



Internationale Kommission für die Hydrologie des Rheingebietes (KHR)

Jahresbericht der KHR 2015

Redaktion: Eric Sprokkereef – Rijkswaterstaat, VWM, Lelystad

Textbeiträge: Bundesamt für Umwelt, Abteilung Hydrologie, Bern
MeteoSchweiz, Zürich
WSL – Institut für Schnee- und Lawinenforschung,
Birmensdorf und Davos
Geographisches Institut der Universität Fribourg
Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie VAW der
ETH, Zürich
Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz
Deutscher Wetterdienst, Offenbach
Amt der Vorarlberger Landesregierung, Bregenz
Zentralamt für Meteorologie und Geodynamik, Wien
Rijkswaterstaat, Verkehr und Wasser Management, Lelystad
Königliches Niederländisches Meteorologisches Institut, De Bilt

Sekretariat der KHR
Postfach 17
8200 AA Lelystad
Niederlande
Email: info@chr-khr.org
Website: www.chr-khr.org

Die Internationale Kommission für die Hydrologie des Rheingebietes

International Commission for the Hydrology of the Rhine Basin

Die internationale Kommission für die Hydrologie des Rheingebietes (KHR) arbeitet im Rahmen des Internationalen Hydrologischen Programmes (IHP) der UNESCO und des Hydrologie und Wasserwirtschaft Programmes (HWRP) der Welt Meteorologischen Organisation (WMO). Sie ist eine permanente, selbständige, internationale Kommission und hat den Status einer Stiftung, die in den Niederlanden eingetragen ist. Kommissionsmitglieder sind folgende wissenschaftliche und operationelle hydrologische Institutionen des Rheingebietes:

- Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung IV/4 - Wasserhaushalt (Hydrographie), Wien, Österreich,
- Amt der Vorarlberger Landesregierung, Abteilung VIIId – Wasserwirtschaft, Bregenz, Österreich,
- Bundesamt für Umwelt, Bern, Schweiz,
- IRSTEA, Antony, Frankreich,
- IFSTTAR, Nantes, Frankreich
- Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz, Deutschland,
- Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie, Wiesbaden, Deutschland,
- IHP/HWRP-Sekretariat, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz, Deutschland
- Administration de la Gestion de l'Eau, Luxemburg,
- Deltares, Delft, Niederlande,
- Rijkswaterstaat – Verkehr und Wasser Management, Lelystad, Niederlande.

1. Hydrologische Übersicht für das Rheineinzugsgebiet

Meteorologische Charakteristik

Österreich, *Quelle: Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG)*

Das Jahr 2015 ist mit einer Abweichung vom Mittel 1981-2010 von +1,5 °C nach 2014 das zweitwärmste in Österreich seit dem Beginn der instrumentellen Aufzeichnung im Jahr 1768 (Abbildung 1). Es war nicht nur besonders warm in vergangenen Jahr sondern über weite Strecken auch niederschlagsarm. Österreichweit fiel im Vergleich zum vieljährigen Mittel um 10% weniger Niederschlag. Damit ist 2015 eines der zwanzig trockensten Jahre seit Beginn der flächendeckenden Niederschlagsaufzeichnung im Jahr 1858. Um 22 bis 40 Prozent weniger Niederschlag summierte sich in weiten Teilen Oberösterreichs, im westlichen Niederösterreich und im Industrieviertel. In weiten Teilen des Landes fiel um 7 bis 22 Prozent weniger Niederschlag. Ausgeglichenere Niederschlagsmengen kamen im Rheintal, Tiroler Oberland, entlang der Hohen Tauern, in Teilen Kärntens und im oberen Murtal zusammen. Seit Beginn der Aufzeichnungen im Jahr 1925 war 2015 das fünftsonnigste Jahr in Österreich. Im Flächenmittel schien die Sonne bundesweit um 10 Prozent länger als im vieljährige Mittel.

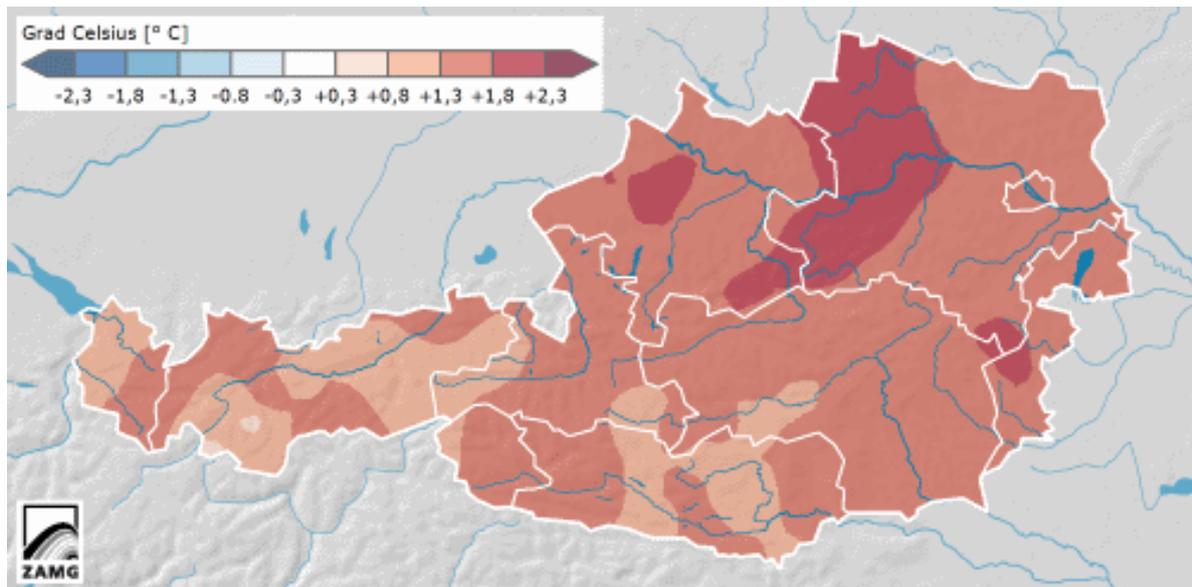


Abbildung 1: Temperatur in Österreich im Jahre 2015: Abweichung der Temperatur vom vieljährigen Mittel 1981-2010. *Quelle ZAMG*

Meteorologische Charakteristik für das österreichische Rheingebiet

Die Jahresniederschlagssumme lag im österreichischen Teil des Rheineinzugsgebietes zwischen 80 und 95 % des langjährigen Mittelwertes. Im Januar, April und Mai war die Niederschlagssumme über dem langjährigen Mittel für diesen Monat, der September lag im Mittel, ansonsten waren die Monatsniederschlagssummen unterdurchschnittlich (siehe Abbildung 2). Im österreichischen Rheineinzugsgebiet war das Jahresmittel der Lufttemperatur um ca. 1,4 °C über dem langjährigen Mittelwert.

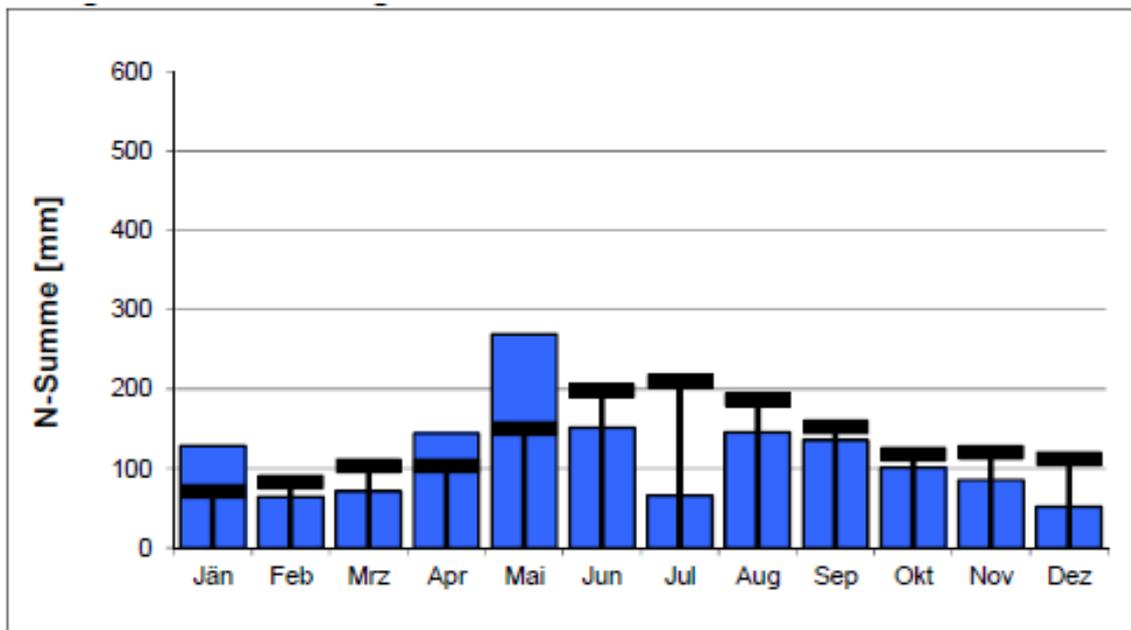


Abbildung 2: Monatsniederschlagssummen im Jahre 2015 (blaue Säulen) im Vergleich mit langjährigen Monatsmitteln bei der Messstelle Bregenz, Altreuteweg

Schweiz, Quelle: MeteoSchweiz

In der ersten Januarhälfte wurde die Witterung in der Schweiz vor allem durch milde West- und Südwest-Strömungen bestimmt. Nordwest- und Nordströmungen brachten in der zweiten Januarhälfte den Winter zurück in die Schweiz. Der Februar zeigte sich winterlich mit verbreitet unterdurchschnittlichen Temperaturen und Schneefällen bis in tiefe Lagen beidseits der Alpen. Trotz kaltem Februar war der Winter in der Schweiz insgesamt zu mild mit einem Überschuss von 0,7 Grad im Vergleich zur Norm 1981–2010.

Nach einigen trüben und nassen Tagen zum Monatsbeginn lieferte der März bis gegen Monatsmitte prächtiges Hochdruckwetter. Er endete spätwinterlich mit Schnee bis auf 600 m hinunter und stürmischen Verhältnissen beidseits der Alpen. Der April bescherte der Schweiz vorwiegend ruhiges, sonniges und mildes Frühlingwetter.

Am Übergang vom April zum Mai setzte eine sehr niederschlagsreiche Periode ein. Innerhalb von sechs Tagen fielen im Mittel über die ganze Schweiz rund 100 mm Regen. Die größten Mengen gingen im Unterwallis, in den Waadtländer Alpen sowie im angrenzenden Berner Oberland nieder. Höhere Lagen in diesen Gegenden erhielten 200 mm Niederschlag und mehr. Mit weiteren kräftigen Niederschlägen zur Monatsmitte ergab sich schließlich an mehreren Messstandorten der niederschlagsreichste Mai seit Messbeginn, vor allem in den Westalpen und im Berner Oberland.

Der schweizerische Sommer geht als zweitwärmster nach 2003 in die 152-jährige Messgeschichte ein. Der Juli war auf der Alpensüdseite, im Engadin, im Wallis und in der Westschweiz verbreitet der heißeste Monat seit Messbeginn. Vom 1. bis zum 7. Juli 2015 erlebte die Schweiz eine der extremsten Hitzewochen. Zum Abschluss dieser Woche registrierte Genf mit 39,7 Grad die höchste je auf der Alpennordseite gemessene Temperatur. Auf der Alpensüdseite folgte die große Hitze ab Mitte Juli.

Bereits der Sommer lieferte verbreitet deutlich unterdurchschnittliche Niederschlagsmengen. Im Herbst setzte sich die Niederschlagsarmut fort. Überdurchschnittliche Niederschlagsmengen in größeren Gebieten fielen nur im September, dies ganz im Westen der Schweiz sowie

im Tessin und in Graubünden. Im Oktober fielen verbreitet unterdurchschnittliche Mengen, und die ersten drei Novemberwochen blieben in der ganzen Schweiz weitgehend niederschlagsfrei. Die Alpensüdseite erlebte schließlich eine Rekord-Niederschlagsarmut für die Periode November-Dezember. In Lugano und Locarno-Monti fielen nur 0,8 mm Niederschlag, normal wären 200 bis 250 mm.

Das anhaltend extrem milde und praktisch niederschlagsfreie Hochdruckwetter führte schweizweit zu einer ausgeprägten frühwinterlichen Schneearmut.

Tabelle 1: Jahreswerte 2015 an ausgewählten MeteoSchweiz-Messtationen im Vergleich zur Norm 1981-2010

Station	Höhe m.ü.M	Temperatur (°C)			Sonnenscheindauer (h)			Niederschlag (mm)		
		Mittel	Norm	Abw.	Summe	Norm	%	Summe	Norm	%
Bern	553	10,0	8,8	1,2	2077	1682	123	768	1059	73
Zürich	556	10,6	9,4	1,2	1946	1544	126	918	1134	81
Genf	420	11,6	10,6	1,0	1996	1828	109	686	1005	68
Basel	316	11,7	10,5	1,2	1945	1637	119	645	842	77
Engelberg	1036	7,8	6,4	1,4	1500	1350	111	1435	1559	92
Sion	482	11,5	10,2	1,3	2249	2093	107	500	603	83
Lugano	273	13,8	12,5	1,3	2302	2069	111	1232	1559	79
Samedan	1709	3,4	2,0	1,4	1957	1733	113	626	713	88

Norm = Langjähriger Durchschnitt 1981-2010
 Abw. = Abweichung der Temperatur zur Norm
 % = Prozent im Verhältnis zu Norm (Norm = 100%)

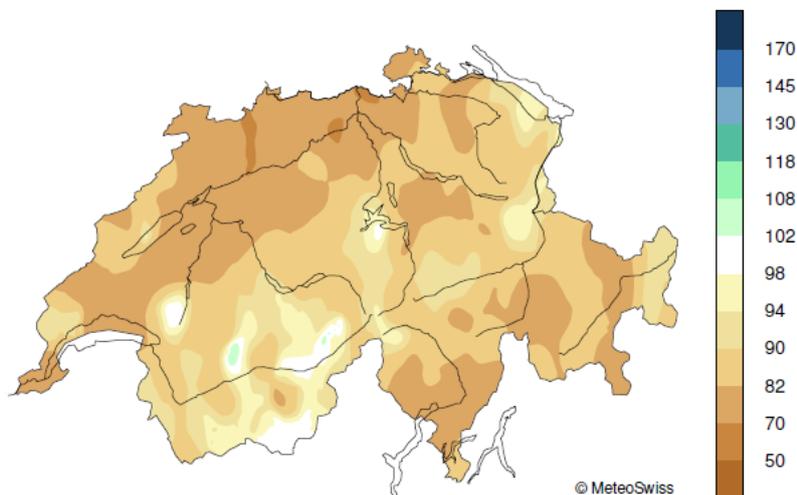


Abbildung 3: Jahresniederschlagssumme Schweiz 2015 in Prozenten der Norm (1981-2010).

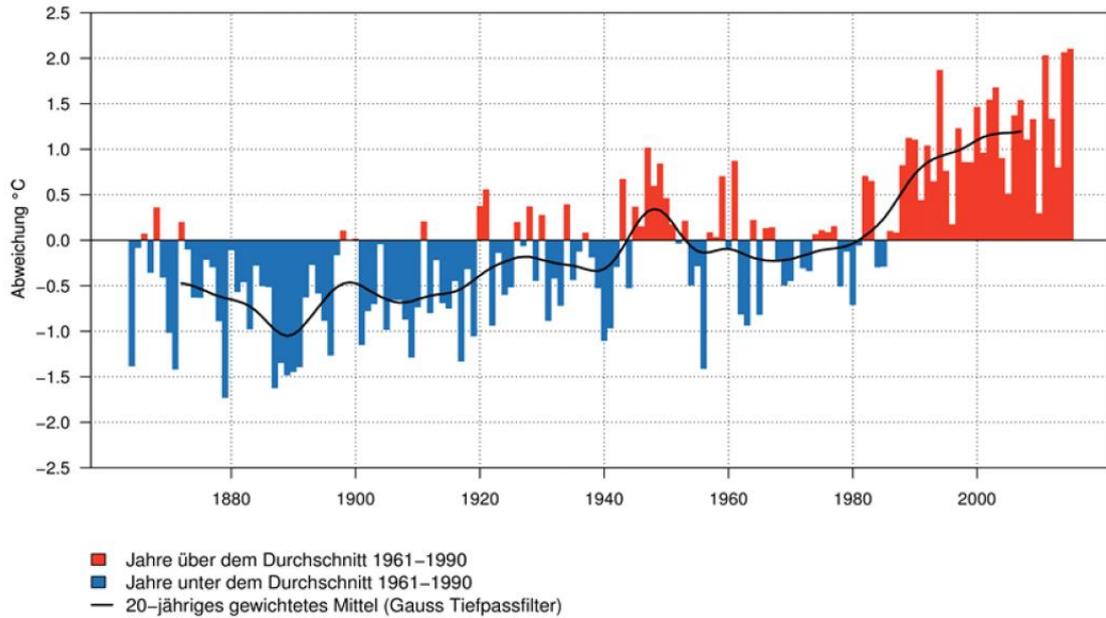


Abbildung 4: Die jährliche Abweichung der Temperatur in der Schweiz im Jahre 2015 vom vieljährigen Durchschnitt (Referenzperiode 1961-1990). Die zu warmen Jahre sind rot, die zu kalten Jahre blau angegeben. Die schwarze Linie zeigt den Temperaturverlauf gemittelt über 20 Jahre.

Deutschland, Quelle: Deutscher Wetterdienst (DWD)

Weltweit gesehen brachte die Mitteltemperatur des Kalenderjahres 2015 einen neuen Wärmerekord. In Deutschland stellte 2015 mit 2000 und 2007 das zweitwärmste Jahr seit Beginn der regelmäßigen Wetteraufzeichnungen im Jahr 1881 dar, dabei war es in ganz Deutschland überwiegend zu warm und zu trocken. Die relativen Abweichungen der Niederschlagshöhe für das Bundesgebiet zeigten im Beobachtungszeitraum ein deutliches Nord-Süd-Gefälle. Am Rhein bedeutet dies, dass das südliche Einzugsgebiet bis zur Mainmündung eine mittlere Niederschlagshöhe von ca. 73% der langjährig beobachteten Niederschlagshöhe der Reihe 1981-2010 aufwies, nördlich davon waren es 80%. Relativ gesehen am trockensten war das Teileinzugsgebiet Main lediglich rd. 2/3 der normalen Gebietsniederschlagssumme (vgl. Abbildung 5 mit Tabellen).

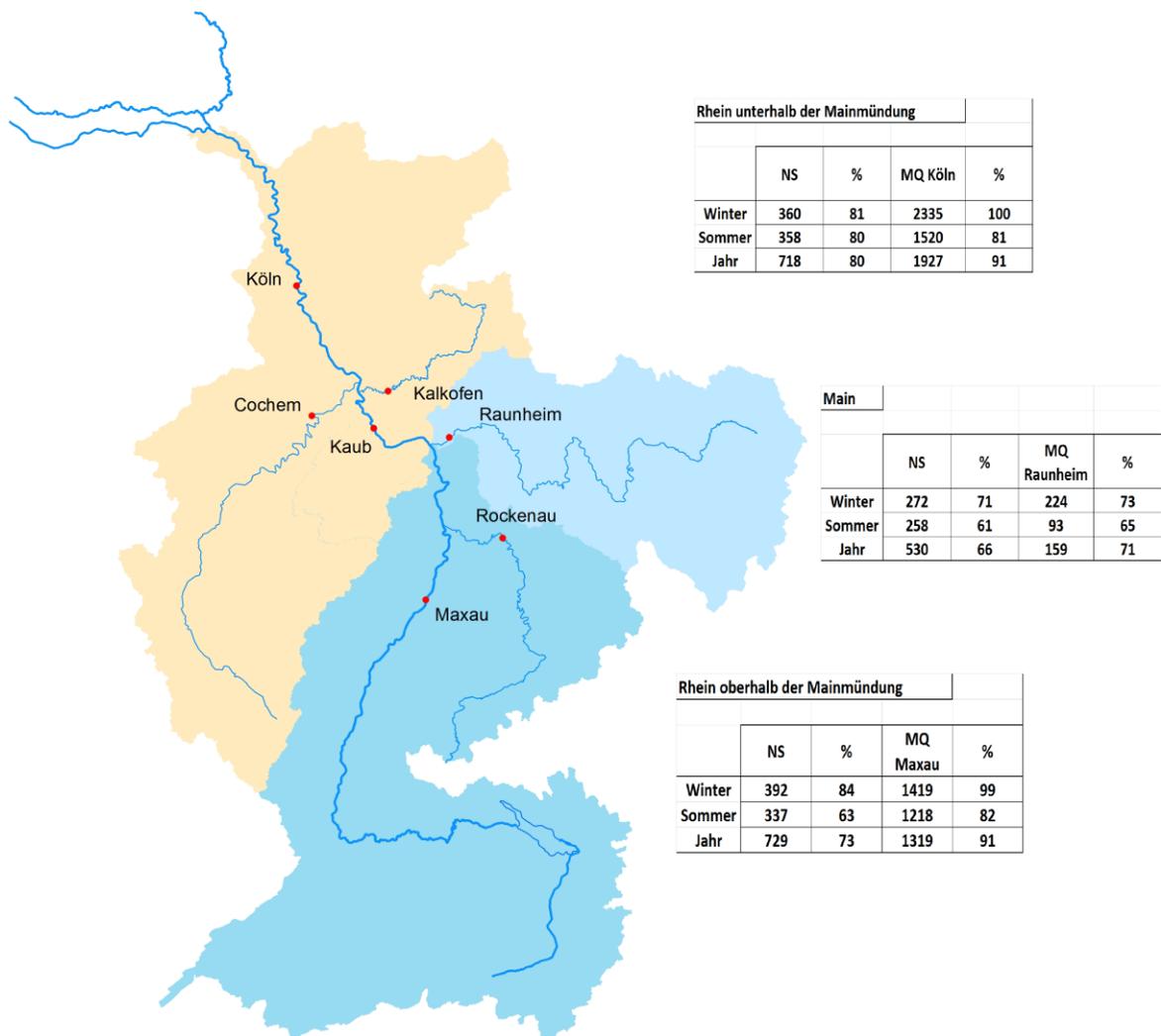


Abbildung 5: Rheineinzugsgebiet. Vergleich der Gebietsniederschlagssummen und Abflussmittel im Abflussjahr 2015 gegenüber dem vieljährigen Mittel 1981/2010
(Quelle: DWD / monatliche WitterungsReports 2015)

Insbesondere im Sommerhalbjahr mit Gebietsmitteln des Niederschlags von 63% südlich der Mainmündung und sogar nur 61% im Maingebiet war ein erhebliches Minus gegenüber den langjährig beobachteten Niederschlägen zu verzeichnen. Die langjährigen Monatsmittel im hydrologischen Jahr wurden oberhalb der Mainmündung sowie im Maingebiet lediglich im Januar überschritten, unterhalb der Mainmündung zusätzlich noch im August und September. Im gesamten Rheineinzugsgebiet zeigten sich Februar, Mai, Juli und Oktober mit relativen Niederschlagshöhen um 50% als erheblich zu trocken (siehe Abbildung 6a).

Die saisonale Niederschlagsstatistik wies bei der Niederschlagsaufteilung zwischen Winter- und Sommerhalbjahr an Oberrhein und Main mit im Mittel 52% zu 48% ein Plus des Winterniederschlagsanteils gegenüber der vieljährig beobachteten Niederschlagssumme der Reihe 1981/2010 (Winter 47%, Sommer 53%) auf. Unterhalb der Mainmündung entsprach das Verhältnis mit 50:50 den langjährig ermittelten Werten. Für das Winterhalbjahr wurde eine Niederschlagssumme im gesamten Rheingebiet von 346 mm (81%) ermittelt, das Sommer-

halbjahr verzeichnete mit 325 mm (69%) einen erheblich zu niedrigen Wert gegenüber der langjährig gemittelten Niederschlagssumme für diesen Zeitraum.

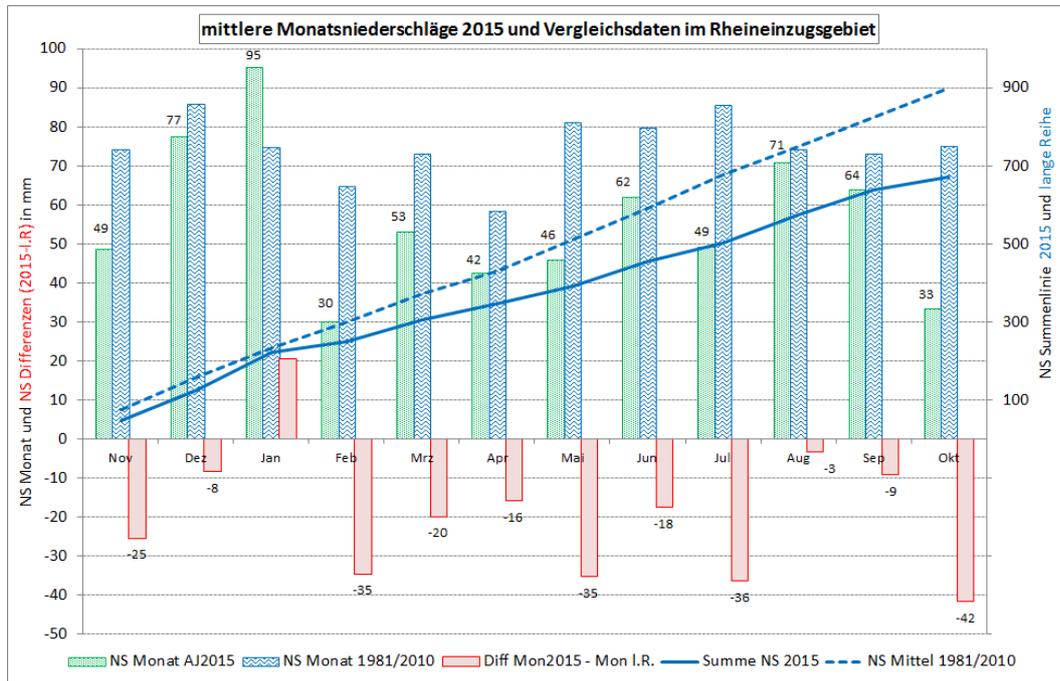


Abbildung 6a: Rheineinzugsgebiet. Vergleich der monatlichen Gebietsniederschlagssummen im Abflussjahr 2015 gegenüber den vieljährigen Mitteln 1981/2010
(Quelle: DWD / monatliche WitterungsReports 2015)

Zu Beginn des Abflussjahres (Nov-Jan) sowie im Juli und August lagen die Abweichungen der monatlichen Temperaturmittel im Mittel um fast 2°K über der Referenzperiode 1981/2010. Die für die gesamte Bundesrepublik ermittelte Grundcharakteristik war auch, wie in Abbildung 6b am Beispiel der Messstation Köln dargestellt, trotz minimaler Abweichungen für das deutsche Rheingebiet maßgeblich.

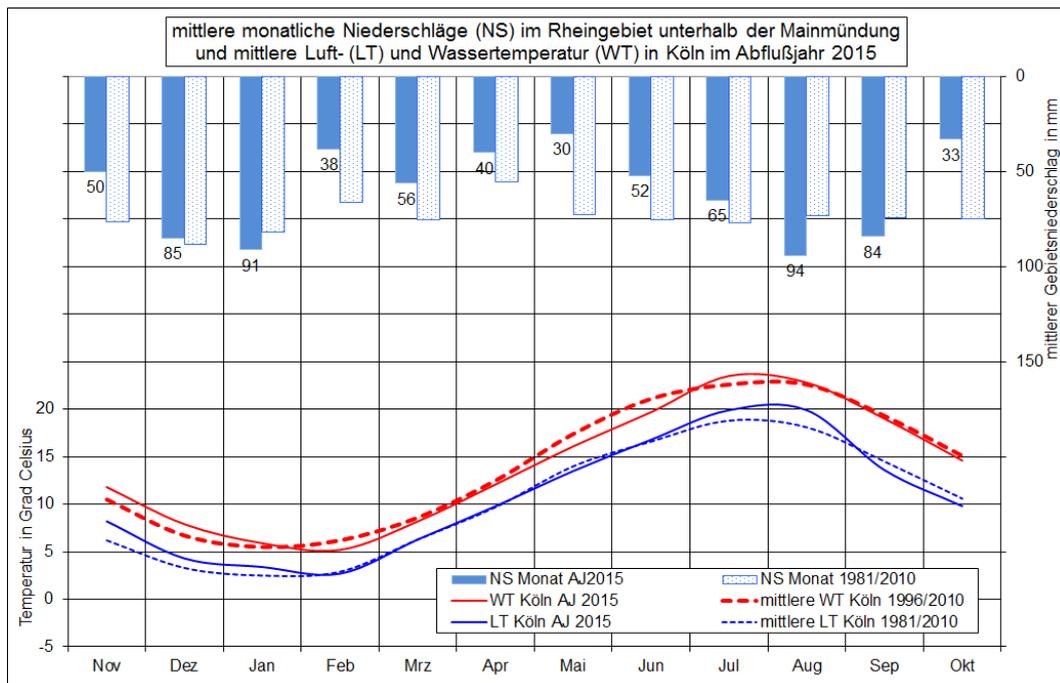


Abbildung 6b: Rheineinzugsgebiet/Beispielstation Köln. Vergleich der monatlichen Temperatur- und Niederschlagsdaten im Abflussjahr 2015 gegenüber dem vieljährigen Mittel 1991/2010 (Datenquellen: LT und NS – Deutscher Wetter Dienst, WT – Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes)

Niederlande, Quelle: Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI)

Die mittlere Jahrestemperatur an der Station De Bilt erreichte 2015 einen Wert von 10,9 °C, gegen 10,1 °C normal. Damit war 2015 das fünftwärmste Jahr seit 1901. Lange Zeit sah es nicht danach aus, dass 2015 als ‘sehr warm’ in die Geschichte eingehen würde.

Die Wintermonate Januar und Februar waren beide ziemlich mild. Der Frühling war insgesamt recht kühl, insbesondere durch einen kühlen Monat Mai. Der Sommer verlief ziemlich warm. Vom 30. Juni bis einschließlich 5. Juli war von einer Hitzewelle die Rede. Am 2. Juli wurde in Maastricht mit 38,2 °C die höchste Temperatur des Jahres gemessen, gerade unter dem Rekord von 38,6 °C aus dem Jahre 1944. Der Herbst fing kalt an. September war seit 2001 nicht mehr so kalt. Auch Oktober war ein recht kalter Monat. Der Herbst endete jedoch extrem mild. November war der zweitwärmste Novembermonat seit etwas über einem Jahrhundert. Dezember war mit Abstand der wärmste Dezembermonat seit Beginn der regelmäßigen Temperaturbeobachtungen im Jahre 1706. Die mittlere Temperatur erreichte im Dezember einen Wert von 9,6 °C, sogar höher als der normale Wert für April (siehe Abbildung 7).

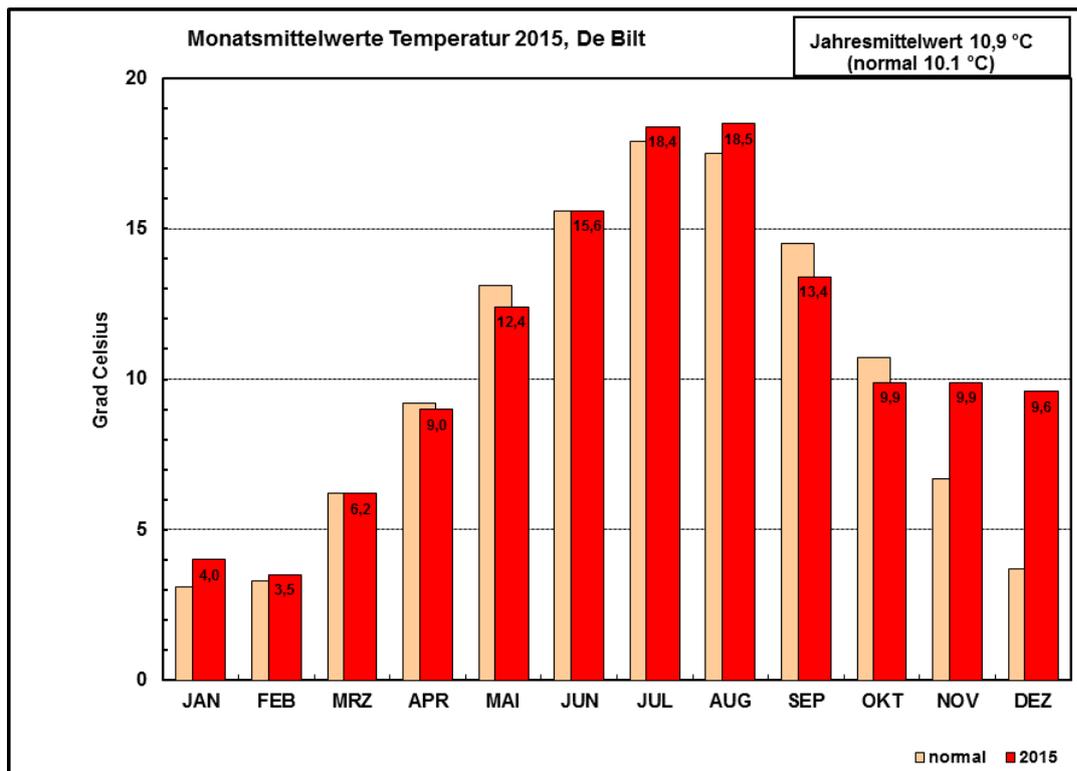


Abbildung 7: Monatsmittelwerte der Temperatur an der Station De Bilt 2015 im Vergleich zum vieljährigen(1981-2010) Mittelwert (Quelle: KNMI)

Im Durchschnitt wurden in den Niederlanden im vergangenen Jahr 1894 Stunden Sonnenschein gemessen und damit war 2015 ein sehr sonniges Jahr. Normal zeigt sich die Sonne 1639 Stunden (im Vergleich zum vieljährigen Mittelwert 1981-2010).

Die mittlere Niederschlagsmenge betrug im vergangenen Jahr 831 mm. Der vieljährige Mittelwert beträgt 847 mm. Die regionalen Unterschiede waren jedoch sehr groß. Vor allem, der mittlere Teil der Niederlande war mit über 1000 mm sehr nass, wogegen 2015 für den Südosten des Landes mit 632 mm ein sehr trockenes Jahr war (siehe Abbildung 8).

Nasse Monate mit einem Mittelwert von 100 mm oder mehr waren Januar, August und November. Im Januar war es nicht nur nass, sondern dabei auch regelmäßig stürmisch. An 16 Tagen kam es, vor allem in den Küstengebieten, zu schweren Windböen von über 75 km/h. Auffallend war auch der schwere Sommersturm, der am 25. Juli vom Südwesten nach Nordosten über das Land zog.

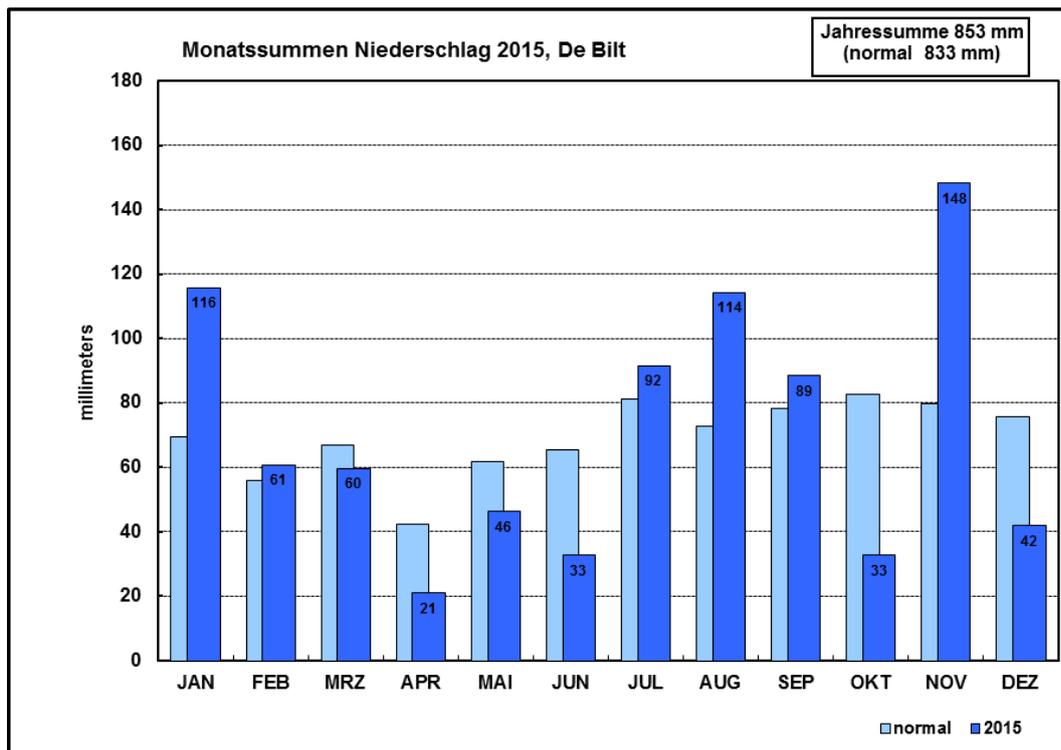


Abbildung 8: Monatssummen des Niederschlags an der Station De Bilt 2015 im Vergleich zum vieljährigen (1981-2010) Mittelwert (Quelle: KNMI)

Schnee und Gletscher

Quelle: Schnee: WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF

Gletscher: Geografisches Institut der Universität Fribourg und Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie (VAW)

Der Januar war im Süden und im Engadin niederschlagsreich, sonst waren die Niederschläge durchschnittlich. Die erste Januarhälfte war frühlingshaft mild und die Schneefallgrenze lag teilweise deutlich über 2000 m ü.M. In der zweiten Januarhälfte kehrte aber der Winter mit mehreren Kaltfronten zurück und es fiel immer wieder Schnee, auch im Mittelland und im Jura. Zum Monatsende gab es dann auch im Westen und Norden beträchtliche Schneemengen.

Die Schneefälle im Februar waren im Süden stark überdurchschnittlich, im Norden leicht unterdurchschnittlich. Viel Schnee fiel vor allem im Oberwallis, im Bereich des zentralen Alpenhauptkamms und im nördlichen Tessin besonders aufgrund eines Starkschneefalls Mitte Februar.

Der März war zwar geprägt von viel Sonne im Norden. Dank der Schneefälle zu Monatsanfang und vor allem aufgrund eines Großschneefalls Ende des Monats im Westen und Norden wurden aber durchschnittliche oder leicht überdurchschnittliche Schneehöhen erreicht.

Der April brachte nur in den Voralpen durchschnittliche Schneefälle. Besonders im Süden fiel sehr wenig Niederschlag und es herrschte zeitweise Waldbrandgefahr.

Der Mai war zum Monatsanfang geprägt von intensiven Niederschlägen in den westlichen und nördlichen Alpen. Weil die Schneefallgrenze meist hoch lag, wurde durch den Regen der noch liegende Schnee geschmolzen. Mit dadurch erhöhten Schmelzraten kam es dabei zu sehr

hohen Abflüssen und auch zu Hochwassern. Die Hochwassersituation konnte sich dank sonnigem und trockenem Wetter bis Mitte des Monats beruhigen. Mitte des Monats fiel am Alpensüdhang und vom 18. bis 22. Mai in den zentralen und östlichen Alpen nochmals viel Schnee, der aber rasch wieder schmolz.

Im hydrologischen Jahr 2014/15 wurden auf 21 Schweizer Gletschern Messungen der Massenbilanz vorgenommen. Mitte April konnten durchschnittliche Schneehöhen auf den Gletschern festgestellt werden. Erst mit Beginn der Hitzeperiode im Juli setzte die Schneeschmelze ein. Das heiße und stabile Sommerwetter, das mit nur wenigen Unterbrechungen bis Mitte August anhielt, führte dann aber zu außergewöhnlich starker Schmelze. Eine markante Abkühlung und Neuschneefälle in der zweiten Augusthälfte und im September beendeten schließlich diese Phase starker Verluste der Gletscher.

Die Unterschiede der Massenbilanz von Gletscher zu Gletscher waren 2015 besonders groß. Am wenigsten dramatisch fiel die Schmelze mit einem mittleren Eisdickenverlust von rund 70 cm im südlichen Wallis aus. Dagegen haben die Gletscher zwischen Berner Oberland und Wallis sehr stark gelitten. Es konnten extreme Dickenverluste von über 250 cm festgestellt werden. Für die meisten Gletscher der Schweiz, sowohl auf der Alpennord-, wie auch auf der Alpensüdseite betragen die Dickenverluste zwischen 100 und 200 cm. Kleinere Gletscher in tieferen Lagen, auf denen der Winterschnee im Monat Juli schon komplett weggeschmolzen war, waren durch die Hitzeperiode am stärksten betroffen.

Auf alle Gletscher der Schweiz übertragen, ergibt sich für das hydrologische Jahr 2014/15 ein geschätzter Volumenverlust von 1300 Millionen Kubikmetern Eis. Dies entspricht einer Reduktion des aktuell noch vorhandenen gesamten Gletschervolumens um fast 2,5 Prozent. Obwohl die Gletscherschmelze klar überdurchschnittlich war, wurden die Rekordwerte des Hitzesommers 2003 nicht erreicht. Die Massenbilanz der schweizer Gletscher liegt jetzt in einem ähnlichen Rahmen wie in den ebenfalls sehr negativen Jahren 2006 und 2011.

Hydrologische Situation im Rheingebiet im Jahre 2015

Wasserstände der großen Seen im Einzugsgebiet des Rheins

Österreich

Am Bodensee lag der Wasserstand am Pegel Bregenz von Jahresanfang bis zum 28. Juni mit Ausnahme von vier Tagen im Juni immer über dem jeweiligen langjährigen Tagesmittelwert. In der zweiten Hälfte des Jahres war der Wasserstand fast immer unter dem Mittelwert des Kalendertages. Die überdurchschnittlichen Niederschläge im Januar führten in Verbindung mit den Plusgraden in der ersten Monatshälfte und den großen Niederschlagsmengen im Mai zu einem überdurchschnittlichen saisonalen Wasserstand bis Mitte Juni. Die unterdurchschnittlichen Niederschlagssummen der Monate Juni bis Dezember bewirkten die unterdurchschnittlichen Wasserstände bis Ende November im Vergleich mit der Beobachtungsreihe 1864-2013 (siehe Abbildung 9).

PEGELSTATION BREGENZ - BODENSEE
Wasserstandsbewegung von 1864 - 2013 (150 Jahre)
Pegelnulldpunkt: 392,14 m ü. Adria

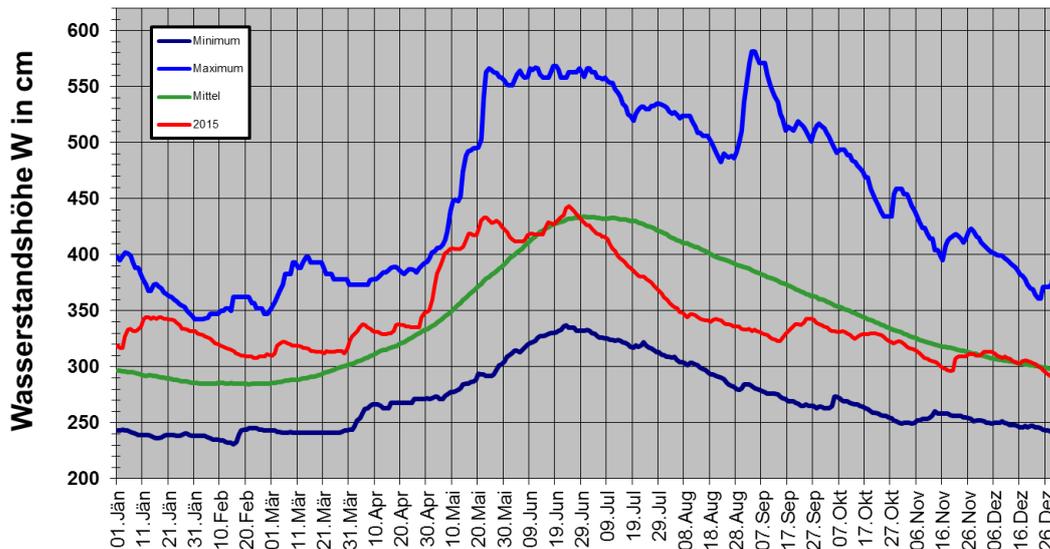


Abbildung 9: Ganglinie des Wasserstands im Bodensee am Pegel Bregenz im Jahr 2015 (rote Kurve) im Vergleich mit langjährigen Minima, Maxima und Mittelwerten der Periode 1864 – 2013

Schweiz

An den größeren Seen der Schweiz weichen die Jahresmittelwerte der Wasserstände im Allgemeinen nur wenige Zentimeter von den langjährigen Mittelwerten ab. Kurzfristige Schwankungen gleichen sich über das ganze Jahr gesehen oft aus. Das war auch im Jahr 2015 nicht viel anders. Mehrheitlich lagen die Pegelstände dieses Jahr wenige Zentimeter unterhalb der Norm, bei ein paar Seen waren sie knapp darüber. Erwähnenswert sind, mit großen negativen Abweichungen, der Lago di Lugano (-8 cm), der Zugersee (-9 cm) und der Walensee (-13 cm). Mit einer großen positiven Abweichung von 12 cm fiel dieses Jahr der Bodensee aus dem Rahmen.

Der Bodensee wies Ende des letzten und Anfang dieses Jahres einen relativ hohen Wasserstand auf. Er lag im Januar im Mittel knapp 50 cm und im Februar immer noch mehr als 30 cm über den entsprechenden langjährigen Normwerten. Der Neuenburgersee und der Genfersee starteten auf einem für die Jahreszeit normalen Niveau. Während die Monatsmittel von Neuenburgersee und Genfersee in der zweiten Jahreshälfte den langjährigen Mittelwerten folgten, wurden beim Bodensee von Juli bis September deutlich unterdurchschnittliche Pegelstände registriert.

Im Mai sind neue monatliche Höchstwerte aufgetreten. Am Neuenburgersee und Genfersee lagen die mittleren Wasserstände rund 30 cm über den langjährigen Monatsmittelwerten. Beim Neuenburgersee war der Höchststand vom 8. Mai mit 430,44 m ü.M. nicht nur ein Rekord für den Mai (bisher 430,05 m ü.M. im Jahr 1999), sondern er war ein genereller Rekord für den See (bisher 430,27 m ü.M. im August 2007). Der Pegel des Sees lag seit der zweiten Juragewässerkorrektion nie höher.

Die lange, niederschlagsarme Periode der zweiten Jahreshälfte äußerte sich nicht überall mit sehr tiefen Wasserständen. Verantwortlich dafür ist – insbesondere beim Bodensee – das

relativ hohe Niveau nach den Mai-Hochwassern. Der Wasserstand des Bodensees war Anfang Sommer für die Jahreszeit hoch und hat deshalb auch nach einer langen Zeit des stetigen Rückgangs die 5%-Quantil-Grenze nicht unterschritten. Der regulierte Zürichsee konnte nicht von diesem Effekt profitieren. Der Wasserstand bewegte sich ab Mitte Juli stets im Bereich der saisonalen Tiefstwerte. Für August, September und November gab es in diesem Jahr am Zürichsee neue monatliche Minima.

Wasserstände und Abflüsse der Fließgewässer

Österreich

Die Abflüsse der wichtigsten Zubringer zum Bodensee waren 2015 unterschiedlich. Die Jahresfracht im Vergleich zum langjährigen Mittel war

- an der Bregenzerach bei 89 % (MQ 2015 = 41,3 m³/s, langjähriges MQ = 46,5 m³/s);
- an der Dornbirnerach bei 90 % (MQ 2015 = 6,35 m³/s, langjähriges MQ = 7,04 m³/s);
- am Alpenrhein bei 96 % (MQ 2015 = 221 m³/s, langjähriges MQ = 231 m³/s).

Schweiz

Die Jahresmittel des Abflusses der großen Flussgebiete entsprachen an der Rhone bis zum Genfersee, an Ticino, Inn und Alpenrhein etwa dem Mittel der Normperiode 1981-2010. Die Abflüsse von Aare, Reuss, Limmat, Thur und Doubs lagen 10 bis 15% unter dem langjährigen Mittel. An Birs und Maggia sind nur drei Viertel der sonst üblichen Mengen abgeflossen. Bei den mittelgroßen Einzugsgebieten erkennt man den Einfluss von Schnee- und Gletscherschmelze. Gebiete mit einer markanten Vergletscherung erreichten trotz bescheidener Niederschlagssummen durchschnittliche oder gar überdurchschnittliche Abflussmengen. Die Saltina, die Massa und die Reuss bei Andermatt übertrafen die Norm um rund 15%, der Rosegbach gar um mehr als 30%.

Die Abflussmengen in vielen Gebieten der Westschweiz und des Mittellandes lagen im Bereich von 70 bis 90% der normalen Mengen. Die Einzugsgebiete mit normalen Abflüssen (90 bis 110%) findet man im Berner Oberland, in den zentralen und östlichen Voralpen, im Tessin und im Engadin. In einigen Gebieten setzten sich die durchschnittlichen Jahresabflüsse aus einem nassen ersten und einem trockenen zweiten Halbjahr zusammen. Diese Zweiteilung des Jahres kann besonders schön an der Aare, der Reuss und der Limmat aber auch an der Emme, der Thur und der Muota gezeigt werden. An der Thur bei Andelfingen ist von Januar bis Juni knapp 20% mehr Wasser abgeflossen als im langjährigen Mittel. Von Juli bis Dezember war es jedoch weniger als die Hälfte der üblichen Menge.

Die auffälligsten Monate der ersten Jahreshälfte waren Januar und Mai mit zum Teil massiv höheren Abflüssen als im langjährigen Mittel. Ein Sturmtief, das in den ersten Tagen des Jahres von Norden gegen den Alpenraum zog, brachte sehr viel Feuchtigkeit und auch sehr milde Luft in die Schweiz. Die Niederschläge in Kombination mit der Schneeschmelze führten zu starken Anstiegen der Wasserstände in der Nord- und Nordostschweiz. Das herausragende Ereignis im ersten Halbjahr war jedoch das Hochwasser von Anfang Mai. An Aare, Reuss, Limmat und auch am Rhein bildeten die Abflüsse im Mai die höchsten Monatsmittelwerte des Jahres.

Die außergewöhnliche Niederschlagsarmut der zweiten Jahreshälfte führte dazu, dass an vielen Messstellen von Juli bis Dezember jeden Monat unterdurchschnittliche Abflüsse registriert wurden. In einigen Gebieten stiegen die Monatswerte ab Juli nie über 80% der langjährigen Mittelwerte.

Von Juli bis Dezember gab es vor allem auf der Alpennordseite in jedem Monat neue Niedrigwasserrekorde. Hervorzuheben ist der Monat November, in dem im Mittelland östlich der Aare an zahlreichen Messstationen neue kleinste Monatsminima gemessen wurden.

Bezüglich Hochwasser war das Jahr 2015 ereignisarm. Abgesehen vom Hochwasser Anfang Mai sind nur wenige nennenswerte Hochwasserereignisse aufgetreten. Das Ereignis Anfang Jahr auf der Alpennordseite brachte neue Monatsmaxima u.a. an der Sorne, an der Töss und an der Glatt bei Herisau. Das Hochwasser im Mai war mit Abstand das größte des Jahres. Mehr als ein Dutzend Messstationen zwischen Genfersee und Birs haben ein neues Mai-Maximum registriert.

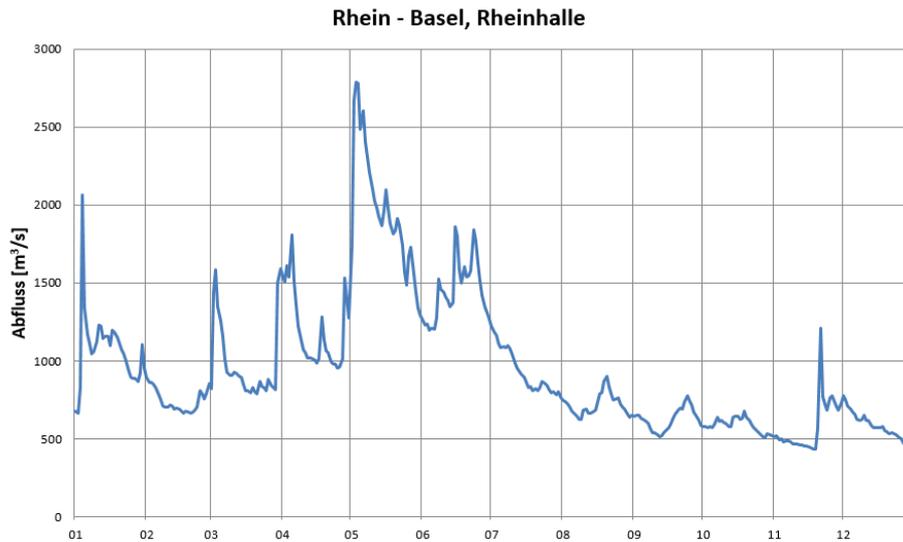


Abbildung 10: Abflussganglinie am Pegel Rhein - Basel, Rheinhalle im Jahr 2014 (provisorische Daten)

Deutschland

Das Abflussgeschehen im Abflussjahr 2015 (veranschaulicht in den Gangliniendarstellungen der Abbildungen 11 bis 16) zeigte sich am Rhein bis in den Juni hinein sehr ausgeglichen; Hoch- und Niedrigwasserextreme blieben aus, lediglich in Köln wurden im Winterhalbjahr die mittleren monatlichen Niedrigwasserabflüsse (mMNQ) an 7 Tagen unterschritten. Mit Beginn des Juli zeichnete sich für das gesamte Einzugsgebiet eine außerordentliche Niedrigwasserperiode ab. In der Folge fielen die Ganglinien an allen Messstellen kontinuierlich bis zum Ende des Beobachtungszeitraums im Oktober; hier wurden an den meisten Messstellen die niedrigsten monatlichen Abflüsse ermittelt.

Es gab regionale Unterschiede bei den Abflussvolumina des Rhein und seiner Nebenflüsse. In Relation zeigte der Rhein im 8-Monats-Mittel Nov. 2014/Juni 2015 eine leichte Überschreitung der vieljährigen Mittel der Periode 1931/2011 in Höhe von +6%; diese positive Differenz fiel bezogen auf die Mosel (Pegel Cochem) mit +23% noch wesentlich deutlicher aus. Dagegen war am Neckar (Pegel Rockenau) eine leichte Unterschreitung der vieljährigen 8-Monats-Mittel mit etwa -5% zu verzeichnen, demgegenüber die Referenzwerte am Main (Pegel Raunheim) sogar sehr deutlich um 29% unterschritten wurden.

Für den Zeitraum Juli bis Oktober wurde im Mittel aller Monate ein deutliches Defizit von 34% an allen Messstellen verzeichnet, Ausnahme wiederum die Mosel (Pegel Cochem), hier flossen lediglich 28% der für diese Monate langjährig errechneten Abflussmengen dem Rhein zu. An den Messstellen des Rhein wurden die mittleren monatlichen Niedrigstwerte (mMNQ)

an den Messstellen Maxau und Kaub in der Zeit von Juli bis Oktober kontinuierlich, in Köln mit Ausnahme von 4 Tagen unterschritten, an Neckar und Main sehr häufig, an der Mosel fast immer mit Ausnahme von 7 Tagen im September.

Die Jahres-MQ an den Messstellen im Rhein lagen im Jahre 2015 zwischen 5 und 9% unter den vieljährigen Jahresmitteln (vgl. Tab.2). Am Neckar, Messstelle Rockenau, wurden die MQ um 12% knapp unterschritten, der Main verzeichnete am Pegel Raunheim ein deutlicheres Defizit mit 29%, an der Messstelle Cochem, Mosel, liegt der MQ2015 bei 85% gegenüber den aus der langen Reihe (1931-2011) ermittelten, jedoch zeigt sich das dort allein in den ersten 7 Monaten bereits 89% der gesamten Jahresmenge zum Abfluss kam.

Das Verhältnis der Winter- zu Sommer-MQ zeigt für den Rhein mit Zunahme der Einzugsgebietsfläche deutlich den Einfluss der Mittelgebirgszuflüsse. In Maxau lag der mittlere Abfluss im Winterhalbjahr noch knapp über dem für den Sommer berechneten, bis Köln nahm der Sommeranteil auf 39% ab. Bei den staugeregelten Zuflüssen Neckar und Main wurden an den Pegeln Rockenau bzw. Raunheim im Mittel 71% des Gesamtjahresabflusses im Winterhalbjahr (Nov-Apr) zu gemessen. An der Mosel war ein deutliches Übergewicht der Winterhalbjahresabflusssummen mit 82% des Gesamtabflusses zu verzeichnen (vgl. Tab.2).

Tabelle 2: Vergleich der mittleren Abflüsse (MQ) für ausgewählte Pegel im Rheingebiet

Pegel	MQ			MQ 2015		
	2015	1931-2011	MQ 2015 zu MQ lange Reihe [%]	Winter	Sommer	% Wi/So
Maxau (Rhein)	1186	1253	95	1212	1159	51/49
Rockenau (Neckar) * 1951-2011	121	137*	88	171	71	71/29
Raunheim (Main) * 1981-2011	159	225*	71	224	93	71/29
Kaub (Rhein)	1539	1653	93	1723	1356	56/44
Cochem (Mosel)	267	314	85	437	97	82/18
Köln (Rhein)	1927	2110	91	2335	1520	61/39

Das Verhältnis der Unterschreitungstage der Winter- bzw. Sommer-MQ war am Rheinpegel Maxau mit 120 zu 121 Tagen ausgeglichen, in Kaub waren es 110 zu 129 und in Köln 90 zu 146 Tage. An den Zuflüssen lagen die Unterschreitungen für den Beobachtungszeitraum an Neckar und Mosel bei 278 bzw. 247 Tagen, am Main sogar bei 300 Tagen, wobei der jeweils größte Anteil auf das Sommerhalbjahr am Neckar mit 176 Tagen entfiel; am Main waren dies 184 und Mosel 117 Tage.

Nennenswerte Unterschreitungen der mittleren jährlichen Niedrigabflüsse (MNQ) wurden im gesamten Rheineinzugsgebiet im Sommerhalbjahr in Köln und am Main mit 19, bzw. an der Mosel (Cochem) mit 73 Tagen verzeichnet. Die mittleren monatlichen Niedrigstwerte

(mMNQ) wurden an den Messstellen des Rhein im Mittel an 123 Tagen im Sommerhalbjahr unterschritten, an den Zuflüssen, Neckar lediglich an 91 (Winter 12, Sommer 79), Main an 183 (Winter 60, Sommer 123) und an der Mosel an 144 Tagen (Winter 22, Sommer 122).

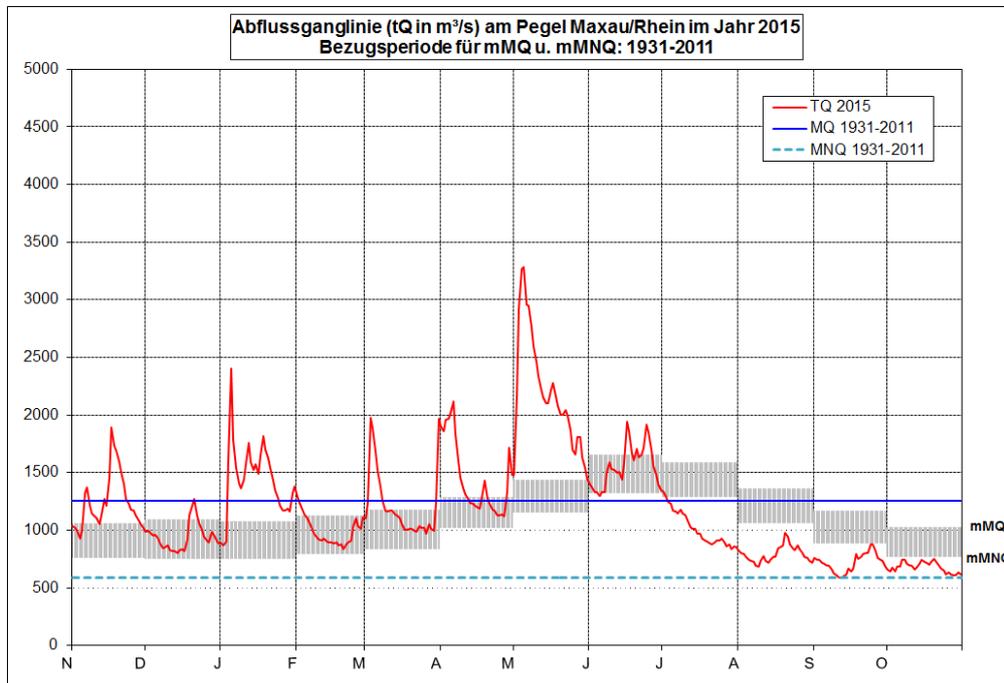


Abbildung 11: Abflussganglinie (tQ) am Pegel Maxau (Rhein) im Jahre 2015 in m³/s (Bezugsperiode für MQ, mMQ und mMNQ: Zeitraum 1931-2011)

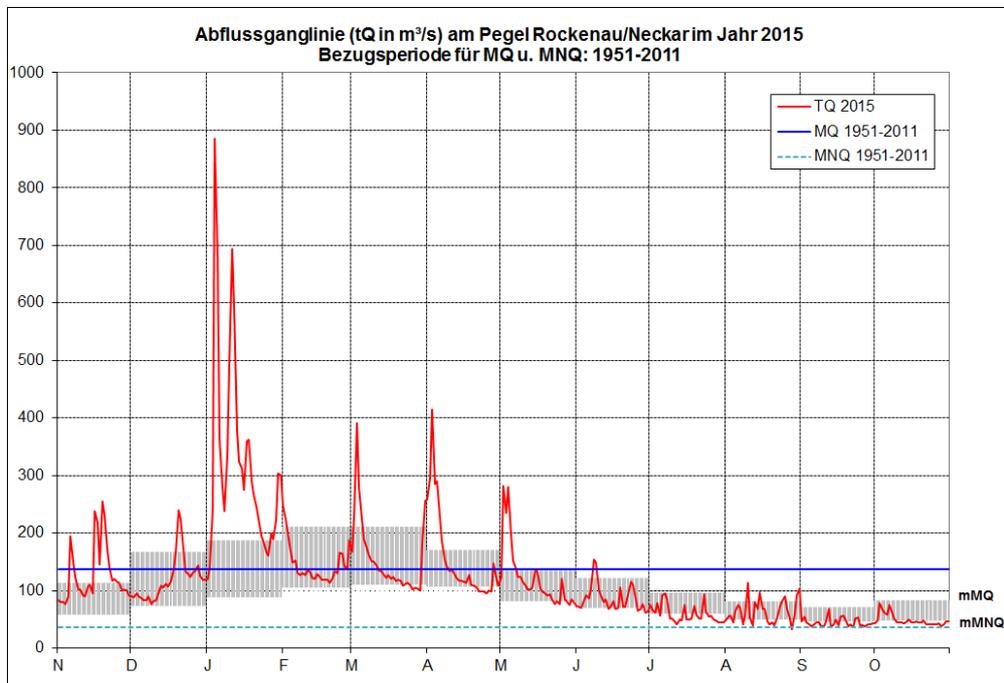


Abbildung 12: Abflussganglinie (tQ) am Pegel Rockenau (Neckar) im Abflussjahr 2015 in m³/s (Bezugsperiode für MQ, mMQ und mMNQ: Zeitraum 1951-2011)

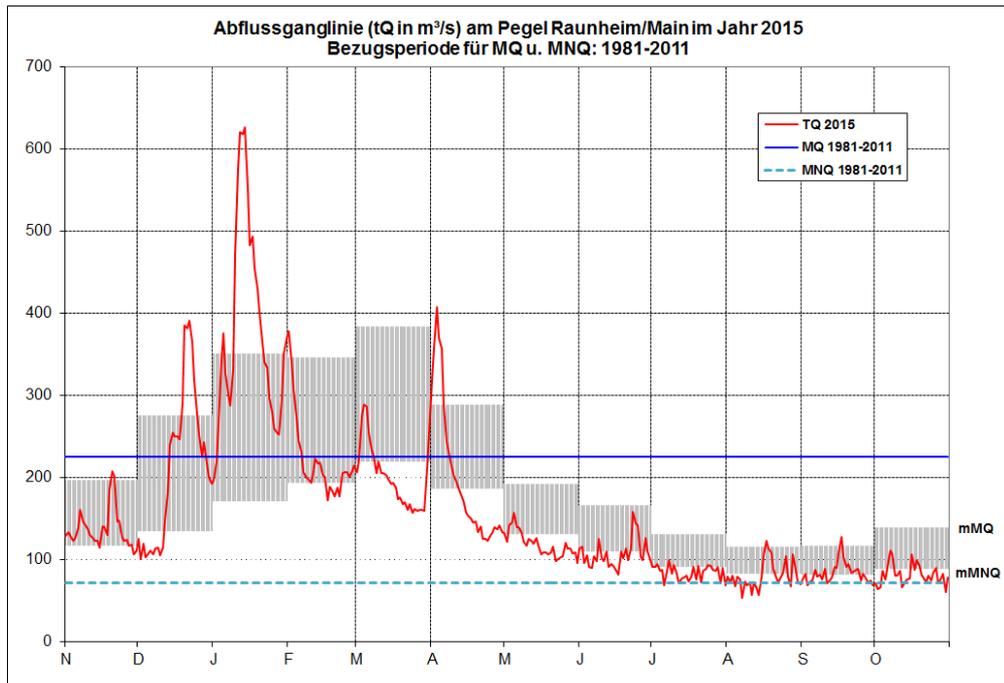


Abbildung 13: Abflussganglinie (tQ) am Pegel Raunheim (Main) im Abflussjahr 2015 in m³/s (Bezugsperiode für MQ, mMQ und mMNQ: Zeitraum 1981-2011)

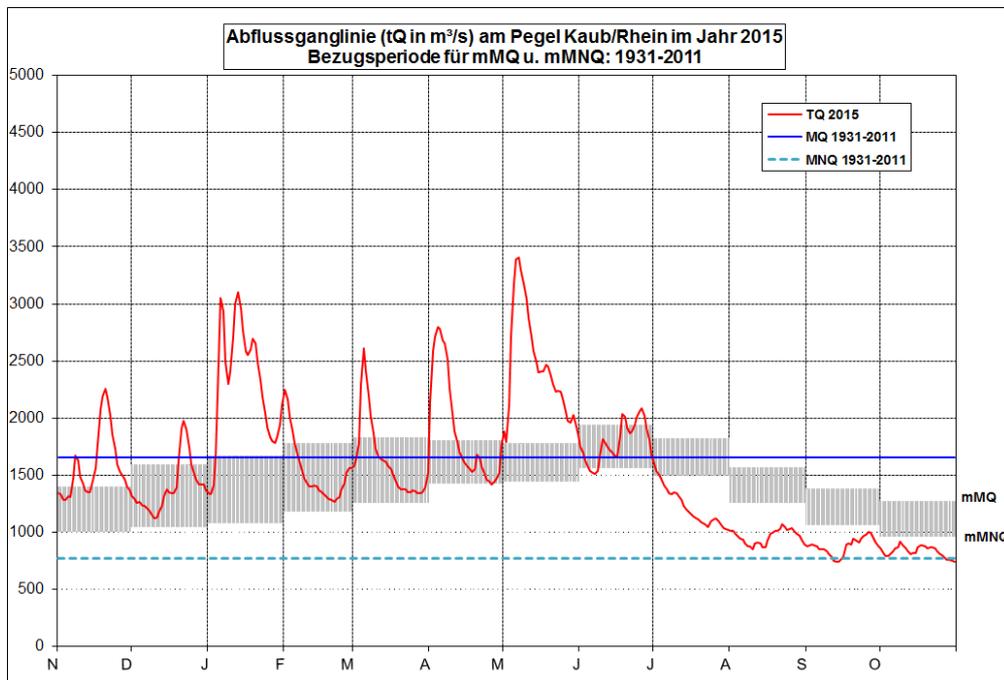


Abbildung 14: Abflussganglinie (tQ) am Pegel Kaub (Rhein) im Jahre 2015 in m³/s (Bezugsperiode für MQ, mMQ und mMNQ: Zeitraum 1931-2011)

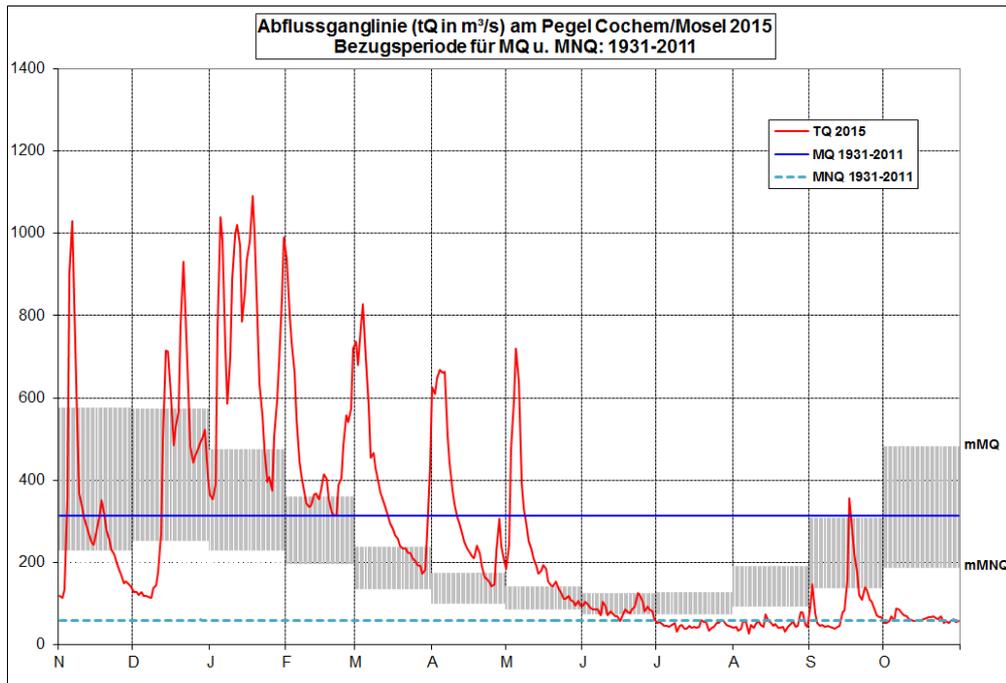


Abbildung 15: Abflussganglinie (tQ) am Pegel Cochem (Mosel) im Jahre 2015 in m³/s (Bezugsperiode für MQ, mMQ und mMNQ: Zeitraum 1931-2011)

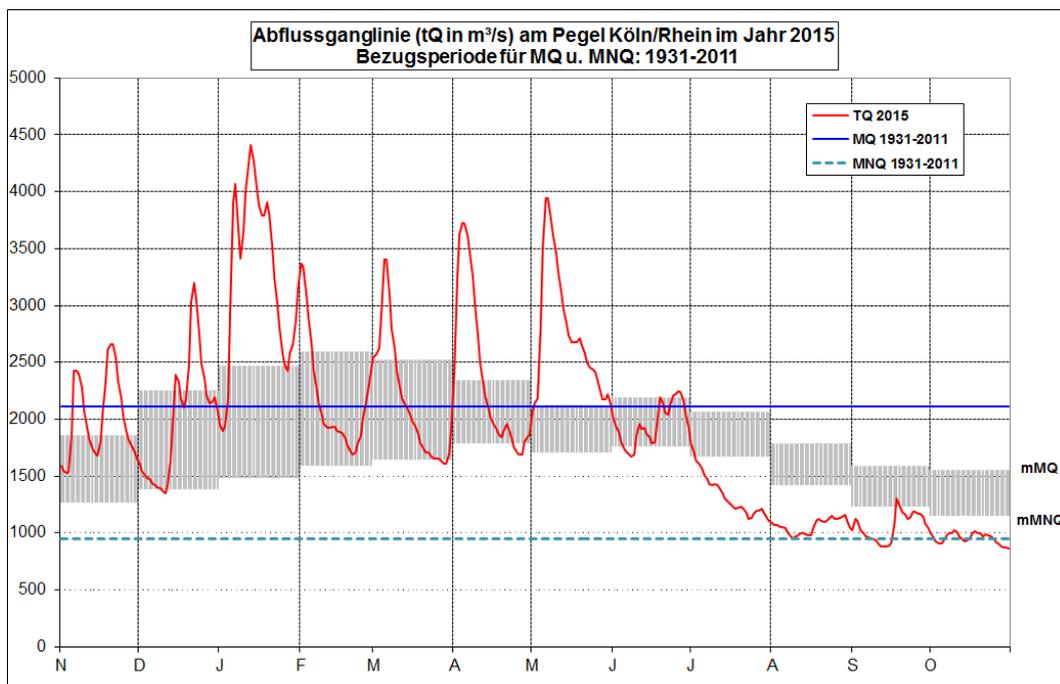


Abbildung 16: Abflussganglinie (tQ) am Pegel Köln (Rhein) im Jahre 2015 in m³/s (Bezugsperiode für MQ, mMQ und mMNQ: Zeitraum 1931-2011)

Niederlande

Wegen der relativ normalen Niederschlag- und Schneemengen im Einzugsgebiet des Rheins in der ersten Jahreshälfte, sind am Pegel Lobith nur wenige Abflusssituationen über dem langjährigen Mittelwert aufgetreten. Die höchste Abflusswelle war im Januar 2015 mit einem

Scheitelwert von $4625 \text{ m}^3/\text{s}$ (12,35 m +NAP) am 14. Januar (siehe Abbildung 17). Derartige Abflusswellen gibt es normalerweise mehrmals im Jahr.

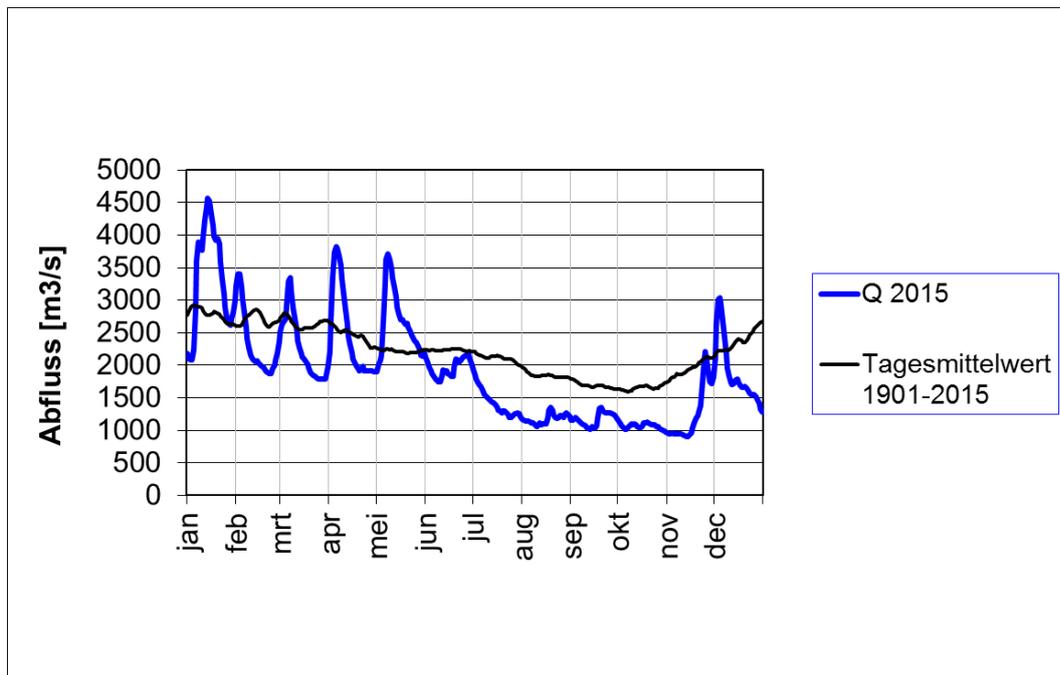


Abbildung 17: Abflussganglinie (tQ) am Pegel Lobith (Rhein) im Jahre 2015 in m^3/s und Tagesmittelwerte: Zeitraum 1901-2015

In Bezug auf Niedrigwasser war 2015 für die Niederlande ein besonderes Jahr, was die Dauer der Niedrigwasserperiode betrifft. In den Monaten Juli bis November gab es mit 134 Tagen die längste ununterbrochene Niedrigwasserperiode seit Beginn der Messungen. Der niedrigste Abfluss wurde am Pegel Lobith mit $888 \text{ m}^3/\text{s}$ am 14. November gemessen.

Wassertemperaturen

Österreich

Das Jahresmittel der Wassertemperatur des Bodensees lag mit $13,3^\circ \text{C}$ um $1,4^\circ \text{C}$ über dem langjährigen Mittelwert von $11,9^\circ \text{C}$ (Abbildung 18).

Bodensee Bregenz Hafen Tagesmittel Wassertemperatur Jahresganglinie 2015 im Vergleich mit Minimum, Maximum und Mittel der Jahre 1976 bis 2014

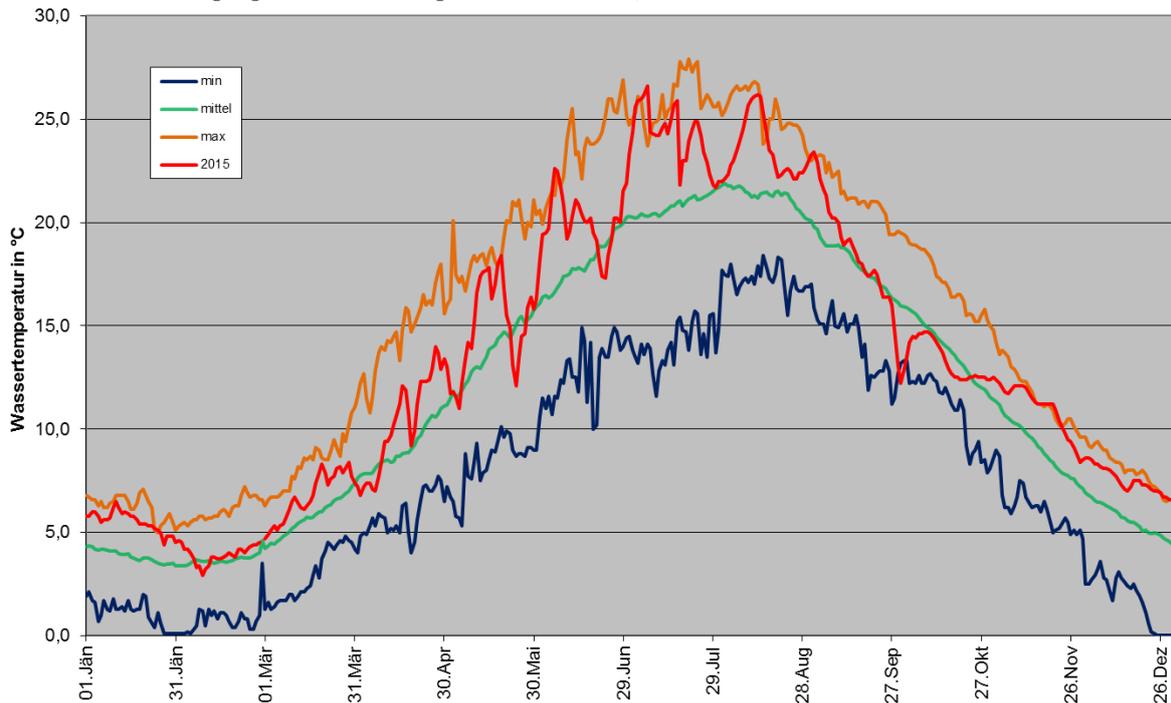


Abbildung 18: Ganglinie der Wassertemperatur des Bodensees am Pegel Bregenz im Jahr 2015 (rote Kurve) im Vergleich mit langjährigen Minima, Maxima und Mittelwerten der Jahre 1976-2014

Schweiz

Nachdem in den Jahren 2011 und 2014 bei den Wassertemperaturen außergewöhnlich viele neue Maxima der Jahresmittelwerte gemessen wurden, war das Jahr 2015 von weniger Überschreitungen der Jahresmittelwerte der Stationen geprägt. Einerseits war der Frühling zwar mild aber auch niederschlagsreich, was zu einem normalen Temperaturverlauf bei den Fließgewässern führte. Dagegen setzte erst im Juli eine ausgeprägte Hitzeperiode ein. Der dadurch teilweise starke Anstieg der Wassertemperatur wurde, wie auch im späteren Verlauf des Sommers und Herbstes, immer wieder durch Störungen unterbrochen. Dadurch bildeten sich ausgeprägte zyklische Temperaturverläufe mit hohen Maxima und darauffolgender Absenkung bis unter die langjährige Durchschnitts- oder sogar Tiefsttemperatur. Erst die länger anhaltende Schönwetterperiode im Herbst und Winter führte zu relativ ungestört verlaufenden Ganglinien mit erhöhter Wassertemperatur.

Das Jahr 2015 wurde im Juli von einer außergewöhnlichen Hitzeperiode geprägt. In der Folge wurden in vielen Fließgewässern neue Höchstwerte gemessen. An einigen Messstationen wurden neue Juli-Maxima oder sogar absolute maximale Temperaturwerte in den 30- bis 40-jährigen Messreihen registriert. Noch nie war es in den letzten 40 Jahren im Juli so warm wie zum Beispiel entlang der Aare an den Messstellen bei Thun und Bern oder auch entlang der Reuss bei Luzern und Melligen. Deutlich tiefer als im Mittelland blieben die Wassertemperaturen in den von der Schnee- und Gletscherschmelze beeinflussten alpinen Einzugsgebieten. Vereinzelt Gewitter und Kaltfronten sorgten für kühlere Witterungen und verbreitet für eine deutliche Absenkung der Gewässertemperaturen. Dies führte bis in den Herbst zu ausgeprägten zyklischen Temperaturverläufen vor allem im Einzugsgebiet des Rheins.

Deutschland

Die für den Beobachtungszeitraum verzeichneten Mittel der Wassertemperaturen (WT) liegen mit $13,8\text{ °C}$ an der Messstelle Kaub um $0,15\text{ °K}$ unter dem vieljährig errechneten Jahresmittel, am Pegel Köln wurde ein Unterschreiten der Mittel mit $0,1\text{ °K}$ bei $14,0\text{ °C}$ verzeichnet. Die größten Abweichungen der Monatsmittel, jeweils Unterschreiten der Durchschnittswerte, wurden an der Messstation Kaub im Mai und in Köln im Juni mit jeweils $-1,4\text{ °K}$ verzeichnet, die größte positive Abweichung von den Monatsmitteln verzeichnete der Juli in Kaub und in Köln der November mit jeweils $1,3\text{ °K}$. Die maximale negative Abweichung bei den Tageswerten lag in Kaub bei $-3,2\text{ °K}$ bzw. $-3,6\text{ °K}$ an der Messstelle Köln, jeweils Ende Juni, die größte positive Abweichung betrug in Kaub mit $3,0\text{ °K}$ im August, in Köln mit $2,7\text{ °K}$ an Heiligabend, dem 24.12.2014.

Im Jahresgang der täglich gemessenen WT an den ausgewählten Messstellen liegen die Tagesmittel bei ca. 14 °C zu Beginn des Abflussjahres und fallen dann bis Anfang Februar, wo sie dann für Kaub mit $3,6\text{ °C}$ bzw. Köln mit $4,2\text{ °C}$ den niedrigsten Stand erreichen. Sie steigen unter stetem Auf und Ab an, bis sie Anfang Juli kontinuierlich steigen (mit einer kleinen Absenkung Ende Juli), die höchsten Tagesmittel wurden dann Mitte August mit im Mittel $25,5\text{ °C}$ erreicht. Bis Ende Oktober fielen die Wassertemperaturen dann auf einen mittleren Wert von 13 °C .

Insgesamt zeigte sich über den gesamten Beobachtungszeitraum ein durch häufige Abweichungen von den langjährig beobachteten Mittelwerten unsteter Verlauf bei den der Wassertemperaturen, im Besonderen für den Zeitraum Mitte Mai bis Anfang September. Für die Monate April bis Juni wichen die Mittel um -1 °K , für Juli und August um $+0,5\text{ °K}$ und für die letzten beiden Monate um $-0,5\text{ °K}$ von den langjährig beobachteten Mittelwerten ab.

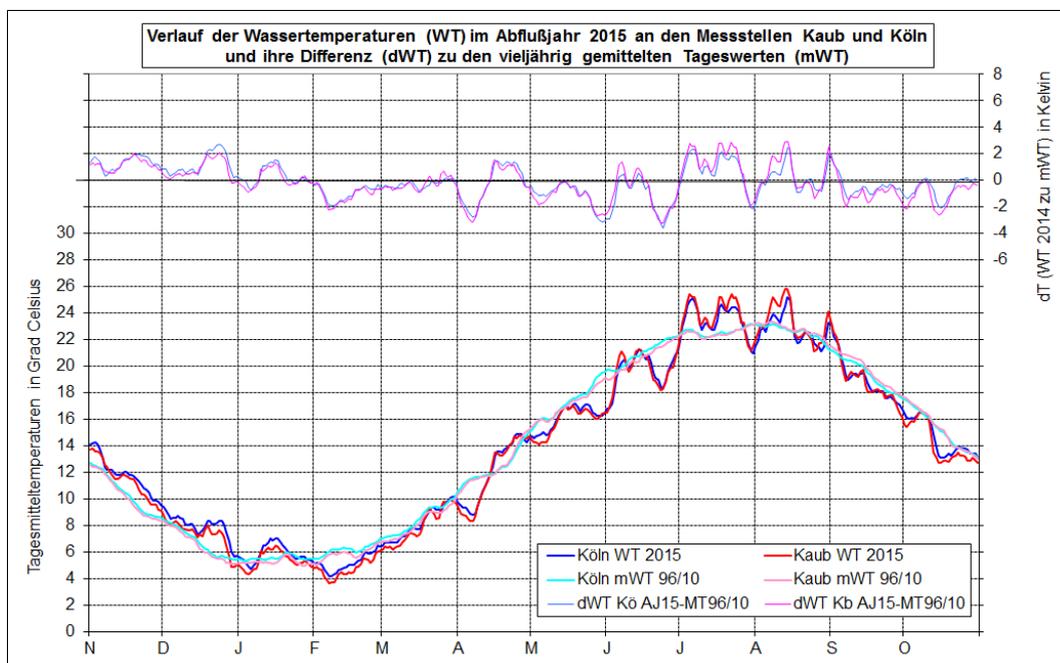


Abbildung 19: Wassertemperaturen im Vergleich zu den vieljährigen Mittelwerten

Niederlande

Am Pegel Lobith lag der Mittelwert der Wassertemperatur mit 13,9 °C etwa 0,8 °C über dem vieljährigen (1961-2015) errechneten Jahresmittelwert (siehe Abbildung 20). Seit 1908 war die mittlere Wassertemperatur in neun Jahren höher.

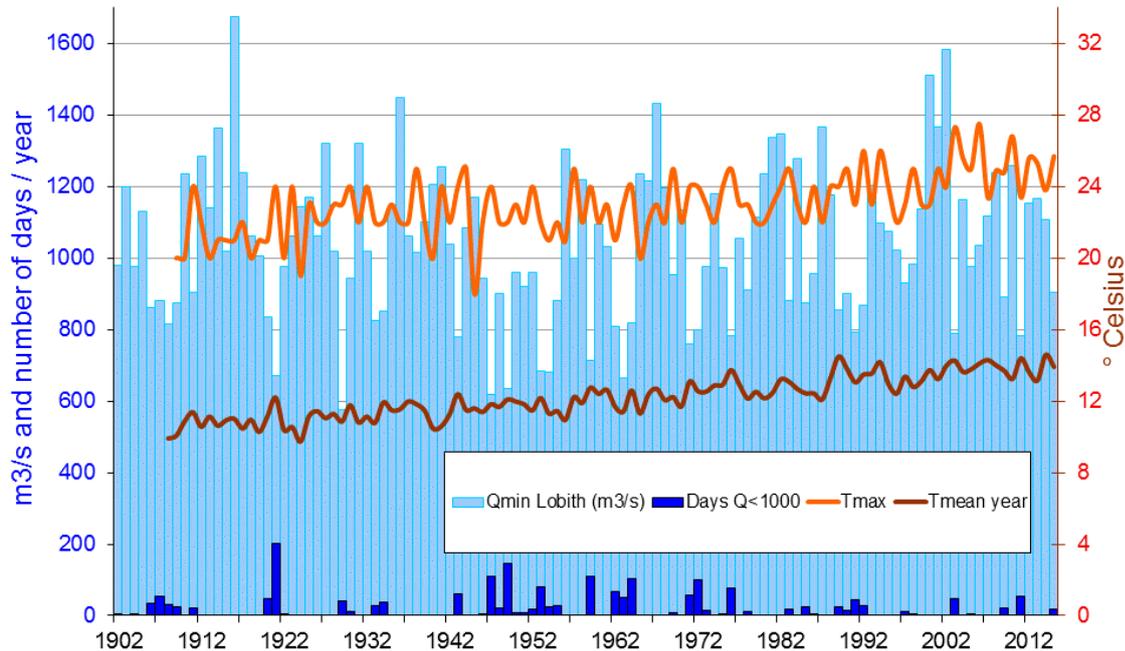


Abbildung 20: Mittlere und maximale Wassertemperaturen am Pegel Lobith/Rhein

Grundwasser

Österreich

Die geringen Niederschlagssummen besonders des zweiten Halbjahres wirkten sich in unterdurchschnittlichen Grundwasserständen im zweiten Halbjahr 2015 aus. An einigen Messstellen wurden die niedrigsten Grundwasserstände seit Messbeginn gemessen.

Schweiz

Das Jahr 2015 begann landesweit mit normalen Grundwasserständen und Quellschüttungen. Im Januar fielen für diesen Monat in weiten Teilen der Schweiz überdurchschnittliche Niederschlagsmengen. Während im Februar auf der Alpensüdseite Starkniederschläge zu weiterhin deutlich überdurchschnittlichen Niederschlagsmengen führten, war dieser Monat auf der Alpennordseite verhältnismäßig trocken. So waren im März landesweit normale Grundwasserstände und Quellschüttungen mit uneinheitlicher Tendenz zu beobachten.

Anfang Mai fielen in den Alpen und auf der Alpennordseite außergewöhnlich hohe Niederschlagsmengen, welche im Zuge des Hochwassers im Unterwallis, in der Westschweiz und in der Ostschweiz zu einem Anstieg der Grundwasserstände entlang der Fließgewässer führten. Wegen des insgesamt niederschlagsreichen Monats lagen die Grundwasserstände generell hoch und auch Quellen zeigten einen erhöhten Abfluss.

Die anhaltende Trockenheit ab Juni wirkte sich dank der hohen Ausgangs-Grundwasserstände und -Quellschüttungen zu Beginn der Trockenperiode zunächst nur wenig auf die Grundwasserressourcen der Schweiz aus. Lockergesteins-Grundwasserleiter entlang der großen Flüsse aus den Alpen profitierten zudem von der großen Flusswasserinfiltration infolge der außergewöhnlich hohen Gletscherschmelze während des Hitzemonats Juli. So waren im August

zwar sinkende Grundwasserstände und Quellschüttungen zu verzeichnen, sie lagen jedoch meist noch im Normalbereich.

Im Zuge der anhaltenden Trockenheit sanken Grundwasserstände und Quellschüttungen weiter ab. So lagen sie Anfang November auf der Alpennordseite verbreitet tief und wiesen eine sinkende Tendenz auf. Auf der Alpensüdseite waren dagegen infolge der durchschnittlichen bis überdurchschnittlichen Niederschlagsmengen im September und Oktober immer noch normale Grundwasserstände zu beobachten.

Von den teils ausgiebigen Niederschlägen Ende November konnten nur einzelne lokale Grundwasserleiter in den Alpen sowie im Neuenburger und Berner Jura profitieren. Infolge des trockenen Dezembers waren Ende 2015 auf der Alpennordseite normale bis tiefe Grundwasserstände und Quellschüttungen zu verzeichnen.

Schwebstoffe

Österreich

Entsprechend der unterdurchschnittlichen Niederschlagssumme im Bodenseeinzugsgebiet war auch die Schwebstofffracht zum Bodensee im Jahre 2015 unter der Schwebstofffracht des Vorjahres.

Deutschland

Um einen Überblick über die Schwebstofffrachten zu erhalten, wurden die Daten der Messstellen Maxau (Rhein-km 362,3) für den Oberrhein und Weißenthurm (Rhein-km 608,2) für den Bereich unterer Mittelrhein/Niederrhein (unterhalb der größten Zuflüsse) ausgewertet, vgl. hierzu auch Abbildungen 21a und 21b.

Extreme Spitzenwerte bei täglichen Frachten sind im Sommer ursächlich durch Starkregenernisse bzw. im Winter durch einsetzendes Tauwetter bedingt.

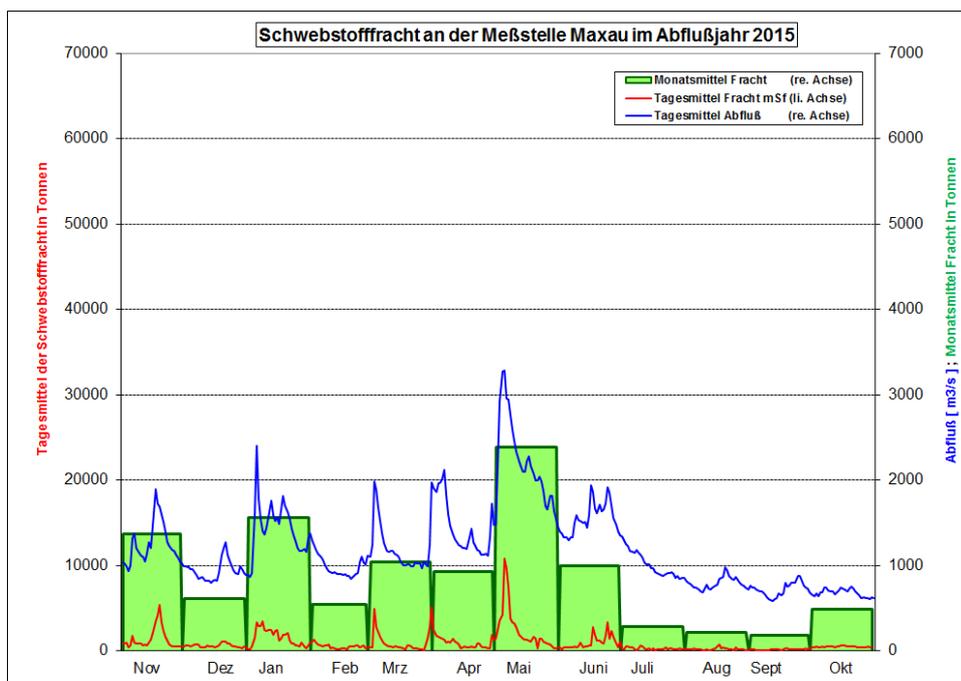


Abbildung 21a: Schwebstoffmessstelle Maxau, Rhein-km 362,3

In Maxau betrug die jährliche Schwebstofffracht in der Summe 322.008 t, dies entspricht in etwa 25 % des langjährigen Mittels der Bezugsperiode 1965/2007.

Der höchste monatliche Schwebstofftransport wurde an der Messstelle Maxau im Mai 2015 mit 73.966 t gemessen (Tagesmittel: 2.386 t) das entspricht ca. 23% der gesamten Jahresfracht, die niedrigste monatliche Schwebstofffracht wurde im September 2015 mit lediglich 5.204 t (173t/Tag) ermittelt.

Bei den täglichen Frachten wurden an der Messstelle Maxau mit 62 t am 13. August bei einem mittleren Abfluss von 718 m³/s die niedrigste, sowie mit 10.769 t als größte Tagesfracht bei einem mittleren Tagesabfluss von 3.280 m³/s am 05. Mai festgestellt.

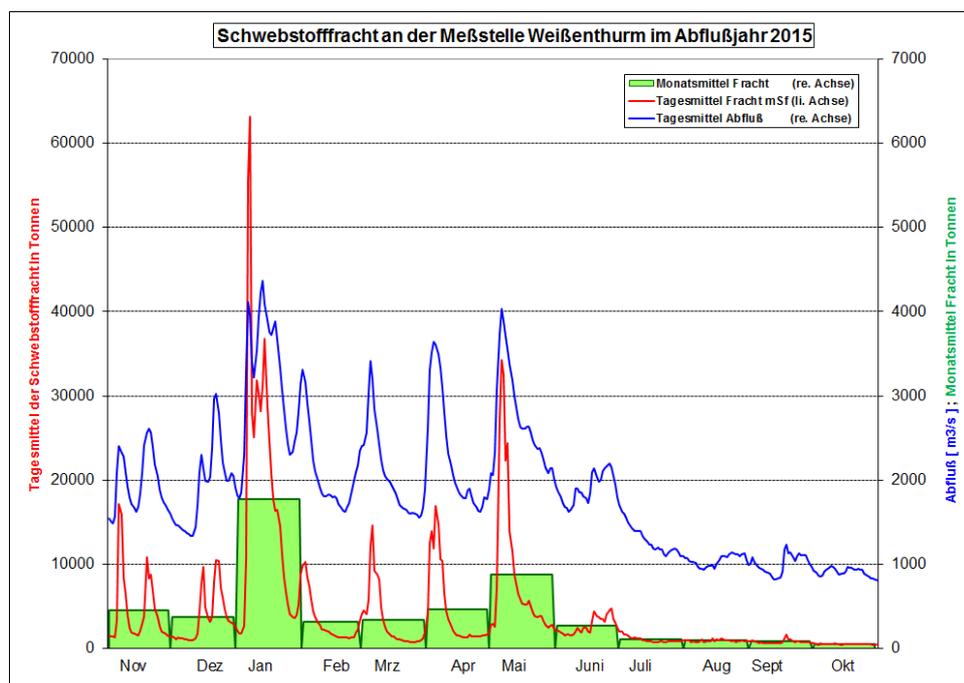


Abbildung 21b: Schwebstoffmessstelle Weißenthurm, Rhein-km 608,2

In Weißenthurm (Rhein-km 608,2; als Bezugspegel für die Ermittlung der Abflüsse wird hier der Pegel Andernach bei Rhein-km 613,8 herangezogen) wurde eine jährliche Schwebstofffracht von 1.591.050 t errechnet; dies entspricht in etwa 52 % des langjährigen Mittels der Bezugsperiode 1965/2007.

Der höchste monatliche Schwebstofftransport wurde an der Messstelle Weißenthurm im Januar 2015 mit 549.601 t gemessen (Tagesmittel: 17.729 t), dies bei einem mittleren monatlichen Abfluss (MQ) von 3180 m³/s, der niedrigste mit lediglich 16.104 t im Oktober 2015 (MQ = 907 m³/s).

Die niedrigste tägliche Fracht an der Messstelle Weißenthurm wurde mit 425 t am 14.10.2015 bei einem mittleren Abfluss von 890 m³/s festgestellt. Demgegenüber betrug die größte Tagesfracht 63.198 t am 07. Januar 2015 (bei einem mittleren Tagesabfluss von ca. 3.950 m³/s).

Erläuterung zu den Schwebstoffdaten:

Da im hydrologischen Jahr 2015 infolge eines Personalmangels beim zuständigen Wasser- und Schifffahrtsamt des Bundes (WSA) nicht an allen Tagen Schwebstoffmessungen an der Messstelle Weißenthurm durchgeführt werden konnten, wurden aus den Datenreihen der Messstationen Koblenz/Rhein (Dauermessstelle Trübung), Cochem/Mosel (Dauermessstelle Trübung) und Kalkofen/Lahn (tägliche Schöpfproben) die Tagesfrachten berechnet, aufsummiert und aus den Tagessummen mithilfe der Abflussreihe Andernach Tageswerte für die Konzentration in Weißenthurm berechnet.

2. Aktivitäten der internationalen Kommission für die Hydrologie des Rheingebietes (KHR) im Jahr 2015

Die KHR hat 2015 zweimal getagt, am 26. und 27. März in Lyon (Frankreich) und am 16. und 17. September in Kinderdijk (Niederlande).

Personelle Änderungen innerhalb der KHR

Herr Johannes Cullmann hat am 12. Oktober 2015 die Stelle als Direktor der Abteilung Klima und Wasser bei der WMO in Genf angetreten. Damit hat er sich als Vertreter des deutschen IHP/HWRP-Sekretariats in der KHR verabschiedet.

Herr Siegfried Demuth hat Ende 2015 das UNESCO-Sekretariat in Paris verlassen. Er hat innerhalb der BfG die Leitung des IHP/HWRP-Sekretariats übernommen. Herr Demuth ist somit der deutsche Vertreter des IHP/HWRP-Sekretariats in der KHR.

Der neue Vertreter Frankreichs in der KHR, Herr Eric Gaume vom Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux – IFSTTAR in Nantes hat im September 2015 zum ersten Mal an der KHR-Sitzung teilgenommen.

Aktivitäten in den KHR-Projekten

Sediment

Die KHR unterstützt das von der BfG und der Universität Aachen durchgeführte Projekt „Von der Quelle bis zur Mündung – eine Sedimentbilanz des Rheins“. Das Projekt wurde Ende 2014 abgeschlossen und im März 2015 wurden die Projektergebnisse in einem Seminar präsentiert. Der Projektbericht wird im Laufe des Jahres 2016 fertiggestellt und soll innerhalb der grünen KHR-Reihe zweisprachig (Deutsch und Englisch) veröffentlicht werden.

ASG-Rhein: Beitrag von Schnee- und Gletscherschmelze zu den Rheinabflüssen

In der 75. Sitzung der KHR in Lyon hat Herr Belz der Bundesanstalt für Gewässerkunde und in der 76. Sitzung in Kinderdijk hat Frau Stahl der Universität Freiburg über den Fortgang des Projektes berichtet.

Die erste Phase des Projektes wurde 2015 abgeschlossen. Die Ergebnisse wurden im November in einem Workshop mit etwa 40 Teilnehmern präsentiert.

Die Fertigstellung des Schlussberichtes (zweisprachig: Deutsch und Englisch) erfolgt 2016. Eine mögliche zweite Phase widmet sich dem möglichen künftigen Beitrag von Schnee- und Gletscherschmelze unter Einfluss von Klimaänderungen. Über die Durchführung der zweiten Phase wird 2016 entschieden.

Der Bodensee als Wasserspeicher – eine Literaturstudie

Die KHR hat die Technische Universität München mit einer bewertend-analysierenden Literaturstudie beauftragt. Der Konzept-Bericht dieser Studie wurde 2015 im internen KHR-Kreis verteilt. Die KHR-Akzeptanz soll 2016 diskutiert werden, wonach das Dokument an externe Interessenten zwecks Kommentar weitergeleitet werden kann mit Zustimmung aller Mitglieder.

Klimaänderungen

In verschiedenen Rheinanliegerstaaten wurden neue Klimaszenarien erstellt. In der 75. Sitzung der KHR wurde vereinbart, dass Deltares eine Übersicht der vorhandenen und geplanten Klimaszenarien erstellt. Diese Übersicht wurde in der 76. Sitzung der KHR von Frau Sperna-Weiland von Deltares präsentiert. Folgende Schlussfolgerungen wurden gezogen:

- Das Detailniveau der Informationen ist pro Land unterschiedlich;

- Nicht alle Länder arbeiten mit den CMIP5-Datensätzen;
- Einige Länder arbeiten mit den CMIP5-Datensätzen mit besonderem Fokus auf dem Rhein.

Vereinbart wurde, eine neue Projektgruppe einzurichten, mit der Aufgabe ein Seminar vorzubereiten.

Sozio-ökonomische Einflüsse auf das Niedrigwasserregime des Rheins

Anlässlich des im März 2014 organisierten Symposiums wurde das Thema in der 75. und 76. Sitzung der KHR weiter diskutiert. Herr Ruijgh (Deltares) hat eine Quick-Scan-Analyse der vorhandenen Daten und Projekte ausgeführt. Die Idee ist, ein Projekt ähnlich dem Rhein-Blick2015-Projekt zu organisieren.

Innerhalb der BfG läuft seit Juni 2015 das Projekt ‚Wassermanagement 2050‘. Dieses Projekt wurde in der 75. Sitzung der KHR von Herrn Nilson (BfG) vorgestellt. WM2050 könnte wertvolle Informationen für das geplante KHR-Sozio-Ökonomie-Projekt liefern.

Zusammenarbeit mit anderen Organisationen

Es gibt Pläne für einen zweiten Rhein-Mekong Workshop. Inhaltliche und finanzielle Grundlagen einer möglichen Kooperation mit der Mekong Flusskommission werden 2016 weiter besprochen.

Von der KHR organisierte Veranstaltungen

Im März 2015 hat die KHR in Lyon ein zweitägiges Seminar mit dem Titel ‚Von der Quelle bis zur Mündung, eine Sedimentbilanz des Rheins‘ organisiert. Das Seminar war der Abschluss des gemeinsamen Forschungsprojektes der Bundesanstalt für Gewässerkunde und der RWTH Universität Aachen, in dem eine Sedimentbilanz des Rheins von der Quelle bis zur Mündung, differenziert nach Kornfraktionen, erstellt wurde. Im Seminar wurde die Sedimentbilanz präsentiert an der Hand von den verschiedenen Themenbereichen und wurden Forschungslücken und Unsicherheiten diskutiert. Die Präsentationen sind auf der Webseite zu finden, unter: www.chr-khr.org/en/calendar.

Im November 2015 hat die KHR in Viktorsberg/Österreich den zweitägigen Workshop ‚ASG-Rhein Schnee & Gletscher - Abflussanteile aus Schnee- und Gletscherschmelze im Rhein und seinen Zuflüssen vor dem Hintergrund des Klimawandels‘ organisiert. Im Workshop wurden die Arbeiten und Ergebnisse von den Partnern im ASG-Forschungsprojekt und einige Gastbeiträge vorgestellt. Auch diese Präsentationen sind auf der KHR-Webseite zu finden.