

# Internationale Kommission für die Hydrologie des Rheingebietes (KHR)

---

## Jahresbericht der KHR 2008

**Redaktion:** Eric Sprokkereef

**Textbeiträge:** Martin Barben - Bundesamt für Umwelt, Bern  
Jörg Belz - Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz  
Alessandro Grasso - Bundesamt für Umwelt, Bern  
Adrian Jakob - Bundesamt für Umwelt, Bern  
Clemens Mathis - Amt der Vorarlberger Landesregierung, Bregenz  
Marc Schürch - Bundesamt für Umwelt, Bern



**Sekretariat der KHR**  
Postfach 17  
8200 AA Lelystad  
Niederlande  
Email: [info@chr-khr.org](mailto:info@chr-khr.org)  
Website: [www.chr-khr.org](http://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 Wasserwirtschafts Programmes (HWRP) der 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 VII/3 - Wasserhaushalt (Hydrographisches Zentralbüro), Wien, Österreich,
- Amt der Vorarlberger Landesregierung, Abteilung VIId – Wasserwirtschaft, Bregenz, Österreich,
- Bundesamt für Umwelt, Bern, Schweiz,
- CEMAGREF, Antony, Frankreich
- Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz, Deutschland,
- Hessisches Landesamt für 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 – Waterdienst, Lelystad, Niederlande.



# 1. Hydrologische Übersicht für das Rheineinzugsgebiet

## Meteorologische Charakteristik

Das Jahr 2008 war insgesamt gebietsübergreifend markant zu warm. Lediglich der September unterschritt die vieljährige Monatsmitteltemperatur. In Österreich war 2008 das wärmste Jahr seit Beginn der Aufzeichnungen. In den Niederlanden war es das zwölfte aufeinanderfolgende zu warme Jahr und mit 0,8 K über dem langjährigen Normalwert das neuntwärmste Jahr seit 1901. In Deutschland und in der Schweiz lag die Jahresmitteltemperatur um 1,2 K bzw. 1.0 K über dem Normalwert (zehntwärmstes Jahr seit 1901).

Während im Januar und Februar wenig Regen und kaum Schnee fielen, zeigten sich die Monate März und April als überaus nass. Im Rheingebiet fielen in diesen Monaten im Mittel 141% des vieljährig beobachteten Durchschnitts der Reihe 1961-90. Insgesamt lag die Niederschlagsmenge, über das Abflussjahr (Nov. 07 - Okt. 08) errechnet, für das gesamte Rheineinzugsgebiet bei etwa 96% des vieljährigen Niederschlagsmittels. Dabei war 54% des gesamten Jahresniederschlags im Winterhalbjahr zu verzeichnen. Dies bedeutet ein deutliches Plus gegenüber der langjährig beobachteten Niederschlagsverteilung (Winter 48,5%, Sommer 51,5%).

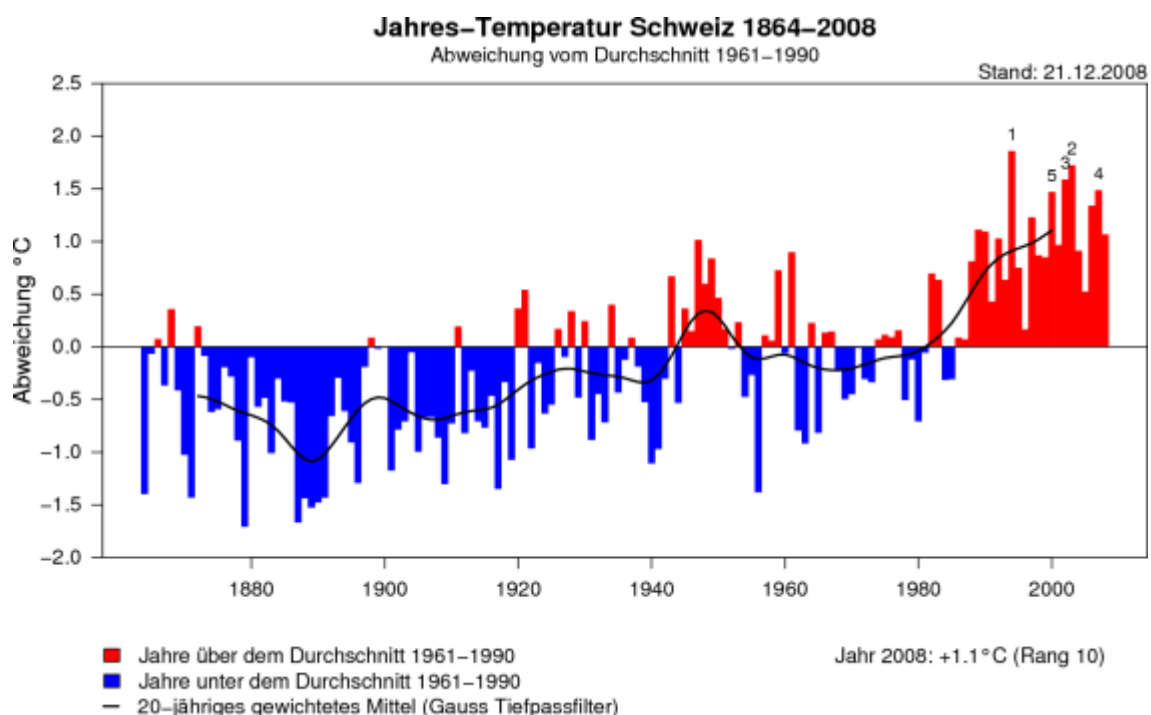


Abbildung 1: Die jährliche Abweichung der Temperatur in der Schweiz vom langjährigen Durchschnitt (Norm 1961-1990). Die zu warmen Jahre sind rot, die zu kalten Jahre blau angegeben. Fest ausgezogene Linie: 20-jähriges gewichtete Mittel. Im Vergleich dazu ist gepunktet das 20-jährige Mittel der nordhemisphärischen Landoberflächentemperatur angegeben (Quelle: MeteoSchweiz).

## Ook 2008 in top 10 warmste jaren

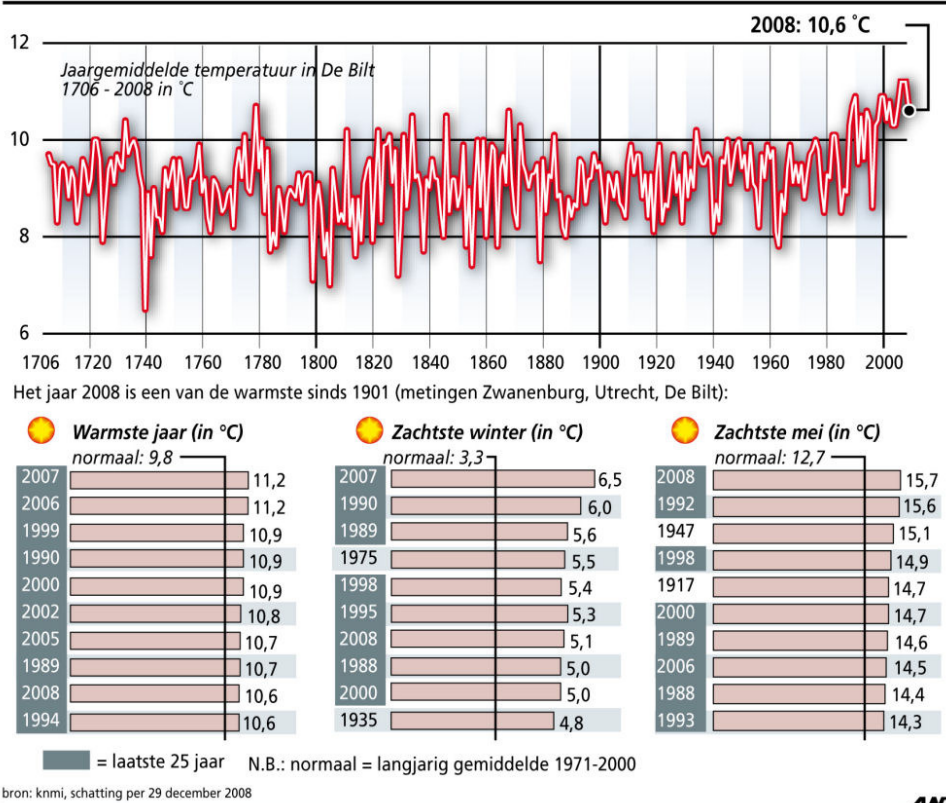


Abbildung 2: Jahresmittelwerte der Temperatur an der Station De Bilt / Niederlande. Im unteren Bereich, die 10 wärmsten Jahre, die 10 wärmsten Winter und die 10 wärmsten Maimonate der vergangenen 25 Jahre (Quelle: KNMI).

## Hydrologische Situation im Rheingebiet im Jahre 2008

### Wasserstände der großen Seen im Einzugsgebiet des Rheins

Am Bodensee lagen die Wasserstände am Pegel Bregenz meistens unter den jeweiligen Tagesmittelwerten der Beobachtungsreihe 1864-2006 (siehe Abb. 3).

Im Jahr 2008 gab es in der Schweiz nur vereinzelt extreme Seepegelstände. Der Lac de Neuchâtel hat ein neues August-Minimum erhalten. Auffällig sind die ähnlichen Reaktionen von Vierwaldstädtersee, Walensee und Bodensee nach den Starkregenphasen Ende Mai, Mitte Juli, Mitte August und Mitte September. Nach einem raschen Anstieg zum, oder über den langjährigen saisonalen Mittelwert erfolgte jeweils – etwas gemächlicher – wieder der Abstieg deutlich unter den Mittelwert.

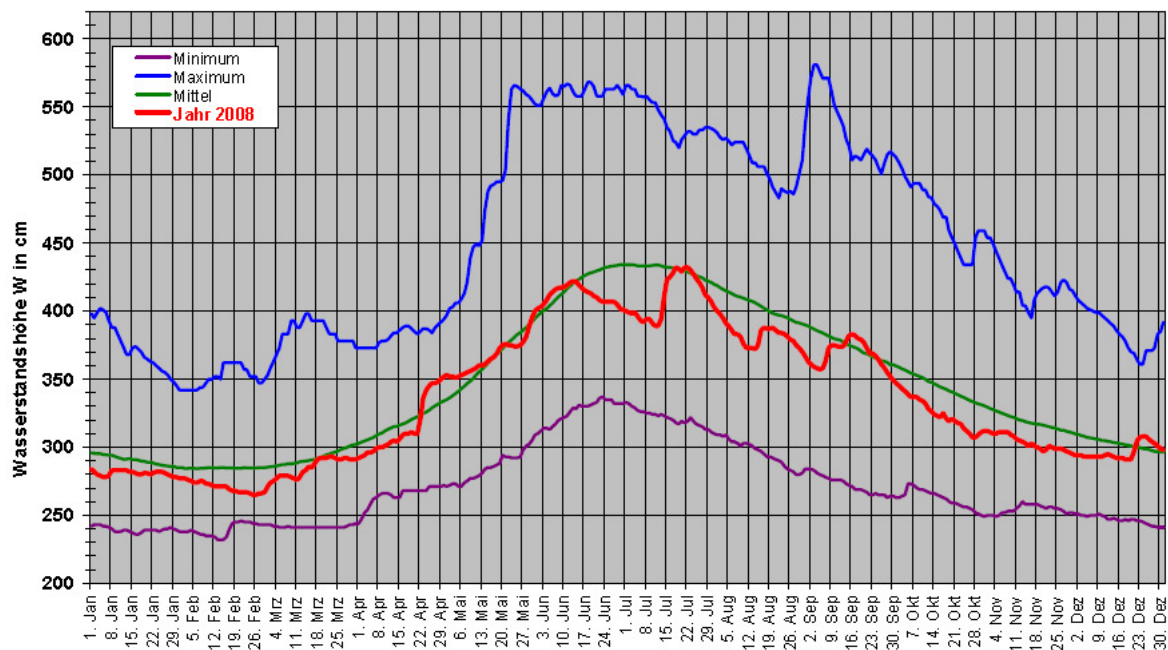


Abbildung 3: Pegelstation Bregenz/Bodensee. Wasserstandsbewegung des Jahres 2008 und Hauptwerte der Periode 1864 - 2007 (144 Jahre) - Pegelnulldpunkt: 392,14 m ü. Adria.

### Wasserstände und Abflüsse der Fliessgewässer

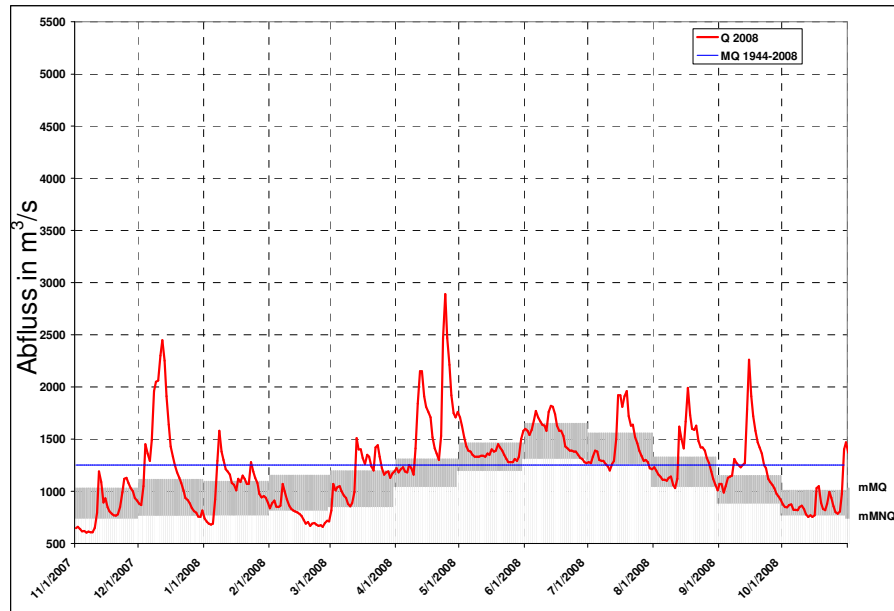
Die Abflüsse der wichtigsten Vorarlberger Zubringer zum Bodensee lagen 2008 bei den niederen Einzugsgebieten im Jahresdurchschnitt unter dem langjährigen Mittelwert und bei den höher gelegenen Einzugsgebieten über dem Mittelwert:

- an der Bregenzerach bei 94% (MQ 2008 = 43,5 m<sup>3</sup>/s, langjähriges MQ = 46,3 m<sup>3</sup>/s);
- an der Dornbirnerach bei 92% (MQ 2008 = 6,37 m<sup>3</sup>/s, langjähriges MQ = 6,91 m<sup>3</sup>/s);
- am Rhein bei 108% (MQ 2008 = 248 m<sup>3</sup>/s, langjähriges MQ = 230 m<sup>3</sup>/s).

Grosse Teile des schweizerischen Rheineinzugsgebietes erhielten durchschnittliche Jahresniederschläge mit dementsprechenden Jahresabflüssen. Der Februar war der einzige Monat, der landesweit ausgeprägt zu trocken war. So können aus allen Landesteilen Stationen mit deutlich unterdurchschnittlichen Februar-Abflüssen aufgeführt werden. Beispiele hierfür sind etwa die Thur bei Andelfingen (55 %), die Töss bei Neftenbach (45 %), die Glatt bei Rheinsfelden (53 %) oder die Dünern bei Olten (36 %). Wo es an der Alpensüdseite in den Monaten Mai, Juli, September und November meist zu nass war, gab es am Alpennordhang nur wenige nasse Monate.

Einer der nassen Monate auf der Alpennordseite war der April. Anhaltende, starke Niederschläge am 22.04.08 führten zu ausufernden Gewässern und in einigen grösseren Flüssen zu den höchsten Abflüssen des Jahres 2008. So an der Aare in Brugg (845 m<sup>3</sup>/s), der Glatt in Rheinsfelden (75 m<sup>3</sup>/s), der Töss in Neftenbach (179 m<sup>3</sup>/s), der Thur in Andelfingen (675 m<sup>3</sup>/s), und am Rhein bei Basel (3.062 m<sup>3</sup>/s). Aus hohen Regenmengen vom 12. bis 14. September in der Region Basel und in den Zentralalpen resultierte das zweitgrößte Abflussereignis des Jahres am Rhein-Basel. Der Abfluss von 2.800 m<sup>3</sup>/s entspricht dort ziemlich genau einem zweijährlichen Ereignis. Weitere zweijährliche Ereignisse wurden auch an der Gürbe in Belp, der Reuss in Mellingen und an der Birs in Münchenstein registriert.

Bei Betrachtung des Jahresgangs der Abflüsse an den Rheinpegeln Maxau, Kaub und Köln ist festzustellen, dass die erwähnte verschobene Niederschlagsverteilung zwischen Winter und Sommer und die überdurchschnittlichen Temperaturen sich erst im Abflussgeschehen unterhalb des Pegels Maxau widerspiegeln.



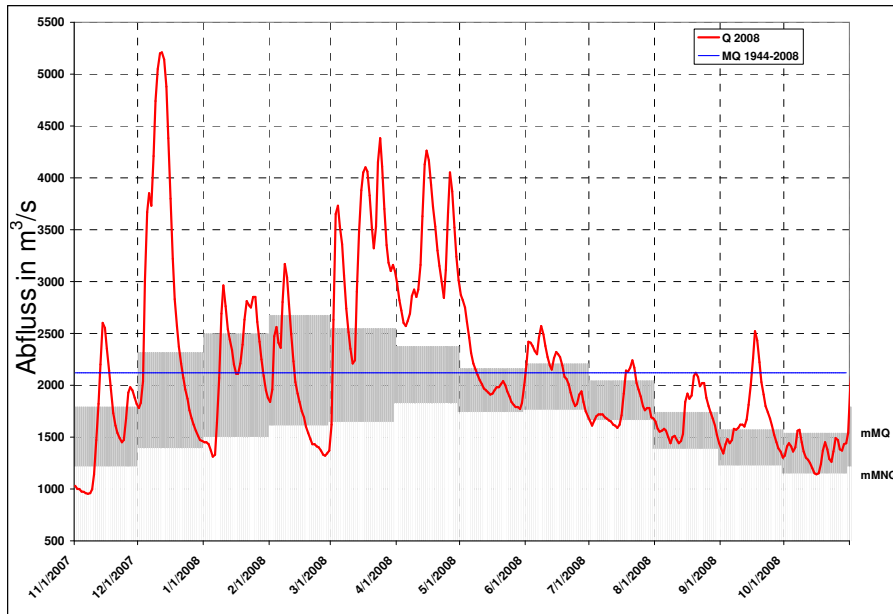
**Abbildung 4: Abflussganglinie (tQ) am Pegel Maxau (Rhein) im Jahre 2008 in  $m^3/s$  (Bezugsperiode für MQ, mMQ und mMNQ: Zeitraum 1944-2008)**

Der Verlauf des Jahresgangs am Pegel Maxau (Abb.4) ist weitestgehend von der nivalen Abflusscharakteristik der Alpen sowie durch die Einflüsse von Bodensee und weiteren künstlichen und natürlichen Speicherseen gekennzeichnet. Dadurch bedingt ist die jahreszeitliche Verteilung der Abflüsse am Pegel Maxau sehr gleichmäßig. Die Aufteilung der langjährig beobachteten Mittelwerte in Maxau (MQ Winter 1150 / MQ Sommer 1360  $m^3/s$ ) zeigte sich auch bei den im Jahr 2008 errechneten Mitteln (MQ Winter 1140, MQ Sommer 1310  $m^3/s$ ). Die vieljährig ermittelten monatlichen MNQ (mMNQ) wurden im Winterhalbjahr am Pegel Maxau insgesamt an 30 Tagen unterschritten.

Weiter stromab macht sich der Mittelgebirgseinfluss geltend, das Abflussregime erhält zunehmend pluviale Züge. Auf Halbjahre betrachtet gibt es hier in der Wintersaison höhere Abflussmittel als im Sommerhalbjahr.

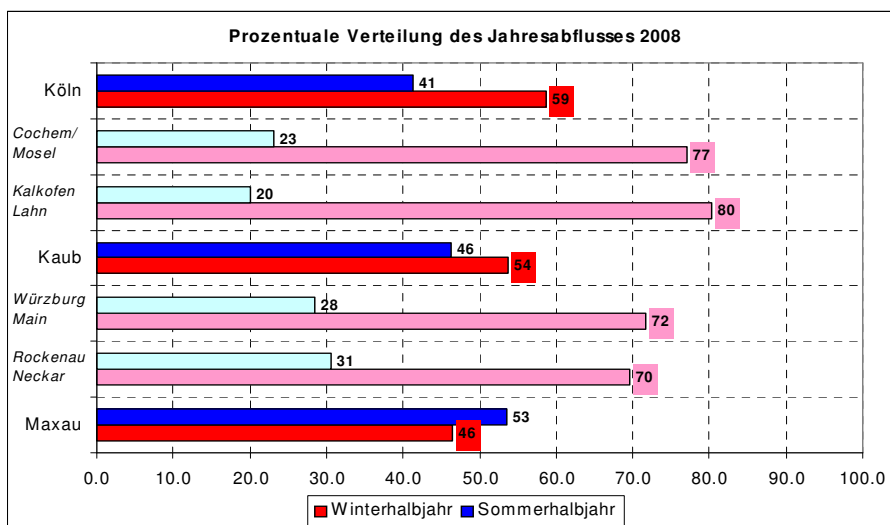
Im Jahre 2008 war der saisonale Verlauf der Tagesabflüsse des Rheins in Kaub und Köln (Abb. 5) ähnlich. Die im November, bedingt durch niedrige Temperaturen in den Mittelgebirgen, angesammelte Schneerücklage schmolz in der ersten Dezemberhälfte in Verbindung mit höheren Temperaturen und kräftigen Niederschlägen ab. Dies führte zum einzigen nennenswerten Hochwasser, das jedoch am Rhein und seinen Zuflüssen deutlich unter einer zweijährlichen Eintrittswahrscheinlichkeit blieb.





**Abbildung 5: Abflussganglinie (tQ) am Pegel Köln (Rhein) im Jahre 2008 in m³/s (Bezugsperiode für MQ, mMQ und mMNQ: Zeitraum 1944-2008)**

Der weitere Verlauf des Winterhalbjahres war durch ein stetes Auf und Ab gekennzeichnet. Insbesondere die Monate März und April zeichneten sich bei erheblich über dem Mittel liegenden Niederschlägen durch ständiges Überschreiten der vieljährigen Winterhalbjahresmittel aus. Im weiteren Verlauf des Sommerhalbjahres fielen die Tagesabflüsse, nur von gelegentlich auftretenden kurzen Anschwellungen unterbrochen, stetig. Dabei pendelten die Abflusswerte unterhalb des Pegel Maxau und an den Nebenflüssen zwischen den vieljährig errechneten Mittelwerten (mMQ) und (mMNQ). Die vieljährig ermittelten monatlichen MNQ (mMNQ) wurden im Jahresverlauf an den Pegeln Kaub und Köln an insgesamt an 40 Tagen unterschritten.



**Abbildung 6: Prozentuale Verteilung des Jahresabflusses, bezogen auf Winter- bzw. Sommerhalbjahr**

Betrachtet man die prozentuale Verteilung des Abflusses nach Halbjahren, so ist festzustellen, dass sich der Einfluss der pluvial geprägten Nebenflüsse mit ihrem überproportional höheren Winterabfluss stromab von Maxau zunehmend bemerkbar macht (Abb. 6). Im Mittel lagen bei diesen die Anteile des Abflusses aus der Wintersaison im Jahr 2008 bei etwa 75 % ihres gesamten Jahresabflusses.

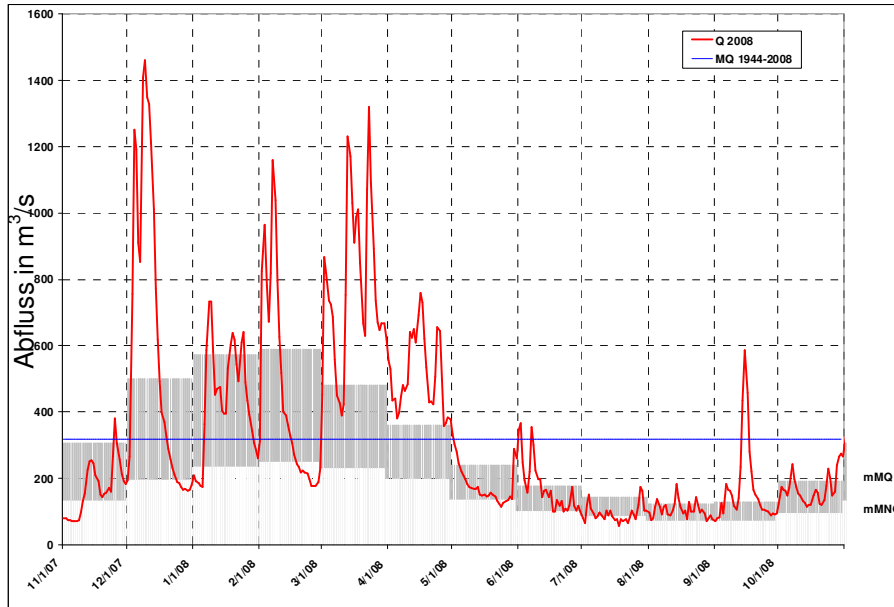


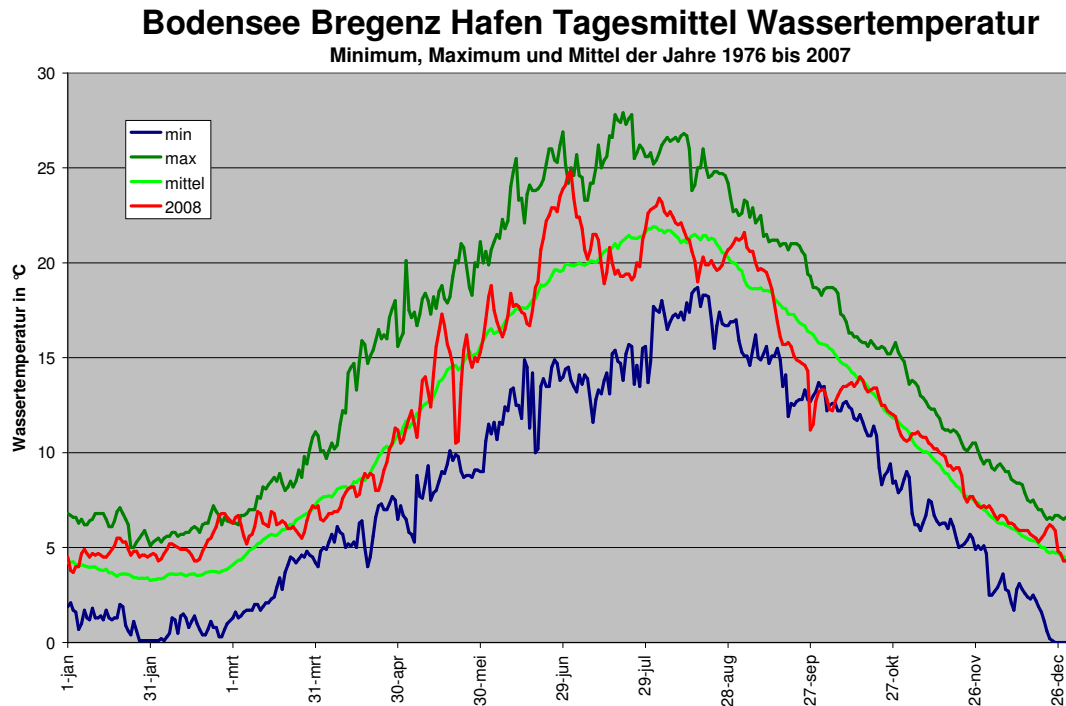
Abbildung 7: Abflussganglinie (tQ) am Pegel Cochem (Mosel) im Jahre 2008 in  $m^3/s$  (Bezugsperiode für MQ, mMQ und mMNQ: Zeitraum 1944-2008)

Im Vergleich zu den vieljährigen Mittelwerten war bei den Nebengewässern unterhalb von Maxau im Winterhalbjahr 2008 ein ca. 6 % höherer Abfluss zu verzeichnen. An den Rheinpegeln lag dieser Vergleichswert in Maxau bei ca. 1%, in Kaub und Köln bei 3%.

Als repräsentativ für den Verlauf der Zuflüsse ist in Abb.7 der Jahresgang für den Pegel Cochem/Mosel dargestellt.

### Wassertemperaturen

Das Jahresmittel der Wassertemperatur des Bodensees lag mit  $12,1^\circ C$  deutlich über dem langjährigen Mittelwert von  $10,4^\circ C$  (Abb.8). Dennoch wurde der Wert des Vorjahres von  $13,2^\circ C$  um über  $1^\circ C$  unterschritten. Im April und vom Mitte September bis Mitte Oktober war die Wassertemperatur jeweils für die Dauer eines Monats unter dem langjährigen Mittelwert. Im übrigen Jahr war die Wassertemperatur meistens über dem Mittelwert.



**Abbildung 8: Wassertemperaturen 2008 des Bodensees beim Pegel Bregenz im langjährigen Vergleich**

Die Jahresmittelwerte der Wassertemperaturen lagen im Jahre 2008 in der Schweiz im Rahmen der Werte der letzten 10 Jahre (Abb. 9). Auffallend war, dass Ende Februar an zahlreichen Stationen neue maximale Werte für diese Zeit gemessen wurden. In diesen Tagen wurden wegen der trockenen Witterung entsprechend auch niedrige Abflusswerte registriert. Analog zu den Lufttemperaturen waren die Wassertemperaturen in der zweiten Hälfte des Monats Mai und in einer Periode Ende Juni / Anfang Juli überdurchschnittlich hoch, ohne aber Rekordwerte zu übertreffen. Die nasskalte Witterung im Sommer widerspiegelt sich auch in den durchschnittlichen Temperaturdaten der Monate Juni bis August, die in den letzten Jahren im Vergleich zu den langjährigen Datenreihen jeweils eher über dem Durchschnitt lagen.

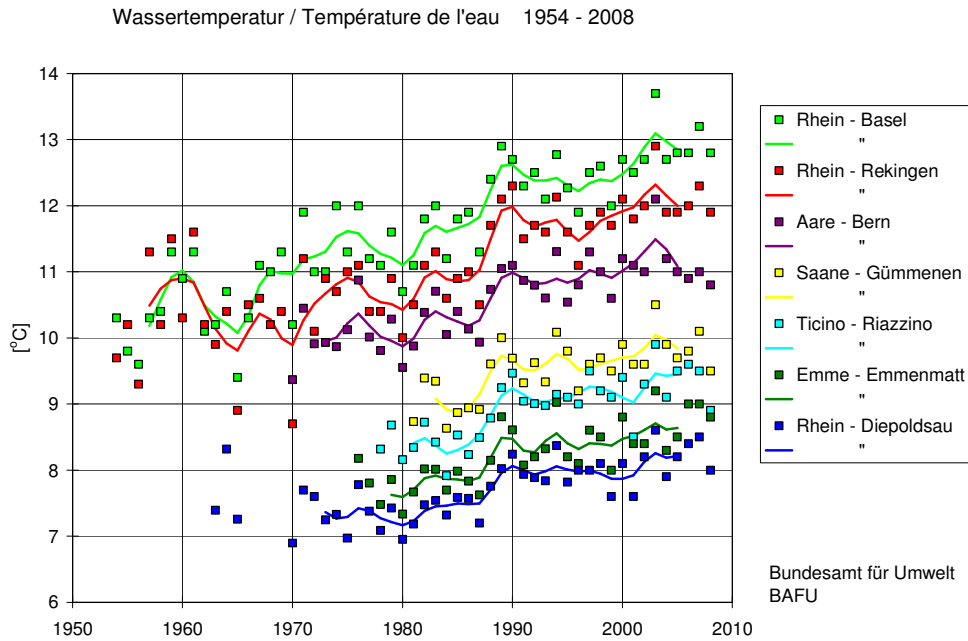


Abbildung 9: Wassertemperaturen 2008 an einigen schweizerischen Pegeln im langjährigen Vergleich

Am Pegel Lobith/Rhein gehörte die mittlere Wassertemperatur des Jahres 2008 zu den höchsten Werten seit 1900 (siehe Abb. 10). Sowohl die mittlere Jahrestemperatur als auch der maximale Wert des Jahres 2008 passen zum Trend der vergangenen Jahre.

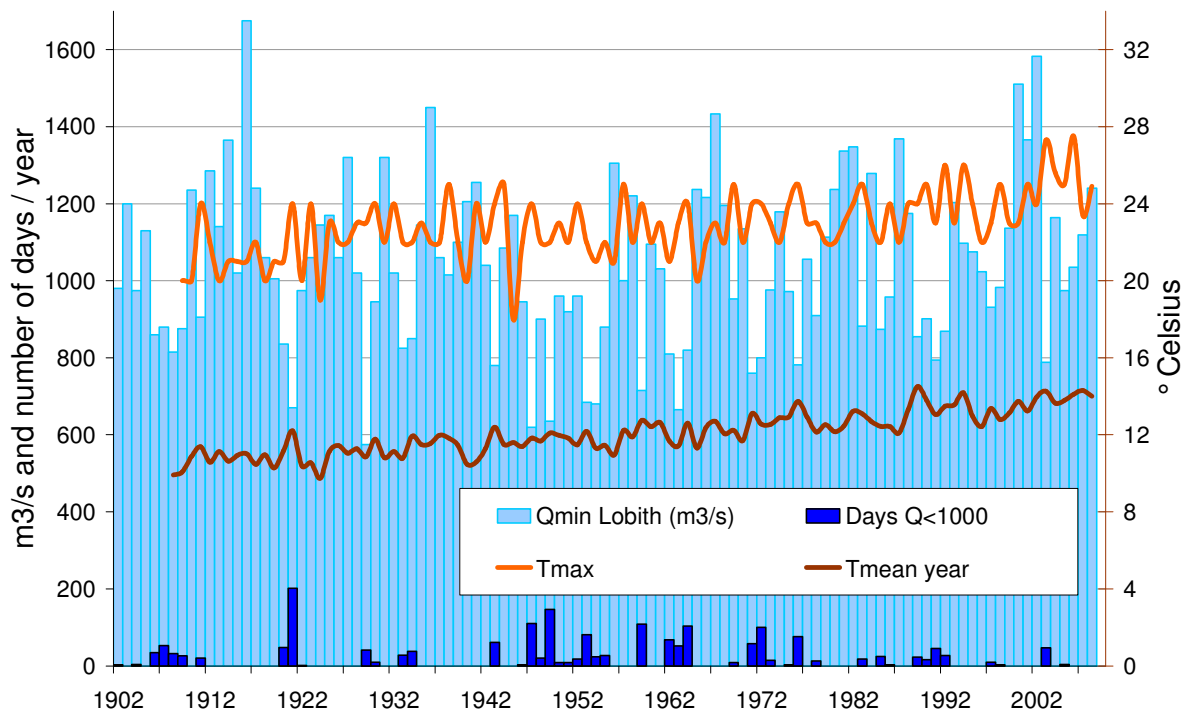


Abbildung 10: Mittlere und maximale Wassertemperaturen am Pegel Lobith

## **Grundwasser**

Die Grundwasserstände und Quellschüttungen lagen im Jahresverlauf 2008 infolge der im Jahresdurchschnitt normalen Niederschlagssummen in der Schweiz im Durchschnitt. Der sehr nasse April 2008 führte lokal zu hohen Grundwasserständen.

## **Verlauf und Eigenschaften der Schwebstoffkonzentrationen in der Schweiz im Jahr 2008**

Im Jahr 2008 war der Median der Schwebstoffkonzentrationen bei fast allen Stationen gleich oder kleiner als derjenige der letzten Dekade. Nur die Station von Rhein-Diepoldsau wies einen höheren Wert auf. Die abgeschätzten Jahresfrachten bei den Stationen Rhein-Diepoldsau, Kleine Emme-Littau, Linth-Mollis und Maggia-Locarno sind grösser als die durchschnittlichen Frachten der letzten zehn Jahre. In Diepoldsau, Mollis und Locarno (in Locarno beginnen die Messungen im Jahre 2004) wurden neue Maxima registriert. Die abgeschätzten Jahresfrachten der anderen Stationen sind kleiner oder nahe den durchschnittlichen Frachten. Für die Stationen Thur-Halden und Aare-Hagneck (in Hagneck beginnen die Messungen im Jahre 2004) wurde ein neues Minimum beobachtet. Die Jahresfrachten von Halden betragen ungefähr einen Fünftel der durchschnittlichen Frachten der letzten zehn Jahre, diejenigen von Hagneck etwa 60 % des Durchschnittes der letzten fünf Jahre

## **2. Aktivitäten der Internationalen Kommission für die Hydrologie des Rheingebietes (KHR) im Jahre 2008**

Die KHR hat im Jahre 2008 zweimal getagt, am 18. und 19. März in Wien (Österreich) und am 1. und 2. Oktober in Einsiedeln (Schweiz).

### **Änderungen innerhalb der KHR**

Im März 2008 hat der niederländischer Vertreter in der KHR, Herr Frans Claessen sich von der KHR verabschiedet. An seiner Stelle wurde Herr Gerard Blom als neues Mitglied der KHR willkommen geheißen. Herr Blom ist Leiter der Abteilung ‚Kenntnis-Infrastruktur‘ beim Waterdienst. Aufgabe dieser Abteilung ist, die Zusammenarbeit zwischen Rijkswaterstaat und den technologischen Institutionen in den Niederlanden zu organisieren.

Auf der Frühjahrssitzung der KHR im März 2008 war das französische Forschungsinstitut Cemagref zum ersten Mal anwesend. Cemagref wurde von Herrn Vazken Andréassian vertreten.

Ende Mai 2008 ist der Vorsitzender der KHR Herr Manfred Spreafico in den Vorruhestand gegangen. Ab Juni 2008 ist er an der Universität Bern tätig. In der neuen Arbeitsstelle nimmt er internationale Arbeiten wahr. Es wurde beschlossen, dass Herr Spreafico auch den Vorsitz der KHR mit zur Universität Bern nimmt. Herr Hanspeter Hodel vertritt seitdem das Bundesamt für Umwelt.

Im Oktober 2008 ist das niederländischen Forschungsinstitut Deltares (früher WL | Delft Hydraulics) als Mitglied der KHR beigetreten. Deltares wird in der KHR durch Herrn Erik Ruijgh vertreten.

Im Oktober 2008 hat Herr Ueli Bundi sich als Vertreter vom schweizerischen EAWAG von der KHR verabschiedet. Herr Bundi geht in den Vorruhestand.

### **Aktivitäten in den KHR-Projekten**

#### *Änderungen im Abflussregime*

Der Schlussbericht dieses Projektes wurde im Januar 2008 unter der Nummer I-22 in der KHR-Reihe veröffentlicht. Der Bericht kann über die KHR-Website bestellt werden und liegt dort in pdf-Format zum Herunterladen vor (<http://www.chr-khr.org/de/veroeffentlichungen>).

Ein vom deutschen Wissenschaftsjournalisten Herrn Sauer geschriebene ‚Extended Summary‘ wurde fertiggestellt und ins Englische übersetzt. Ein Vorschlag für einen Flyer wurde diskutiert. Dieser Flyer wird 2010 erscheinen.

Ein Artikel über das KHR-Projekt ist in der Neuen Züricher Zeitung publiziert worden. Weitere Veröffentlichungen in Fachzeitschriften werden vorbereitet.

#### *RheinBlick2050*

Ziel dieses Projektes ist die Erstellung von abgestimmten Klima- und Abflussprojektionen für das internationale Rheingebiet, basierend auf existierenden regionalen Klimaszenarien. Das Projekt hat Januar 2008 angefangen. Teilnehmer sind BAFU (CH), BfG, DWD (D), CRP-GL (Lux), Cemagref (F), RWS, Deltares, KNMI (NL). Laufzeit des Projektes ist zwei Jahre.

Die Ministerkonferenz der Rheinanliegerstaaten hat im Oktober 2007 die IKSР beauftragt, abgestimmte Klimaszenarien für das Rheingebiet zu erarbeiten. Darauf hat die IKSР eine

Arbeitsgruppe gegründet, deren Mandat fast identisch mit der Projektbeschreibung von RheinBlick2050 ist. Der Projektleiter von RheinBlick2050, Herr Klaus Görden, und einige andere Mitglieder der Projektgruppe vertreten das RheinBlick2050-Projekt in der IKSR-Arbeitsgruppe. Die Projektgruppe hat im Januar, Mai, September und Dezember 2008 getagt.

Ein wichtiger Teil des Projektes ist die Erstellung einer hydrometeorologischen Datenbank, mit der die hydrologischen Modelle angetrieben werden können. Die BfG hat den Deutschen Wetterdienst beauftragt, meteorologische Daten für das Rheingebiet auf Rasterbasis zusammenzustellen. Dieses Projekt mit dem Namen HYRAS hat im Jahre 2008 angefangen.

### *HYMOG*

Dieses Projekt wurde 2008 vorbereitet. Phase 1 des Projektes beabsichtigt die Erstellung einer konsistenten hydrologischen Datenreihe für den Rhein vom Bodensee bis Lobith. Die Vergabe dieser Phase wurde 2008 eingeleitet. Diese Phase wird im Herbst 2009 starten, 1,5 Jahre dauern und zu einer Datengrundlage führen, die für verschiedene Anwendungen geeignet ist. Die Projektleitung der ersten Phase liegt bei der BfG (Herr Belz). Es wurde eine Expertengruppe mit Vertretern der Niederlande, der BfG, des BAFU, relevanter deutscher Bundesländer und der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung gebildet.

Die zweite Phase des Projektes widmet sich der Verbesserung von hydrologischen und hydraulischen Modellen mit Hilfe der in Phase 1 erstellten Datenbank.

### *Rheinalarmmodell*

Eine im Auftrag des Amsterdamer Trinkwasserwerk Waternet durchgeführte Anpassung des Rheinalarmmodells wurde abgeschlossen und eine Version des Modells wurde an die Benutzer geschickt.

### *Sediment*

Die ISI Case Study Rhine, mit Beiträgen aus der Schweiz, Deutschland und den Niederlanden wurde fertiggestellt. Der Bericht wird Mitte 2009 in der grünen Reihe der KHR veröffentlicht.

## **Publikationen und Öffentlichkeitsarbeit**

### **Veranstaltungen 2008**

*KHR-Workshop "Erosion, Transport and Deposition of Sediments", 28. bis 30. April 2008 in Bern*

Die KHR hat vom 28. bis zum 30. April 2008 in Zusammenarbeit mit UNESCO, BAFU und der Universität Bern einen über Erosion, Transport und Ablagerung von Sedimenten ausgerichtet, um Experten im Fachbereich Sedimenttransport zusammenzuführen. Die Kernthemen des Workshops waren Sedimentbewirtschaftung im Rhein-Einzugsgebiet und globaler Erfahrungsaustausch zu Sedimenttransport und Sedimentation. Der Workshop wurde von der Hydrologischen Kommission der Schweiz sowie den nationalen IHP-Sekretariaten der Niederlande, Deutschlands und der Schweiz gefördert. Der Schlussbericht des Workshops ist auf Englisch und Deutsch verfügbar und liegt auf der KHR-Website zum Herunterladen vor (<http://www.chr-khr.org/de/workshop-erosion-transport-und-deposition-von-sedimenten-april-2008>).