit $350 \text{ m}^3/\text{s}$ am nahe der Mündung in den Rhein gelegenen Pegel Grolsheim registriert. Die Jährlichkeit lag hier bei ca. 2 Jahren. Zum Zeitpunkt des Durchgangs der Rheinwelle in der Bergstrecke des Mittelrheins hatte die **Lahn** ebenfalls Hochwasserstände zu verzeichnen. Der Höchststand am Pegel Kalkofen am 29. mit 620 cm bei einem Abfluss von $380 \text{ m}^3/\text{s}$ gemessen.

Im Einzugsgebiet der Mosel führten die Witterungsbedingungen Ende Januar erneut in allen Zuflüssen zu kleinen Hochwasserwellen. Am Pegel Trier wurde am 29. ein Wasserstand von 775 cm mit einem Abfluss von $1765 \text{ m}^3/\text{s}$ erreicht. Die Wiederkehrzeit war hier kleiner HQ_2 . Der Abflussscheitel lag damit noch unter dem Wert zum Jahreswechsel (Tab. 2, Seite 12).

An der Moselmündung wurde am Rheinpegel Koblenz am 30. ein Wasserstand von 580 cm verzeichnet. Er lag damit 5 cm höher als zum Monatsbeginn. Am Pegel Andernach erreichte der Hochwasserscheitel des Rheins einen Abfluss von $5625 \text{ m}^3/\text{s}$.

Auch in der **Sieg** traten in der letzten Monatsdekade 2 kleinere Hochwasserwellen auf. Der Höchstabfluss am Pegel Betzdorf betrug am 28. zum Zeitpunkt des Rheinhochwassers rd. $250 \text{ m}^3/\text{s}$ und lag hier im Bereich von HQ_5 .

Am Pegel Köln wurde am 30. ein Scheitelwasserstand von 730 cm mit einem Abfluss von $6000 \text{ m}^3/\text{s}$ gemessen. Die Wiederkehrzeiten auf der gesamten Rheinstrecke von Mainz bis Köln lagen im Bereich von $< \text{HQ}_1$ bis $< \text{HQ}_2$, im Oberrheingebiet auch noch darunter (Tab. 2).

3.3 Hochwasser im Februar

Zwei Witterungsperioden mit ihren ergiebigen Niederschlägen führten im Einzugsgebiet des Mittelrheins im Februar zu zwei weiteren Hochwassersituationen in diesem Winter. Die Wasserstände im Mittelrhein und den Nebenflüssen Nahe, Lahn, Mosel und Sieg stiegen in der Monatsmitte sowie zum Monatsende erneut über die Meldehöhen an, während am Oberrhein die Meldehöhen in Maxau und Mainz nur zum Monatswechsel knapp erreicht wurden. Unterhalb der Neckarmündung ergaben sich in Worms am 15.02. lediglich ein Abfluss von 1800 m³/s (>MQ) und am 2.März von 2880 m³/s (<HQ₁).

Der **Main** hatte jeweils zum Zeitpunkt des Durchgangs der beiden Oberrheinwellen ein kleines Hochwasser zu verzeichnen. Bei der ersten Welle wurden am Mündungspegel Raunheim am 15. ein Abflussscheitel von 1240 m³/s und bei der zweiten Welle am 1. März von 1300 m³/s registriert. Die Wiederkehrzeiten lagen bei beiden Scheiteln bei ca. 5 Jahren.

Ähnlich wie Ende Januar wurden bei beiden Wellen höhere Wasserstände im Rhein erst unterhalb der Mainmündung verzeichnet. Beim ersten kleineren Scheitel stieg der Wasserstand am Pegel Mainz am 15.02. auf 451 cm entsprechend 2920 m³/s, beim zweiten durch den Mainzufluss verzögerten Scheiteldurchgang wurde am 2. März ein Höchststand von 550 cm (3990 m³/s) entsprechend HQ₂ erreicht. Die Meldehöhe von 550 cm wurde kurzzeitig erreicht.

In der Mittelrheinstrecke wurden die Abflüsse des Rheins durch die ebenfalls kleinere Hochwasser führenden Zuflüsse Nahe und Lahn weiter erhöht. Die **Nahe** hatte im Februar durch die häufigen Niederschlagsereignisse gleich mehrere Hochwasserwellen zu verzeichnen. Der größte Abfluss wurde am 21. beim Durchgang der zweiten Welle mit 610 m³/s am Pegel Grolsheim gemessen (>HQ₅). Für die beiden Rheinwellen steuerte die Nahe am 14. mit 590 m³/s (>HQ₅) und am 27. mit 475 m³/s (<HQ₄) einen nicht unerheblichen Anteil zum Rheinabfluss bei. Im **Lahngebiet** gab es analog zum Mittelrhein zwei Hochwasserereignisse. Am Pegel Kalkofen wurden bei der ersten Welle ein Wasserstand von 648 cm (420 m³/s) und bei der zweiten Welle 660 cm mit einem Abfluss von 440 m³/s registriert. Die Wiederkehrzeiten lagen hier jeweils bei >HQ₃.

Analog zu den anderen Einzugsgebieten führten die Niederschläge im Februar auch in allen Zuflüssen des Moseleinzugsgebietes zu hohen Abflüssen. Die Mosel hatte parallel zu den Niederschlagsperioden ebenfalls 2 kleinere Hochwasserereignisse, von denen die erste kleinere Welle am 15. in Trier einen Abfluss von 1620 m³/s und bereits am 14. in Cochem von 1890 m³/s erreichte. Die Wiederkehrzeit betrug 1 Jahr. Bei der zweiten höheren Welle wurden am 27. in Trier ein Scheitelabfluss von 2110 m³/s und am Pegel Cochem 2470 m³/s, entsprechend einer Wiederkehrzeit von 4 Jahren verzeichnet.

Durch den Moselzufluss stellten sich die Abflussscheitel unterhalb der Mündung im Rhein früher ein als in der Mittelrheinstrecke. In Koblenz wurden am 15.02. beim Durchgang der ersten Welle ein Pegelstand von 580 cm gemessen und bereits am 28.02. beim zweiten größeren Ereignis ein Wasserstand von 698 cm. Die Schifffahrt musste daraufhin ab Koblenz eingestellt werden. Die Nachmeldehöhe von 700 cm wurde somit nur knapp unterschritten. Unterhalb der Moselmündung nahm die Wiederkehrzeit im Rhein noch leicht zu. Am Pegel Andernach erreichte der zweite Hochwasserscheitel des Rheins am 28.02. einen Abfluss von $7080 \text{ m}^3/\text{s}$ entsprechend einer Jährlichkeit von $\sim \text{HQ}_3$, bei der ersten Welle wurden $5680 \text{ m}^3/\text{s}$ ($< \text{HQ}_2$) registriert.

Die Höchstabflüsse der **Sieg** lagen am 13. Februar bei $185 \text{ m}^3/\text{s}$ und am 26. bei $280 \text{ m}^3/\text{s}$, leisteten aber keinen gravierenden Beitrag zu den zeitgleich verlaufenden beiden Rheinwellen, da sie noch vor der Scheitelausbildung im Rhein vorausliefen.

Die Scheitelwasserstände am Pegel Köln wurden am 15. mit 736 cm und einem Abfluss von $5955 \text{ m}^3/\text{s}$ ($< \text{HQ}_2$) sowie am 28. mit 856 cm und einem Abfluss von $7630 \text{ m}^3/\text{s}$ (HQ_4) gemessen. Der Rheinabfluss in der weiteren Niederrheinstrecke erhöhte sich durch die Zuflüsse unterhalb von Köln nur unwesentlich.

3.4 Hochwasser im März

Im Gebiet des Hoch- und Oberrheins entwickelte sich aufgrund der hohen Niederschläge vom 18. bis 22. März sowie des grossen Schmelzwasseranteils aus den Alpen eine weitere Hochwassersituation. Am Pegel Rheinfelden hatte sich bereits am 20. ein Scheitel mit 382 cm und einem Abfluss von $1990 \text{ m}^3/\text{s}$ gebildet, der vor allem durch die Zuflüsse aus dem schweizer Rheineinzugsgebiet gespeist wurde. Die Wiederkehrzeit lag noch unter HQ_1 . Die Zuflüsse aus dem Schwarzwald und den Vogesen lieferten mit ca. $1000 \text{ m}^3/\text{s}$ ebensfalls beachtliche Beiträge für die Abflusssituation am Oberrhein. Der Pegel Maxau erreichte dadurch am 21. März einen Höchststand von 742 cm ($2955 \text{ m}^3/\text{s}$) entsprechend einer Jährlichkeit von $< \text{HQ}_2$.

Die hohen Niederschläge im Schwarzwald und auf der Schwäbischen Alp führten auch im Einzugsgebiet des **Neckars** zu Hochwasser mit einer Abflussspitze von rd. $2100 \text{ m}^3/\text{s}$ am Pegel Heidelberg und einer Wiederkehrzeit von 5 Jahren. Unterhalb der Neckarmündung wurde am Rheinpegel Worms ein Maximalabfluss von $4220 \text{ m}^3/\text{s}$ (HQ_5) erreicht. Auch der Main hatte zu diesem Zeitpunkt ein kleineres Hochwasser mit einem Abflussscheitel von ca. $1070 \text{ m}^3/\text{s}$ ($< \text{HQ}_5$) am Pegel Raunheim zu verzeichnen. Dadurch ergab sich unterhalb der Mainmündung am Pegel Mainz ein Spitzenabfluss von $4945 \text{ m}^3/\text{s}$. Die Jährlichkeit für den Rhein war nun auf 4 Jahre angestiegen.

In der Mittelrheinstrecke ab Bingen wurde der Hochwasserscheitel des Rheins nur bedingt durch die Zuflüsse von Nahe und Lahn erhöht. In der **Nahe** waren die Wasserstände an den Meldepegeln nur knapp über die Meldehöhen gestiegen. Die Abflüsse lagen im gesamten Naheverlauf einschließlich des **Glan** noch unter HQ_1 . Am Pegel Grolsheim wurden am 21. rd. $365 \text{ m}^3/\text{s}$ gemessen.

Zum Zeitpunkt des Durchgangs der Rheinwelle in der Bergstrecke entwickelte sich an der **Lahn** nur eine kleine Hochwasserwelle. Die erhöhten Wasserstände blieben allgemein unter der Meldehöhe. Am Pegel Kalkofen wurde der Höchststand am 22. mit rd. 200 m³/s erreicht. Der Einfluss auf den Abfluss des Rheins blieb auch hier gering.

Das Regengebiet vom 18. bis 22. März führte im Moseleinzugsgebiet in den Nebenflüssen Saar und Sauer sowie in der Mosel zu starken Wasserstandsanstiegen. Am Pegel Trier wurde innerhalb von 3 Tagen ein Zuwachs von knapp 500 cm vermeldet. Hier lag der höchste Abfluss der **Mosel** am 22. März bei 2040 m³/s und in Cochem bei 2220 m³/s. Er war damit jedoch niedriger als im März des Vorjahres mit 2400 m³/s bzw. 2620 m³/s.

Der Rheinscheitel ab Koblenz wurde vor allem durch den Zufluss der Mosel in den Mittelrhein gebildet. In Koblenz betrug der bis dahin höchste Wasserstand für dieses Jahr 725 cm. Am Pegel Andernach erreichte der Rheinscheitel am 23. einen Abfluss von 7375 m³/s mit einer Wiederkehrzeit von ca. 4 Jahren. Der Zufluss der Sieg leistete keinen abflussrelevanten Beitrag. Hier traten Mitte März nur leicht erhöhte Wasserstände auf.

In Köln wurde am 24. ein Scheitelwasserstand von 860 cm gemessen. Der ermittelte Abfluss lag mit 7690 m³/s unter den Scheitelwerten der Hochwasser vom Februar 1999 und März 2001. Auf der Niederrheinstrecke erhöhte sich der Abfluss durch die Zuflüsse nicht weiter. Der Pegel Rees verzeichnete am 25. einen Höchststand von 850 cm mit einem Abfluss von 7500 m³/s. Die Jährlichkeit unterhalb Köln nahm weiter ab (>HQ₂). Die Kennwerte sind in Tabelle 2 zusammengestellt. Die jeweiligen Höchststände für den Zeitraum Ende Dezember 2001 bis einschließlich Mai 2002 sind farblich hinterlegt.

3.5 Hochwasser im Mai

Die Witterungsbedingungen Anfang Mai ließen die Wasserstände überwiegend nur im südlichen Rheineinzugsgebiet ansteigen. Dies führte zu einer weiteren kleinen Hochwasserwelle im Oberrhein. In den frühen Morgenstunden des 5. Mai erreichte der Rhein am Oberrheingepel Maxau den Höchststand mit 748 cm und einen Abfluss von 3010 m³/s. Die Wiederkehrzeit lag bei ca. 2 Jahren. Da alle Nebenflüsse unterhalb Maxau zu diesem Zeitpunkt nur leicht erhöhte Abflüsse zu verzeichnen hatten, kam es rheinabwärts zu keiner weiteren Verschärfung der Abflusslage. Die Wiederkehrzeit sank auf unter 1 Jahr am Mittelrhein. Durch die geringen Zuflüsse wurden in der Mittelrheinstrecke die Meldehöhen nicht erreicht. Der Hochwassermeldedienst für den Rhein musste nicht eröffnet werden.

Tab. 2: Kennwerte der Höchststände für die Hochwässer im Winter und Frühjahr 2002

Flussgebiet Pegel	HW Dez/Jan 2001/02				HW Februar 2002				HW März 2002				HW Mai 2002			
	W [cm]	Q [m³/s]	Dat	Jährl. [a]	W [cm]	Q [m³/s]	Dat	Jährl. [a]	W [cm]	Q [m³/s]	Dat	Jährl. [a]	W [cm]	Q [m³/s]	Dat	Jährl. [a]
Rhein																
Rheinfelden 1.Welle	373	1910	30.12.	<1	246	920	10.02.	<MQ	382	1990	20.03.	<1	388	2040	05.05.	~1
2.Welle	272	1130	28.01.	>MQ	350	1720	28.02.	<1								
Maxau 1.Welle	749	3030	31.12.	~2	535	1420	11.02.	<MQ	742	2955	21.03.	~2	748	3010	05.05.	~2
2.Welle	631	2040	28.01.	<1	702	2600	01.03.	<1								
Mainz 1.Welle	486	3280	01.01.	<1	451	2920	15.02.	<1	631	4945	23.03.	~4	489	3315	07.05.	<1
2.Welle	473	3150	29.01.	<1	550	3990	02.03.	~2								
Koblenz 1.Welle	575	-	01.01.	-	580	-	15.02.	-	725	-	23.03.	-	466	-	07.05.	-
2.Welle	580	-	30.01.	-	698	-	28.02.	-								
Andernach 1.Welle	659	5535	01.01.	<2	673	5680	15.02.	<2	825	7375	23.03.	~4	538	4230	07.05.	<1
2.Welle	667	5625	30.01.	<2	791	7080	28.02.	~3								
Köln 1.Welle	700	5640	01.01.	<2	736	5955	15.02.	<2	860	7690	24.03.	~4	591	4375	07.05.	<1
2.Welle	730	6000	30.01.	<2	856	7630	28.02.	~4								
Mosel																
Perl 1.Welle	723	1610	01.01.	~8	507	820	15.02.	<1	601	1110	22.03.	<2				
2.Welle	520	860	29.01.	<1	568	1000	22.02.	1								
Trier 1.Welle	848	2120	31.12.	~4	745	1630	15.02.	1-2	832	2040	22.03.	~3				
2.Welle	775	1765	29.01.	<2	846	2110	27.02.	~4								
Cochem 1.Welle	703	2085	01.01.	~2	662	1870	14.02.	1	726	2220	22.03.	3				
2.Welle	671	1935	29.01.	>1	773	2470	27.02.	~4								
Saar																
Fremersdorf 1.Welle	584	595	29.12.	>1	388	390	15.02.	<1	483	565	22.03.	<1				
2.Welle	465	530	28.01.	1	514	640	21.02.	~2								
Sauer																
Bollendorf 1.Welle	238	330	29.12.	~1	408	455	14.02.	3-4	282	240	21.03.	<1				
2.Welle	362	370	28.01.	<2	418	475	27.02.	~4								
Nahe																
Oberstein 1.Welle	155	85	21.01.	<1	190	120	13.02.	~2	141	72	22.03.	<1				
2.Welle	199	131	27.01.	2	227	165	20.02.	<4								
3.Welle					215	150	26.02.	~3								
Martinstein 1.Welle	297	136	21.01.	<1	398	285	13.02.	~3	310	153	20.03.	<1				
2.Welle	338	191	27.01.	<3	406	300	21.02.	3-4								
3.Welle					361	225	27.02.	<2								
Boos 1.Welle	268	202	21.01.	<1	376	374	14.02.	<3	270	204	21.03.	<1				
2.Welle	307	290	28.01.	<2	398	420	21.02.	3-4								
3.Welle					337	305	27.02.	<2								
Grolsheim 1.Welle	365	325	21.01.	~1	425	590	14.02.	>5	365	325	21.03.	<1				
2.Welle	383	350	28.01.	2	429	610	21.02.	>5								
3.Welle					398	475	27.02.	3-4								
Glan																
Odenbach 1.Welle	390	100	21.01.	<2	453	140	14.02.	>3	349	78	22.03.	<1				
2.Welle	442	132	28.01.	>2	471	157	21.02.	~4								
3.Welle					447	135	27.02.	~3								
Lahn																
Leun 1.Welle	579	343	28.01.	-	573	320	14.02.	-	an den Nebenflüssen des Rheins kein Hochwasser							
2.Welle					590	393	27.02.	-								
Diez 1.Welle	599	-	29.01.	-	554	-	14.02.	-								
2.Welle					569	-	28.02.	-								
Kalkofen 1.Welle	620	376	29.01.	-	648	419	14.02.	-								
2.Welle					660	437	28.02.	-								
Sieg																
Betzdorf 1.Welle	284	180	21.01.	>2	289	185	13.02.	>2								
2.Welle	345	252	28.01.	>5	364	278	26.02.	>5								

4 Hochwassermeldedienst

4.1 Hochwassermeldezentrum Rhein

Das HMZ Rhein hat von 30. Dezember 2001 bis 6. Mai 2002 insgesamt 7 Hochwasserinformationen und 21 Hochwasserlageberichte veröffentlicht. Während des aktiven Hochwassermeldedienstes veröffentlichte das HMZ dreimal täglich Hochwasservorhersagen auf der Basis von 5:00, 11:00 und 17:00 Uhr-Wasserständen für den Zeitraum 6 und 24 Stunden. Die Vorhersagen wurden erstmals um eine 36 Stunden-Abschätzung ergänzt. Die aktuellen Wasserstände, die Vorhersagen und die Lageberichte wurden auf den Videotextseiten des SWR und WDR sowie über das Internet verbreitet. Ab März 2002 standen zusätzlich aktuelle Wasserstände, Vorhersagen und Höchststände auch über Mobilfunk im WAP-Service der Wasserwirtschaftsverwaltung Rheinland-Pfalz zur Verfügung (Abb. 5).

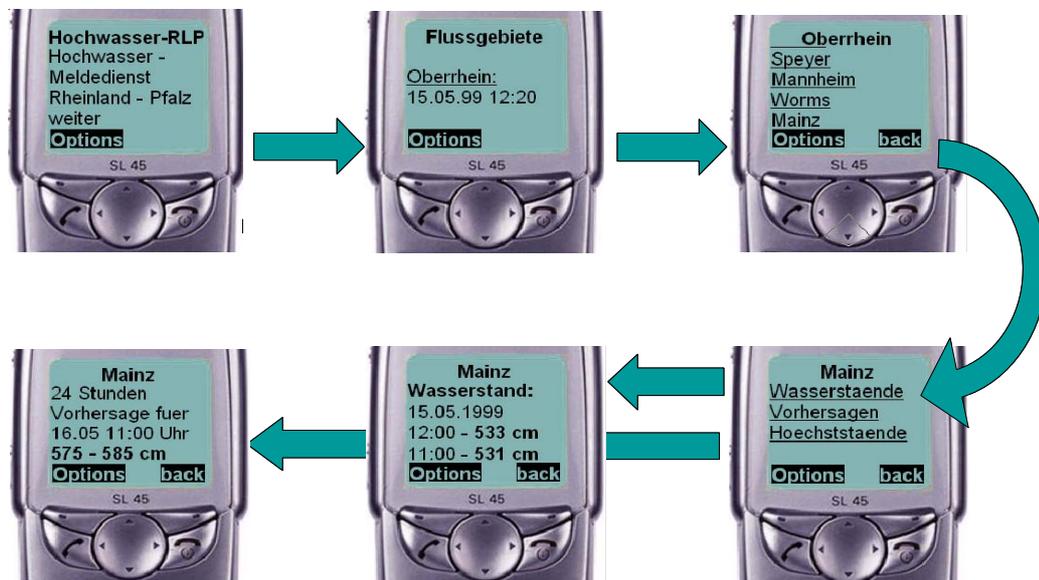


Abb. 5: Darstellung der Hochwassermeldungen (Wasserstände und Vorhersagen) im Mobilfunk im WAP-Service der Wasserwirtschaftsverwaltung Rheinland-Pfalz

4.1.1 Hochwasser zum Jahreswechsel 2001/2002

Die Witterungsbedingungen zum Monatsende führten ab dem 29. Dezember zu schnell ansteigenden Wasserständen im Einzugsgebiet des Hoch- und Oberrheins. Noch vor Erreichen der Hochwassermeldehöhe am Pegel Maxau wurde mit einer Hochwasserinformation über die Medien Videotext und Internet auf die anlaufende kleine Hochwasserwelle im Oberrhein hingewiesen.

Bei stündlichen Wasserstandsanstiegen von bis zu 5 cm wurde die Meldehöhe von 700 cm in Maxau am 30.12. gegen 9:00 Uhr überschritten. Der Zuwachs der Wasserstände am Oberrhein hielt noch den ganzen Tag über an. Um Mitternacht bildete sich am Pegel Maxau der

Scheitel von 749 cm aus. Die Schifffahrt im Bereich Maxau (ab 750 cm) musste somit nicht eingestellt werden. Die Meldehöhe am Pegel Mainz wurde nicht erreicht, da der Zufluss des Main beim Durchgang der kleinen Oberrheinwelle nur vergleichsweise gering ausfiel.

Am Pegel Koblenz wurde die Meldehöhe von 500 cm durch das parallel verlaufende Moselhochwasser bereits am Vormittag des 31. Dezember überschritten. Hier stellte sich am Neujahrstag ein Höchststand von 575 cm ein. Bei einem überwiegend durch Hochdruckeinfluß bestimmten weiteren Witterungsverlauf entspannte sich die Hochwassersituation am Rhein rasch. Aufgrund der kurzzeitigen und nur relativ geringen Überschreitung der Meldehöhen in Maxau und Koblenz wurde der Hochwassermeldedienst für den Rhein nicht eröffnet. Die Öffentlichkeit wurde jedoch wiederholt durch Hochwasserinformationen über die Medien Videotext und Internet über die Abflusslage am Rhein unterrichtet. In Abbildung 6 sind die Ganglinien der Hochwasserwelle vom Jahreswechsel 2001/2002 für die Meldepegel Maxau, Mainz und Koblenz dargestellt.

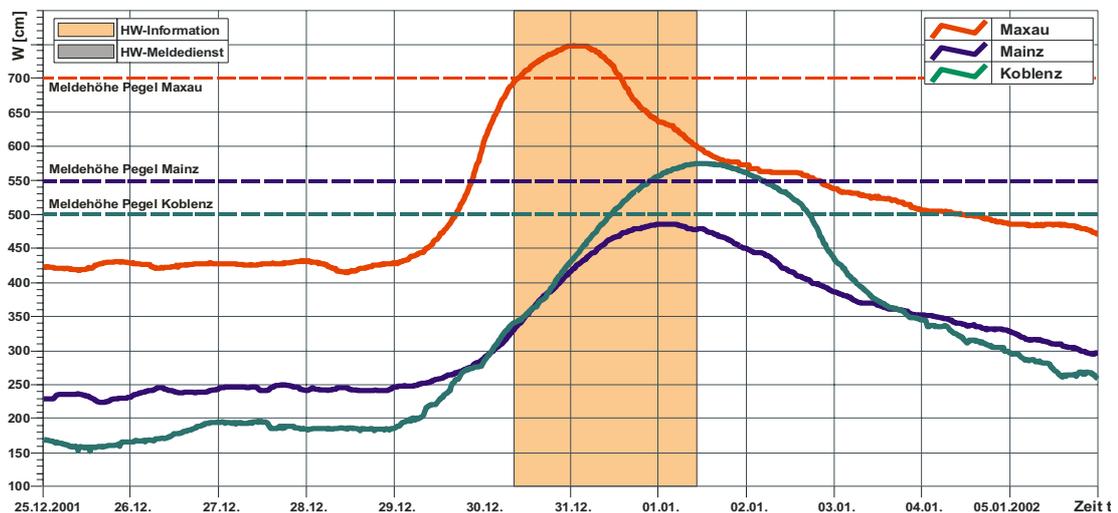


Abb. 6: Ganglinien Wasserstand – Hochwassermeldepegel im Rheingebiet (Zeitraum 25. Dezember 2001 bis 6. Januar 2002)

4.1.2 Hochwasser im Januar

Die Wasserstände sanken wieder auf normales Niveau ab. Mit Umstellung der Großwetterlage in Mitteleuropa führte die Niederschlagsperiode vom 19. bis 27. Januar vornehmlich im Mittelrheingebiet zu einem erneuten Ansteigen der Wasserstände. Das Oberrheingebiet war weniger betroffen, sodass an den Pegeln Maxau und Mainz die Hochwassermeldehöhen nicht überschritten wurden. Erst durch die ebenfalls Hochwasser führenden Nebenflüsse Main, Nahe, Lahn und Mosel kam es am 28. Januar zu einem Anstieg über die Meldehöhe in Koblenz und einer Eröffnung des Hochwassermeldedienstes für den Mittelrhein. Am Mittag des 30. Januar erreichte der Rhein hier seinen Höchststand. Bei beständig sinkenden Wasserständen konnte der Meldedienst am 1. Februar wieder eingestellt werden (Abb. 7).

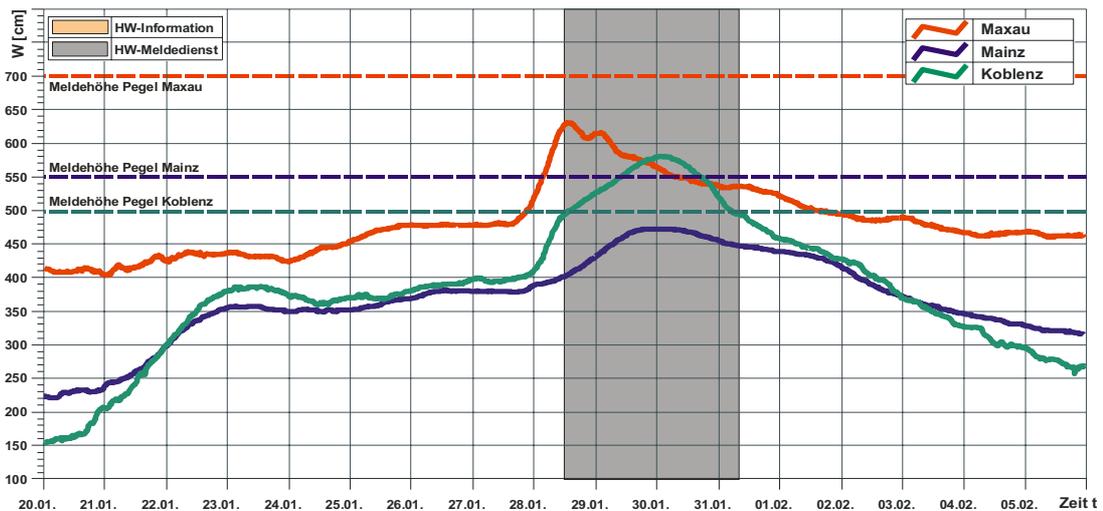


Abb. 7: Ganglinien Wasserstand – Hochwassermeldepegel im Rheingebiet (Zeitraum 20. Januar bis 6. Februar 2002)

4.1.3 Hochwasser im Februar

Nach kurzzeitiger Wetterberuhigung ließen die verbreitet ergiebigen Niederschläge ab dem 9. Februar die Wasserstände am Rhein und seinen Nebenflüssen erneut ansteigen. Dies führte am Rhein zu zwei weiteren Hochwassersituationen in diesem Winter (Abb. 8). Wie bereits beim Ereignis Ende Januar wurden die Meldehöhen an den Meldepegeln in Maxau und Mainz bei der ersten Welle nicht erreicht. Bei schnell ansteigenden Wasserständen wurde am 13. eine Hochwasserwarnung für den Mittelrhein vom HMZ Rhein herausgegeben. Am nächsten Morgen wurde in Koblenz die Meldehöhe überschritten. Der Meldedienst für den Mittelrhein wurde daraufhin eröffnet. Der Höchststand der ersten Hochwasserwelle betrug am folgenden Tag 580 cm. Die Wetterlage entspannte sich und die Wasserstände in der Mittelrheinestrecke sanken wieder ab. Der Hochwassermeldedienst konnte am 16. vorübergehend eingestellt werden.

Flächendeckend langanhaltende Niederschläge in Südwestdeutschland in der Zeit vom 19. bis 27. Februar führten in der Folge zu einer weiteren Hochwasserwelle im Februar. Auch bei diesem Ereignis war der Oberrhein zunächst weniger betroffen. Am 21. wurde vom HMZ Rhein eine Hochwasserwarnung für den Mittel- und Niederhein herausgegeben und am 22. musste der Hochwassermeldedienst für diesen Rheinabschnitt wieder eröffnet werden. Der Wasserstand am Pegel Koblenz war zu diesem Zeitpunkt aufgrund des hohen Moselabflusses bereits wieder über die Meldehöhe angestiegen. Der Anstieg setzte sich bis zum Mittag fort und am Nachmittag wurde ein vorläufiger Scheitel mit 561 cm erreicht. Danach fielen die Wasserstände im Rhein durch den stark nachlassenden Moselzufluß kurzzeitig wieder leicht ab.

Ein weiteres Niederschlagsgebiet ließ die Wasserstände im gesamten Rheinverlauf ab dem 25. jedoch wieder ansteigen. Die MARKE 2 (Einstellung der Schifffahrt) des Hochwassermeldedienstes wurde am 27. gegen Mittag überschritten und der Umfang des Meldedienstes erhöht. Am 28. erreichte der Rhein am Pegel Koblenz einen Höchststand von 698 cm und verfehlte damit die Nachtmeldehöhe von 700 cm nur knapp.

Am selben Tag musste nun auch der Meldedienst für den Oberrhein eingerichtet werden. Am Pegel Maxau wurde der Scheitel jedoch erst am 1. März mit 702 cm gemessen, die Meldehöhe war hier nur kurzzeitig überschritten. Durch den hohen Mainzufluss stieg der Rhein in Mainz ebenfalls am 1. März auf einen Höchststand von 550 cm entsprechend der Meldehöhe an.

In der Folgezeit gab es bis Mitte März nur geringe nicht abflusswirksame Niederschläge. Die Wasserstände in der gesamten Rheinstrecke fielen beständig ab. Die Meldehöhe am Pegel Koblenz wurde am 5. März wieder unterschritten. Aufgrund der bereits entspannten Abflusslage konnte der Hochwassermeldedienst für den gesamten Rhein am 4. März eingestellt werden (Abb. 8).

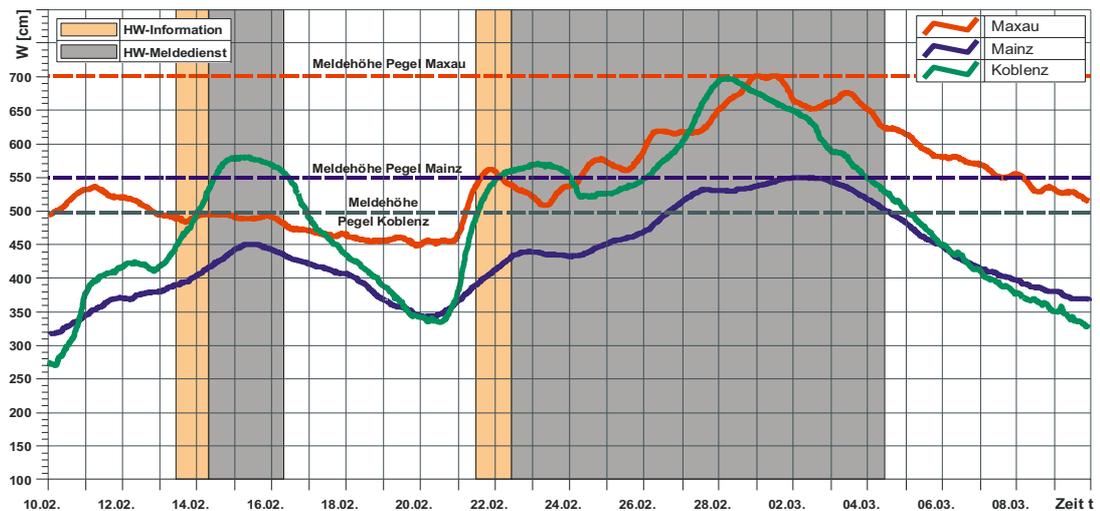


Abb. 8: Ganglinien Wasserstand – Hochwassermeldepegel im Rheingebiet (Zeitraum 10. Februar bis 10. März 2002)

4.1.4 Hochwasser im März

Die flächendeckend und lang anhaltenden Niederschläge in Südwestdeutschland hatten ab dem 20. März zu einem starken Anstieg des Hoch- und Oberrheins geführt. Da hier bereits abzusehen war, dass am nächsten Tag die Meldehöhe am Pegel überschritten wird, wurde am gleichen Tag mit einer Hochwasserwarnung in Videotext und Internet auf die sich nun bildende Hochwasserwelle im Oberrhein hingewiesen. Am 21. März überschritten die Wasserstände des Rheins sowohl am Oberrheinpegel Maxau als auch am Mittelrheinpegel Koblenz die Meldehöhe mit weiter steigender Tendenz. Der Hochwassermeldedienst für die gesamte Rheinstrecke wurde daraufhin eröffnet. In Maxau bildete sich noch am selben Tag nachmittags ein Scheitel von 742 cm aus (Abb. 9).

Bedingt durch den hohen Neckarzufluss wurden unterhalb der Neckarmündung zeitweise Anstiege von bis zu 11 cm/h registriert, sodass die Meldehöhe am Pegel Mainz bereits am 22. erreicht war. Am 23. stieg hier der Rhein auf einen Höchststand von 631 cm, was zur Einstellung der Schifffahrt unterhalb der Mainmündung führte.

Durch die ebenfalls hochwasserführende Mosel stieg der Wasserstand ab Koblenz zunächst weiter an. Die Schifffahrt musste am 22. März auch unterhalb der Moselmündung gesperrt werden. Am Pegel Koblenz wurde die Nachtmeldehöhe von 700 cm in der Nacht vom 22./23. überschritten. Aufgrund der absehbaren nur kurzzeitigen und geringen Überschreitung der 7-Meter-Marke wurde jedoch kein Nachtmeldedienst eingerichtet. Der Höchststand von 725 cm wurde dann am 23. um die Mittagszeit erreicht.

Die Meldehöhe am Pegel Maxau wurde bereits am 23. gegen Abend wieder unterschritten. Auf der Strecke Mainz bis Kaub fielen die Wasserstände durch den Mainzufluss nur langsam ab, sodass eine Unterschreitung der Meldehöhe am Pegel Mainz erst am 26. erfolgte. In Koblenz dauerte es noch bis zum 27. März. Bei allgemein fallender Tendenz auf der gesamten Rheinstrecke und Beruhigung der Witterungsbedingungen wurde der Hochwassermeldedienst für den Rhein bereits am 25. März eingestellt. Danach normalisierte sich die Abflusslage am Rhein zusehend.

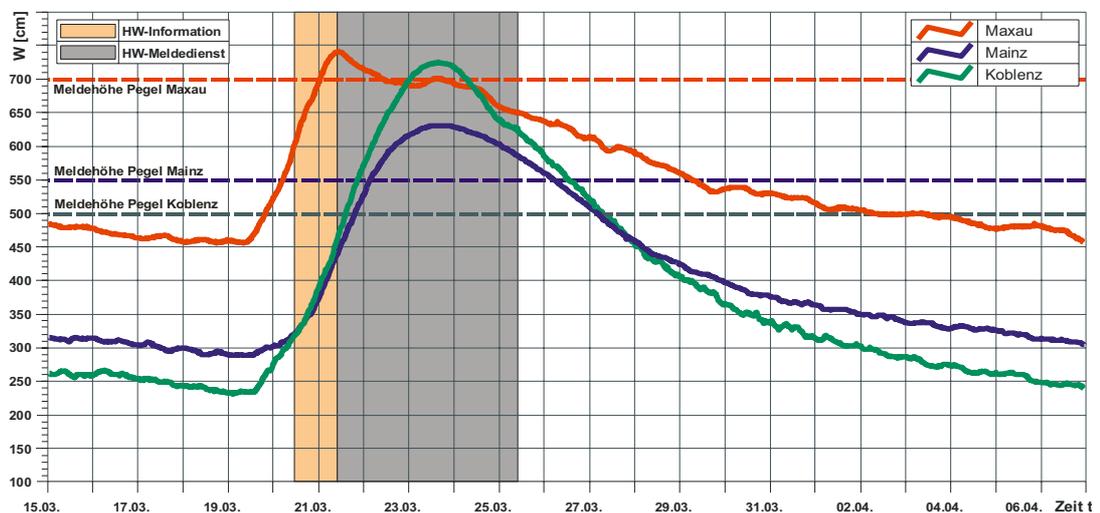


Abb. 9: Ganglinien Wasserstand - Hochwassermeldepegel im Rheingebiet (Zeitraum 15. März bis 7. April 2002)

4.1.5 Hochwasser im Mai

Die Niederschläge vom 1. bis 4. Mai führten vornehmlich im südlichen Rheingebiet zu einem erneuten Ansteigen der Wasserstände. Der Wasserstand des Oberrheins stieg im Laufe des 5. Mai in Maxau wieder über die Meldehöhe und erreichte in der Nacht zum 6. Mai mit 747 cm seinen Höchststand. Rheinabwärts kam es zu keiner weiteren Verschärfung der entstandenen Abflusslage, da alle Nebenflüsse zu diesem Zeitpunkt nur leicht erhöhte Abflüsse zu verzeichnen hatten. Die Meldehöhen an den Pegel Mainz und Koblenz wurden dementsprechend nicht erreicht und der Hochwassermeldedienst am Rhein nicht eröffnet.

Die am Meldedienst beteiligten Dienststellen wurden gemäß den Regionalen Hochwassermeldeplänen benachrichtigt. In Videotext und Internet stellte der Meldedienst am 5. und 6. Mai Hochwasserinformationen über die Abflusslage am Oberrhein für die Öffentlichkeit bereit. Die Ganglinien der Hochwasserwellen des Rheins für die wichtigsten Rheinpegel sind in der Abbildung 10 dargestellt.

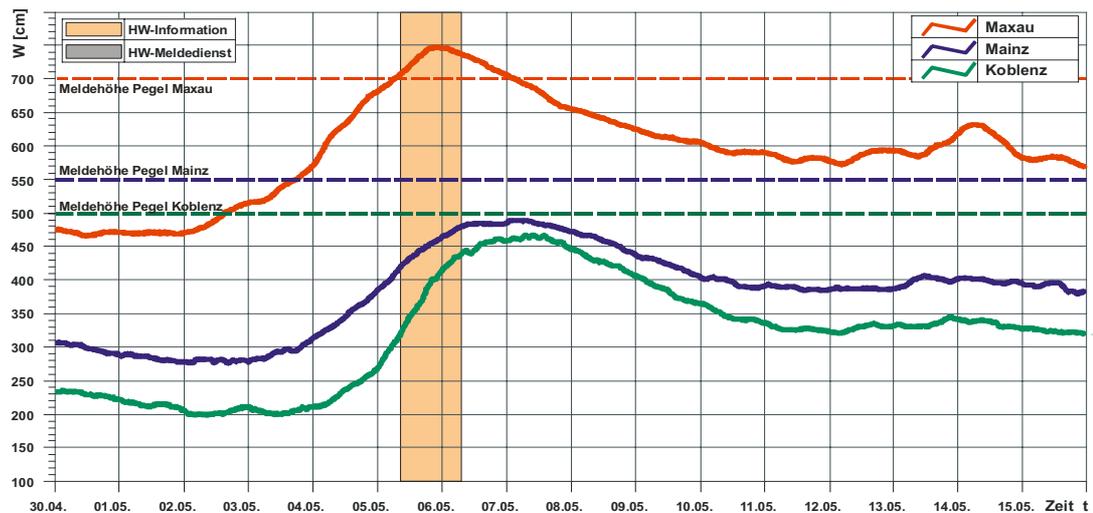


Abb. 10: Ganglinien Wasserstand – Hochwassermeldepegel im Rheingebiet (Zeitraum 30. April bis 16. Mai 2002)

4.2 Hochwassermeldezentrum Mosel

Der Hochwassermelddienst für das Moselgebiet war in den nachfolgend beschriebenen Zeiträumen von Ende Dezember 2001 bis Ende März 2002 insgesamt an 22 Tagen eingerichtet. In dieser Zeit wurden vom HMZ Mosel 38 Hochwasserlageberichte sowie 10 Hochwasserinformationen herausgegeben. Die aktuellen Hochwassermeldungen wurden stündlich über alle zur Verfügung stehenden Informationswege verbreitet.

4.2.1 Hochwasser zum Jahreswechsel 2001/2002

Parallel zum Rhein lösten die Witterungsbedingungen zum Jahreswechsel auch an der Mosel eine Hochwasserwelle aus (Abb. 11). Der Meldedienst für das Moseleinzugsgebiet wurde am 29. am Nachmittag gegen 15 Uhr eröffnet. Die Meldehöhen am Moselpegel Trier und am Saarpegel Fremersdorf waren zu diesem Zeitpunkt bereits überschritten. Die Wasserstandsanstiege setzten sich an Saar und Mosel auch am nächsten Tag noch fort. Der Höchststand an der Saar in Fremersdorf wurde mit 586 cm am 30.12. erreicht, an der Mosel in Trier mit 848 cm am 31. und in Cochem am 1. Januar mit 703 cm. Am 2. Januar erfolgte mit Unterschreitung der Meldehöhe am Pegel Trier die Einstellung des Meldedienstes für das Moselgebiet. Aufgrund der nun folgenden überwiegend trockenen Witterungsperiode fielen die Wasserstände wieder auf normales Niveau ab.

4.2.2 Hochwasser im Januar

Bereits zum Ende der zweiten Dekade löste eine erneute Niederschlagsperiode steigende Wasserstände im Einzugsgebiet der Mosel aus. Am 21. wurde mit einer Hochwasserinformation vom HMZ Mosel auf die entstandene Abflußlage hingewiesen. Die Wasserstände hielten sich auch in den folgenden Tagen auf hohem Niveau. Mit Hochwasserwarnungen am 25. und 26. wurde in den Medien auf die sich bereits abzeichnende Hochwassersituation aufmerksam gemacht. Aufgrund schnell steigender Wasserstände wurde am 27. der Hochwasser-

meldedienst für das Moselgebiet eröffnet. Die Meldehöhen waren zum Zeitpunkt der Eröffnung bereits überschritten. Die Moselwelle erreichte am 29. in den frühen Morgenstunden in Trier ihren Höchststand, an Saar und Sauer wurde der Scheitel bereits am Vortag registriert. Allgemein fallende Wasserstände im Einzugsgebiet mit deutlicher Entspannung der Hochwasserlage führten am 30. Januar zur Einstellung des Meldedienstes (Abb. 11).

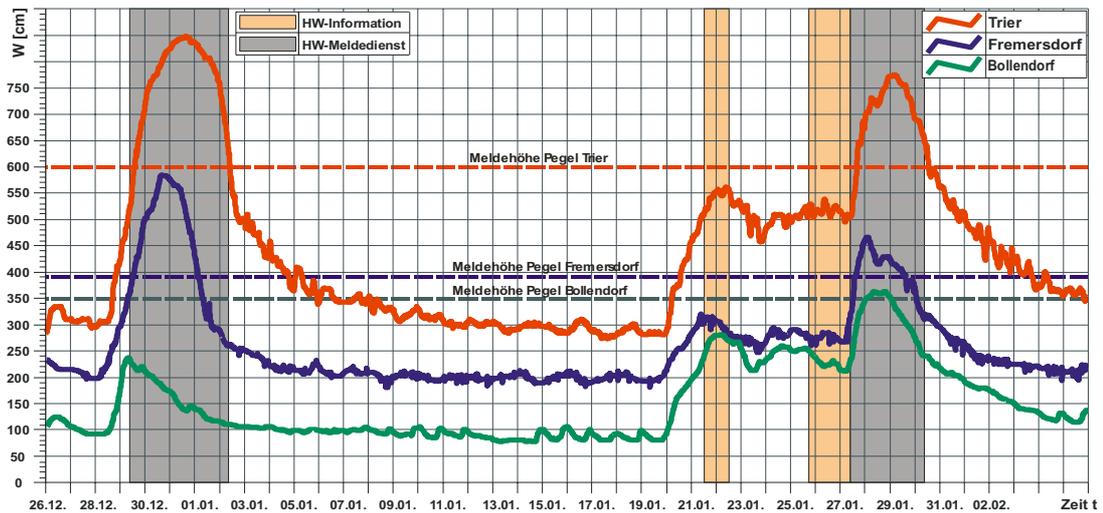


Abb. 11: Ganglinien Wasserstand – Hochwassermeldepegel im Moselgebiet (Zeitraum 26. Dezember 2001 bis 6. Februar 2002)

4.2.3 Hochwasser im Februar

Durch die starken Regenfälle zu Beginn der zweiten Monatsdekade stiegen die Wasserstände im Moselgebiet, insbesondere in Saar und Sauer erneut an. In der Folge kam es zu zwei weiteren Hochwasserwellen in der Mosel in diesem Winter. Durch mehrere Hochwasserinformationen wurde die Bevölkerung vom 10. bis 13. Februar auf die entstehende Hochwassersituation hingewiesen. Die Wasserstände an Mosel, Saar und Sauer bewegten sich in diesem Zeitraum im Bereich der Meldehöhen. Am 13. gegen Abend musste dann der Meldedienst für das Moselgebiet bei schnell ansteigenden Wasserständen eröffnet werden.

Die Meldehöhe in Trier wurde gegen Abend überschritten. Der Höchststand von 745 cm stellte sich am 15. um die Mittagszeit ein. Danach fielen die Wasserstände der Mosel wieder langsam aber stetig ab, sodass der Meldedienst aufgrund der günstigen Witterungsbedingungen eingestellt werden konnte.

Die fallende Tendenz hielt noch bis zum 19. Februar an. Ausgelöst durch ergiebige Niederschläge am 19. und 20. stiegen die Wasserstände dann in allen Nebenflüssen und in der Mosel wieder rasch an. Der Hochwassermeldedienst für das Moselgebiet am 20. musste erneut eröffnet werden. Die Meldehöhe wurde bereits am Abend abermals überschritten. In der Folgezeit hatte die Mosel witterungsbedingt zwei im Abstand von 6 Tagen durchlaufende Scheitel zu verzeichnen. Der Höchststand für den Februar lag am 27. in Trier bei 846 cm. Am 1. März konnte der Meldedienst für das Moseleinzugsgebiet bei fallenden Wasserständen eingestellt werden (Abb. 12).

4.2.4 Hochwasser im März

Bis Mitte März fielen die Wasserstände im gesamten Moselgebiet beständig ab. Die Meldehöhe am Pegel Trier wurde am 2. März wieder unterschritten. Ergiebige Regenfälle führten ab dem 20. zu deutlichen Anstiegen der Mosel und ihren Nebenflüsse und lösten somit den Hochwassermeldedienst erneut aus. Die Meldehöhe am Pegel Trier wurde bereits in den frühen Morgenstunden des 20. überschritten, der Scheitel am 22. mit 832 cm erreicht. Bei zunehmender Wetterberuhigung entspannte sich die Hochwasserlage an der Mosel und ihren Zuflüssen. Bei zügig fallenden Wasserständen konnte der Meldedienst bereits am 23. März beendet werden (Abb. 12).

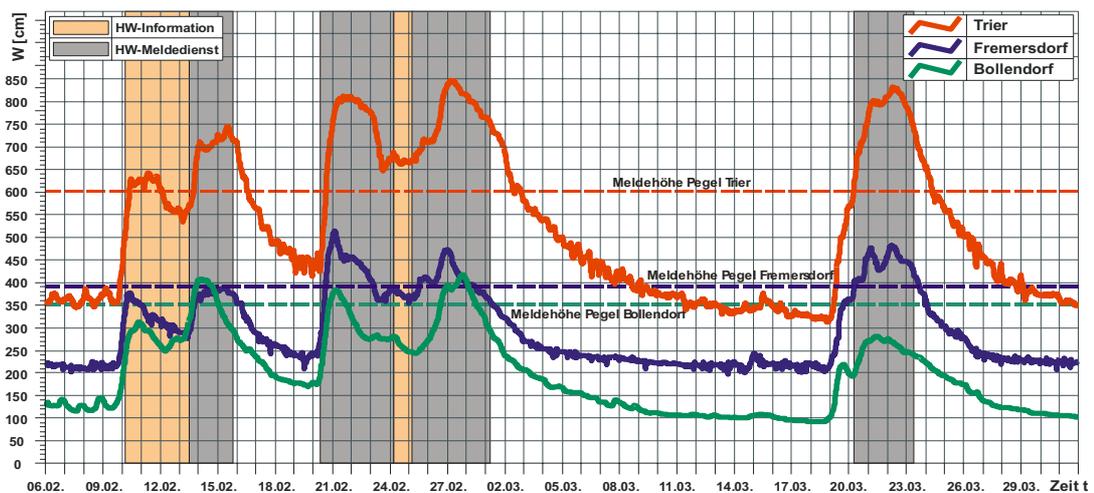


Abb. 12: Ganglinien Wasserstand – Hochwassermeldepegel im Moselgebiet (Zeitraum 6. Februar – 31. März 2002)

4.3 Hochwassermeldezentrum Nahe-Lahn-Sieg

4.3.1 Nahe/Glan

Für das Einzugsgebiet von Nahe und Glan musste der Hochwassermeldedienst von Mitte Januar 2002 bis Ende März 2002 an insgesamt 17 Tagen eingerichtet werden. In dieser Zeit wurden vom HMZ Nahe-Lahn-Sieg 22 Hochwasserlageberichte und 7 Hochwasserinformationen über die Medien veröffentlicht. Die Vorhersagen von Grolsheim wurden erstmals um eine 9 Stunden-Abschätzung ergänzt.

Hochwasser im Januar

Die Witterungsbedingungen zum Jahreswechsel führten an Nahe und Glan nur zu erhöhten Wasserständen. Die Meldehöhen wurden hier nicht erreicht. Der Hochwassermeldedienst musste nicht eröffnet werden (Abb. 13). In der Folgezeit sanken die Wasserstände wieder auf jahreszeitbedingtes Niveau ab. Die Niederschlagsperiode ab dem 19. Januar ließ die Wasserstände in den Wasserläufen im Einzugsgebiet wieder ansteigen. In der Nacht zum 21. wurde am Pegel Odenbach/Glan die Meldehöhe überschritten. Der Hochwassermeldedienst wurde

daraufhin am frühen Morgen des 21. eingerichtet. Durch eine kurzzeitige Wetterberuhigung gingen die Wasserstände bereits am darauf folgenden Tag wieder zurück, sodass der Meldedienst vorerst eingestellt werden konnte. Aufgrund ergiebiger Niederschläge stiegen die Wasserstände in Odenbach/Glan und Martinstein/Nahe am 27. über die Meldehöhen an. Es folgte die erneute Eröffnung des Meldedienstes für das Nahegebiet. Bei allgemein fallenden Wasserständen konnte der Meldedienst bereits am 29. eingestellt werden.

Hochwasser im Februar und März

Die häufigen Niederschlagsereignisse im Februar führten im Nahegebiet zu mehreren kleineren Hochwasserereignissen. Am 10. musste der Meldedienst aufgrund schnell ansteigender Wasserstände im gesamten Naheinzugsgebiet eröffnet werden. Die Meldehöhen an den Pegeln Martinstein/Nahe und Odenbach/Glan wurden jedoch nur geringfügig überschritten (Abb. 13). Im Laufe des Tages beruhigte die Abflusssituation zusehends, sodass der Meldedienst noch am Abend wieder eingestellt werden konnte. Bis zum 12. Februar fielen die Wasserstände beständig ab.

Ausgelöst durch ergiebige Niederschläge musste bereits am Vormittag des 13. der Hochwassermeldedienst erneut eingerichtet werden. Die Meldehöhen waren bereits überschritten. Die Höchststände wurden in der Nahe oberhalb der Glanmündung noch am Abend und in der Nacht, am Glan und am Naheunterlauf am frühen Morgen des 14. erreicht. Danach sanken die Wasserstände beständig ab, sodass der Meldedienst am 15. wieder beendet werden konnte.

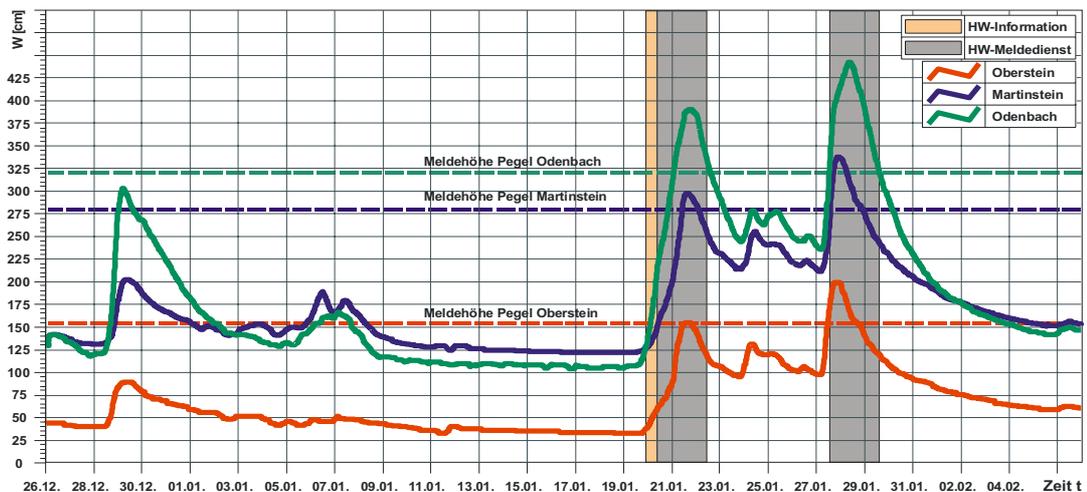


Abb. 13: Ganglinien Wasserstand – Hochwassermeldepegel im Nahegebiet (Zeitraum 26. Dezember 2001 bis 6. Februar 2002)

Die fallende Tendenz der Wasserstände hielt noch bis zum 19. Februar an. Ergiebige Regenfälle am 19. und 20. ließen die Wasserstände wieder rasch ansteigen. Der Hochwassermeldedienst für das Nahegebiet musste am Mittag des 20. erneut eröffnet werden. Die Meldehöhen an den Meldepegeln wurden abermals überschritten. Witterungsabhängig waren an Nahe und Glan zwei im Abstand von 6 Tagen auftretende Hochwasserwellen zu verzeichnen. Die Höchststände für den Februar wurden bei der ersten Welle am 20. und 21. registriert. Bei anhaltend fallenden Wasserständen konnte der Meldedienst für das Naheinzugsgebiet am 28. eingestellt werden.

Die Niederschläge zum Ende der zweiten Monatsdekade im März führten auch im Nahegebiet zu einem erneuten Ansteigen der Wasserstände. Die Meldehöhen von Martinstein/Nahe und Odenbach/Glan waren zeitweise nur geringfügig überschritten (Abb. 14). Der Hochwassermeldedienst wurde nicht eröffnet. In Videotext und Internet stellte das MeldEZentrum Nahe-Lahn-Sieg von 20. bis 22. März Hochwasserinformationen über die Abflusslage an Nahe und Glan für die Öffentlichkeit bereit.

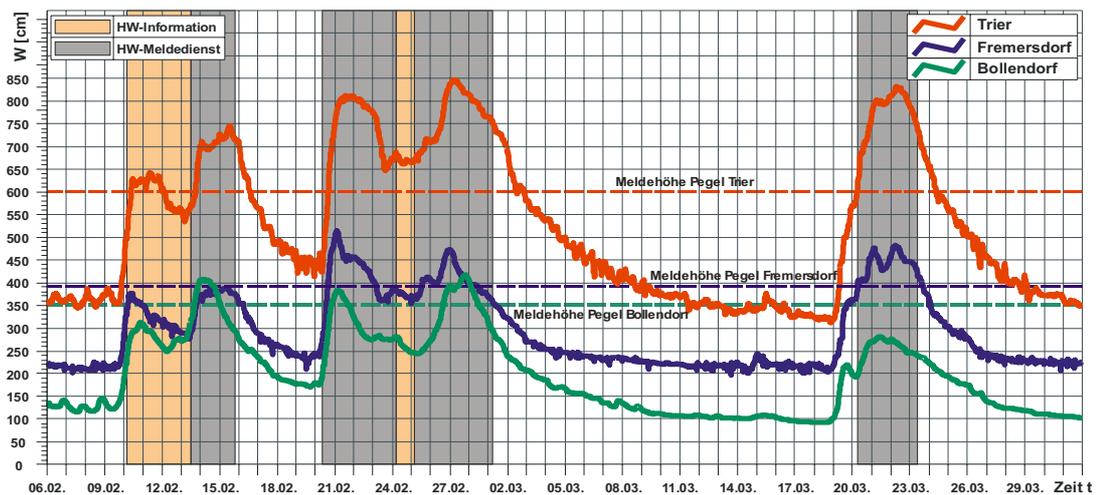


Abb. 14: Ganglinien Wasserstand – Hochwassermeldepegel im Nahegebiet (Zeitraum 6. Februar bis 1. April 2002)

4.3.2 Lahn/Sieg

Das Hochwassermeldezentrum Nahe-Lahn-Sieg war von Mitte Januar 2002 bis Ende März 2002 an 8 Tagen für die Lahn und an 13 Tagen für die Sieg im Einsatz. In dieser Zeit wurden 32 Hochwasserlageberichte (11 Lahn und 21 Sieg) über die Medien veröffentlicht. Hinzu kamen noch 10 Hochwasserinformationen im Vorlauf der Hochwasserereignisse.

Hochwasser im Januar

Parallel zu den Einzugsgebieten von Rhein und Mosel verursachten die Witterungsbedingungen Mitte und Ende Januar auch an Lahn und Sieg kleinere Hochwasserwellen (Abb. 15). Die Meldehöhen der Lahnpegel Leun und Diez wurden am Abend des 27. überschritten und daraufhin der Hochwassermeldedienst für die Lahn eröffnet. An der Sieg waren in der Zeit vom 21. bis zum 29. durchweg hohe Wasserstände zu verzeichnen. Die Meldehöhen wurden mehrfach überschritten, sodass der Hochwassermeldedienst am 21. und 22. sowie vom 24. bis 29. Januar zum Einsatz kam. Bei fallenden Wasserständen an Lahn und Sieg konnte der Meldedienst am Morgen des 29. eingestellt werden.

Hochwasser im Februar

Bereits Mitte Februar führten die hohen Wasserstände zur einer weiteren Eröffnung des Hochwassermelddienstes sowohl an der Lahn als auch an der Sieg. Der Meldedienst musste ab 12. für die Sieg und ab 13. für die Lahn eingerichtet werden. Die Einstellung für beide Flussgebiete erfolgte jeweils am 14. Februar. Bis zum 19. fielen die Wasserstände wieder zügig ab. Die Niederschlagsperiode in der letzten Monatsdekade führt ab dem 20. wieder zu ansteigenden Wasserständen in beiden Einzugsgebieten bis in den Bereich der Meldehöhen. Durch Hochwasserinformationen wurde die Bevölkerung in den Folgetagen auf die entstandene Abflusssituation hingewiesen. Am 26. lösten die gefallenen Niederschläge weitere Anstiege aus und der Meldedienst für beide Flussgebiete wurde erneut eröffnet. Am 29. konnte das HMZ Nahe-Lahn-Sieg den Dienst aufgrund der Wetterberuhigung und fallender Wasserstände in den gesamten Einzugsgebieten beenden.

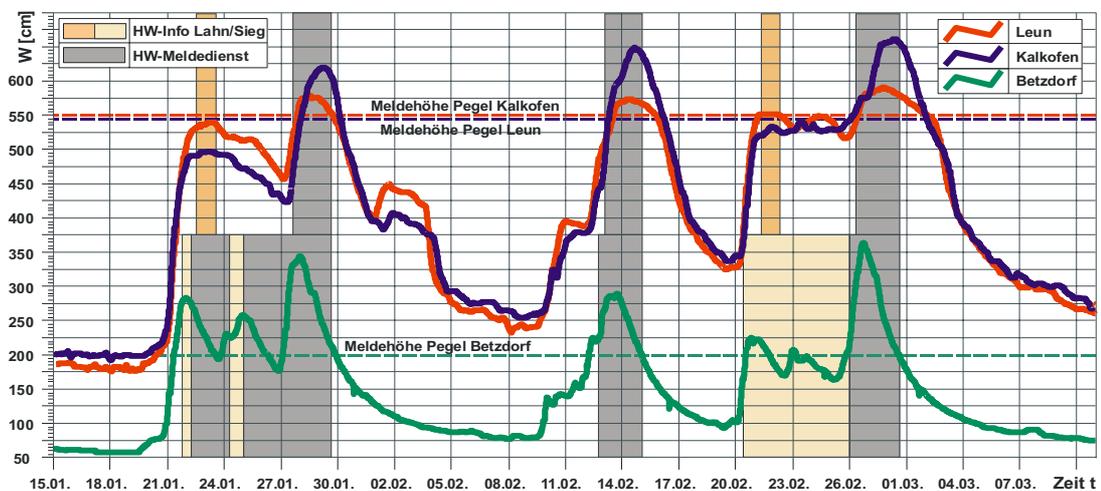


Abb. 15: Ganglinien Wasserstand – Hochwassermeldepegel im Lahn- und Sieggebiet (Zeitraum 15. Januar bis 11. März 2002)

5 Grundlagen

Verwaltungsvereinbarung über die Bereitstellung von Hochwassermeldungen für die Rheinpegel in Nordrhein-Westfalen und über die Nutzung von Informationswegen im Rahmen des Hochwassermeldedienstes am Rhein zwischen Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz und der Bundesrepublik Deutschland; 1998

Verwaltungsvereinbarung über die Zusammenarbeit im Hochwassermeldedienst an Saar und Mosel zwischen dem Saarland, Rheinland-Pfalz und der Bundesrepublik Deutschland; 1. August 1998,

Verwaltungsvereinbarung über die Zusammenarbeit im Hochwassermelde- und Informationsdienst am Oberrhein zwischen Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz und der Bundesrepublik Deutschland; 7. Juni 1996,

Verwaltungsvereinbarung über den regionalen Hochwassermeldedienst an den Bundeswasserstraßen Rhein, Mosel, Saar und Lahn in Rheinland-Pfalz zwischen Rheinland-Pfalz und der Bundesrepublik Deutschland; 30. September 1985,

Verwaltungsvereinbarung über den Austausch von Hochwassermeldungen an Rhein und Lahn zwischen Rheinland-Pfalz, Hessen und der Bundesrepublik Deutschland; 20. Dezember 1985

6 Meteorologische Unterlagen

Deutscher Wetterdienst (Hrsg.), Offenbach
Witterungs-Report Express 12/2001; 01-05/2002
Witterungs-Report Daten 12/2001; 01-05/2002

Deutscher Wetterdienst (Hrsg.), Offenbach
Wochenwetterbericht, ausgegeben vom Medien Service Zentrum

Deutscher Wetterdienst (Hrsg.), Offenbach
Täglicher Wetterbericht, ausgegeben vom Medien Service Zentrum

Deutscher Wetterdienst (Hrsg.), Offenbach
24 Std.- Niederschlagsmengen, ausgegeben vom Medien Service Zentrum

Bundesamt für Wasser und Geologie, Landeshydrologie und – geologie; Bern
Hydrologische Unterlagen aus dem schweizer Rheineinzugsgebiet

Meteo Schweiz (Hrsg.), Zürich
Flash zur Witterung der Monate Dezember 2001 bis Mai 2002

Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (Hrsg.), Wien
Witterungsübersicht und Witterungsverlauf der Monate Dezember 2001 bis Mai 2002