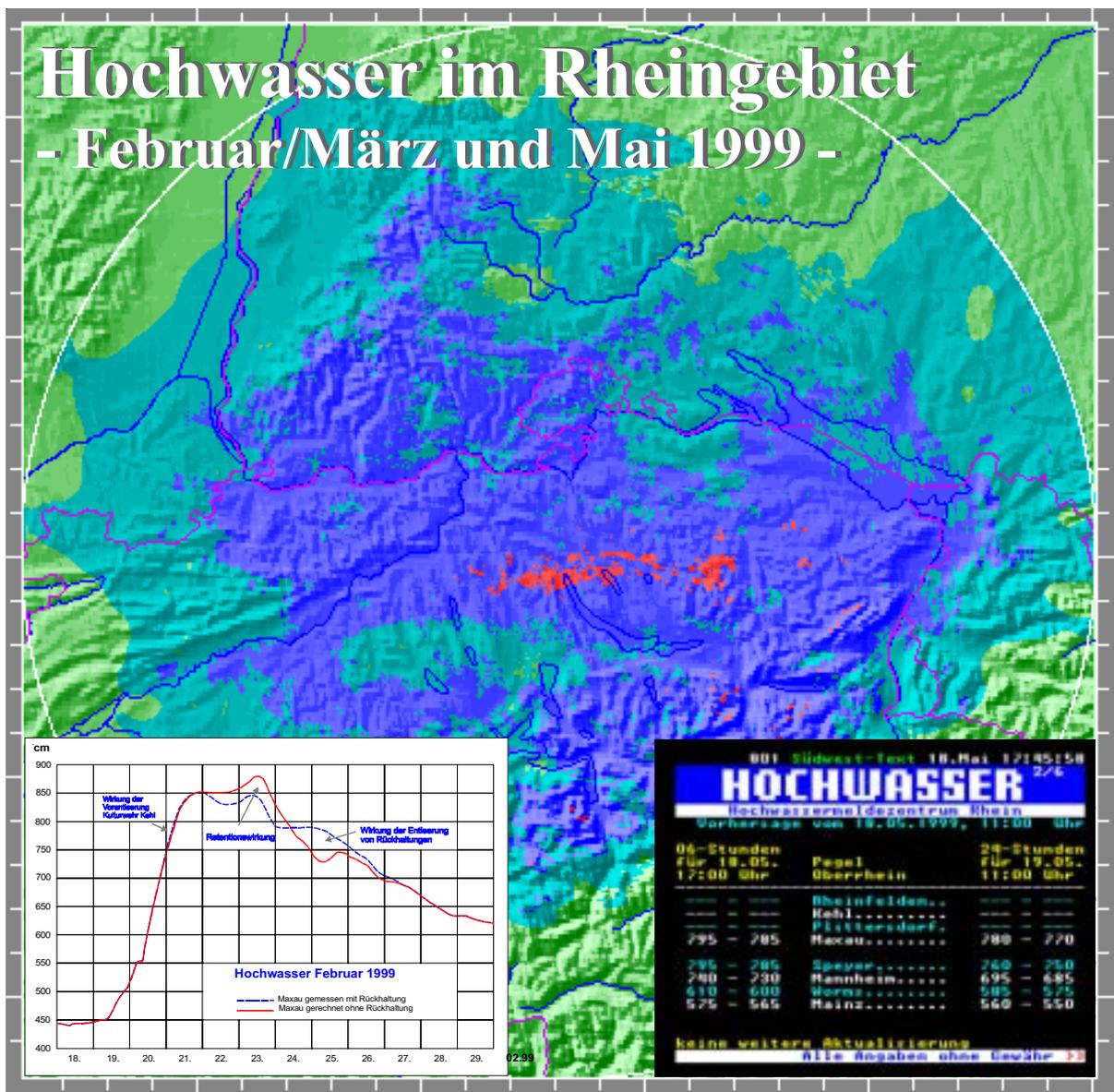


# Rheinland-Pfalz



Mainz, Juli 1999

# Rheinlandpfalz



## Hochwasser im Rheingebiet

- Februar/März und Mai 1999 -

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. (FH) Ehler Fell

212/99

Mainz, Juli 1999

<b>INHALTSVERZEICHNIS</b>	<b>Seite</b>
<b>1 Zusammenfassung</b>	1
<b>2 Witterungsverlauf und Hochwasserursachen</b>	2
2.1 Hochwasser im Februar/März 1999	2
2.2 Hochwasser im Mai 1999	6
<b>3 Hochwasserverlauf</b>	9
3.1 Hochwasser im Februar/März 1999	9
3.1.1 Einsatz der Hochwasser-Rückhaltungen am Oberrhein im Februar 1999	12
3.2 Hochwasser im Mai 1999	13
3.2.1 Einsatz der Hochwasser-Rückhaltungen am Oberrhein im Mai 1999	15
<b>4 Hochwassermeldedienst</b>	16
4.1 Hochwasser im Februar/März 1999	16
4.1.1 Hochwassermeldezentrum Rhein	16
4.1.2 Hochwassermeldezentrum Mosel	18
4.1.3 Hochwassermeldezentrum Nahe-Lahn-Sieg	19
4.2 Hochwasser im Mai 1999	22
4.2.1 Hochwassermeldezentrum Rhein	22
4.2.2 Hochwassermeldezentren Mosel und Nahe-Lahn-Sieg	23
 <b>Anlagen</b>	
A-1 Radarbilder Niederschlag für das südliche Rheineinzugsgebiet	
A-2 Ganglinien Wasserstand Rhein Februar/März 1999	
A-3 Ganglinien Wasserstand Rhein Mai 1999	
A-4 Retentionsmaßnahmen während des Hochwassers im Februar 1999	
A-5 Retentionsmaßnahmen während des Hochwassers im Mai 1999	

## 1 Zusammenfassung

Das Frühjahr 1999 wurde durch zwei Hochwasserereignisse geprägt, die beide ihren Ausgangspunkt am Hoch- und südlichen Oberrhein hatten. Durch die extreme winterliche Witterung im Januar und Februar lag in weiten Teilen der Alpen und der Mittelgebirge Süd- und Südwestdeutschlands eine hohe geschlossene Schneedecke. Ergiebige Niederschläge und Schneeschmelze in der Zeit vom 18. bis 21. Februar 1999 führten dann zum ersten Hochwasser Ende Februar/Anfang März 1999. Betroffen vom Hochwasser war das gesamte Gebiet in den Zuständigkeitsbereichen der Hochwassermeldezentren von Rheinland-Pfalz. Der Hochwassermeldedienst musste für alle rheinland-pfälzischen Flussstrecken von Rhein, Mosel, Nahe, Lahn und Sieg eröffnet werden.

Nach unbeständigen Witterungsabschnitten in der Folgezeit mit einem Wintereinbruch Mitte April in weiten Teilen der Alpen, führten im Mai Niederschlagsgebiete mit extremen Niederschlägen in der Deutschschweiz und im Bodenseegebiet zum zweiten Hochwasser dieses Jahres. Im Gegensatz zum Februarereignis war diesmal nur der Rhein betroffen, die grossen Nebenflüsse Neckar, Main und Mosel hatten in dieser Zeit keine Hochwasser-Abflüsse zu verzeichnen. Im gesamten Hoch- und südlichen Oberrheingebiet und am Bodensee wurden dagegen Rekordwasserstände gemessen. Der Schmelzwasseranteil aus den in diesem Frühjahr in den Alpen gefallenen enormen Schneemengen spielte bei beiden Ereignissen eine wesentliche Rolle.

Die Hochwasserscheitel im südlichen Oberrhein wurden sowohl im Februar als auch in Mai durch den Einsatz der technischen Rückhaltmaßnahmen abgemindert und damit wurde verhindert, dass die Wasserstände auf kritische Marken für die unterhalb liegende Deichstrecke anstiegen. Bei den beiden Hochwassern wurde am Pegel Maxau trotz Einsatz der Rückhaltmaßnahmen der seit den Aufzeichnungen höchste gemessene Wasserstand (HHW) registriert. Der Höchststand vom Mai-Hochwasser mit 884 cm entspricht bezogen auf ein Sommerereignis einer Jährlichkeit im Bereich von ca. 100 Jahren.

Der Hochwassermeldedienst für den Rhein wurde für die beiden Hochwasserereignisse an insgesamt 30 Tage eingerichtet. Zusammen mit den Einsatzzeiten der beiden anderen Meldezentren aus dem Februarereignis ergeben sich für die Wasserwirtschaftsverwaltung in Rheinland-Pfalz erhebliche Belastungen bezüglich des normalen Arbeitsablaufes.

Infolge des Mai-Hochwassers lagen die Wasserstände im Bereich Karlsruhe-Maxau mehrere Wochen über dem höchsten schiffbaren Wasserstand (HSW II).

## 2 Witterungsverlauf und Hochwasserursachen

### 2.1 Hochwasser im Februar/März 1999

Die Monate **Dezember** 1998 und **Januar** 1999 zeigten in den Einzugsgebieten des Ober- und Mittelrheins kein außergewöhnliches Niederschlagsverhalten. Die Gebietsniederschlagshöhen lagen in Baden-Württemberg bei 55 bzw. 97 % und in Rheinland-Pfalz bei 69 bzw. 100 % des langjährigen Mittelwertes von 1961-1990. Im Flachland lag in der Zeit vom 11. bis 13. Januar verbreitet und vom 25. bis 29. gebietsweise eine geschlossene Schneedecke. In den Mittelgebirgen wurden teilweise maximale Schneehöhen von über 100-120 cm erreicht. Die Wetterlage im Januar wurde größtenteils durch antizyklonale Süd- und Südwestlagen mit umfangreichen Tiefdruckgebieten bestimmt.

Im **Februar** herrschten überwiegend Nord- und Nordwestlagen vor. In tieferen Lagen entstand vom 5. bis 25. häufig eine geschlossene Schneedecke mit Schneehöhen von bis zu 15 cm (**Abb. 1**). In den Mittelgebirgen wuchs die Schneedecke weiter an, im südlichen Schwarzwald betrug sie am 25. bis zu 178 cm auf dem Feldberg.

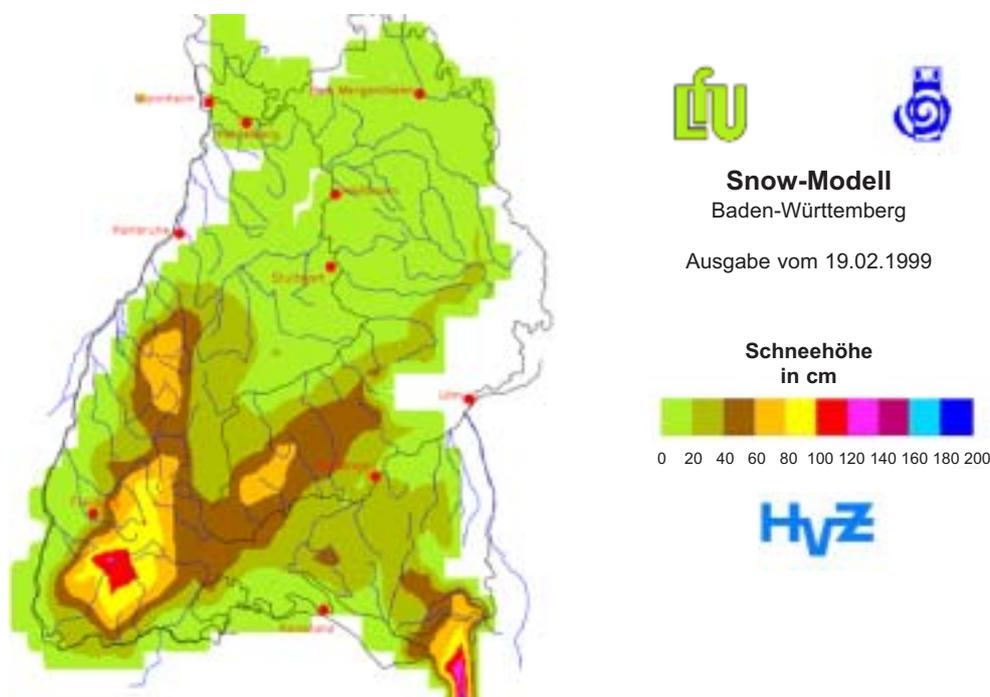


Abb. 1: Schneehöhen in Baden-Württemberg am 19.2.1999  
Datenbasis: HochwasserVorhersageZentrale Karlsruhe

Das Hochwasser im Rheingebiet im Februar wurde durch einen Warmluftvorstoß nach Mitteleuropa vom 18. bis 21. Februar ausgelöst. Die einströmende vorübergehend milde bis sehr milde Meeresluft war von Starkniederschlägen begleitet und führte zu Tauwetter und Schneeschmelze bis in die Kammlagen der südwestdeutschen Mittelgebirge

und im schweizer Alpenvorland. Die Frostgrenze stieg vorübergehend auf 2000 m an. Das Abschmelzen der Schneedecke in den tieferen Lagen der Mittelgebirge und in den Alpentälern führte dann zum Hochwasser im Rhein und seinen Nebenflüssen.

Vom 19. bis 22. Februar waren in Baden-Württemberg und in den südwestlichen Teilen von Rheinland-Pfalz hohe, überwiegend als Regen fallende, Niederschläge zu verzeichnen. Kräftige Niederschläge fielen vor allem in der Deutschschweiz, in den Einzugsgebieten des Hoch- und Oberrheins sowie des Neckars. Mit betroffen waren auch die französische Obermosel und Teile des Saarlandes. Es wurden mehrfach Tageswerte zwischen 20 und 50 l/m<sup>2</sup> gemessen (**Abb. 2**). Weniger tangiert wurde das südwestliche Rheinland-Pfalz mit den Einzugsgebieten von Nahe und Glan sowie das Lahn-Sieggebiet.

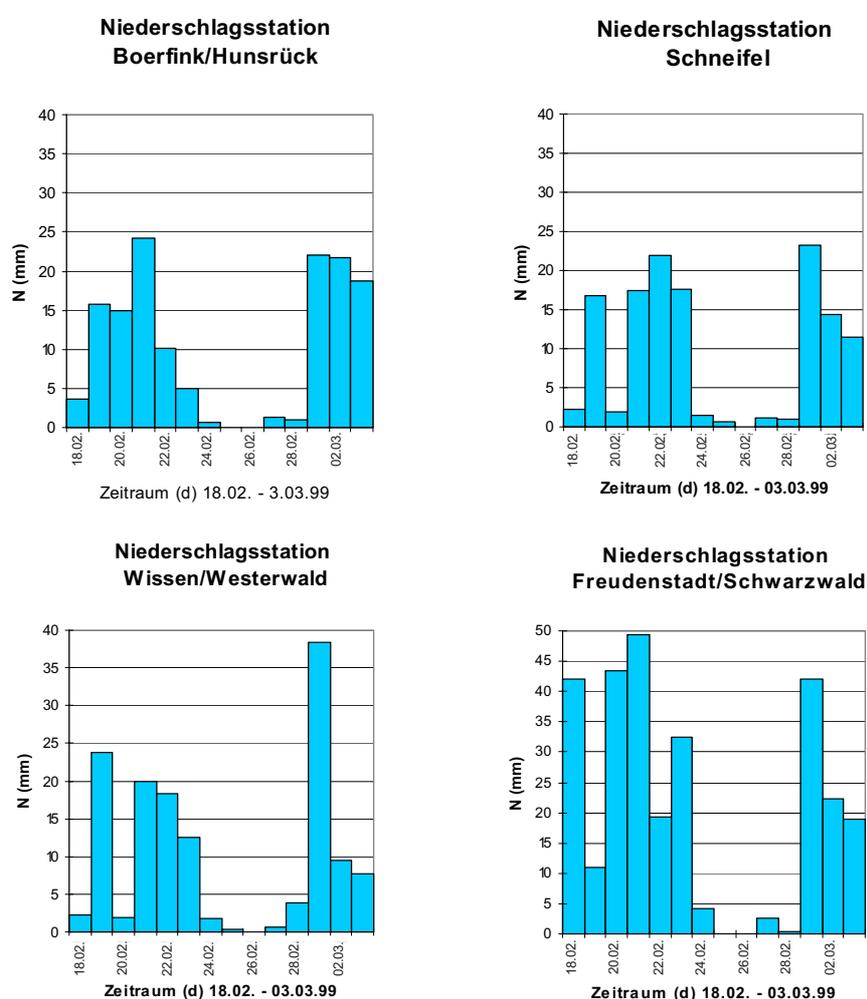


Abb. 2: Niederschlagshöhen ausgewählter Niederschlagsstationen des Ombrometer-Meßnetzes in Rheinland-Pfalz und Baden-Württemberg für den Zeitraum 18.02.-3.03.1999

Auch in den schweizer Rheineinzugsgebieten gab es verbreitet Tagessummen von 20-40 l/m<sup>2</sup>. Die Gebietsniederschlagssummen in den rheinland-pfälzischen Einzugsgebieten betragen im Zeitraum vom 19. bis 23. Februar meist zwischen 40 und 70 l/m<sup>2</sup>.

Örtlich wurden hier auch Niederschlagssummen von über 70 l/m<sup>2</sup> gemessen (Börfink/Hunsrück 73,6 l/m<sup>2</sup>), in Baden-Württemberg auch fast 200 l/m<sup>2</sup> (Freudenstadt 197,7 l/m<sup>2</sup>). Die Temperaturen stiegen am Oberrhein vorübergehend auf 10°C an und selbst in den schneebedeckten Regionen des Schwarzwaldes und des schweizer Voralpengebietes wurden häufig 6 bis 8°C erreicht.

Vom 24. bis 27.2. kam es durch schwachen Zwischenhocheinfluss in den vom Hochwasser betroffenen Einzugsgebieten zu einer leichten Wetterberuhigung mit örtlich nur noch geringen Niederschlägen. Zum Monatswechsel hatte sich zwischen einem ausgeprägten Tiefdrucksystem über dem Ostatlantik und Nordeuropa und hohem Luftdruck über dem Mittelmeerraum eine stürmische westliche Strömung mit eingelagerten Tiefausläufern entwickelt. Im Bereich der Luftmassengrenzen kam es verbreitet zu länger andauernden Niederschlägen, im Stau der Mittelgebirge auch zu Starkniederschlägen. In den Kammlagen der Mittelgebirge über 800 m und vor allem in den Alpen fiel wieder Schnee. Im Einzugsgebiet des Alpenrheins kam es durch ununterbrochene Schneefälle zu teilweise katastrophalen Verhältnissen mit örtlichen Lawinenabgängen.

Durch die Zufuhr warmer Meeresluft Anfang **März** stieg dann in den Mittelgebirgen die Nullgradgrenze vorübergehend auf über 1500 m, in den Alpen auf über 2000 m an. In höheren Lagen wurden verbreitet Regenmengen von mehr als 20 l/m<sup>2</sup> registriert. In Lagen unterhalb 800 m schmolz die Schneedecke weitgehend und auch in den Kammlagen der Mittelgebirge nahm sie dadurch um 25 bis 30 cm ab. Die Niederschläge und die einsetzende Schneeschmelze in den mittleren und höheren Lagen der Mittelgebirge führten zu einem neuerlichen Ansteigen des Rheins und seiner Nebenflüsse, die zu diesem Zeitpunkt ohnehin noch relativ hohe Abflüsse zu verzeichnen hatten.

Nach kurzer Wetterberuhigung folgte am 8. März ein weiteres Niederschlagsgebiet, das sich über ganz Süd- und Südwestdeutschland sowie den Vogesen ausbreitete. Der meiste Niederschlag im Südwesten wurde im Schwarzwald (Freudenstadt 30 l/m<sup>2</sup>) registriert. In den Vogesen und in Lothringen waren es sogar örtlich bis zu 40 l/m<sup>2</sup>. Die zwischenzeitlich wieder unter die Meldehöhen abgefallenen Wasserstände am Rhein und an der Mosel stiegen wieder über die Meldehöhe an und führten zu einer erneuten Eröffnung des Hochwassermelddienstes an den genannten Flüssen.

Am Rhein und an der Mosel wurden die höchsten Abflüsse nach Durchzug des ersten Niederschlagsgebietes erreicht, in den kleineren Einzugsgebieten von Lahn und Sieg brachten erst die Niederschläge vom 28.2. bis zum 2.3. die grössten Werte. Die Obermosel und die Saar verzeichnete ihren Höchststand erst beim Durchzug des dritten Niederschlagsgebietes vom 10. bis 12. März. Im Februar 1999 lag das Flächenmittel

Tabelle1: Flächenmittel des Niederschlags vom Mittel 1961-1990 (Angaben des DWD)

Zeitraum	Januar 1995		Oktober 1998		Februar 1999	
	mm	%	mm	%	mm	%
Rheinland-Pfalz/Saarland	175	291	174	272	69	119
Baden-Württemberg	122	172	182	272	111	165
Rhein (oberh. Mainmündung)	136	186	185	268	107	157
Rhein (unterh. Mainmündung)	177	253	185	284	77	130
Main	144	253	194	346	59	113

des Niederschlags in Rheinland-Pfalz bei 69 mm entsprechend 119 % des langjährigen Monatsmittels 1961-1990 und damit weit unterhalb der Werte vom Januar 1995 mit 291 % und Oktober 1998 mit 272 %. In **Tab. 1** sind die Flächenmittel unterschieden nach Einzugsgebieten gegenübergestellt. Die Niederschlagssummen im deutschen Rheineinzugsgebiet für den Zeitraum 19. bis 23. Februar 1999 sind in **Abbildung 3** dargestellt.

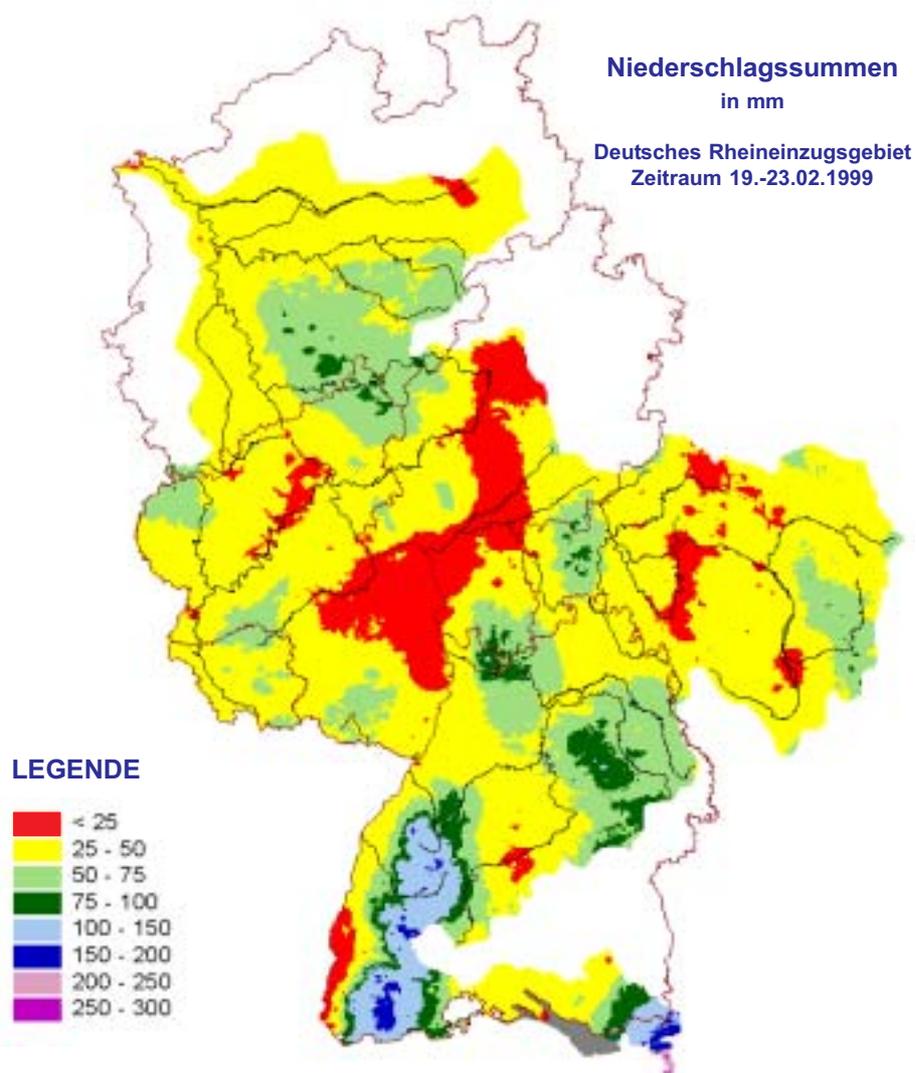


Abb. 3: Niederschlagssummen im deutschen Rheineinzugsgebiet vom 19.-23. Februar 1999  
Datenbasis: DWD (regnie)

## 2.2 Hochwasser im Mai 1999

Durch die unbeständige Witterung und den hohen Schmelzwasseranteil blieben die Wasserstände des Oberrheins im März und April auf ungewöhnlich hohem Niveau (**Abbildung 4**). Ab Mitte **April** war die Witterung im Einzugsgebiet des Hoch- und Alpenrhein nass-kalt. In der Schweiz fiel teilweise Schnee bis ins Flachland der Alpennordseite. Am Ende dieses Wintereinbruchs lagen in weiten Teilen der Alpen auf 1500 m Höhe 1 bis 3 m, auf 2500 m Höhe sogar 3 bis 6 m Schnee. Auf dem Saentis wurde eine Rekordschneehöhe von 816 cm gemessen. Die Niederschlagssummen in der Schweiz zwischen Bodensee und Basel betragen im April meist das 1,5 - 2-fache des langjährigen Durchschnitts, in Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz wurde der langjährige Mittelwert erreicht.

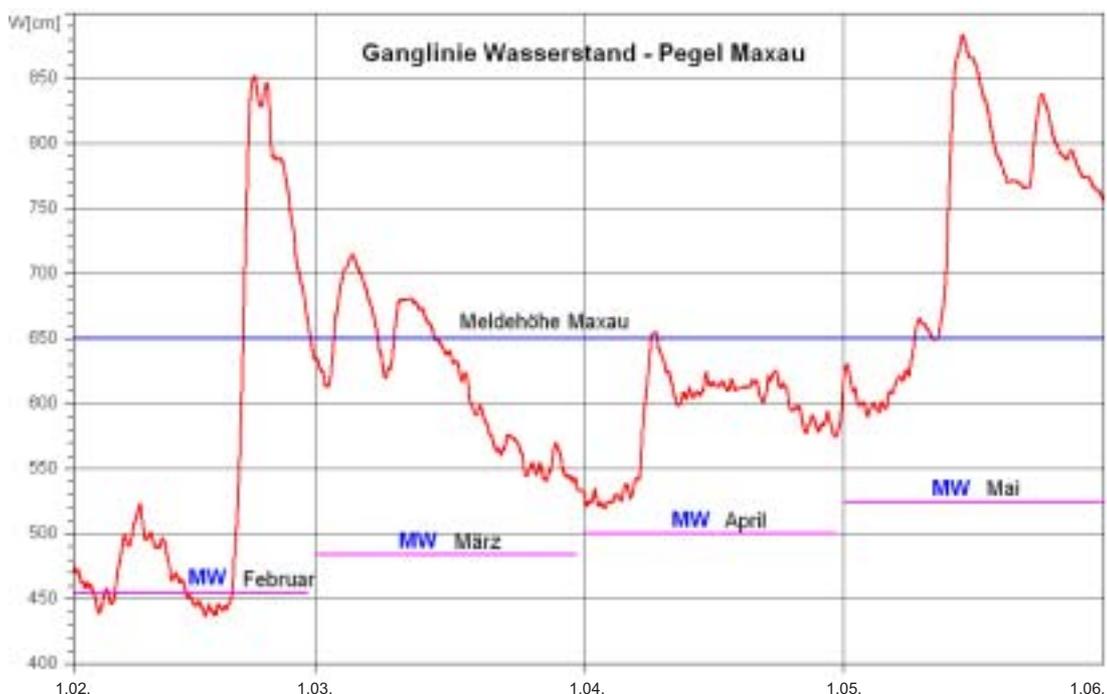


Abb. 4: Wasserstandsganglinie Pegel Maxau/Oberrhein mit Meldehöhe und mittleren Monatswasserständen der Reihe 1987-1996 für den Zeitraum 1.02.- 31.05.1999

Der **Mai** begann mit einer Beruhigung der Grosswetterlage und warmen niederschlagsarmen Wetter. Mit zunehmender Erwärmung stieg der Schmelzwasseranteil in den Flüssen kontinuierlich an. Sehr feuchte Luft führte in der Deutschschweiz vom 11. bis 14. Mai zu extremen Niederschlägen. Allein am 12. fiel hier im Einzugsgebiet des Hochrheins zwischen Zürich und St. Gallen über 100 l/m<sup>2</sup> Niederschlag (**Anlage A-1**). Die teilweisen Rekordniederschläge bis in Höhen von 2700 m, führten zu lokalen Überschwemmungen an Bächen und Flüssen und etwas verzögert zu Rekordpegelständen und Überflutungen an den schweizer Seen. Ein neues Tief führte am 21. und nachts zum 22. am zentralen und östlichen Alpennordhang nochmals zu ähnlich extremen

Niederschlägen, deren Schwerpunkt in Voralberg und Südbayern lag, wo es zu schweren Überschwemmungen kam. Im österreichischen Rheineinzugsgebiet von Bregenzer Ache und Ill fielen allein im Zeitraum vom 18. bis 22.5. bis zu 260 l/m<sup>2</sup> Niederschlag. Auch der Bodensee trat nun über die Ufer. Die extremen Niederschlagsmengen im Alpen- und Hochrheingebiet lösten erwartungsgemäss das zweite grosse Hochwasser in diesem Jahr für das Oberrheingebiet aus. In **Abbildung 5** sind die Niederschlagssummen in der Schweiz in % des langjährigen Monatsmittels für den Mai 1999 dargestellt.

Die letzte Maiwoche war dann durch ein Warmlufthoch geprägt, so dass es zu keiner weiteren Verschärfung der Hochwassersituation im Hoch- und Oberrheingebiet kam. Im Einzugsgebiet des Oberrheins gab es in den genannten Zeiträumen meist nur im südlichen Schwarzwald (Feldberg 33 l/m<sup>2</sup>) grössere Niederschlagsmengen. Der Nord-schwarzwald und das Neckargebiet blieben von den extremen Niederschlägen verschont, die übrigen Einzugsgebiete von Main und Mosel hatten keine aussergewöhnlichen Niederschläge zu verzeichnen. Die Regenmengen nahmen nach Norden hin ab.

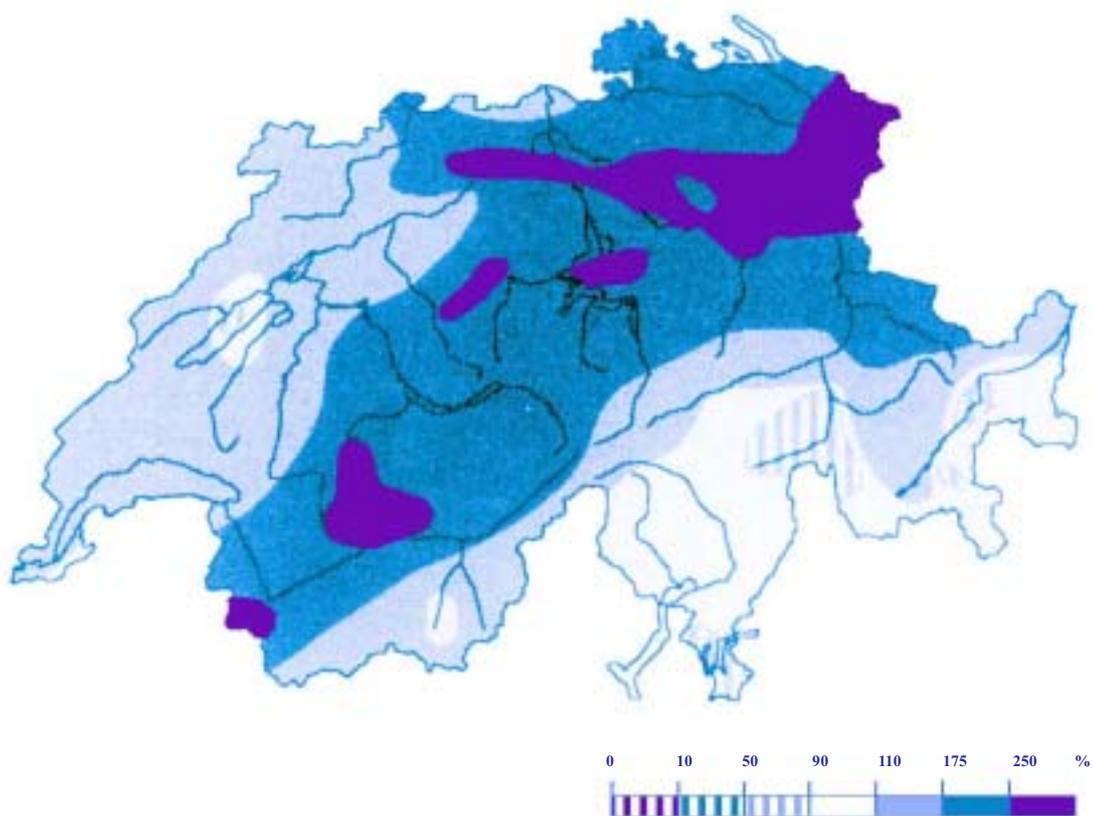


Abb. 5: Niederschlagssummen in der Schweiz in % des langjährigen Monatsmittels im Mai 1999  
Datenbasis: Witterungsbericht SMA -MeteoSchweiz

Die Flächenmittel des Niederschlags für Mai 1999 lagen in Baden-Württemberg bei 109 mm entsprechend 115 % und in Rheinland-Pfalz nur bei 34 mm entsprechend 54 % des langjährigen Monatsmittels 1961-1990. In der Deutschschweiz wurden im Mai die höchsten Regensummen in diesem Jahrhundert gemessen. Teilweise lagen die Werte über 300 % (St. Gallen) des normalen Mainiederschlags, im vorarlberger Einzugsgebiet des Rheins bei 200-300 %. In **Tabelle 2** sind die Flächenmittel unterschieden nach Einzugsgebieten und die Monatswerte von St. Gallen und Feldkirch gegenübergestellt.

Tabelle 2: Flächenmittel des Niederschlags vom Mittel 1961-1990 (Angaben des DWD)

Zeitraum	Hochwasser Januar 1995		Hochwasser Mai 1994		Hochwasser Mai 1999	
	mm	%	mm	%	mm	%
Rheinland-Pfalz/Saarland	175	291	70	111	38	54
Rhein (oberh. Mainmündung)	136	186	110	129	97	102
Baden-Württemberg	122	172	113	134	109	115
Deutschschweiz (St.Gallen)	-	-	-	-	339	317
Voralberg (Feldkirch)	-	-	-	-	270	242

### 3 Hochwasserverlauf

#### 3.1 Hochwasser im Februar/März 1999

Im Gebiet des Alpen-und Hoahrheins entwickelte sich aufgrund der hohen Niederschläge vom 19. bis 23. Februar sowie des grossen Schmelzwasseranteils eine ausgeprägte Hochwassersituation. Der Pegel Rheinfeldern hatte zwei dicht aufeinander folgende Abflussscheitel, die vor allem durch die Zuflüsse aus dem schweizer Einzugsgebiet gebildet wurden. Der erste kleinere Scheitel war am 20. Februar mit 477 cm entsprechend 2900 m<sup>3</sup>/s zu verzeichnen, der zweite wurde am 22. gegen Mittag mit 558 cm (3580 m<sup>3</sup>/s) erreicht. Die Wiederkehrzeit betrug ca. 10 Jahre (HQ<sub>10</sub>). Die Zuflüsse aus dem Schwarzwald und den Vogesen lieferten ebenfalls beachtliche Beiträge für die nun entstandene Abflusssituation am Oberrhein. Der Pegel Maxau erreichte durch die erste Hoahrheinwelle am 21. Februar einen Höchststand von 853 cm (4170 m<sup>3</sup>/s). Um ein Ansteigen des Maxauer Pegels in den kritischen Bereich von 900 cm zu vermeiden, wurden aufgrund der Abfluss-Vorhersage der schweizer Landeshydrologie für eine grössere zweite Welle aus dem Hoahrhein am 22. in Baden-Württemberg und Frankreich am Oberrhein umfangreiche Retentionsmassnahmen eingeleitet, die zu einer merklichen Reduzierung des 2. Scheitels um ca. 30-40 cm führten. Der Wasserstand am Pegel Maxau erreichte dadurch nur noch 848 cm mit 4100 m<sup>3</sup>/s und lag damit noch unter dem Scheitel der Vorwelle.

Die hohen Niederschläge sowie die Schneeschmelze aus dem Schwarzwald und der schwäbischen Alp führten auch im Einzugsgebiet des Neckars zu Hochwasser mit Abflussspitzen von rd. 1850 m<sup>3</sup>/s am Pegel Heidelberg und einer Wiederkehrzeit von ca. 10 Jahren. Der zunächst unter Einsatz des Schneeschmelzevorhersagemodells der DWD (SNOW) prognostizierte Abfluss von 2500-2700 m<sup>3</sup>/s für den Neckar wurde bei weitem nicht erreicht, so dass sich unterhalb der Neckarmündung ein Maximalabfluss von 4760 m<sup>3</sup>/s am Pegel Worms einstellte. Auch der Main hatte zu diesem Zeitpunkt ein kleineres Hochwasser mit einem Abflussscheitel von ca. 1000 m<sup>3</sup>/s am Pegel Raunheim und einer Wiederkehrzeit von < 5 Jahren zu verzeichnen. Dadurch ergab sich unterhalb der Mainmündung am Pegel Mainz ein Spitzenabfluss von 5500 m<sup>3</sup>/s.

Unterhalb Mainz bis zur Moselmündung wurde der Hochwasserscheitel des Rheins nur unwesentlich von den Zuflüssen aus der Nahe und der Lahn beeinflusst. Der Nahe-scheitel erreichte auf der gesamten Strecke nicht einmal HQ<sub>1</sub>. Am Pegel Grolsheim wurden rd. 240 m<sup>3</sup>/s gemessen. Beim Durchgang der Rheinwelle im Mittelrheingebiet war an der Lahn nur ein kleines Hochwasser mit Wasserständen knapp unter der Meldehöhe zu verzeichnen. Am Pegel Kalkofen wurde der Höchststand erst am 4. März nach

Durchzug eines zweiten Niederschlagsgebiets mit rd.  $310 \text{ m}^3/\text{s}$  entsprechend  $HQ_1$  verzeichnet. Der Einfluss auf den Rheinabfluss blieb auch hier gering. Der Rheinscheitel stieg durch den Zufluss der Nahe und der Rückstaueffekte der Lahn und vor allem der Mosel auf 718 cm ( $5920 \text{ m}^3/\text{s}$ ) am Pegel Kaub an. Die Wiederkehrzeiten auf der gesamten Rheinstrecke von Maxau bis Kaub lagen im Bereich von ca. 10 Jahren.

Das Abflussverhalten der Mosel im Hochwasserzeitraum war durch drei aufeinander folgende Niederschlagsgebiete im Zeitraum vom 18. Februar - 10. März geprägt. Das erste Regengebiet führte zu den grössten Abflussspitzen im Einzugsgebiet und lieferte damit den grössten Zufluss zum Rhein. Die Scheitelwerte des ersten Ereignisses wurden durch die beiden nachfolgenden Wellen nicht mehr erreicht. Durch die Zuflüsse vor allem aus der Obermosel und der Saar wurde für die erste Welle ein ca. 2 jährlicher Hochwasserscheitel für die gesamte Moselstrecke ab Trier verzeichnet. In Trier lag der Abflussscheitel bei ca.  $1840 \text{ m}^3/\text{s}$  und in Cochem bei rd.  $2035 \text{ m}^3/\text{s}$  und war damit deutlich niedriger als im Januar 1995 mit  $3190 \text{ m}^3/\text{s}$  bzw.  $3550 \text{ m}^3/\text{s}$ . Die Abflussfülle der vorangegangenen Hochwasser wurde auch durch die drei zeitlich sehr eng beieinander liegenden Hochwasserwellen nicht erreicht. Ab Koblenz wurde der Rheinscheitel durch die Zuflüsse aus Lahn, Mosel und dem Mittelrhein gebildet. In Koblenz betrug der Höchststand 753 cm und lag damit erheblich unter dem Januarwert von 1995 mit 921 cm oder dem Dezemberwert von 1993 mit 946 cm. Die Wiederkehrzeit unterhalb der Moselmündung nahm weiter ab. In Andernach erreichte der Hochwasserscheitel einen Abfluss von  $7620 \text{ m}^3/\text{s}$  entsprechend einer Jährlichkeit von etwa 5 Jahren.

Im Sieggebiet war nach dem Durchzug des ersten Regengebietes nur ein kleineres Hochwasser mit Wasserständen knapp über der Meldehöhe zu verzeichnen. Die Abflüsse leisteten keinen gravierenden Beitrag zur Rheinwelle. Ihren Höchststand erreichte die Sieg erst am 2. März bei einer zweiten grösseren Hochwasserwelle am Pegel Betzdorf mit 333 cm ( $240 \text{ m}^3/\text{s}$ ), was einer Jährlichkeit von ca. 5 Jahren entspricht.

Der Scheitelwasserstand am Pegel Köln wurde am 24. Februar mit 888 cm gemessen. Der Abfluss lag mit ca.  $8100 \text{ m}^3/\text{s}$  um ca.  $2800 \text{ m}^3/\text{s}$  oder 180 cm unter den Scheitelwert vom Januar 1995. Der Abfluss am Niederrhein erhöhte sich durch die Zuflüsse nur unwesentlich. Der Pegel Rees erreichte am 26. einen Höchststand von 891 cm mit einem Abfluss von  $8200 \text{ m}^3/\text{s}$ . Die Jährlichkeit unterhalb Köln nahm weiter ab und war jetzt kleiner 5 Jahre. Die Ganglinien der Hochwasserwellen des Rheins sind in der **Anlage A-2** dargestellt. Die Kennwerte der Höchststände sind in **Tabelle 3** zusammengestellt.

Im Vergleich zu den vorangegangenen großen Hochwassern war das von Ende Februar/Anfang März kein außergewöhnliches Ereignis. Das Zusammenwirken von Niederschlag und gleichzeitiger Schneeschmelze führt um diese Jahreszeit häufig zu solchen Hochwassern (z.B. März 1988, Januar 1995, Februar 1997). Die Laufzeit der überwiegend vom Witterungsverhalten im Bereich des Hoch- und Oberrheins geprägten Rheinwelle betrug unter Einbeziehung der beiden kleineren Nachwellen insgesamt 19 Tage. Im Januar 1995 dauerte der Ablauf des Hochwasserereignisses rd. 16 Tage.

Tabelle 3: Kennwerte der Höchststände beim Hochwasser Februar/März und Mai 1999

Flußgebiet	Pegel	Hochwasser Februar/März 1999				Hochwasser Mai 1999			
		W [cm]	Q [m³/s]	Datum	Jährl. [a]	W [cm]	Q [m³/s]	Datum	Jährl. [a]
<b>Rhein</b>	Rheinfelden 1.Sch.	477	2900	20.02.	2	677	~4900	12.05.	~200
	2.Scheitel	558	3580	22.02.	10	600	~4000	22.05.	~100
	Maxau 1.Scheitel	853	4160	21.02.	>10	884	4540	14.05.	~100 (So)
	2.Scheitel	848	4100	23.02.	>10	838	3980	23.05.	~20 (So)
	Worms	687	4760	23.02.	10	643	4330	16.05.	>5
	Mainz	672	5500	24.02.	<10	582	4360	17.05.	<5
	Kaub	718	5920	24.02..	>10	579	4570	17.05.	3
	Koblenz	753	-	24.02..	-	497	-	17.05.	-
	Andernach	847	7800	24.02.	~5	577	4750	17.05.	<1
	Köln	888	8080	24.02.	<5	-	-	-	-
<b>Neckar</b>	Heidelberg	512	1850	21.02.	<10	<b>an den Nebenflüssen des Rheins kein Hochwasser</b>			
<b>Main</b>	Raunheim	346	1140	25.02.	>5				
<b>Mosel</b>	Perl	597	1100	23.02.	3				
	Trier	792	1840	22.02.	2				
	Cochem	691	2035	23.02.	2				
<b>Saar</b>	Fremersdorf	419	440	22.02.	-				
<b>Sauer</b>	Bollendorf	310	282	22.02.	1				
<b>Nahe</b>	Oberstein	137	40	20.02.	<1				
	Martinstein	292	125	20.02.	<1				
	Boos	238	158	20.02.	<1				
	Grolsheim	346	238	21.02.	<1				
<b>Glan</b>	Eschenau	198	32	23.01.	<1				
	Odenbach	275	51	23.01.	<1				
<b>Lahn</b>	Leun	570	-	03.03.	-				
	Diez	481	-	04.03.	-				
	Kalkofen	569	308	04.03.	1				
<b>Sieg</b>	Betzdorf	333	237	02.03.	5				

### 3.1.1 Einsatz der Hochwasser-Rückhaltungen am Oberrhein im Februar 1999

Die Retentionsmaßnahmen am Oberrhein für das Kulturwehr Kehl und die Polder Altenheim beginnen nach dem international festgelegten Reglement bei Abflüssen von  $> 3800 \text{ m}^3/\text{s}$  und einer Abflussvorhersage von  $> 4200 \text{ m}^3/\text{s}$  am Pegel Maxau. Diese Kriterien waren am späten Abend des 21. Februar erfüllt, sodass die Rückhalte-  
maßnahmen für das Kulturwehr Kehl und die Polder Altenheim am selben Tag gegen Mitternacht begonnen wurden. Der Sonderbetrieb der Anlagen des Rheinseitenkanals und der unterhalb gelegenen Schlingen Marckolsheim, Rhinau und Gerstheim folgten am Nachmittag bzw. Abend des 22. Februars. Der Sonderbetrieb der Kraftwerke wurde am 23. beendet, die Rückmanöver am 24. abgeschlossen. Der Einsatz der Rückhalte-  
maßnahmen ist in **Anlage A-4** dargestellt. Der betriebsbereite Polder Moder kam nicht zum Einsatz, da hierfür die Bedingungen gemäß Reglement nicht vorlagen.

Durch die Wirkung der Rückhaltemaßnahmen ergab sich in Maxau eine Scheitelabminderung von rund 40 cm (**Abb.6**). In der Abbildung ist auch zu erkennen, dass der HSW II (Einstellung der Schifffahrt) in Maxau (750 cm) durch die Entleerung der Rückhaltungen etwa einen Tag länger überschritten war als ohne den Einsatz der Retentions-  
maßnahmen.

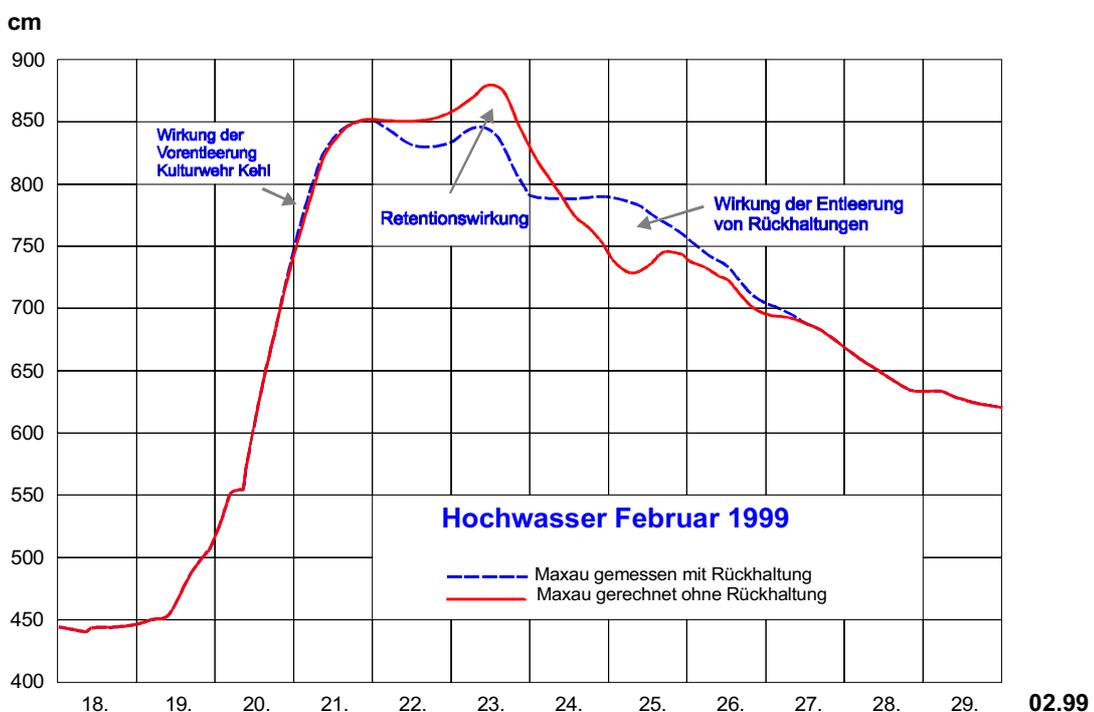


Abb. 6: Auswirkung der Rückhaltemaßnahmen am Oberrhein auf den Wasserstand am Pegel Maxau; Datenbasis: HochwasserVorhersageZentrale Karlsruhe

### 3.2 Hochwasser im Mai 1999

Die Witterungsverhältnisse ab Mitte April auf der Alpennordseite hielten die Abflüsse im Gebiet des Alpen- und Hochrheins auf einem sehr hohen Niveau. Durch die verbreitet vom 11. bis 14. Mai gefallenen extremen Niederschläge in diesem Bereich entwickelte sich in der Deutschschweiz und am Oberrhein eine außergewöhnliche Hochwassersituation. Der Mittelrhein war nur örtlich im ufernahen Bereich beeinträchtigt und der Niederrhein wurde nicht betroffen.

Der Pegel Rheinfelden hatte am 12. Mai mit 677 cm einen Jahrhunderthöchststand zu verzeichnen, der fast ausschließlich durch die Zuflüsse aus dem schweizer Rheineinzugsgebiet verursacht wurde. Innerhalb von 18 Stunden stieg der Wasserstand in Rheinfelden von 400 cm auf die neue Rekordhöhe an. Der Abfluss betrug im Scheitel ca. 4900 m<sup>3</sup>/s mit einer Wiederkehrzeit von ca. 200 Jahren (HQ<sub>200</sub>). Da die Starkniederschläge überwiegend nur den schweizer Voralpenraum und das östliche Bodenseegebiet betrafen, lieferten die Zuflüsse aus dem Schwarzwald und den Vogesen nur geringe Beiträge für die nun entstandene extreme Abflusssituation am Oberrhein. Am Pegel Maxau musste man aufgrund des Hochrheinabflusses mit einem Scheitel im Bereich von 9 Metern und darüber rechnen. Die Kriterien zum Einsatz der Rückhaltungen am Oberrhein waren innerhalb von 3 Monaten zum zweiten Mal in diesem Jahr erfüllt. Zur Vermeidung eines Anstiegs der Wasserstände am Maxauer Pegel in den kritischen Bereich von 900 cm, wurden erneut in Baden-Württemberg und Frankreich die zur Verfügung stehenden Rückhaltungen eingesetzt. Der Scheitelwasserstand am Pegel Maxau erreichte trotz der Rückhaltungen noch 884 cm mit ca. 4570 m<sup>3</sup>/s, die Wiederkehrzeit lag im Bereich eines 100-jährlichen Sommerereignisses. Ohne die Retentionsmaßnahmen hätten nach ersten Abschätzungen die Wasserstände die kritische 9,15 Meter-Marke im Bereich Maxau erreichen und somit stellenweise zu einer Unterschreitung des Freibords an den Deichen führen können. In Speyer wurde die Altstadt entgegen den ersten Befürchtungen nicht überflutet. Auf der gesamten Rheinstrecke vom Bodensee bis Karlsruhe-Maxau entsprachen die an den Pegeln Hauenstein, Rheinfelden, Basel-Rheinhalle, Plittersdorf und Maxau erreichten Wasserstände den höchsten je gemessenen Hochwasserständen (HHW). Die Schifffahrt musste im Bereich Maxau für insgesamt 25 Tage eingestellt werden.

Das Einzugsgebiet des Neckars blieb von den Hochwasser auslösenden Niederschlagsgebieten weitgehend verschont (**Abb. 7**). Die Neckarabflüsse zum Zeitraum des Rheinhochwassers lagen im Bereich knapp über MW und hatten keinen abflussverschärfenden Einfluss auf die Rheinwelle. Unterhalb der Neckarmündung stellte sich am 16. Mai ein durch die Retention in den Vorländern zwischen Maxau und Worms beeinflusster

Spitzenabfluß von 4330 m<sup>3</sup>/s (643 cm) am Pegel Worms ein, was einer Jährlichkeit von nur noch >5 Jahren entspricht. Am Pegel Mainz wurde die Hochwasser-Meldehöhe (550 cm) mit 582 cm nur geringfügig überschritten. Zu Einstellungen des Schiffsverkehrs kam es am Mittelrhein nicht.



Abb. 7: 24-Std.-Niederschlagsgleichen vom 11.05.1999 8:00 Uhr - 12.05.1999 8:00 Uhr MEZ für Baden-Württemberg; Datenbasis: **H**ochwasser**V**orhersage**Z**entrale Karlsruhe

Da auch die Zuflüsse von Main, Nahe, Lahn und Mosel keine besonderen Beiträge zur Abflusssituation des Rheins lieferten, veränderten sich zwischen Worms und Koblenz die Abflussverhältnisse nur unwesentlich. Am Pegel Koblenz wurde die 5-Meter-Marke nicht erreicht. Die Jährlichkeit nahm weiter ab und war schließlich ab Andernach kleiner  $HQ_1$ .

Die durch ein neues Tief zu Beginn der zweiten Monatsdekade ausgelösten nochmals ähnlich extremen Niederschläge führten in den gleichen Einzugsgebieten erneut zu extremen Hochwasserabflüssen. Die Werte der vorangegangenen Hochwasserwelle mit ihren Rekordwasserständen wurden jedoch nicht mehr erreicht (**Anlage A-3**). Da die Bodenseezuflüsse diesmal stärker überregnet wurden, stieg der ohnehin randvolle Bodensee weiter auf die Rekordhöhe von 565 cm in diesem Jahrhundert an und lieferte fortan eine sehr hohe Grundlast für den Abfluss des Rheins.

### 3.2.1 Einsatz der Hochwasser-Rückhaltungen am Oberrhein im Mai 1999

Die Kriterien für die Retentionsmaßnahmen waren bereits am späten Abend des 12. Mai erfüllt, so dass in der Nacht vom 12. auf den 13. mit dem Sonderbetrieb der Anlagen des Rheinseitenkanals und der unterhalb gelegenen Schlinge Rhinau die Rückhaltemaßnahmen begonnen wurden. Das Kulturwehr Kehl und die Polder Altenheim folgten am 13. nachmittags. Der Sonderbetrieb der Kraftwerke wurde noch in der Nacht wieder beendet und die Rückmanöver abgeschlossen. Der Einsatz der Rückhaltemaßnahmen ist in **Anlage A-5** dargestellt. Der betriebsbereite Polder Moder kam abstimmungsgemäß nicht zum Einsatz, obwohl hierfür die Bedingungen gemäß Reglement vorlagen. Der Retentionsraum wurde für eine von der schweizer Landeshydrologie als möglich erachtete 2. Welle zunächst in Reserve gehalten. Da diese Welle letztendlich nicht im Oberrheingebiet in der erwarteten Höhe durchgelaufen ist, wurde der Polder Moder nicht eingesetzt.

Die Scheitelabminderung durch die Wirkung der zur Verfügung stehenden Rückhaltemaßnahmen betrug in Maxau rund 20-30 cm.

## **4 Hochwassermeldedienst**

### **4.1 Hochwasser im Februar/März 1999**

#### 4.1.1 Hochwassermeldezentrum Rhein

Der Hochwassermeldedienst für den Oberrhein wurde bereits am Nachmittag des 20. Februar noch vor dem Erreichen der Meldehöhe am Pegel Maxau eröffnet, da die ergebigen Niederschläge der letzten 30 Stunden im gesamten Einzugsgebiet des Hoch- und Oberrheins und die damit beschleunigte Schneeschmelze zu sehr schnell ansteigenden Wasserständen führten. Zu diesem Zeitpunkt hatte der Pegel Rheinfelden bereits einen Abfluss von über 2700 m<sup>3</sup>/s. Zusammen mit den Abflüssen aus den Zwischeneinzugsgebieten musste nach ersten Abschätzungen in den nächsten 24-48 Stunden mit Wasserstandsanstiegen von bis zu 250 cm an allen Rheinpegeln von Maxau bis Worms gerechnet werden.

Durch zeitweise Anstiege von über 10 cm/h am Pegel Maxau wurde die Meldehöhe schnell erreicht und bereits am Nachmittag des 20. um 16 Uhr überschritten. Bis zum folgenden Morgen hielten die extremen Anstiege der Wasserstände am Oberrhein an. Erst gegen abend des 21. bildete sich am Pegel Maxau ein erster Scheitel aus. Eine zweite, durch Retentionsmassnahmen unter den ersten Scheitel abgeminderte Welle, folgte 36 Stunden später. Die Nachtmeldehöhe von 800 cm in Maxau war vom 21. bis 24. überschritten, so dass der Hochwassermeldedienst rund um die Uhr durchgeführt werden musste. Im Bereich Maxau - Mannheim musste die Schifffahrt eingestellt werden.

Am Pegel Mainz wurde die Meldehöhe am 22. Februar gegen 2 Uhr überschritten, die Marke 2 am 23. um 1 Uhr. Die Nachtmeldehöhe von 700 cm war bei einem Mainzer Höchststand von 672 cm nicht tangiert. Durch das parallel verlaufende Moselhochwasser erreichten die Wasserstände die Meldehöhe am Pegel Koblenz bereits am Vormittag des 21. Februar. Auch der Meldedienst für den Mittelrhein wurde nun eröffnet. Am Pegel Koblenz wurde die Nachtmeldehöhe von 700 cm am 23. um 4 Uhr überschritten, der Höchststand von 753 cm am 24. erreicht. Die Schifffahrt musste damit auch für die Rheinstrecke unterhalb Maxau bis Oberwinter gesperrt werden. Für den Bereich des Mittelrheins war an 3 Tagen ein Nachtdienst notwendig. Aufgrund des weiteren Witterungsverlaufs mit Durchzug weiterer Niederschlagsgebiete, entspannte sich die Hochwassersituation am Rhein nur zögerlich. Bedingt durch zwei nachfolgende kleinere Hochwasserwellen, bei denen die Meldehöhen teilweise erneut überschritten wurden, konnte der mit kurzzeitigen Unterbrechungen durchgeführte Hochwassermeldedienst am Rhein erst am 12. März endgültig beendet werden.

Während des Meldedienstes erstellte das HMZ Rhein dreimal täglich Hochwasservorhersagen für 6 und 24 Stunden auf der Datenbasis von 5:00, 11:00 und 17:00 Uhr-Wasserständen. Für die Rheinpegel unterhalb Maxau wurden die Hochwasservorhersagen mit der Bundesanstalt für Gewässerkunde Koblenz (BfG) abgeglichen (**Abb.8**). Zur Abschätzung der Wasserstände am Oberrhein wurden auch die Vorhersagen der Schweizer Landeshydrologie herangezogen. Die Vorhersagen für den Pegel Maxau erfolgten in Abstimmung mit der Hochwasser-Vorhersage-Zentrale (HVZ) in Karlsruhe.

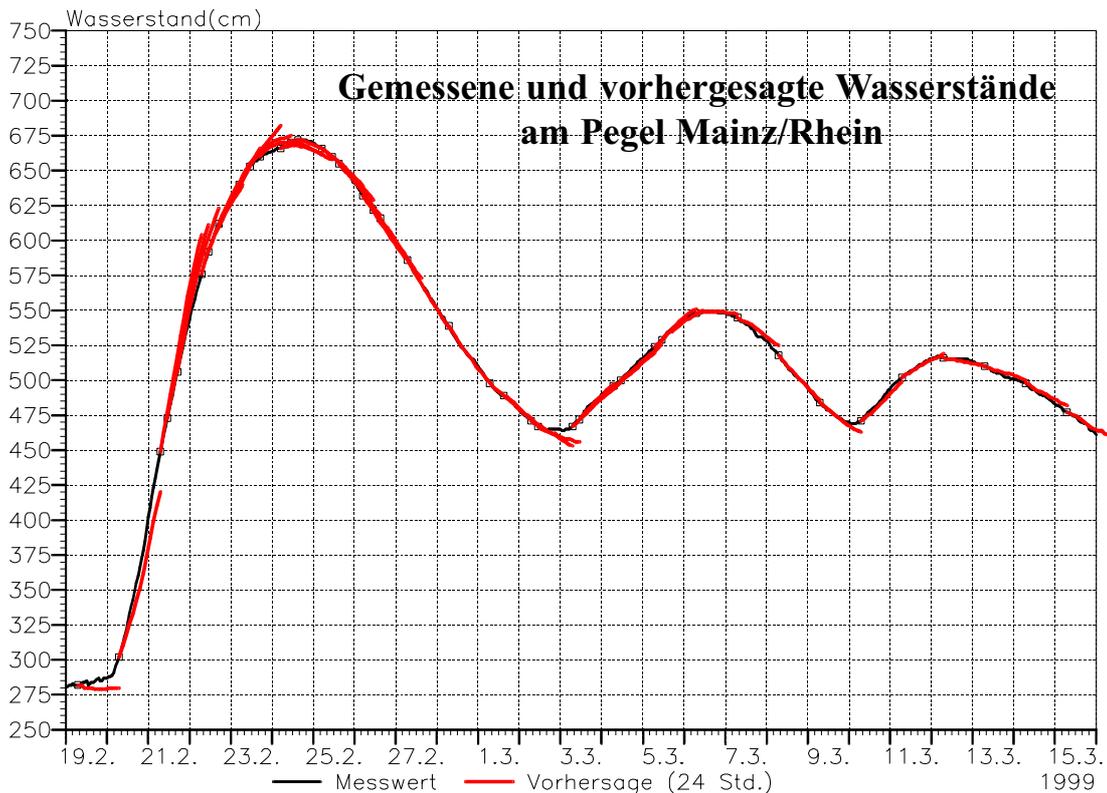


Abb. 8: Grafische Darstellung der operationellen Vorhersageergebnisse am Pegel Mainz bis 24 h  
Datenbasis: Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz,

Im Zeitraum vom 20.2. bis 12.3. hat das HMZ Rhein insgesamt 22 Hochwasserlageberichte und eine Hochwasserwarnung an die Kreismeldstellen und sonstigen am Meldedienst beteiligten Dienststellen herausgegeben und auch über die Videotextseiten des SWR und WDR sowie im Internet verbreitet. Die stündlichen Wasserstandsmeldungen sowie die Vorhersagen wurden über die Informationswege Rundfunk, Fernsprechanzeige, T-Online, Videotext und Internet bereitgestellt.

#### 4.1.2 Hochwassermeldezentrum Mosel

Der Hochwasserverlauf an der Mosel hatte drei im Abstand von 6-8 Tagen ablaufende Hochwasserwellen (**Abb. 9**). Der Meldedienst war für die erste Welle von 20. bis 25.2. und für die dritte Welle von 10. bis 12.3. aktiv. Für die zweite Welle war kein Einsatz erforderlich. In den genannten Zeiträumen hat das HMZ Mosel insgesamt 15 Hochwasserlageberichte gemäß den Regionalen Meldeplänen verteilt. Die aktuellen Hochwassermeldungen wurden stündlich über alle Informationswege verbreitet.

Am 20. Februar wurde gegen Abend bedingt durch die aktuelle Wetterentwicklung der Hochwassermeldedienst für das Moseleinzugsgebiet eröffnet. Die Meldehöhen am Pegel Trier und Fremersdorf waren bereits erreicht. Nachtmeldehöhen wurden im gesamten Zeitraum nicht erreicht. Die Schlussmeldung für die erste Welle erfolgte am 25. gegen 8 Uhr, nachdem abzusehen war, dass die Meldehöhe am Pegel Trier in den nächsten Stunden wieder unterschritten wurde. Aufgrund des Witterungsgeschehens musste der Meldedienst am 10. März erneut eröffnet werden. Die dritte Welle wurde vorwiegend durch die Obermosel und den Saarufluss gebildet. Die Sauer lieferte nur einen unwesentlich Beitrag. Bei schnell fallenden Wasserständen an allen Pegeln konnte der Meldedienst bereits am 12. wieder eingestellt werden.

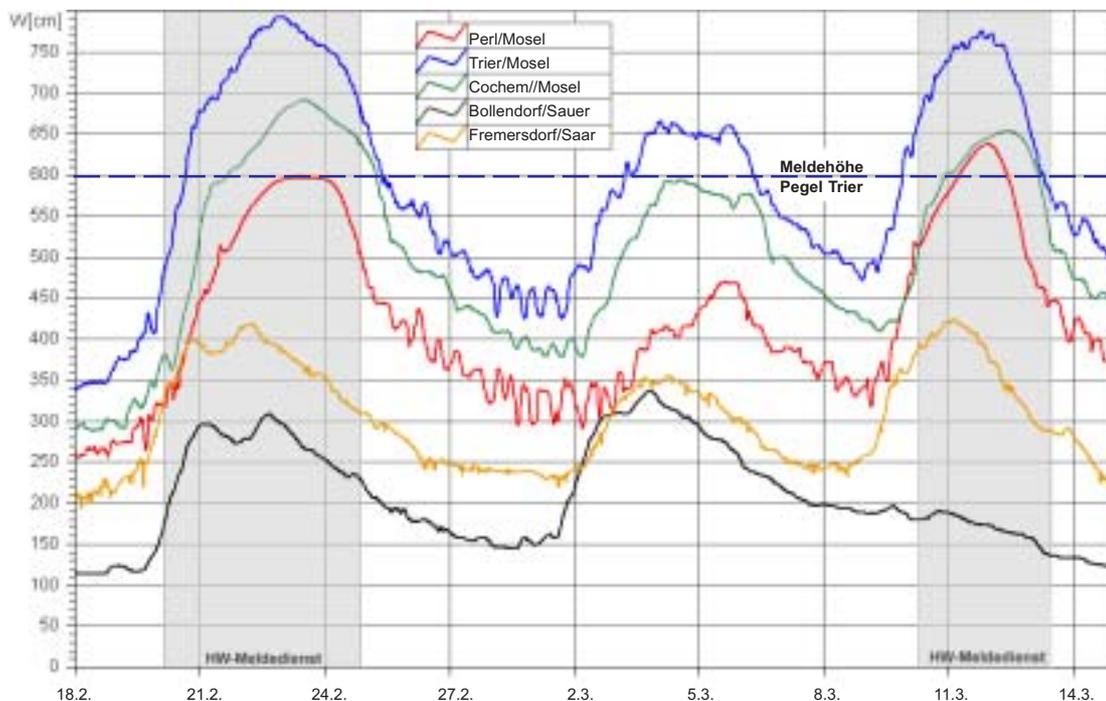


Abb. 9: Ganglinien Wasserstand - Moselgebiet (Zeitraum: 18.2.-15.3.1999)

Das HMZ Trier hat während des gesamten Meldedienstes stündlich die Wasserstände von allen im Hochwassermeldedienst eingebundenen Pegeln sowie die Niederschlagsinformationen aus dem deutschen, französischen und luxemburgischen Moseleinzugsgebiet eingeholt. Die Vorhersagen für die Wasserstandsentwicklung wurden mit Hilfe der aktuellen Wasserstände und Niederschläge und der bereits vorliegenden Module der Vorhersage-Modelle für die Mosel erstellt. Die Dauer des Meldedienstes für das Moseleinzugsgebiet betrug insgesamt 9 Tage. In der Zeit vom 26. Februar - 9. März musste kein Hochwassermeldedienst durchgeführt werden.

#### 4.1.3 Hochwassermeldezentrum Nahe-Lahn-Sieg

Das Einzugsgebiet der Nahe reagierte auf die durchziehenden Niederschlagsgebiete mit drei kleineren Hochwasserwellen, von denen nur die erste am Pegel Martinstein die Meldehöhe von 280 cm knapp überschritten hat (**Abb. 10**). Der Hochwassermeldedienst für das **Nahe- und Glangebiet** musste somit nicht eröffnet werden. Die Wasserstände zeigten aufgrund der vorherrschenden Witterungsverhältnisse keine außergewöhnlichen Abflüsse.

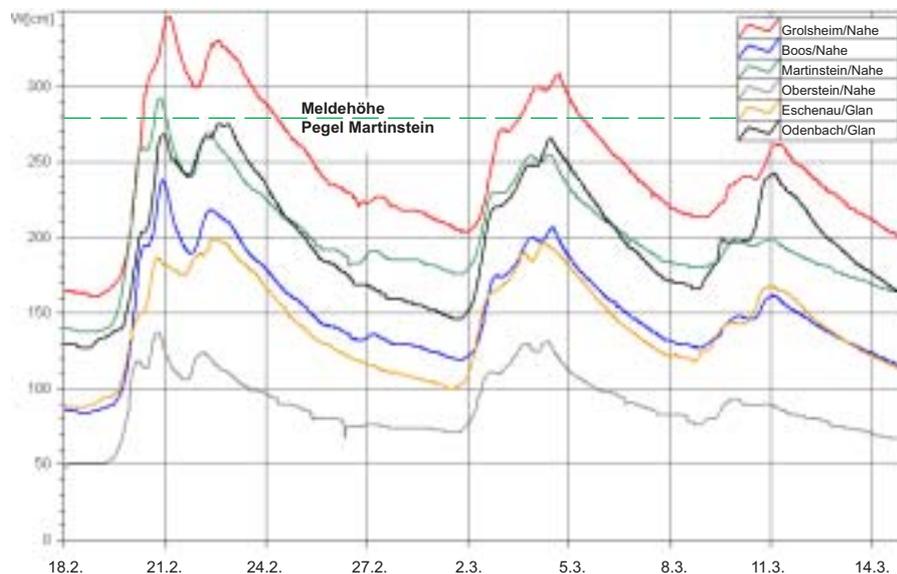


Abb. 10: Ganglinien Wasserstand - Nahe/Glancebiet (Zeitraum: 18.2.-15.3.1999)

Im **Lahn- und Sieggebiet** wurden 2 Hochwasserwellen registriert, von denen jeweils die zweite Welle die höheren Wasserstände aufzeigte (**Abb. 11**). Bei der ersten kleineren Welle wurde der Meldedienst für die **Sieg** am 21. Februar gegen 19 Uhr eröffnet. Die Meldehöhen wurden gegen Abend überschritten. Nach Ausbildung der Scheitelwasserstände an den Pegeln Weidenau und Betzdorf gegen Mitternacht des selben Tages entspannte sich die Situation am darauffolgenden Tag, so dass bereits am 23. morgens der Meldedienst wieder beendet werden konnte.

Für die 2. Welle an der Sieg wurde bereits am 1. März gegen 11 Uhr eine Hochwasserwarnung an die Kreismeldestellen und die weiteren beteiligten Dienststellen im Sieggebiet herausgegeben. Zu diesem Zeitpunkt waren im Einzugsgebiet noch unkritische Wasserstände mit leicht steigender Tendenz zu beobachten. Die von der Regionalzentrale des DWD in Offenbach herausgegebene Wetterwarnung für Rheinland-Pfalz sowie die 48 Std.-Niederschlagsvorhersage des DWD vom 1. März, 0:00 Uhr mit bis zu 55 mm Gebietsniederschlag für das Siegeinzugsgebiet wies jedoch schon auf eine sich anbahnende Hochwassersituation an der Sieg innerhalb der nächsten 24 Stunden hin. Die Meldehöhe am Pegel Betzdorf von 200 cm wurde dann bereits am selben Abend gegen 22 Uhr erreicht, die Nachtmeldehöhe kurz nach Mitternacht. Die Wasserstände stiegen zu diesem Zeitpunkt stündlich um 15-25 cm. Der Meldedienst für das Sieggebiet wurde am 2. gegen 4 Uhr eröffnet. Das HMZ Nahe-Lahn-Sieg war dann bis zum 4. rund um die Uhr besetzt. Die Hochwassersituation an der Sieg entspannte sich nach Erreichen der Höchststände aufgrund der Witterungsverhältnisse im Einzugsgebiet relativ schnell bei zügig fallenden Wasserständen. Der Meldedienst für die Sieg wurde am 4. März mit einem Schlussbericht eingestellt.

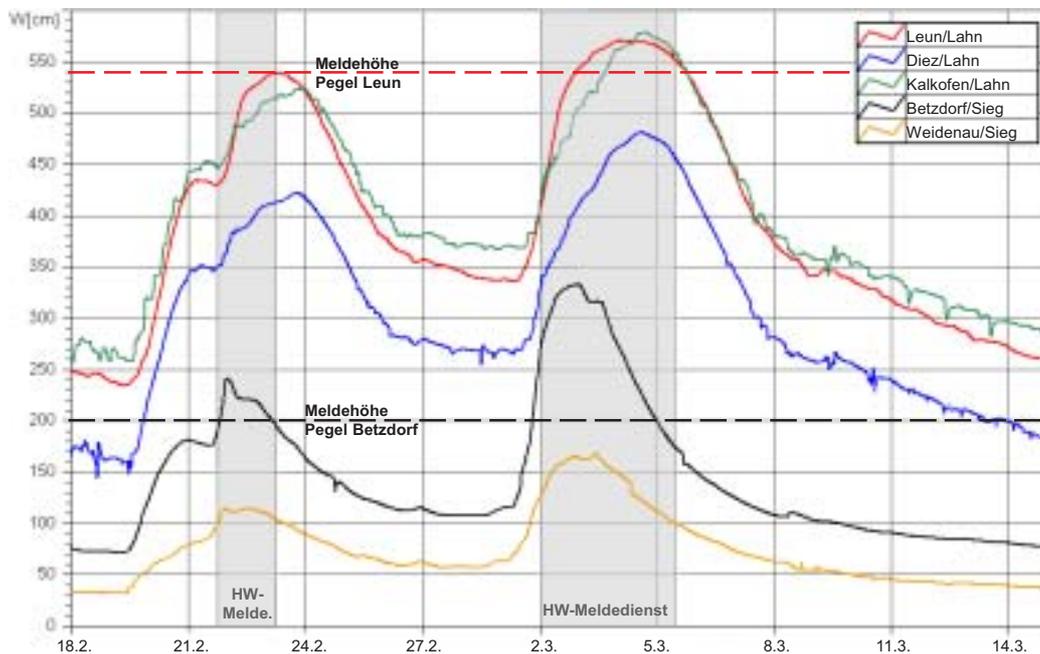


Abb. 11: Ganglinien Wasserstand - Lahn/Siegebiet (Zeitraum: 18.2.-15.3.1999)

Bereits ab 1. März wurden neben den Wasserständen der Sieg auch die Pegelstände der **Lahn** kontinuierlich beobachtet. Die Wasserstände der Lahn stiegen im Tagesverlauf bis gegen abend nur geringfügig an. Erst ab 18 Uhr wurden an den Lahnpegeln und den Zuflüssen Dill und Ohm starke und nachhaltig steigende Wasserstände registriert.

Da sich die Wasserstände der Lahn zu diesem Zeitpunkt auf einem relativ niedrigen Niveau befanden, war eine akute Hochwassergefahr noch nicht erkennbar. Eine zweite Hochwasserwelle baute sich dann langsam in den Nachtstunden vom 1. zum 2. auf. Bei stündlichen Anstiegen von 5-10 cm wurde die Meldehöhe am Pegel Leun gegen 4 Uhr des 3. erreicht und daraufhin der Meldedienst für das Lahnggebiet eröffnet. Die Nachtmeldehöhe wurde an den Lahnpegeln nicht überschritten. Nach Erreichen der Höchststände entspannte sich die Hochwassersituation an der Lahn zügig. Der Meldedienst für die Lahn wurde am 5. März mit dem Schlussbericht eingestellt.

Gemäß den Regionalen Hochwassermeldeplänen wurden an den Hochwassermeldediensttagen insgesamt 7 Lageberichte und ca. 1500 Faxe mit Hochwassermeldungen für das Sieggebiet sowie 4 Lageberichte für das Lahnggebiet und ca. 900 Faxe mit Hochwassermeldungen an die zuständigen Kreismeldestellen weitergeleitet. Die Informationswege Videotext, T-Online (Btx), Internet, Rundfunk und Fernsprechanfrage wurden stündlich mit Hochwassermeldungen (aktuelle Wasserstände und Vorhersagen) bestückt.

## 4.2 Hochwasser im Mai 1999

### 4.2.1 Hochwassermeldezentrum Rhein

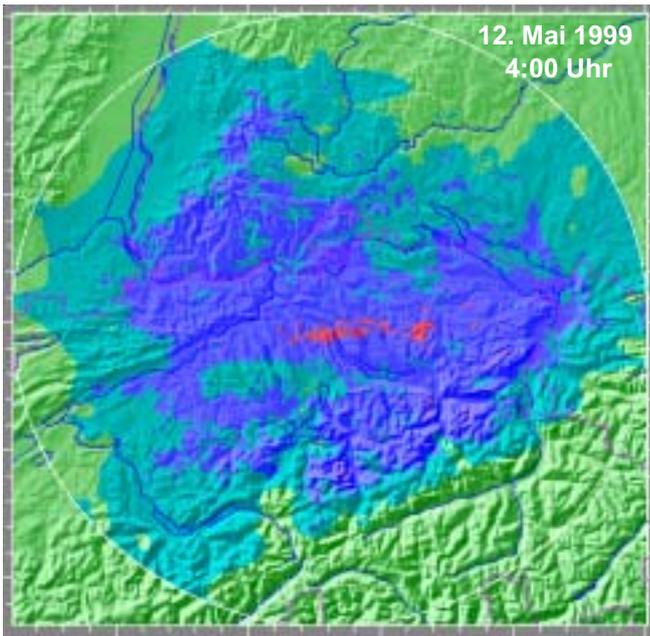
Der Hochwassermeldedienst für den Oberrhein wurde am Vormittag des 12. Mai eröffnet, da infolge der ergiebigen Niederschläge und der Schneeschmelze im Einzugsgebiet von Alpen- und Hochrhein die Wasserstände im Hochrhein sehr stark anstiegen. Der Pegel Rheinfelden hatte um 9 Uhr bereits einen Abfluss von über 2900 m<sup>3</sup>/s. Der Scheitel der Hochwasserwelle im Hochrhein war zu diesem Zeitpunkt noch nicht zu erkennen, die Meldehöhe am Pegel Maxau war bereits geringfügig überschritten. Aufgrund der Abflüsse aus dem Hochrhein musste nach ersten Abschätzungen von sehr schnellen Wasserstandsanstiegen mit über 200 cm an allen Oberrheinpegeln in den folgenden 48 Stunden ausgegangen werden. In Rheinfelden wurden bis in die Nachtstunden teilweise extreme Anstiege von 20 cm/h verzeichnet. Am Oberrhein hielten die starken Anstiege der Wasserstände bis zum Morgen des 14. Mai an. Die Schifffahrt am Hochrhein und im südlichen und Oberrheingebiet musste eingestellt werden. Die Nachtmeldehöhe in Maxau (800 cm) wurde am 14. um 11 Uhr überschritten. Der Hochwassermeldedienst für den Oberrhein wurde nun rund um die Uhr durchgeführt.

Am Pegel Mainz war die Meldehöhe am 15. gegen 22 Uhr überschritten, so dass auch der Meldedienst für den Mittelrhein eröffnet werden musste. Die HW-Melde-Marke 2 (entspricht HSW II = Einstellung der Schifffahrt) wurde am Mittelrhein jedoch nicht erreicht. Da die Mosel zu diesem Zeitpunkt witterungsbedingt keine Hochwasserabflüsse zu verzeichnen hatte, überschritten die Wasserstände die Meldehöhe am Rheinpegel Koblenz nur geringfügig. Die 5-Meter-Marke wurde nicht tangiert. Für den Bereich des Mittelrheins war kein Nachtdienst notwendig. Die Hochwassermeldungen für das Mittelrheingebiet hatten damit für die Anlieger nur nachrichtlichen Charakter, für den Bereich des Niederrheins wurden keine Hochwassermeldungen verbreitet. Aufgrund fallender Wasserstände wurde am 18. Mai der Hochwassermeldedienst vorübergehend eingestellt (**s. auch Anlage A-3**). Durch die abermals extremen Niederschläge im Voralpenraum und Bodenseegebiet musste der Meldedienst bereits am 22. erneut für den Oberrhein eröffnet werden. Am Pegel Maxau wurden nochmals die Nachtmeldehöhen überschritten, ein Nachtmeldedienst wurde jedoch aufgrund der sich kaum verändernden Hochwasserlage nicht eingerichtet. Der Meldedienst am Rhein konnte erst am 25. Mai endgültig beendet werden. Die Hochwassersituation am Oberrhein entspannte sich aufgrund des weiteren Witterungsverlaufs allerdings nur zögerlich. Die Wasserstände im gesamten Oberrheingebiet blieben auch weiterhin auf hohem Niveau.

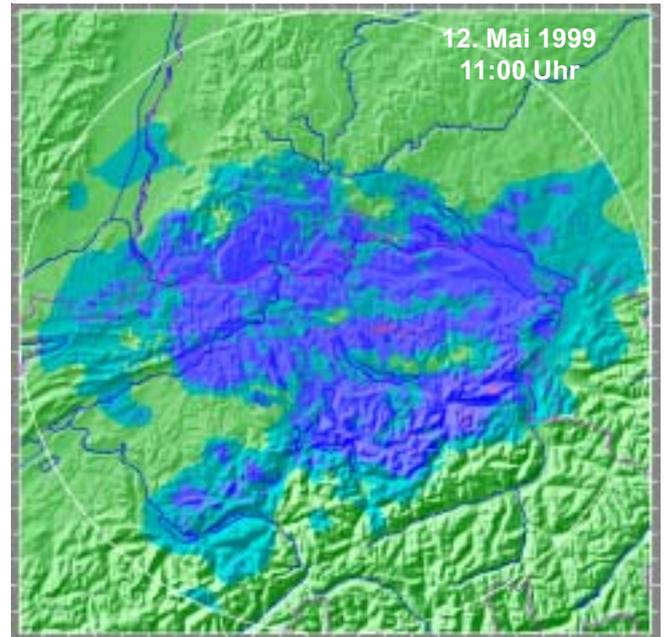
Das HMZ Rhein verbreitete im Hochwasserzeitraum die Hochwassermeldungen gemäß den Regionalen Hochwassermeldeplänen von Rheinland-Pfalz. Die Abstimmungen der HW-Vorhersagen erfolgte mit der BfG in Koblenz und der HVZ in Karlsruhe. Insgesamt wurden vom HMZ Rhein im Mai eine HW-Information und 12 Hochwasserlageberichte herausgegeben, bei nochmals steigenden Wasserständen folgten im Juni zwei weitere HW-Informationen.

#### 4.2.2 Hochwassermeldezentren Mosel und Nahe-Lahn-Sieg

Die Einzugsgebiete von Nahe, Lahn, Mosel und Sieg reagierten auf die überwiegend im äußersten Süden Deutschlands durchziehenden Niederschlagsgebiete kaum. An allen Nebenflüssen des Rheins blieben die Abflussverhältnisse weitgehend normal. Der Hochwassermelddienst für die genannten Gebiete musste damit nicht eröffnet werden.

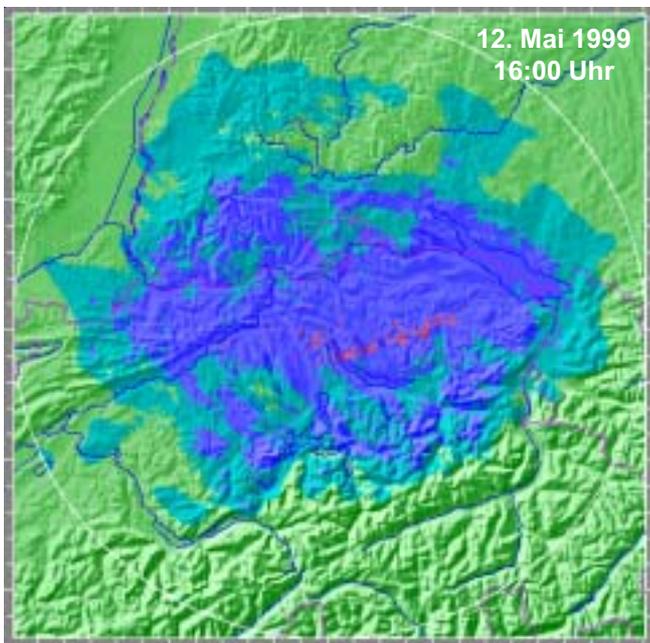


Intensiver Regen in den Stunden nach Mitternacht

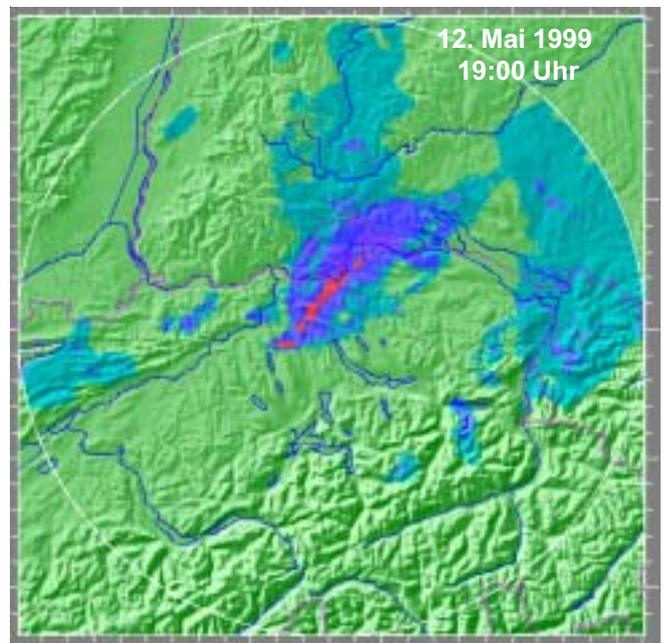


Eine Phase mit Regenspausen am Vormittag

## Niederschlag



Erneut intensiver Regen am Nachmittag

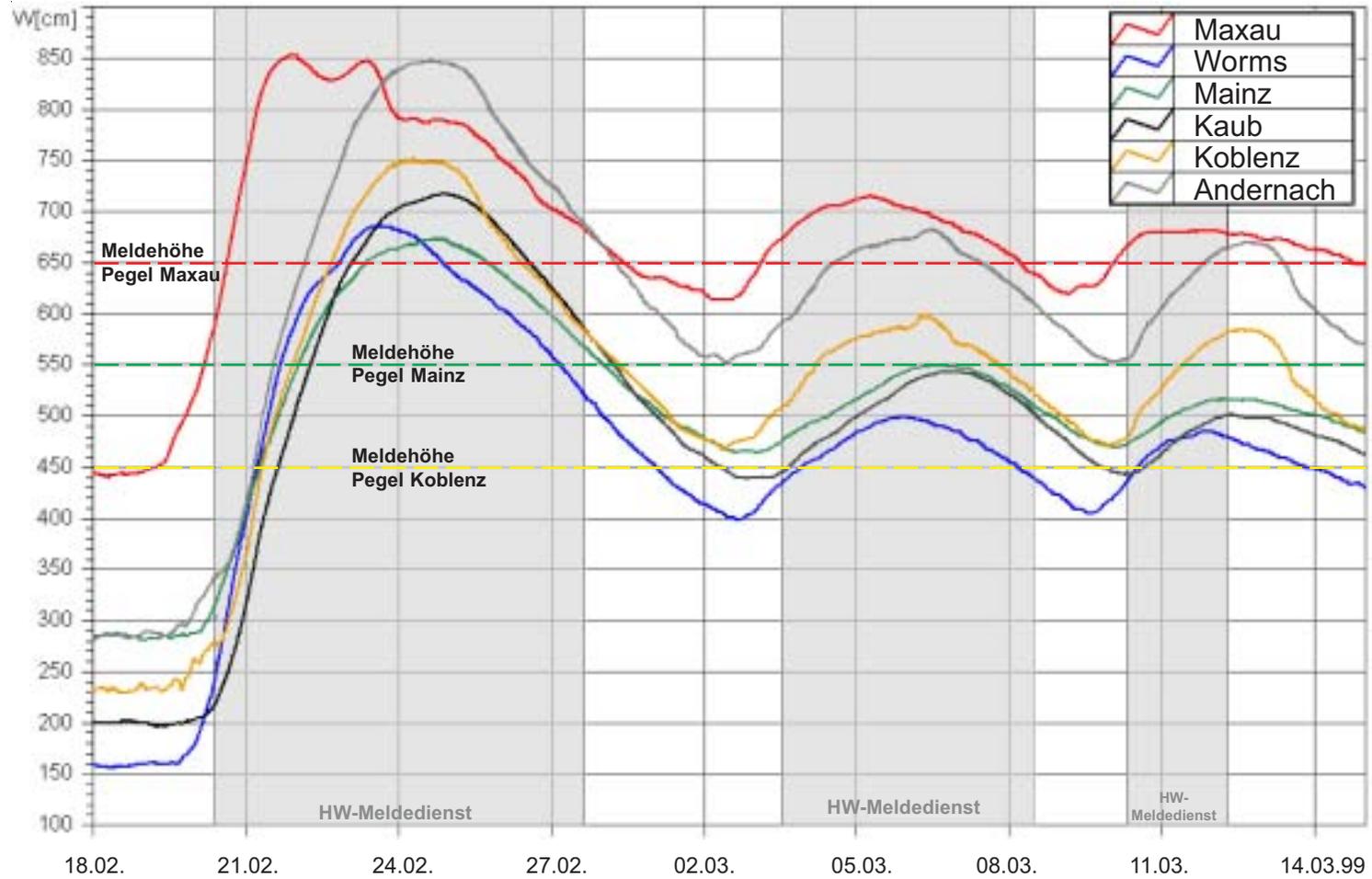


Noch einige Regenschauer am Abend

**Radarbilder** vom 12. Mai 1999 für die Einzugsgebiete der Deutschschweiz, des Bodensee-gebiets und dem südlichen Schwarzwald. Standort des Radars: ETH Zürich, Schweiz  
(C) ETHZ Atmospheric Science

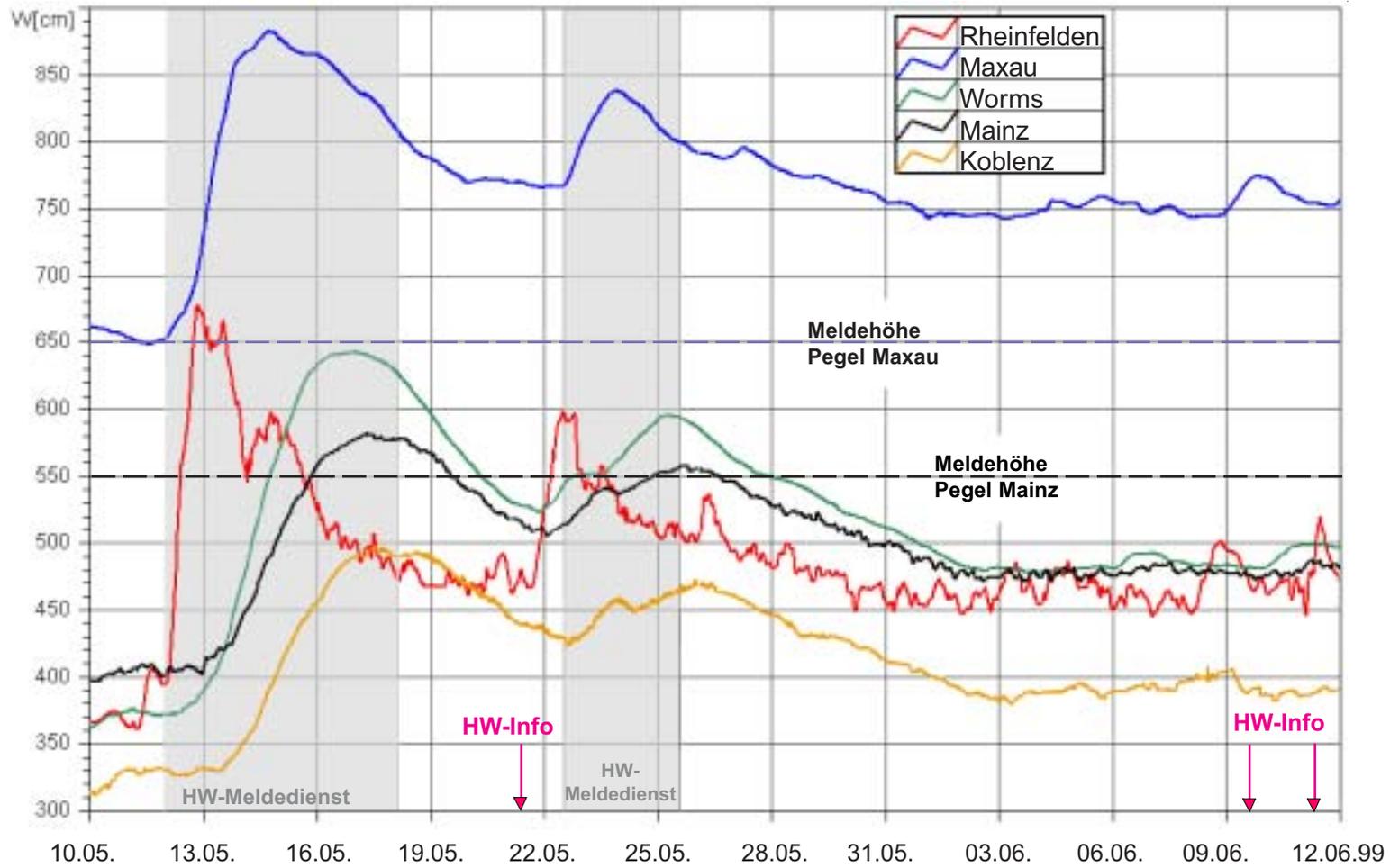
# Ganglinien Wasserstand - Rhein

## Zeitraum 18.02. - 15.03.1999



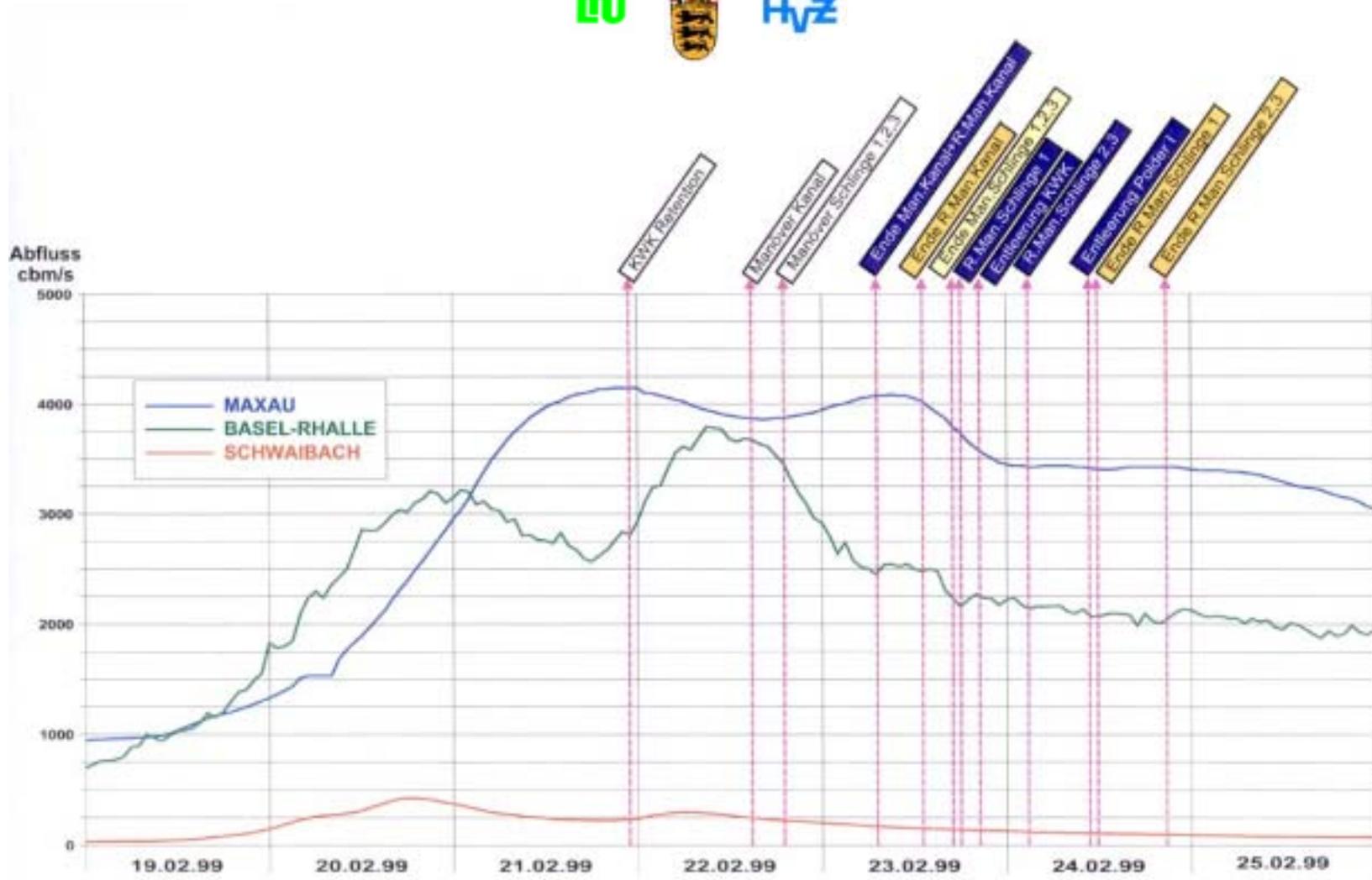
# Ganglinien Wasserstand - Rhein

Zeitraum 10.05. - 12.06.1999



# Retentionsmaßnahmen während des Hochwassers im Februar 1999

Landesamt für Umweltschutz Baden-Württemberg



# Retentionsmaßnahmen während des Hochwassers im Februar 1999

Landesamt für Umweltschutz Baden-Württemberg

