RheinlandPfalz
LANDESAMT FÜR UMWELT

BERICHT

Hochwasser im Rheingebiet – Januar 2018

MESSEN
BEWERTEN
BERATEN

IMPRESSUM

Herausgeber: Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz
Kaiser-Friedrich-Straße 7
55116 Mainz

Bearbeitung: Dr. Sven van der Heijden
Norbert Demuth

Titelbild: Hochwasser in Nierstein am 07.01.2018, Copyright: LfU

Stand: 15.03.2018

© 2018
Nachdruck und Wiedergabe nur mit Genehmigung des Herausgebers

INHALTSVERZEICHNIS

1 Witterungsverlauf 4

2 Hochwasserverlauf 7

2.1 Erste Phase 7

2.2 Zweite Phase 10

3 Hochwassermeldedienst und Hochwasserfrühwarnung 12

3.1 Einsatzzeiten 12

3.2 Besondere Vorkommnisse 14

4 Unterlagen 16

1 WITTERUNGSVERLAUF

Der gesamte Januar war sowohl in Deutschland (Deutscher Wetterdienst, 2018) als auch in der Schweiz (MeteoSchweiz, 2018) und Nordostfrankreich (Meteo France 2018a) ungewöhnlich warm und nass. Die Temperaturen lagen um 3 bis 5°C über dem langjährigen Mittel. Grund für diese ungewöhnlich lang anhaltende milde Witterung war der Einfluss mehrerer Tiefdruckgebiete im Laufe des Monats, die teilweise zu kräftigen Sturmtiefs heranwuchsen.

Neben den milden Temperaturen brachten die Tiefdruckgebiete im Südwesten Deutschlands, in der Nordschweiz und den Vogesen (Meteo France, 2018b) teilweise extreme Niederschläge. Die Monatssummen erreichten in den genannten Regionen das Doppelte und mehr des langjährigen Mittels für Januar. Besonders niederschlagsreich waren Vogesen und Schwarzwald. Im Südschwarzwald kamen gebietsweise in der Monatssumme über 500 l/m² zusammen, das Elsass erlebte den nassesten Januar seit 1959 (Meteo France, 2018c). Die teilgebietsgemittelte Niederschlagsverteilung im gesamten Rheineinzugsgebiet ist in Abbildung 1 dargestellt, eine räumliche Interpolation für Rheinland-Pfalz in Abbildung 2.

Im zeitlichen Verlauf traf gleich zu Monatsbeginn eine erste Niederschlagsphase vom 01. bis 05. Januar auf bereits aus dem Vormonat stark gesättigte Böden. Spitzenwerte wurden am 04. Januar erreicht mit Tagessummen bis >100 l/m² im Schwarzwald. Nach einer zehntägigen Pause mit geringen bis keinen Niederschlägen setzte ab dem 15. Januar eine zweite Niederschlagsphase ein, die mit variablen Intensitäten bis zum 22. andauerte. Dabei konzentrierten sich die höheren Intensitäten in erster Linie auf das südliche Einzugsgebiet mit Schwarzwald und Alpenraum. Danach war es im gesamten Rheineinzugsgebiet, mit örtlichen Ausnahmen, bis zum Monatsende weitgehend trocken.

Da die Schneefallgrenze den gesamten Monat hindurch relativ hoch lag, bildete sich mit Ausnahme der Hochalpen nirgendwo im Rheineinzugsgebiet eine geschlossene Schneedecke aus. In den Höhenlagen zeitweise fallender Schnee schmolz aufgrund der Temperaturen oder durch nachfolgenden Niederschlag umgehend wieder ab, so dass keine Schneeakkumulation stattfinden konnte (vgl. Abbildung 3).

Daher waren die beiden Hochwasserereignisse im Januar kaum von Schneeschmelze beeinflusst, was in dieser Jahreszeit als durchaus ungewöhnlich angesehen werden darf. Auslöser waren vielmehr die übermäßig hohen Niederschlagssummen zu Beginn und in der zweiten Hälfte des Monats.

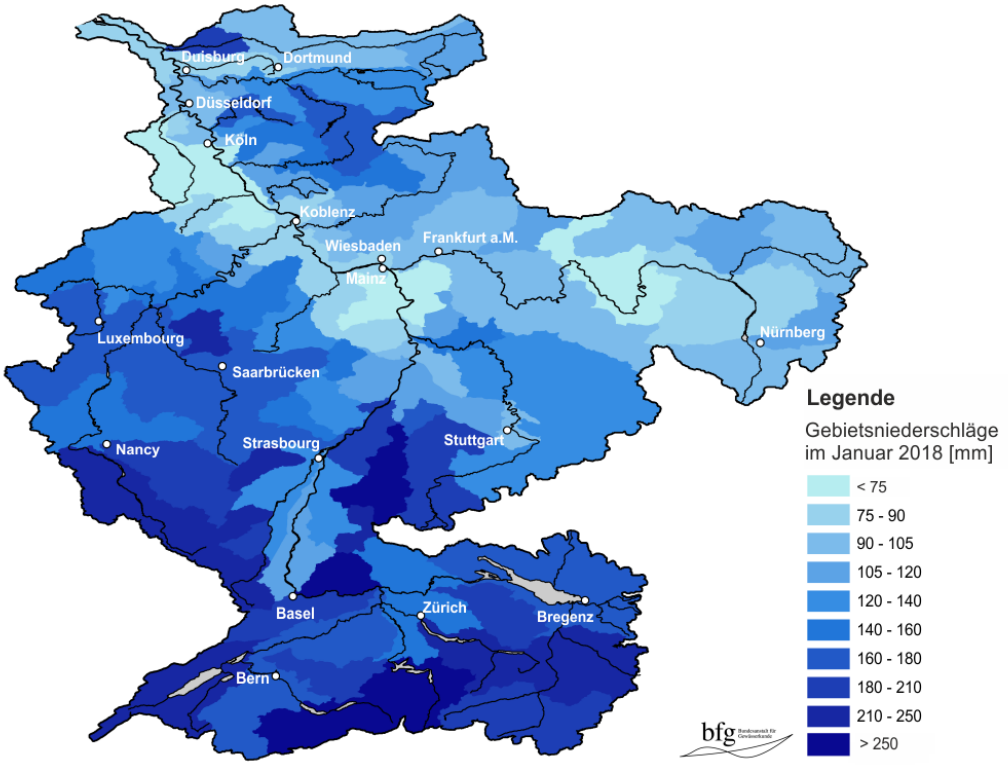

Abbildung 1: Rheineinzugsgebiet – Gebietsniederschäge für 134 Teileinzugsgebiete im Januar 2018; Grafik: Bundesanstalt für Gewässerkunde

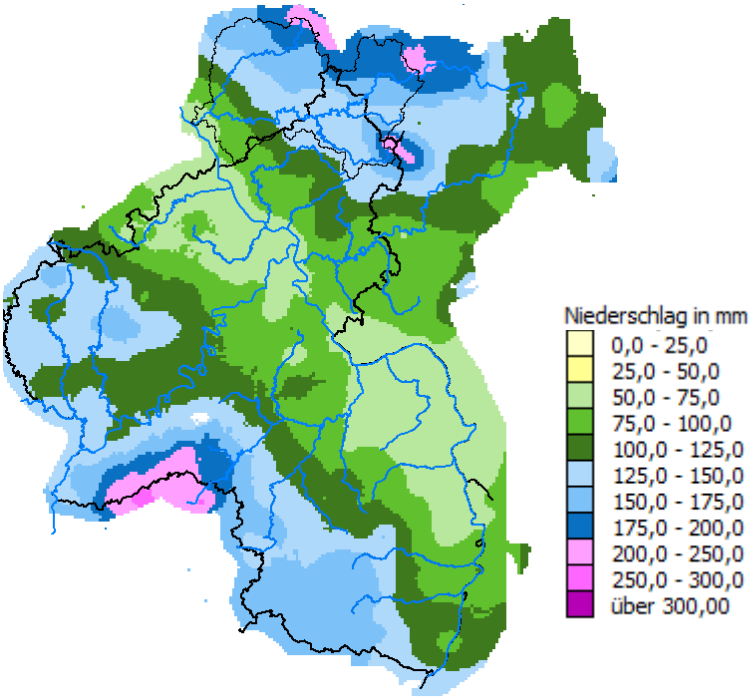

Abbildung 2: Verteilung der Niederschlagssumme in Rheinland-Pfalz im Januar 2018 ermittelt aus interpolierten Stationsdaten

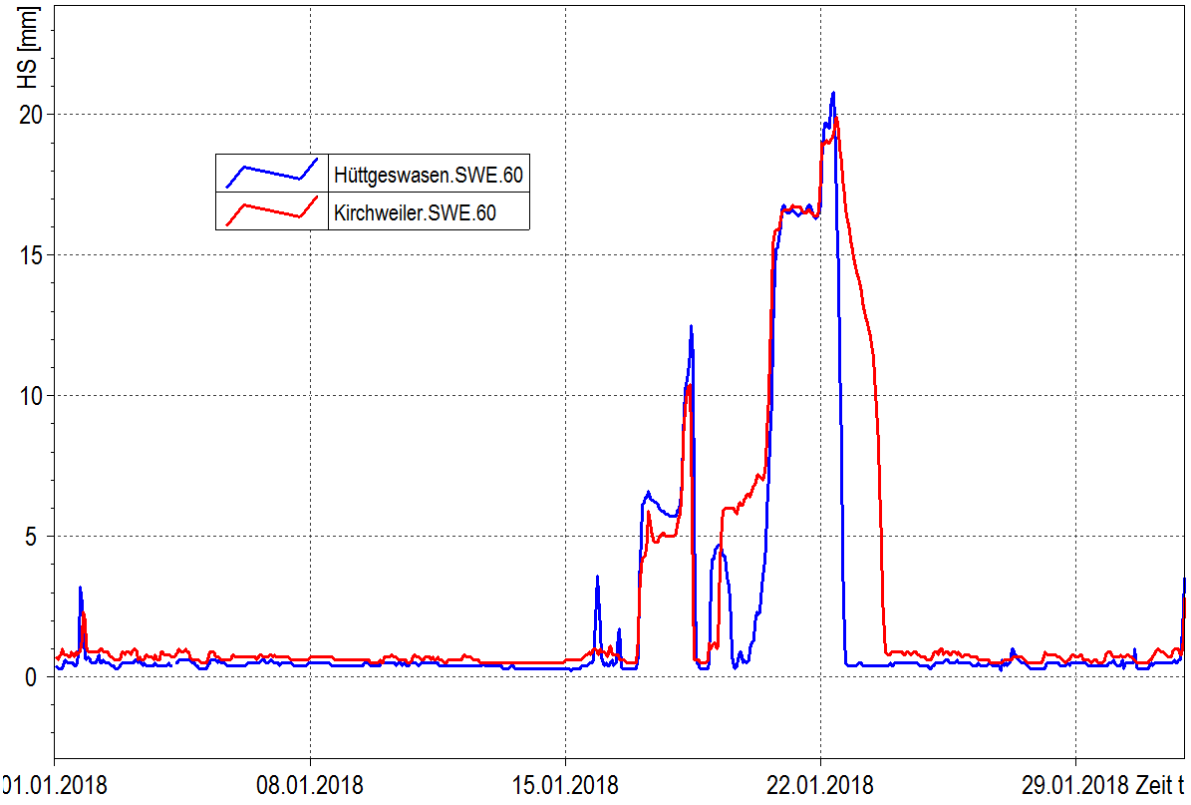

Abbildung 3: Gemessenes Schneewasseräquivalent an den Stationen Hüttgeswasen (Hunsrück) und Kirchweiler (Eifel) im Januar 2018

2 HOCHWASSERVERLAUF

2.1 Erste Phase

Durch vorangegangene Niederschläge im Dezember waren zu Monatsbeginn die Böden im gesamten Einzugsgebiet stark gesättigt. Die Wasserstände befanden sich auf mittlerem bis leicht erhöhtem Niveau und stiegen aufgrund der ersten Niederschlagsphase Anfang Januar rasch und kontinuierlich an. An den kleineren Zuflüssen des Rheins und seiner Nebenflüsse in Rheinland-Pfalz führte dies zu deutlich erhöhten Wasserständen, die allerdings ein HQ2 selten überschritten. Nennenswerte Ausnahme waren am 05.01. die Scheitel von Schwarzbach (HQ5) und Hornbach (>HQ5), deren Einzugsgebiete in der Nacht vom 04. auf den 05. Januar per KATWARN bewarnt wurden (Abbildung 11).

Am Oberrhein wurde in Maxau am 04.01. die Meldehöhe von 650 cm überschritten. Der rasche Anstieg sorgte am 05.01. für die Überschreitung der Meldemarke 2 von 750 cm, was mit der Einstellung der Schifffahrt in diesem Bereich verbunden war, sowie der Meldemarke 3 von 820 cm. Der Scheitel mit einer Höhe von 845 cm, entsprechend einem Abfluss von 3880 m³/s, durchlief Maxau am frühen Morgen des 06. Januar. Das Wiederkehrintervall dieses Abflusses lag zwischen einem fünf- und einem zehnjährlichen Ereignis. Von Maxau ausgehend musste die Schifffahrt in den Folgetagen fast am gesamten Ober- und Mittelrhein bis in den Bereich Köln eingestellt werden.

Unterhalb Maxaus nahm der Rhein im weiteren Verlauf bedeutende Zuflüsse aus dem Neckar in der Größenordnung eines fünfjährlichen Ereignisses auf (1300 m³/s in der Spitze in Rockenau, die dem Rheinscheitel allerdings leicht vorauslief), sowie in der Spitze etwa 1000 m³/s aus dem Main, was allerdings lediglich einem mittleren Hochwasserabfluss entspricht. Dies führte am Pegel Mainz zu einem Scheitel von 639 cm, entsprechend 5150 m³/s am 07.01., was ebenfalls einen Abfluss über HQ5 bedeutete aber nur knapp die Meldemarke 2 von 630 cm überschritt. Der Pegel Kaub blieb mit einem Scheitel von 680 cm unterhalb der Grenze für einen Einsatz des Polders Ingelheim. Dies lag auch am recht geringen Beitrag der Nahe, die mit mehreren aufeinanderfolgenden Scheiteln, die nicht einmal ein HQ2 erreichten, dem Rheinscheitel auch noch weitestgehend vorauslief. Am Oberrhein waren keine größeren Schäden zu verzeichnen, die Überflutungen konzentrierten sich zumeist auf ufernahe Parkplätze und andere Flächen geringer Nutzung (Abbildung 7 und Abbildung 8).

Am Mittelrhein überlagerten sich am Zusammenfluss in Koblenz die Wellen von Rhein und Mosel. Dies ließ den Rheinpegel bereits am 02.01. die Meldehöhe von 450 cm überschreiten und bis auf einen Wert von 753 cm am frühen Morgen des 08.01. ansteigen, was deutlich über der Meldemarke 3 von 700 cm lag. Der entsprechende Abfluss am Pegel Andernach lag bei 7570 m³/s. An der Mosel war am Pegel Trier die Meldehöhe von 600 cm erstmals bereits am 31.12. überschritten. Ein steiler Anstieg der Wasserstände erfolgte ab dem 03.01. mit Überschreitung der Meldemarke 2 von 700 cm. Am folgenden Tag stieg das Wasser über die Meldemarke 3 von 800 cm, um schließlich am 05.01. einen Scheitel von 850 cm mit 2130 m³/s zu erreichen. Der Wasserstand verblieb drei Tage auf sehr hohem Niveau, bevor er ab dem 08.01. sehr schnell und deutlich abnahm.

Für den Rhein wirkte sich positiv aus, dass aus der Lahn keine nennenswerten Zuflüsse dazukamen. Der Scheitel lag unterhalb eines HQ2 und lief der Rheinwelle um mehrere Tage

voraus. Insgesamt lagen die in der Mittelrheinstrecke erreichten Wasserstände aber trotzdem im Schadensbereich. Viele Ortslagen und Städte zwischen Bingen und Bonn wurden in unmittelbarer Ufernähe zeitweise überschwemmt oder mussten durch den Aufbau mobiler Schutzwände gesichert werden. Gleiches gilt für die Mosel, an der ebenfalls viele Straßen und Ortschaften im Uferbereich unter Wasser standen.

Tabelle 1: Kennwerte wichtiger Pegel im Rheineinzugsgebiet

Pegel	Meldehöhe [cm]	Scheitel 1. Phase				Scheitel 2. Phase			
		W [cm]	Q [m³/s]	Datum	Jährlichkeit	W [cm]	Q [m³/s]	Datum	Jährlichkeit
Rhein									
Maxau	650/700	845	3880	06.01.	> HQ5	858	4060	24.01.	HQ10
Mainz	550	639	5150	07.01.	> HQ5	615	4840	26.01.	< HQ5
Kaub	-	680	5440	08.01.	> HQ5	638	4990	26.01.	< HQ5
Koblenz	450/500	753	-	08.01.	-	689	-	26.01.	-
Andernach	-	832	7570	08.01.	< HQ5	769	6710	27.01.	> HQ2
Ruhrort	800	969	7800	09.01.	< HQ5	919	7080	27.01.	> HQ2
Mosel									
Trier	500/600	850	2130	05.01.	< HQ5	764	1720	21.01.	< MHQ
Cochem	-	733	2250	06.01.	< HQ5	646	1810	21.01.	< MHQ
Fremersdorf/Saar	390	480	675	06.01.	> HQ2	399	460	18./20.01.	< MHQ
Bollendorf/Sauer	350	371	377	03.01.	< HQ2	281	232	26.01.	<< MHQ
Nahe									
Oberstein	160	211	127	03.01.	< HQ2	125	55	26.01.	<< MHQ
Martinstein	280	365	221	03.01.	< HQ2	281	114	26.01.	<< MHQ
Dietersheim	-	235	312	04.01.	< HQ2	171	167	26.01.	<< MHQ
Odenbach/Glan	320	422	110	05.01.	< HQ2	296	51	18.01.	<< MHQ
Lahn/Sieg									
Diez/Lahn	540	542	373	05.01.	< HQ2	370	180	26.01.	<< MHQ
Kalkofen/Lahn	550	644	413	05.01.	< HQ2	469	196	26.01.	<< MHQ
Betzdorf/Sieg	200	279	174	04.01.	< HQ2	157	64	25.01.	<< MHQ
Oberrheinzuflüsse									
Raunheim/Main	-	371	1070	07.01.	MHQ	263	683	26.01.	<< MHQ
Rockenau/Neckar	-	686	1320	05.01.	~ HQ5	580	998	23.01.	< HQ2

Auf der weiteren Niederrheinstrecke erhöhte sich der Abfluss durch die Zuflüsse nicht mehr gravierend. Der maximale Abfluss am Pegel Menden/Sieg betrug 560 m³/s, beeinflusste den Rheinscheitel aber nicht, da er bereits am 04.01. auftrat und danach schnell zurückging. Am Niederrheinpegel Köln wurde am 08.01. ein Scheitel von 878 cm gemessen. Der ermittelte Abfluss betrug rd. 7610 m³/s (< HQ5). Am Pegel Duisburg/Ruhrort wurde die Meldehöhe von 800 cm am 04.01. überschritten und schließlich am 09.01. ein Höchststand von 969 cm entsprechend 7800 m³/s erreicht (<HQ5). Am gesamten Niederrhein blieb das Hochwasser unter einem fünfjährlichen Ereignis.

Die Wasserstandsganglinien wichtiger Pegel können Abbildung 4 bis Abbildung 6 entnommen werden.

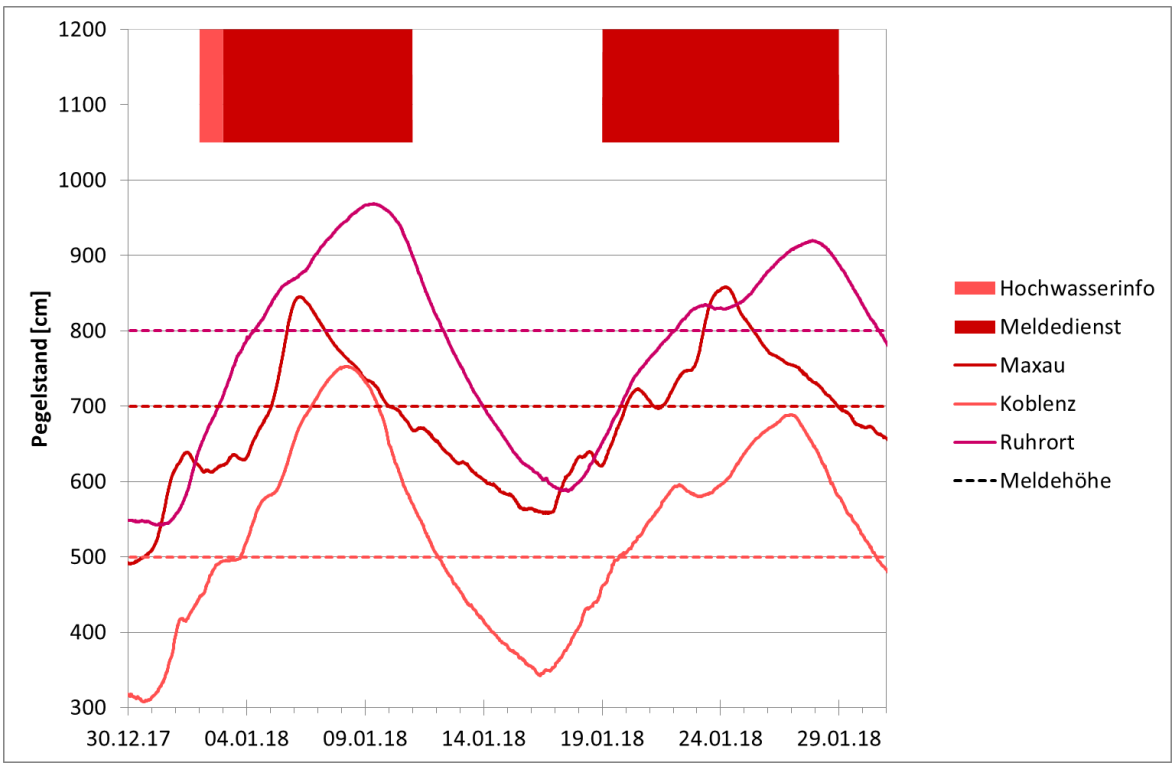

Abbildung 4: Zeitlicher Verlauf der Wasserstände an den Meldepegeln Maxau, Koblenz und Ruhrort und Dienstzeiten des Hochwassermeldezentrums Rhein

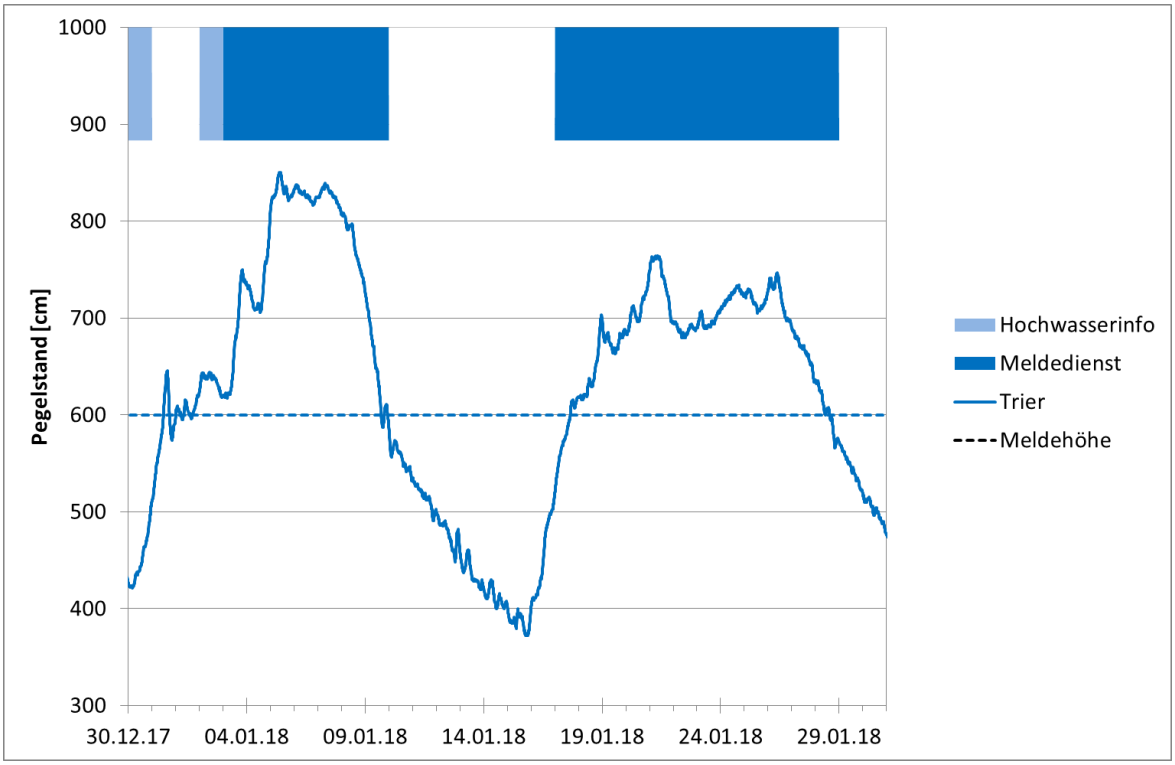

Abbildung 5: Zeitlicher Verlauf der Wasserstände am Meldepegel Trier und Dienstzeiten des Hochwassermeldezentrums Mosel

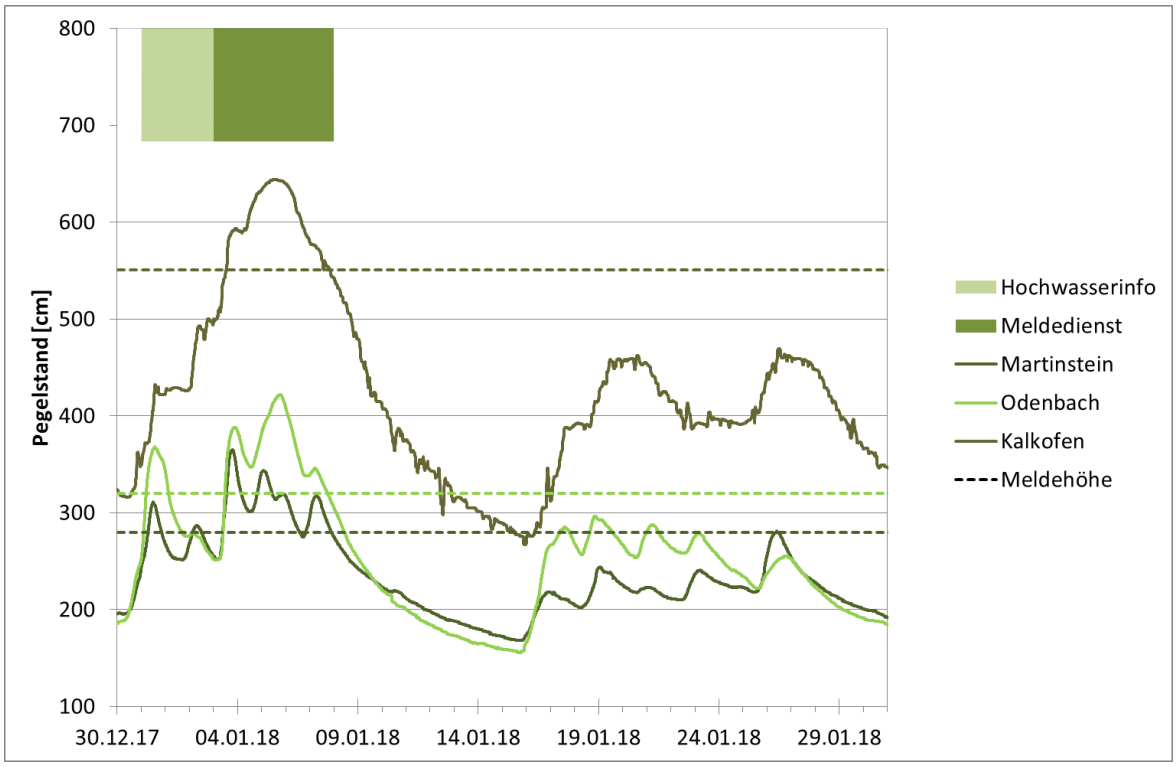

Abbildung 6: Zeitlicher Verlauf der Wasserstände an den Meldepegeln Martinstein/Nahe, Odenbach/Glan und Kalkofen/Lahn und Dienstzeiten des Hochwassermeldezentrums Nahe-Lahn-Sieg

2.2 Zweite Phase

Nach einer etwa zehntägigen Ruhephase mit wenig Niederschlag und schnell bis deutlich unter die Meldehöhen sinkenden Wasserständen setzte ab dem 15.01. erneut verbreitet Niederschlag mit stärkerer Intensität ein, der die Wasserstände an allen Gewässern wieder ansteigen ließ. Dabei zeichnete sich schnell ab, dass die Höchststände der vorangegangenen Welle lediglich am Oberrhein wieder erreicht werden würden. Insbesondere Nahe, Lahn, Sieg und auch der Main blieben deutlich unter den Werten der ersten Welle. An keinem dieser Nebenflüsse wurde auch nur annähernd ein HQ2 erreicht und die Meldehöhen blieben unterschritten oder wurden nur gerade so eben erreicht, weshalb sich eine individuelle Beschreibung dieser Zuflüsse erübrigt.

Im Hochrhein am Pegel Basel entwickelte sich am 22./23.01. ein 2-5 jährliches Hochwasser. Am Oberrheinpegel Maxau gab es bei der zweiten Welle keinen so schnellen Anstieg wie zuvor (keine 48 Stunden zwischen Überschreitung der Meldehöhe und Eintreffen des Scheitels), sondern ein durch wiederholte Niederschläge bedingtes „Aufschaukeln“ des Wasserstandes über mehrere Tage. Im Gegensatz zur ersten Welle wurden aber die Einsatzkriterien für die Vorabsenkung des Kulturwehrs Kehl/Strasbourg und den Retentionseinsatz des französischen Polders Erstein überschritten. Die Meldehöhe von 650 cm wurde am 19.01. überschritten, am 22.01. die Meldemarke 2, die gleichbedeutend mit der Einstellung der Schifffahrt ist. Kurz darauf wurde am 23.01. die Meldemarke 3 von 840 cm erreicht, bevor am 24.01. ein Höchststand von 858 cm bei einem Abfluss von 4060 m³/s verzeichnet wurde, was im Bereich eines zehnjährlichen Ereignisses liegt.

Damit lag der Scheitel in Maxau 13 cm und ca. 180 m³/s höher als bei der ersten Welle. In Mannheim lag er bedingt durch den überlagernden Neckarzufluss sogar 26 cm höher, in

Worms (vgl. Abbildung 9) noch 15 cm oder 130 m³/s. Ab Mainz lagen dann die Scheitel sämtlicher Rheinpegel unterhalb der Höchststände der ersten Welle und deutlich unter einem HQ5. Die genauen Werte können Tabelle 1 entnommen werden. Dennoch mussten auch durch die zweite Welle neben der Oberrheinstrecke auch mehrere Bereiche am Mittelrhein für die Schifffahrt gesperrt werden. Am Niederrhein lagen die Scheitel nur noch wenig über einem HQ2.

Auch die Mosel führte erneut Hochwasser. Zwar blieb sie ebenfalls deutlich unter den Werten von Anfang Januar, so dass durch die Überlagerung in Koblenz keine Verschärfung der Lage am Rhein auftrat. Allerdings verblieb der Wasserstand lange auf hohem Niveau, in Trier über eine Woche um 700 cm, was auch hier eine Sperrung für die Schifffahrt bedeutete.

Abbildung 7: Auto auf einem teilweise überfluteten Parkplatz in Nierstein am 07.01.2018

Abbildung 8: Überflutete Flächen in Oestrich am 07.01.2018 (Copyright: Annika Gunkel)

Abbildung 9: Wasserstand am Kühkopf beim Scheitelwasserstand von 6,37 m in Worms im Vergleich zu früheren Hochwassern, 25.01.2018 (Copyright: RP Darmstadt)

3 HOCHWASSERMELDEDIENST UND HOCHWASSERFRÜHWARNUNG

3.1 Einsatzzeiten

Die Einsatzzeiten der Hochwassermeldezentren Rhein, Mosel und Nahe-Lahn-Sieg sind in Abbildung 10 dargestellt. Zunächst wurden von den Meldezentren in den letzten Dezember- und ersten Januartagen mehrere Hochwasserinformationen herausgegeben, bevor in allen drei Zentren zeitgleich am 03.01. der Meldedienst eröffnet wurde. Insgesamt waren im Laufe des Januars das Meldezentrum Rhein an 18 Tagen und das Meldezentrum Mosel an 19 Tagen personell besetzt. Das Meldezentrum Nahe-Lahn-Sieg war an 5 Tagen im Einsatz, wobei überschneidend für die Sieg an drei Tagen, für die Lahn an vier Tagen und für die Nahe an allen fünf Tagen Meldedienst zu verrichten war. An diesen fünf Tagen waren alle drei Meldezentren gleichzeitig im Einsatz und zusätzlich war am LfU eine Nachtrufbereitschaft für die Hochwasserfrühwarnung für kleine Einzugsgebiete aktiv. An weiteren zwölf Tagen waren die Meldezentren Rhein und Mosel zeitgleich personell besetzt.

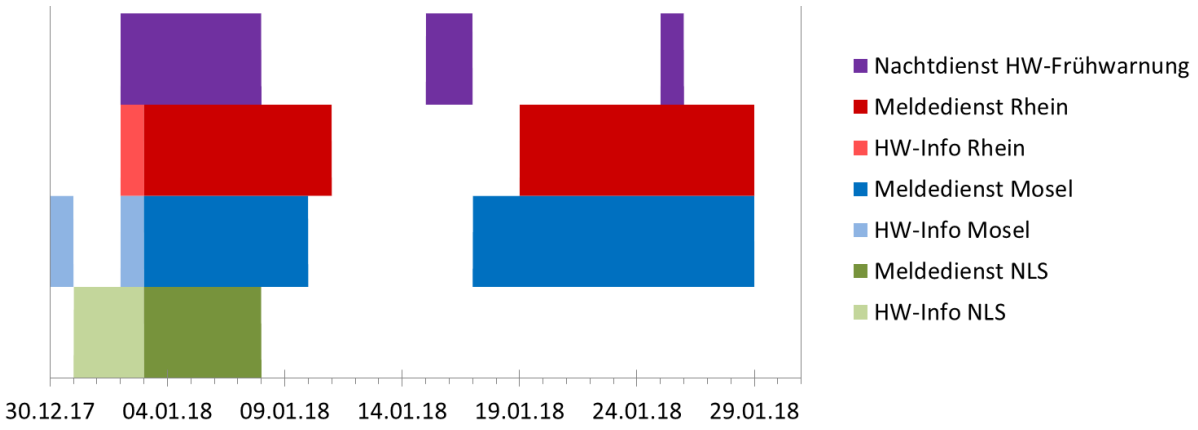

Abbildung 10: Dienstzeiträume in den Hochwassermeldezentren

Im Meldezentrum Rhein teilten sich die 18 Einsatztage auf in acht Tage mit einfachem Meldedienst (Überschreitung der Meldehöhe, Dienst von 07:00 Uhr bis 15:30 Uhr), sieben Tage mit erweitertem Dienst (Überschreitung der Meldemarke 2, Dienst von 07:00 Uhr bis 21:00 Uhr) und drei Tage mit Nachtdienst (Überschreitung der Meldemarke 3, 24-Stunden-Dienst). Insgesamt wurden von den Mitarbeitern des Landesamtes für Umwelt (LfU) allein im Meldezentrum Rhein ca. 250 Stunden Dienst geleistet, Überstundenzuschläge nicht eingerechnet. Eine ähnliche Stundenzahl ist für die Mitarbeiter der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) anzusetzen, die gemeinsam mit dem LfU den Meldedienst am Rhein durchführen.

Hinzu kommen für die Mitarbeiter des LfU weitere Arbeiten, die in direktem Zusammenhang mit dem Hochwasser standen aber außerhalb des eigentlichen Meldedienstes erfolgten. Hierzu gehören u.a. die Erstellung und Veröffentlichung von Hochwasserinformationen, die Beratung des MUEFF und der SGD, das Vorbereiten und Geben von Radio- und Fernsehinter-

views, die Beantwortung oder Weiterleitung telefonischer und schriftlicher Anfragen, insbesondere der Medien, die im LfU aufliefen, die Abstimmung und Fortschreibung der Einsatzpläne sowie die Nachbereitung des Hochwassers inklusive dieses Berichtes. Außerdem musste an neun Tagen eine Nacht-Rufbereitschaft für die Hochwasserfrühwarnung eingerichtet werden, bei der weitere Einsatzstunden anfielen, die durch den gleichen Personalstamm am LfU abgedeckt werden müssen wie der Meldedienst. All diese zum Teil schwer zu ermittelnden Dienstzeiten belaufen sich in der Summe geschätzt noch einmal auf ca. 60 Stunden.

Im Hochwassermeldezentrum Mosel sind etwa 200 Stunden, im Meldezentrum Nahe-Lahn-Sieg ca. 120 Stunden angefallen.

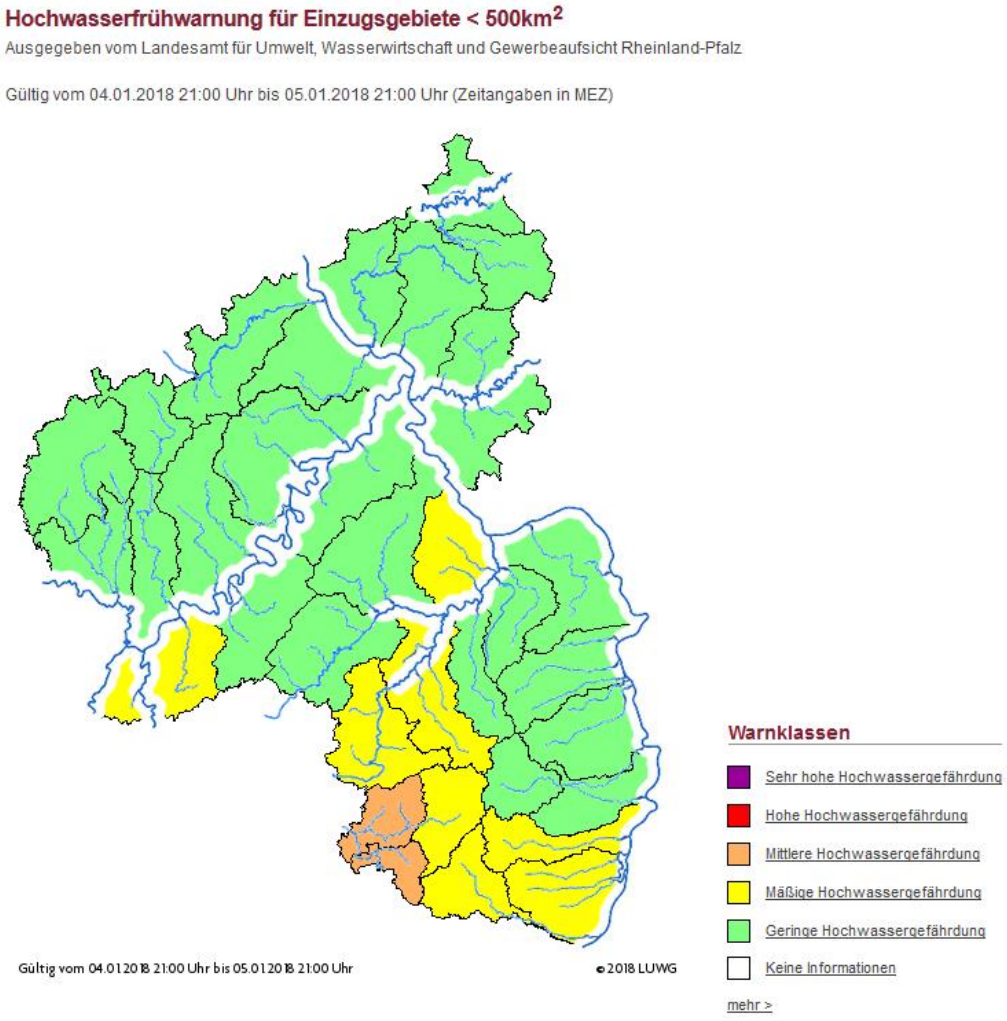

Abbildung 11: Frühwarnkarte vom 04.01.2018, in orange die Einzugsgebiete von Schwarzbach und Hornbach, die per KATWARN bewarnt wurden

3.2 Besondere Vorkommnisse

Insbesondere im ansteigenden Ast eines Hochwassers können je nach Ereignis signifikante Unsicherheiten in der Vorhersage vorhanden sein. Dies ist insbesondere im Fall einer Entscheidung über eine mögliche Polderflutung von Belang, da eine solche Flutung nicht kurzfristig durchgeführt werden kann, sondern einen längerfristigen Vorlauf benötigt. Da die Wasserstandsvorhersage der ersten Welle für den Pegel Kaub im Bereich eines möglichen Einsatzes des Polders Ingelheim lag, wurde ein zweites numerisches Modell herangezogen, um eine möglichst sichere Aussage bezüglich des zu erwartenden Scheitelwertes machen zu können. Mit den Rechenergebnissen dieses Modells konnte zutreffend prognostiziert werden, dass die Schwelle für den Poldereinsatz nicht erreicht wird.

In der Hochwasserfrühwarnung für kleine Einzugsgebiete wurden die Vorhersageberechnungen für einzelne Gewässerabschnitte und Vorhersagezeitpunkte im regionalen Vergleich als zu hoch bewertet. Folglich wurde die ermittelte Warnstufe für einige Warnregionen vor Veröffentlichung herabgesetzt (z.B. von orange auf gelb), was in der Rückschau den tatsächlichen Verhältnissen entsprach. Ursache für die zu hohen Abflussvorhersagen war eine Überschätzung der Bodenwassergehalte im Modell. Um die Vorhersagequalität zu verbessern, werden laufend Anpassungen und Optimierungen in das Modell eingearbeitet. Aufgrund der geschilderten Erfahrungen konzentrieren sich diese Arbeiten in nächster Zeit auf die Überprüfung relevanter Systemdaten und Modellparameter zur Berechnung des Bodenwassergehaltes (z.B. die Wasserspeicherfähigkeit des Bodens).

Vorhersageberechnungen vom 18./19. Januar 2018 für mehrere Pegel im Einzugsgebiet der Saar belegen, dass nicht nur im Sommer bei konvektivem Starkregen, sondern auch im Winter bei skaligem Regen mit eingelagerten Schauerzellen Niederschlagsradardaten realistischere Niederschlagsverteilungen liefern als interpolierte Stationsdaten und als alternativer Modellinput genutzt werden sollten (vgl. Abbildung 12).

Während der Hochwasserereignisse wurde die Internetseite www.hochwasser-rlp.de stark frequentiert. Im Verlauf der ersten Welle wurden insgesamt ca. 80 Millionen Zugriffe registriert, davon im Scheitelbereich ein Maximalwert von ca. 14 Millionen an einem Tag. Eine Nutzerrückmeldung, die das LfU in dieser Zeit erhielt, betraf die an den Rheinpegeln dargestellte Unsicherheitsbandbreite für die Vorhersage. Für einige Nutzer war die Legende mit Prozentangaben zur Eintrittswahrscheinlichkeit nicht intuitiv verständlich. Dadurch wurde die eigentlich selbsterklärende grafische Darstellung missverständlich interpretiert. Um diese Unklarheit für die Öffentlichkeit zu beseitigen wurden die angegebenen Prozentzahlen aus der Legende entfernt.

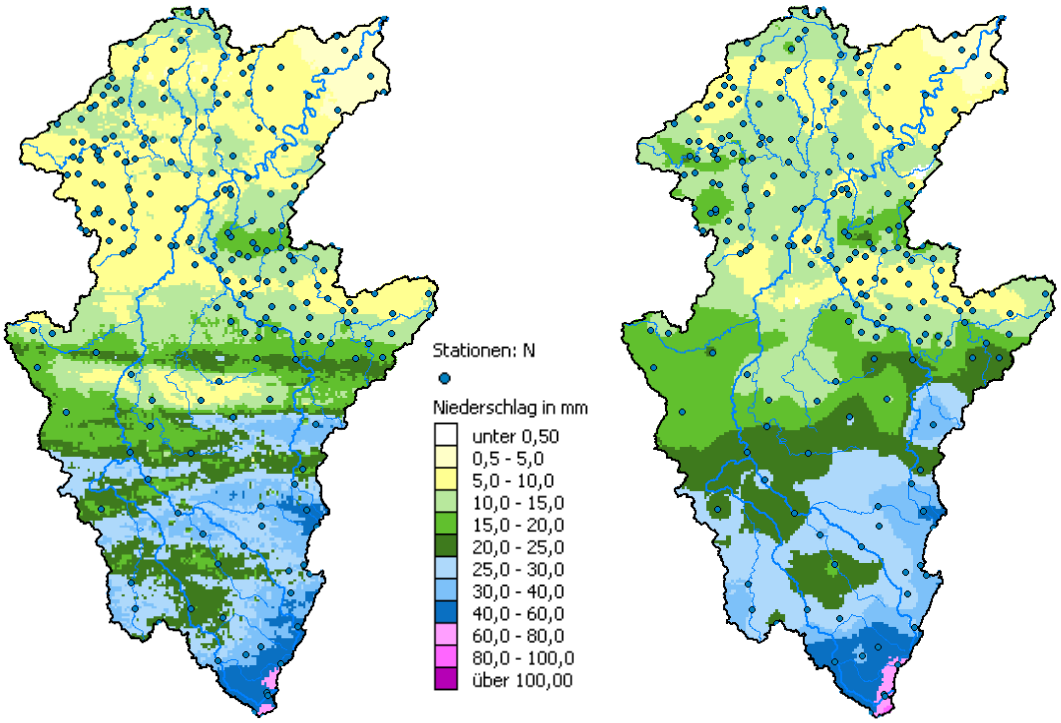

Abbildung 12: Niederschlagsverteilung im Moselgebiet am 18./19.01.2018, links Niederschlags-radardaten, rechts interpolierte Stationsdaten

4 UNTERLAGEN

Deutscher Wetterdienst (2018): Monatlicher Klimastatus Deutschland Januar 2018. DWD, Geschäftsbereich Klima und Umwelt, Offenbach. Online unter: www.dwd.de/DE/derdwd/bibliothek/fachpublikationen/selbstverlag/selbstverlag_node.html

Landesanstalt für Umwelt Baden Württemberg (2018) : Kurzbericht zum Hochwasser im Januar 2018 (unveröffentlicht).

Meteo France (2018a): Bulletin Climatique Mensuel national, Janvier 2018. Paris. Online unter: https://donneespubliques.meteofrance.fr/?fond=produit&id_produit=129&id_rubrique=29

Meteo France (2018b): Bulletin de Situation Hydrologique au 1er février 2018. Paris. Online unter: http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/bilans-climatiques/bilan-2018

Meteo France (2018c): Bulletin Climatique Alsace, Janvier 2018. Straßburg. Online unter: https://donneespubliques.meteofrance.fr/?fond=produit&id_produit=129&id_rubrique=29

MeteoSchweiz (2018): Klimabulletin Januar 2018. Zürich. Online unter: http://www.meteoschweiz.admin.ch/home/klima/gegenwart/klima-berichte.html