

Internationale Kommission für die Hydrologie des Rheingebietes (KHR)

Jahresbericht der KHR 2021

Redaktion: Roel Burgers – Rijkswaterstaat, VWM, Lelystad



Foto Titelseite: Situation nach dem Hochwasser 2021 am 19. Juli an der Ahr (bei Müsch),
einem Zufluss des Rheins

Foto by: Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord in Rheinland-Pfalz (Deutschland)



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

Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien

Rijkswaterstaat, Verkeer en Water Management, Lelystad

Königliches Niederländisches Meteorologisches Institut, De Bilt

Sekretariat der KHR

Postfach 2232

3500 GE Utrecht

Niederlande

Email: info@chr-khr.org

Website: www.chr-khr.org

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 Landwirtschaft, Regionen und Tourismus, Sektion I – Wasserwirtschaft – Abteilung I/3 Wasserhaushalt (HZB), Wien, Österreich,
- Amt der Vorarlberger Landesregierung, Abteilung VIIId – Wasserwirtschaft, Bregenz, Österreich,
- Bundesamt für Umwelt, Bern, Schweiz,
- INRAE, Antony, Frankreich,
- Université Gustave Eiffel, Nantes, Frankreich
- Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz, Deutschland,
- Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie, Dezernat W3 „Hydrologie, Hochwasserschutz“, Wiesbaden, Deutschland,
- Internationales Zentrum für Wasserressourcen und Globalen Wandel, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz, Deutschland
- Administration de la Gestion de l’Eau, Luxemburg,
- Deltares, Delft, Niederlande,
- Rijkswaterstaat – Verkehr und Wasser Management, Lelystad, Niederlande.

Inhaltsangabe

1. Hydrologische Übersicht für das Rheineinzugsgebiet	7
1.1 Meteorologische Charakteristik	7
1.1.1 Österreich	7
1.1.2 Meteorologische Charakteristik für das österreichische Rheingebiet.	11
1.1.3 Schweiz	11
1.1.4 Deutschland	14
1.1.5 Niederlande.....	16
1.2 Schnee und Gletscher	19
1.2.1 Schnee	19
1.2.2 Gletscher	20
1.3 Hydrologische Situation im Rheingebiet 2021	21
1.3.1 Wasserstände der großen Seen im Einzugsgebiet des Rheins	21
<i>1.3.1.1 Österreich</i>	21
<i>1.3.1.2 Schweiz</i>	21
1.3.2 Wasserstände und Abflüsse der Fließgewässer	23
<i>1.3.2.1 Österreich</i>	23
<i>1.3.2.2 Schweiz</i>	23
<i>1.3.2.3 Deutschland</i>	25
<i>1.3.2.4 Niederlande</i>	28
1.3.3 Wassertemperaturen.....	29
<i>1.3.3.1 Österreich</i>	29
<i>1.3.3.2 Schweiz</i>	30
<i>1.3.3.3 Niederlande</i>	31
1.3.4 Grundwasser	31
<i>1.3.4.1 Österreich</i>	31
<i>1.3.4.2 Schweiz</i>	33
1.3.5 Schwebstoffe.....	33
<i>1.3.5.1 Österreich</i>	33
2. Aktivitäten der internationalen Kommission für die Hydrologie des Rheingebietes (KHR) im Jahr 2021	35

1. Hydrologische Übersicht für das Rheineinzugsgebiet

1.1 Meteorologische Charakteristik

1.1.1 Österreich

Quelle: Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG)

Nach einer Serie von sehr warmen Jahren gab es mit 2021 nun wieder ein Jahr, das nicht ganz so warm verlaufen ist. Verglichen mit dem klimatologischen Mittel 1961-1990, das noch nicht so stark von der globalen Erwärmung betroffen war, war das Jahr 2021 aber doch noch um 1,1 °C zu warm. Zum Mittel der vergangenen 30 Jahre (1991-2020) war 2021 jedoch um 0,1 °C kälter und ist damit das kälteste Jahr seit 2010, das, verglichen mit dem Mittel 1961-1990, um 0,5 °C wärmer verlief. Gegenüber dem Mittel 1991-2020 war das Jahr 2010 um 0,8 °C zu kalt. Trotz der Tatsache, dass es das kälteste Jahr seit 2010 war, liegt 2021 an 21. Stelle der wärmsten Jahre in Österreich (erste vollständige Jahreswerte ab 1768). Unter den Top 25 der wärmsten Jahre gibt es mittlerweile 18 Jahre, die ab den 2000er Jahren auftraten.

Die räumliche Verteilung der Lufttemperaturabweichung, die sich in diesem Rückblick auf die Klimanormalperiode 1991-2020 bezieht, war über des Bundesgebiet relativ einheitlich. Von Nordtirol bis in das Burgenland bewegen sich die Temperaturanomalien zumeist zwischen -0,3 und +0,3 °C. Teile Vorarlbergs, die höher gelegenen Teile des Tiroler Oberlandes sowie Osttirol und Oberkärnten waren die relativ gesehen kältesten Regionen des Landes. Hier war das Jahr 2021 gegenüber dem klimatologischen Mittel um 0,3 bis 0,7 °C kälter.

Einen großen Anteil an dem relativ kühlen Gesamtergebnis des Jahres 2021 hatten die Monate April, Mai und August. Der April war mit einer Anomalie von -2,3 °C der kälteste seit 1997, der Mai gehört mit einer Temperaturabweichung von -2,2 °C zu den drei kältesten der vergangenen 30 Jahre. Einen ähnlich kalten August (Abw. -1,3 °C) gab es zuletzt im Jahr 2014 (Abw. -1,8 °C). Sehr warm war es hingegen im Februar (Abw. +1,3 °C) und September (+1,2 °C). Der Monat mit der größten positiven Anomalie, war der Juni 2021. Dieser war mit einem Plus von 2,4 °C der drittwärmste der Messgeschichte. Die anderen Monate weisen Temperaturabweichungen von -0,7 bis +0,6 °C auf.

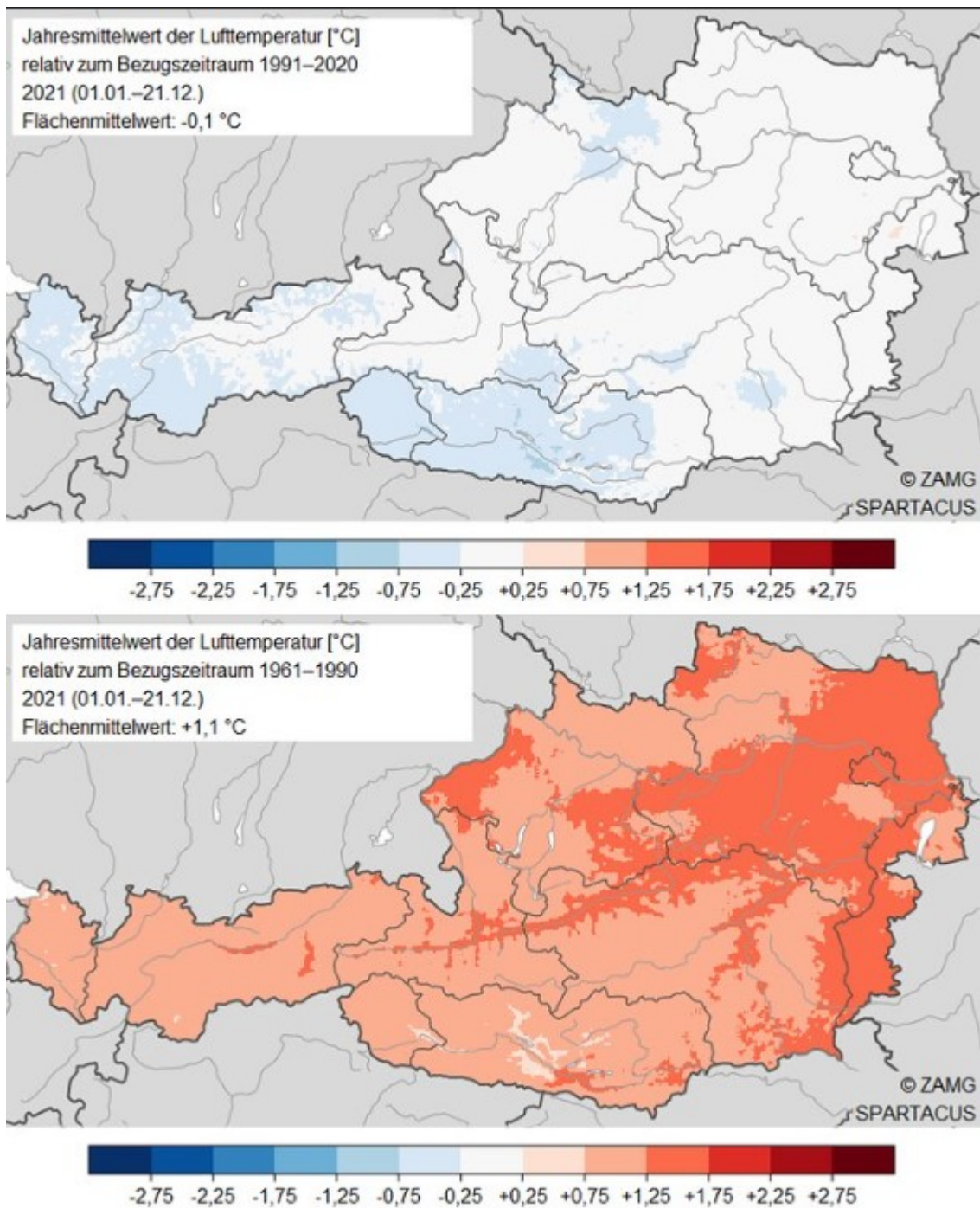


Abbildung 1: Temperatur in Österreich im Jahre 2021 Bild unten im Vergleich zum Mittel 1961-1990, Bild oben im Vergleich zum Mittel 1991-2020. Quelle ZAMG

Das Jahr 2021 war immer wieder von langen Trockenperioden durchsetzt, die sich in den unterschiedlichsten Monaten und Regionen zeigten. Nach einem Jänner, der österreichweit 46 Prozent mehr Niederschlag brachte, folgten mit Februar bis April, drei sehr trockene Monate (Abw. -39 bis -45 %). Im Mai gab es mit einem Plus von 18 Prozent wieder verbreitet mehr Niederschlag als im Mittel. Im ausgesprochen heißen Juni fiel um 44 Prozent weniger Niederschlag. Dieses Defizit machte damit den Juni 2021 zum zwölft trockensten Juni der vergangenen 164 Jahre. Die trockenen Verhältnisse wurden (bis auf den Südosten Österreichs) im Juli beendet. In den beiden Hochsommermonaten Juli und August fiel um 33 bzw. 19 Prozent mehr Niederschlag. Mit September und Oktober ging es aber wieder sehr niederschlagsarm weiter und gemeinsam mit dem November reichte es mit einer Abweichung von -34% zum trockensten Herbst seit dem Jahr 2006. Im Dezember entsprachen die Niederschlagsmengen weitgehend den klimatologischen Mittelwerten.

Zusammengefasst über Raum und Zeit summierte sich in Österreich im Jahr 2021 um 7 Prozent weniger Niederschlag und ist damit so niederschlagsarm wie das Jahr 2018, das ebenfalls um 7 Prozent weniger Niederschlag brachte. Trockener als 2021 war es zuletzt im Jahr 2015, das ein Defizit von 16 Prozent aufweist.

Es fiel jedoch nicht in ganz Österreich weniger Niederschlag als in einem durchschnittlichen Jahr. In Vorarlberg, in Tirol, im Pinzgau und im Pongau sowie im Alpenvorland von Ober- und Niederösterreich lagen die Anomalien vorwiegend zwischen -5 und + 5 Prozent. Im Rheintal war es mit einem Plus von 10 bis 20 Prozent sogar besonders niederschlagsreich. Zwischen 75 und 95 Prozent vom vieljährigen Mittel summierte sich im östlichen Salzburg, im südlichen Oberösterreich, im Süden und Osten Niederösterreichs, in Wien, Burgenland, der Steiermark und in Kärnten. Die größten Defizite (-25 bis -40 Prozent) beschränkten sich auf einen relativ schmalen Streifen, ausgehend vom Schöckl entlang der Mur und Mürz bis zur Hohen Wand.

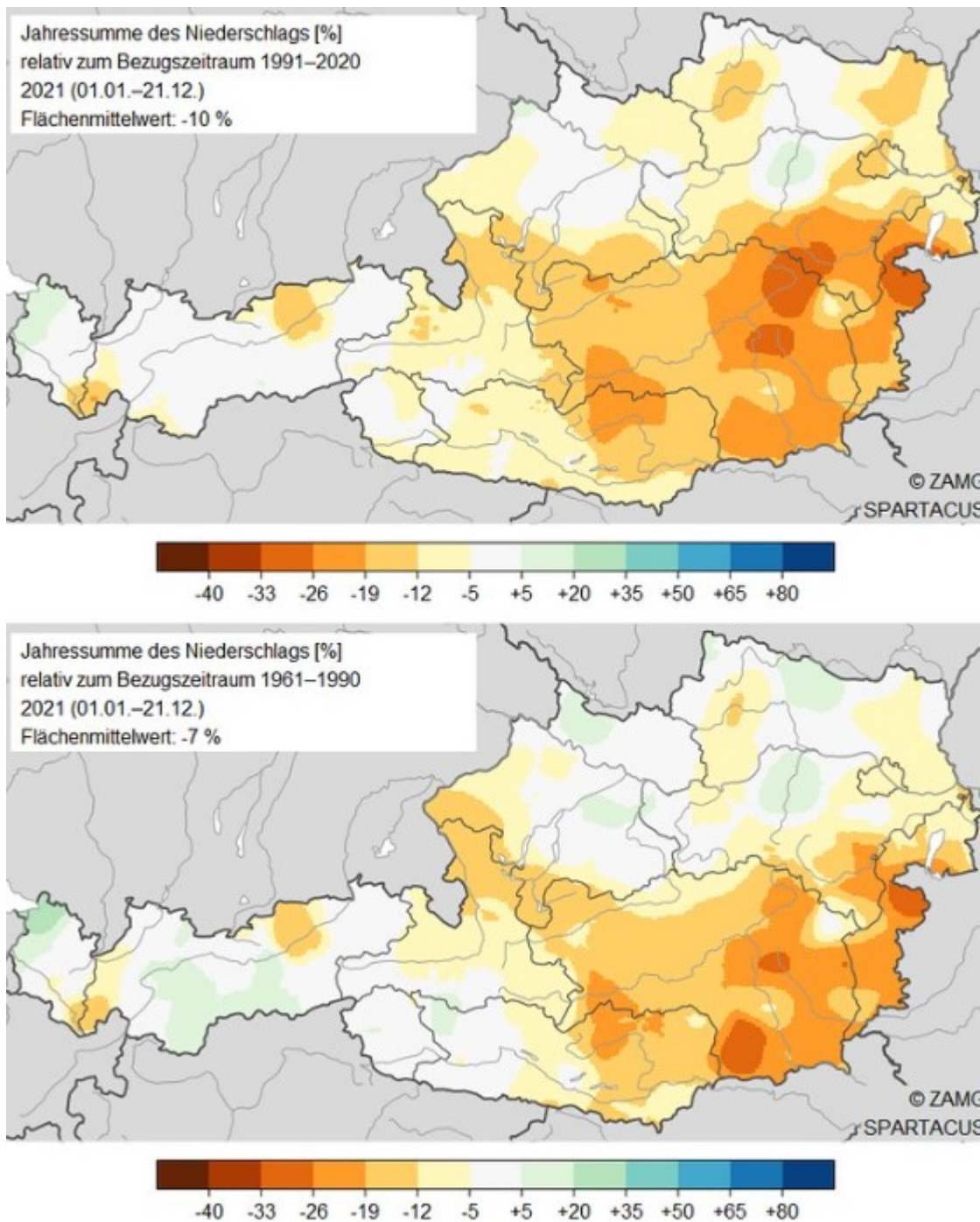


Abbildung 2: Niederschläge in Österreich im Jahre 2021: Abweichung des Niederschlags vom Mittel. Bild unten im Vergleich zum Mittel 1961-1990, Bild oben im Vergleich zum Mittel 1991-2020..
Quelle ZAMG

Die Ausbeute an direktem Sonnenschein in Österreich unterschied sich zu den vergangenen drei Jahren kaum. Im Jahr 2021 schien die Sonne, verglichen mit dem Mittel 1991-2020, im Bundesgebiet, so wie schon 2019 und 2020, um vier Prozent länger. 2018 lag das Plus bei sechs Prozent. Ausgesprochen sonnige Monate waren im Jahr 2021 der Februar und der Juni mit einer Sonnenscheinanomalie von +36 bzw. +34 Prozent, sowie der September und Oktober, die beide um 24 Prozent mehr Sonnenstunden brachten. Deutlich trübere Bedingungen im Vergleich zum klimatologischen Mittel gab es im Jänner (Abw. -27%) sowie im Mai, August und Dezember, wo die Sonne jeweils um 25 Prozent seltener zu sehen war.

1.1.2 Meteorologische Charakteristik für das österreichische Rheingebiet.

Quelle: Hydrographischer Dienst Vorarlberg

Die Jahresniederschlagssumme betrug im Jahre 2021 im österreichischen Teil des Rheineinzugsgebietes bei 107 % des langjährigen Mittelwertes. Die Monatssummen der Niederschläge lagen im Januar, Mai, Juli, August und Dezember über dem Durchschnitt des jeweiligen Monats. Die Monate Februar und November verzeichnete durchschnittliche Niederschlagsmengen, während die übrigen Monate zum Teil deutlich unterdurchschnittliche Niederschlagssummen aufwiesen (Abbildung 3). Die Trockenheit im Frühling und im Herbst war sehr markant.

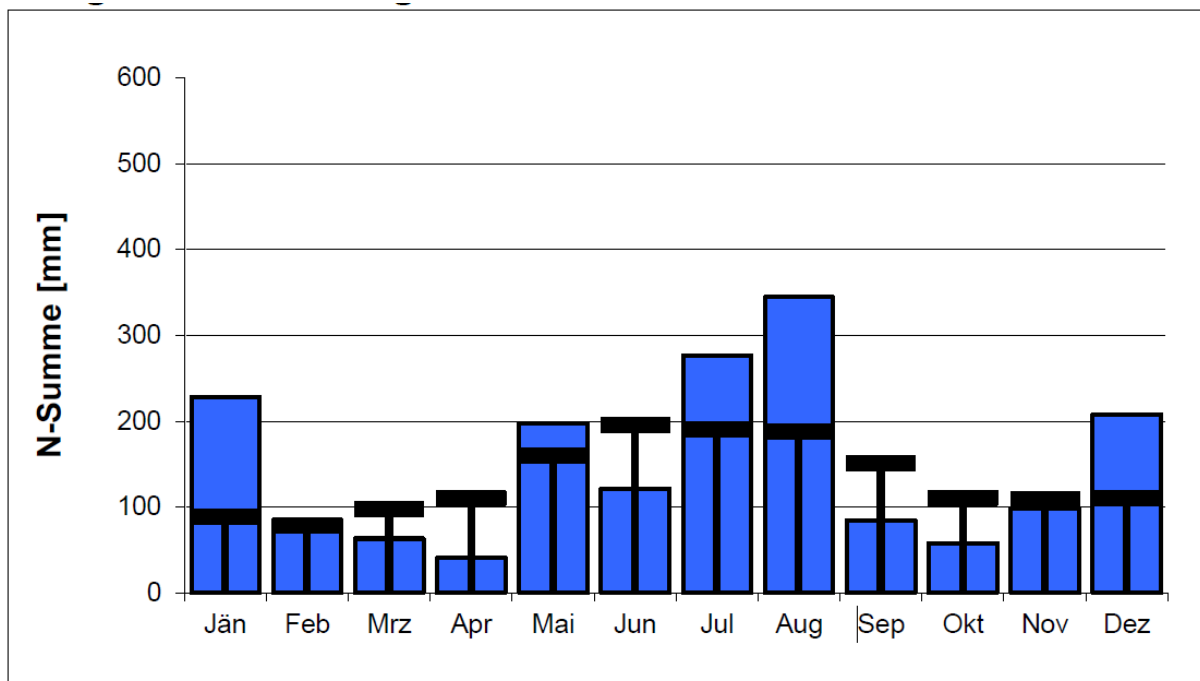


Abbildung 3: Monatsniederschlagssummen im Jahre 2021 (blaue Säulen) im Vergleich mit langjährigen Monatsmitteln (1981 – 2010) bei der Messstelle Bregenz Altreuteweg.

Im österreichischen Rheineinzugsgebiet war das Jahresmittel der Lufttemperatur um 0,2 °C unter dem langjährigen Mittelwert der Jahre 1991 - 2020.

1.1.3 Schweiz

Quelle: Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie (MeteoSchweiz)

Die niederschlagsreichen und gebietsweise auch schneereichen Monate Dezember und Januar sorgten verbreitet für überdurchschnittliche Winterniederschläge. Lokal war der Winter 2020/21 einer der niederschlagsreichsten seit Beginn der meteorologischen Messungen. Im milden Februar blieben die Niederschlagsmengen verbreitet unter dem Durchschnitt. Einzig der Süden erhielt überdurchschnittliche Mengen. In der milden Luft fiel der Niederschlag aber oft bis in grössere Höhen als Regen.

Die Schweiz erlebte den kältesten Frühling seit über 30 Jahren. Nach den zwei niederschlagsarmen Monaten März und April erhielten im Mai die meisten Gebiete der Schweiz, mit Ausnahme der Alpensüdseite, reichlich Niederschlag. Lokal stiegen die Mai-Summen bis auf 250

% der Norm. Das war der Beginn einer dreimonatigen, ungewöhnlich niederschlagsreichen Periode.

Nördlich der Alpen war der Sommer 2021 mit lokal über 160 % der Norm 1981–2010 einer der nassesten in den langjährigen Aufzeichnungen. Auf der Alpensüdseite erreichten die sommerlichen Niederschlagssummen vor allem im nordwestlichen Tessin hohe Werte. In den übrigen Gebieten der Alpensüdseite blieben die Niederschlagsmengen mit 100 bis 140 % der Norm eher moderat. Auf der Alpennordseite brachte der Sommer nach viel Regen im Mai gebietsweise den regenreichsten Juni und Juli seit Messbeginn. Der Juli war zudem an mehreren Messstandorten mit langjährigen Aufzeichnungen der nasseste Monat überhaupt seit Messbeginn. Nördlich der Alpen zogen insbesondere im Juni mehrere verheerende Hagelunwetter über die Schweiz. Die Korngrößen erreichten gebietsweise 6 bis 7 cm oder mehr, was sehr selten ist. Auf der Alpensüdseite richtete der Hagel vor allem im Juli grosse Schäden in der Landwirtschaft an.

Der Herbst zeigte sich in der Schweiz von September bis November verbreitet niederschlagsarm. Selten seit Messbeginn 1864 fiel nördlich der Alpen so wenig Niederschlag im Herbst. Anfang November erhielten die Ostalpen gebietsweise reichlich Schnee mit 4-Tages Neuschneesummen von 50 bis 60 cm. Ende November schneite es beidseits der Alpen bis in die Niederungen. Die Schneefälle bis in tiefe Lagen hielten in den ersten Dezembertagen an. Am Ende des ersten Dezemberdrittels lag in vielen Berggebieten durchschnittlich oder überdurchschnittlich viel Schnee. Deutlich überdurchschnittlich war die Schneehöhe im Jura.

Gegen Jahresende fiel verbreitet kräftiger Regen bis in grosse Höhen. Die Schneefallgrenze lag bei milden Verhältnissen auf rund 2500 m. Am Jahresende stieg die Tageshöchsttemperatur im Norden auf knapp 16 °C, im Süden auf knapp 19 °C.

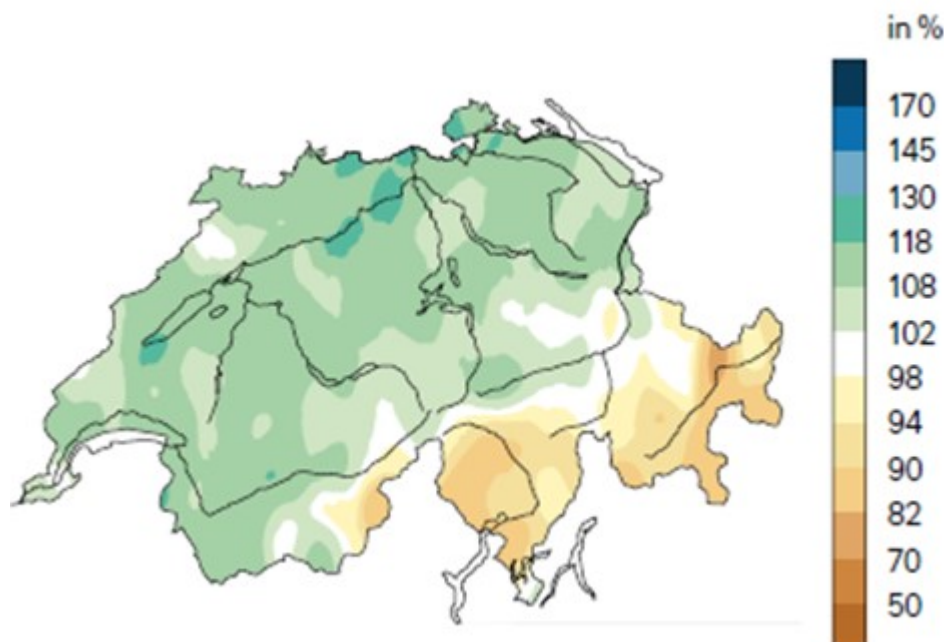


Abbildung 4: Jahresniederschlagssumme Schweiz 2021 in Prozenten der Norm (1981-2010). Die Jahresniederschläge 2021 erreichten verbreitet 90 bis 115 % der Norm 1991–2020. Auf der Alpensüdseite sowie in den Alpen lagen die Werte lokal zwischen 80 und 90 % der Norm.

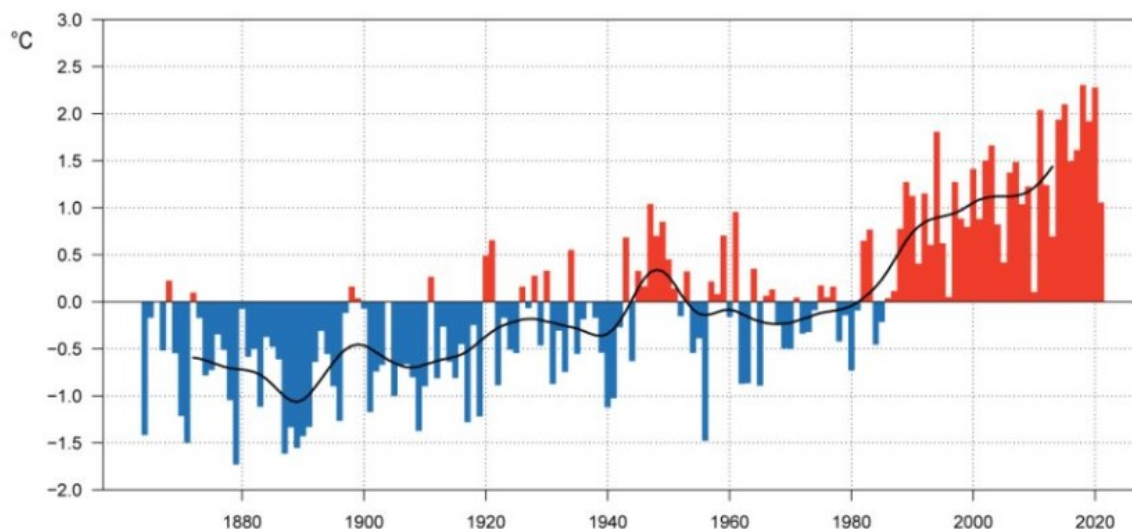


Abbildung 5: Langjähriger Verlauf der Jahrestemperatur gemittelt über die gesamte Schweiz. Dargestellt ist die jährliche Abweichung der Temperatur in °C von der Norm 1961–1990 (rot = positive Abweichungen, blau = negative Abweichungen). Die schwarze Kurve zeigt das 20-jährige, gewichtete Mittel. Bild: MeteoSchweiz.

Tabelle 1: Jahreswerte 2021 an ausgewählten MeteoSchweiz-Messtationen im Vergleich zur Norm 1991-2020

Station	Höhe m.ü.M	Temperatur (°C)			Sonnenscheindauer (h)			Niederschlag (mm)		
		Mittel	Norm	Abw.	Summe	Norm	%	Summe	Norm	%
Bern	553	9,2	9,3	-0,1	1862	1797	104	1137	1022	111
Zürich	556	9,6	9,8	-0,2	1734	1694	102	1127	1108	102
Genf	420	10,9	11,0	-0,1	1950	1887	103	867	946	92
Basel	316	10,6	10,9	-0,3	1671	1687	99	922	842	110
Engelberg	1036	6,6	6,8	-0,2	1362	1380	99	1679	1568	107
Sion	482	10,3	10,7	-0,4	2181	2158	101	696	583	119
Lugano	273	13,1	13,0	0,1	2297	2120	108	1444	1567	92
Samedan	1709	1,7	2,3	-0,6	1835	1767	104	647	710	91

Norm = Langjähriger Durchschnitt 1991-2020

Abw. = Abweichung der Temperatur zur Norm

% = Prozent im Verhältnis zu Norm (Norm = 100%)

1.1.4 Deutschland

Quelle: Deutscher Wetterdienst (DWD)

Die Reihe der drei niederschlagsarmen und warmen Jahre 2018 bis 2020 wurde im hydrologischen Jahr 2021 (d.h. von November 2020 bis Oktober 2021) in den hier betrachteten beiden Einzugsgebietsanteilen des Rheingebietes (Pegel Basel bis Pegel Mainz, 72000 km² und Pegel Mainz bis Pegel Lobith, 68500 km²) nicht fortgesetzt. So wurden in der Jahressumme in beiden Teileinzugsgebieten nahezu 100 % (Vorjahr 90,6 % bzw. 94,7%) der vieljährigen Niederschlagsmittelwerte der Zeitreihe 1981 bis 2010 erreicht. In den einzelnen Monaten gab es allerdings eine extrem große Schwankungsbreite. Der niederschlagsreichste Wintermonat war in beiden Teilgebieten der Januar, wo im Teileinzugsgebiet von Basel bis Mainz 60 % und im Gebiet unterhalb immer noch 30 % mehr Niederschlag gegenüber dem vieljährigen Mittel aufgetreten sind (vgl. Abbildung 6).

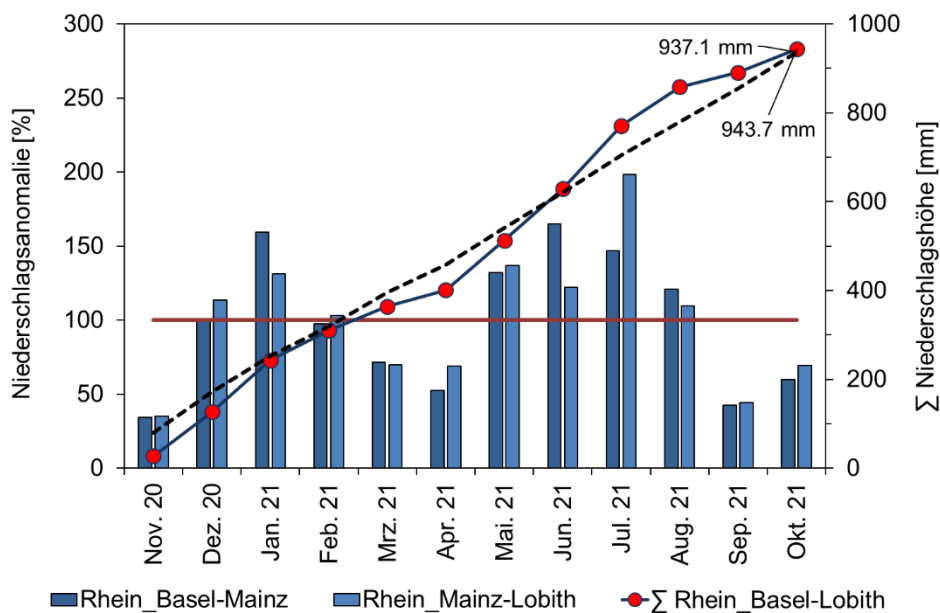


Abbildung 6: Monatliche relative Anomalien (blaue Balken) der Gebietsniederschlagshöhen des hydrologischen Jahres 2021 im Rheingebiet für die Teileinzugsgebiete Oberrhein (Basel bis Mainz einschließlich Mainz, 72000 km²) sowie Mittel- und Niederrhein (Mainz bis Lobith, 68500 km²) vor dem Hintergrund der vieljährigen Mittel der Referenzreihe 1981 bis 2010 (purpurrote Horizontale). In schwarz aufgetragen die aufsummierten monatlichen Gebietsniederschlagshöhen für das Rheingebiet von Basel bis Lobith (Σ) für das hydrologische Jahr 2021 (937 mm) im Vergleich der Summenlinie der Zeitreihe 1981 bis 2010 (strichlierte Linie, 944 mm) (Datenquelle: DWD und Wetterdienste des benachbarten Auslandes, Auswertung: Bundesanstalt für Gewässerkunde)

Ausgesprochen niederschlagsreich waren weiterhin die Monate Mai, Juni und insbesondere der Juli. So wurde in der Juliniederschlagssumme im Teileinzugsgebiet von Mainz bis Lobith nahezu das Doppelte des Mittelwertes beobachtet. Herauszuheben ist hierbei von den zahlreichen Starkniederschlagsereignissen im späten Frühjahr und Sommer 2021 das Starkniederschlagsereignis vom 13. auf den 14. Juli, das besonders intensiv in vielen Flussgebieten der kleineren Nebenflüsse des Rheins (Nette, Ahr, Erft, Sieg und Wupper) sowie der Mosel (Sauer/Prüm, Kyll) aufgetreten ist (vgl. Abbildung 9).

Andererseits fielen die Monate November 2020, März und April sowie der September und Oktober 2021 besonders niederschlagsarm aus. Dabei wurden beispielsweise im Nov. 2020 nur 35 % und im September 2021 nur 43 % des Mittelwertes erreicht.

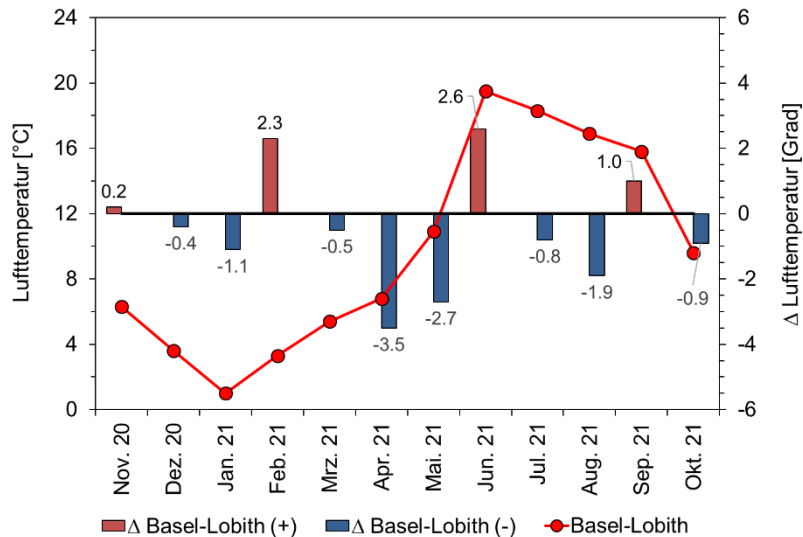


Abbildung 7: Monatsmittel und Monatsanomalien der Lufttemperatur für das Teileinzugsgebiet des Rheins von Basel bis Lobith für das hydrologische Jahr 2021. Die Anomalien der Lufttemperatur (Δ , rechte Ordinate) beziehen sich auf die Zeitreihe 1981 bis 2010 (Datenquelle: DWD und Wetterdienste des benachbarten Auslandes, Auswertung: Bundesanstalt für Gewässerkunde)

Die Durchschnittstemperatur lag im Teileinzugsgebiet von Basel bis Lobith im Jahresmittel 0,5 Grad unter dem vieljährigen Mittel von 1981-2020. Besonders kühl fielen die Frühjahrsmonate April und Mai sowie der August aus. Nach den vielen warmen Monaten der vorherigen Jahre traten in diesem hydrologischen Jahr nur im Februar und im Juni überdurchschnittlich hohe monatliche Anomalien von mehr als 2 Grad auf.

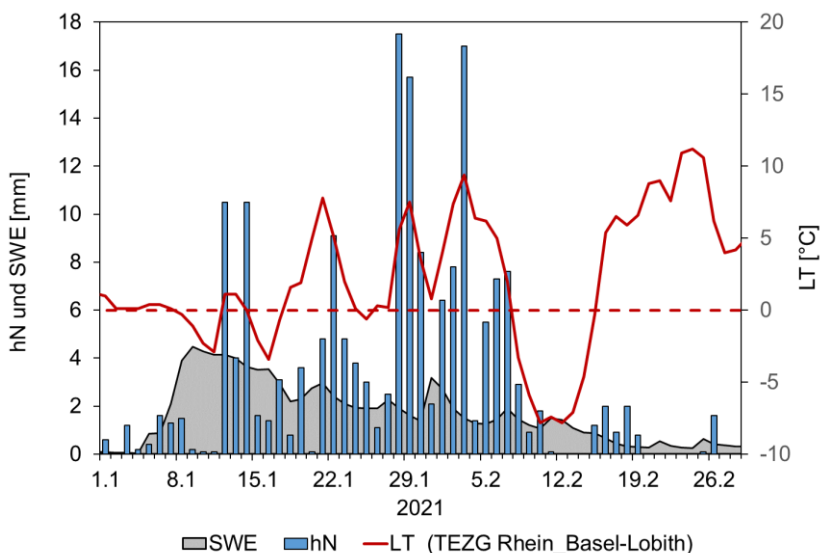


Abbildung 8: Tageswerte von Niederschlag (hN), Schneewasseräquivalent (SWE) und Lufttemperatur (LT) für das Flächenmittel des Teileinzugsgebietes des Rheins von Basel bis Lobith für den Januar und Februar 2021. Die strichlierte rote Linie stellt die Null-Grad-Linie dar (Datenquelle: DWD und Wetterdienste des benachbarten Auslandes, Auswertung: Bundesanstalt für Gewässerkunde)

Die Monatsmittelwerte spiegeln aber die zwei herausragenden Hochwasserereignisse im Rhein-gebiet, das vom Januar/Februar und das vom Juli, nur unzureichend wieder. Dies zeigt der Verlauf der Flächenmittel der täglichen Niederschlagshöhe, des Schneewasseräquivalents sowie der Lufttemperatur für das Einzugsgebiet des Rheins von Basel bis Lobith für die Monate Januar und Februar 2021 (vgl. Abbildung 8). Es wechselten sich feucht-warme mit feucht-kühlen Witterungsabschnitten und einer trocken, extrem kalten Kältewelle (7.02. bis 15.02.) ab. So konnte sich auch in den Mittelgebirgen im Verlauf des Januars eine Schneedecke aufbauen, die mit Einsetzen der Schneeschmelze zusammen mit vergleichsweise hohen Niederschlägen in den wärmeren Witterungsabschnitten für eine hohe Abflussbildung in den Tagen um den Monatswechsel Januar/Februar sorgten.

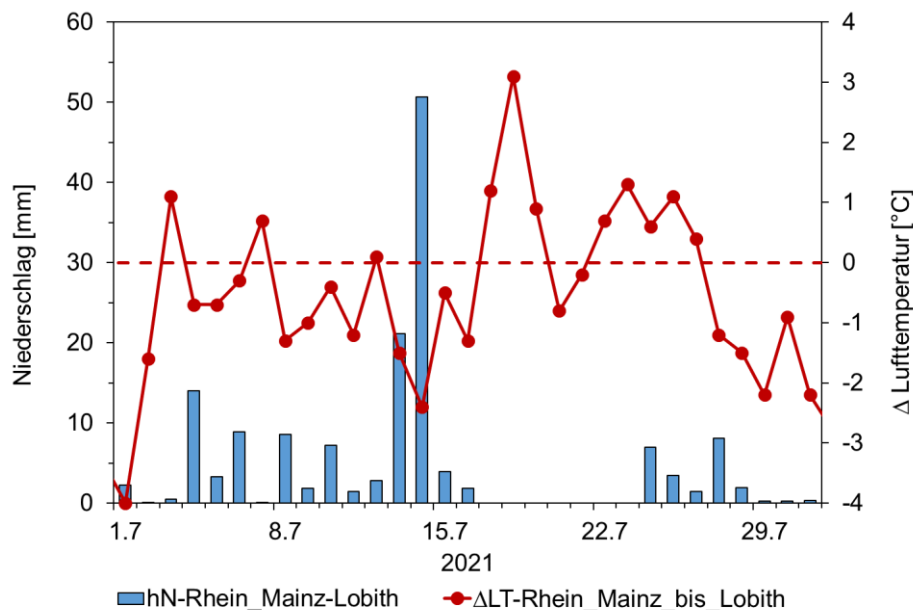


Abbildung 9: Tageswerte von Niederschlag (hN) und der Lufttemperaturanomalie (ΔLT) für das Flächenmittel des Teileinzugsgebietes des Rheins von Mainz bis Lobith für den Juli 2021. Die strichlierte rote Linie stellt die Referenzlinie des Temperaturanomalie, hier das Mittel 1981-2010 dar (Datenquelle: DWD und Wetterdienste des benachbarten Auslandes, Auswertung: Bundesanstalt für Gewässerkunde)

In Abbildung 9 sind die Flächenmittel der täglichen Niederschlagshöhe und der täglichen Anomalien der Lufttemperatur (Mittelwert 1981-2010) für das Teileinzugsgebiet des Rheins von Mainz bis Lobith dargestellt. Erkennbar sind neben dem außergewöhnlich niederschlagsreichen 14. Juli auch der hohe Tagesniederschlag des vorangegangenen Tages sowie die mehrtägige, insgesamt feuchte und vielfach kühle Vorperiode.

1.1.5 Niederlande

Quelle: Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI)

Nach drei sehr warmen Jahren war 2021 ein normales Jahr, was die Temperaturen angeht. Die Durchschnittstemperatur lag bei 10,4°C gegenüber 10,5°C normal. Ausreißer waren der sehr kalte Frühling und der wärmste Juni-Monat seit 1901. Nach einem kühlen August waren die letzten vier Monate des Jahres (deutlich) wärmer als normal (Abbildung 10).

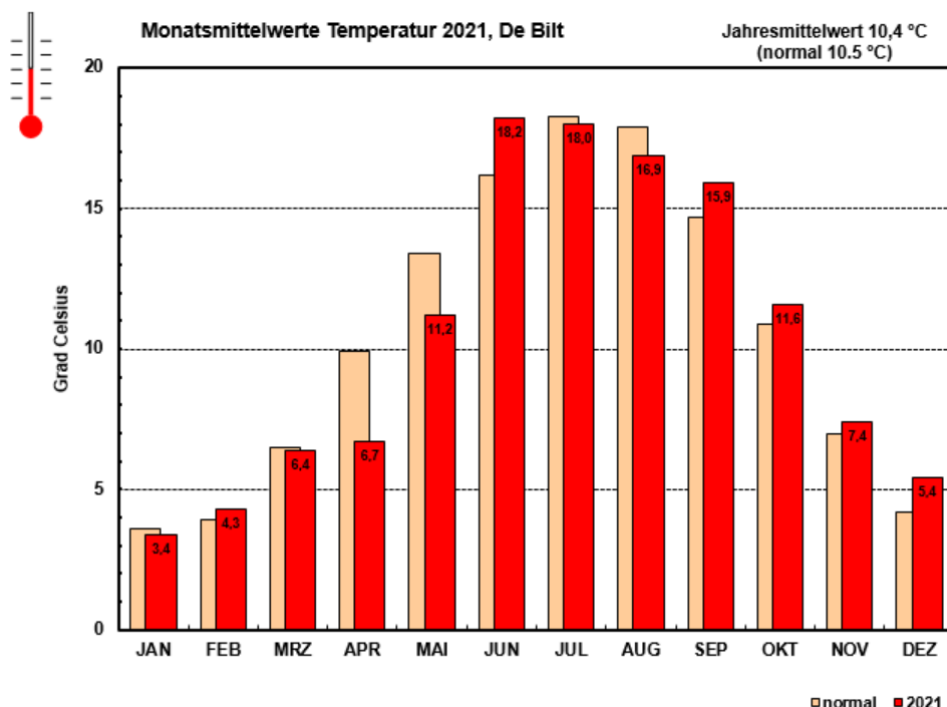


Abbildung 10: Monatsmittelwerte der Temperatur an der Station De Bilt 2021 im Vergleich zum viel-jährigen(1991-2020) Mittelwert (Quelle: KNMI)

Im Jahr 2021 gab es mehr Sonnenstunden als normal, mit einem nationalen Durchschnitt von 1800 Sonnenstunden im Vergleich zu 1774 Stunden normal. Februar und Juni waren sonnig. Januar und August waren düstere Monate. Am wenigsten Sonne gab es im Osten mit 1673 Sonnenstunden in Deelen. An der Küste war es am sonnigsten: in Vlissingen schien die Sonne 1947 Stunden.

Mit einem Landesdurchschnitt von 806 Millimetern fiel im Jahr 2021 fast die normale Niederschlagsmenge. Der normale nationale Durchschnitt lag bei 795 Millimetern. In der Mitte des Landes und in der Provinz Flevoland war es lokal deutlich trockener als normal. Die trockenste KNMI-Station war Woensdrecht mit 662 Millimetern. Im Süden Limburgs und im Nordwesten war es nasser als normal. Die nasseste KNMI-Station war Leeuwarden mit 939 mm. Februar, November und vor allem September waren trockene Monate. Der Juni war nass mit den notwendigen schweren Gewittern. Im Juli waren die extremen Regenmengen im Süden Limburgs um die Monatsmitte besonders auffällig. In Friesland hat es Ende August viel geregnet.

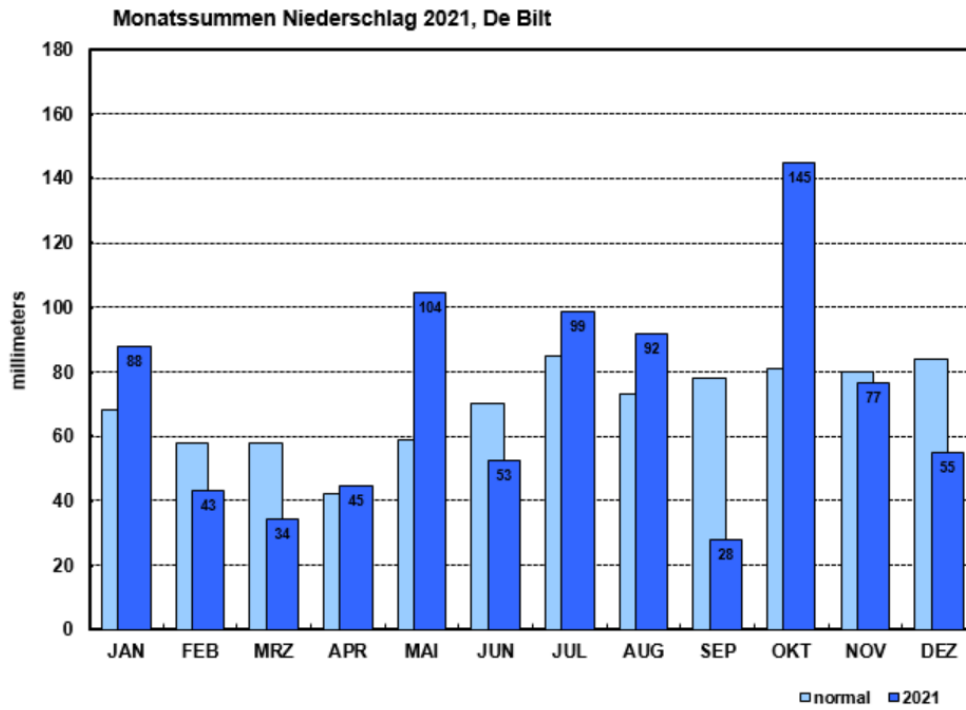


Abbildung 11: Monatssummen des Niederschlags an der Station De Bilt 2021 im Vergleich zum viel-jährigen (1991-2020) Mittelwert (Quelle: KNMI)

1.2 Schnee und Gletscher

1.2.1 Schnee

Quelle: WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF

Ende Oktober 2020 führten kräftige Schneefälle bis in mittlere Lagen zu einem ersten Winter-einbruch. Der Schnee blieb im Hochgebirge liegen. Die Schneemengen waren für die Jahreszeit teils sehr hoch, wenn auch kein neuer Rekord. So ergiebige Schneefälle kommen im Oktober in den östlichen Alpen in diesen Lagen nur alle 10 bis 40 Jahre vor. Nach einem warmen November fiel zwischen Dezember und Februar beidseits der Alpen mehrmals Schnee bis ins Flachland. Dafür waren weniger die Niederschlagsmengen, als die Kombination von Niederschlag und genügend tiefen Temperaturen verantwortlich. Die Temperatur von November bis April lag im Mittel der letzten 30 Jahre. Die Niederschlagssumme der Wintermonate war beidseits der Alpen überdurchschnittlich, in März und April hingegen geringer als normal.

Der Januar präsentierte sich vor allem am östlichen Alpennordhang, in Teilen Graubündens und im Obergoms als sehr neuschneereich. An 32 von rund 120 langjährigen Stationen des WSL-Instituts für Schnee- und Lawinenforschung SLF gehören die Neuschneemengen des Januar 2021 zu den drei höchsten je gemessenen Neuschneesummen. In Teilen der östlichen Hälfte der Schweiz war es der neuschneereichste Januar der letzten 50 Jahre.

Der Februar war nur gerade im Oberengadin überdurchschnittlich neuschneereich. An einigen Stationen in dieser Region wurde dann auch die 30-tägige Neuschneesumme (13. Januar bis 10. Februar 2021) nur vom Lawinenwinter 1951 übertroffen. Ausser in den tiefsten Lagen und auf der Alpensüdseite waren die Neuschneesummen im März verbreitet überdurchschnittlich. Umgekehrt gab es im April nur wenig Neuschnee. Nur ein einzelnes Ereignis brachte im östlichen Mittelland rund zehn Zentimeter Neuschnee und damit in diesen Regionen Schneemengen über dem Mittel.

Über das ganze Winterhalbjahr von November 2020 und April 2021 betrachtet, waren die Neuschneesummen unterhalb von 2000 m, mit Ausnahme des westlichen Mittellands, stark überdurchschnittlich. Aufgrund von Föhnereignissen, westlichen Warmluftvorstössen und entsprechenden Regenfällen bis in hohe Lagen waren die mittleren Schneehöhen zwischen November und April in der westlichen Hälfte der Schweiz in Gebieten unterhalb von 1000 m unterdurchschnittlich. Im Gegensatz dazu lagen die mittleren Schneehöhen in ganz Graubünden an allen Stationen über dem Durchschnitt und oberhalb von 2000 m im ganzen Alpenraum im Bereich der Normalwerte. In Gebieten oberhalb von 2000 m lag die mittlere Schneehöhe für die Periode November bis April schweizweit grösstenteils im Bereich der Normalwerte. Der kälteste Frühling seit 30 Jahren sorgte dafür, dass der Schnee in diesen Höhenlagen in den folgenden Monaten noch liegen blieb.

Die Schneehöhen waren auch Anfang Juni an vielen Messstationen noch stark überdurchschnittlich. Die zweite Junihälfte war sehr warm und so erfolgte die Ausaperung schliesslich an den meisten Stationen oberhalb von 2000 m nur eine bis zwei Wochen später als normal.

1.2.2 Gletscher

Quelle: Departement für Geowissenschaften der Universität Freiburg und Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie (VAW) der ETH Zürich

Der Rückgang der Schweizer Gletscher in den letzten drei Jahrzehnten war immens – ein Extremjahr folgte dem nächsten. Wettermässig stimmten die Voraussetzungen 2021, um den Gletschern eine Verschnaufpause zu verschaffen. Leider ist in Zeiten des Klimawandels selbst ein «gutes» Jahr nicht gut genug für die Gletscher: Der Eisverlust setzte sich trotz reichlich Schnee im Winter und einem vergleichsweise kühlen und wechselhaften Sommer fort, wenn auch weniger schnell. Ende April lagen auf den meisten Gletschern nur leicht überdurchschnittliche Schneemengen. Allerdings brachte der Mai viel zusätzlichen Schnee im Hochgebirge. Auf dem Claridenfirn (GL) auf einer Höhe von 2890 wurde dann eine Schneehöhe von fast sieben Metern gemessen – der höchste Wert seit Beginn der Beobachtungen im Jahr 1914. Die Gletscher waren deshalb noch bis in den verregneten Juli relativ gut durch den Winterschnee geschützt. Dennoch war die Schmelze bis Ende September beträchtlich und schweizweit gingen während des hydrologischen Jahres 2020/21 rund 400 Millionen Tonnen Eis verloren, fast ein Prozent des verbleibenden Gletschervolumens.

Für alle 22 Gletscher, die im Jahr 2021 vermessen wurden, dokumentiert das Schweizer Gletschermessnetz GLAMOS den Eisverlust. Obwohl die Verluste kleiner ausfallen als in den letzten Jahren, konnte für keinen der Gletscher ein Gewinn festgestellt werden. Vor allem im nördlichen Wallis (Rhonegletscher, Grosser Aletschgletscher) ist die Abnahme der mittleren Eisdicke mit knapp 0,2 Metern moderat. Im südlichen Wallis, im Tessin und in der Nordostschweiz (z.B. beim Findelgletscher oder Silvrettagletscher) sind die Verluste hingegen kaum geringer als im Mittel der letzten zehn Jahre. Während auf grossen Gletschern oberhalb von rund 3200 m im Herbst 2021 ansehnliche Schnee-Rücklagen – also «Nahrung» für den Gletscher – gemessen wurden, waren tiefliegende Gletscher teils wieder komplett ausgeapert. Diese sind damit dem Untergang geweiht. Auch wenn die Gletscher im Jahr 2021 den geringsten Eisverlust seit 2013 aufweisen, ist für den Gletscher-Rückgang keine Entspannung in Sicht.

1.3 Hydrologische Situation im Rheingebiet 2021

1.3.1 Wasserstände der großen Seen im Einzugsgebiet des Rheins

1.3.1.1 Österreich

Quelle: Hydrographischer Dienst Vorarlberg

Von Jahresbeginn bis zum 16. April lag der Wasserstand des Bodensees über dem langjährigen Mittelwert der Reihe 1864 – 2020 für den jeweiligen Kalendertag. Danach wirkten sich die unterdurchschnittlichen Niederschläge der Monate Februar bis April in unterdurchschnittlichen Wasserständen bzw. Werten im Bereich des Mittels bis in die erste Dekade des Julis aus. Die niederschlagsreichen Monate Juli und August führen bis zum 25. September zu überdurchschnittlichen Wasserständen. Der Jahreshöchststand wurde am 19. Juli mit 488 cm gemessen. Von Ende September bis 7. Dezember folgte eine Periode mit unterdurchschnittlichen Wasserständen. Der niederschlagsreiche Dezember hatte bis zum Jahresende überdurchschnittliche Wasserstände zur Folge (siehe Abbildung 12).

Das Jahresmittel des Wasserstandes in Bregenz war mit 362 cm um 17 cm über dem langjährigen Jahresmittel (345 cm).

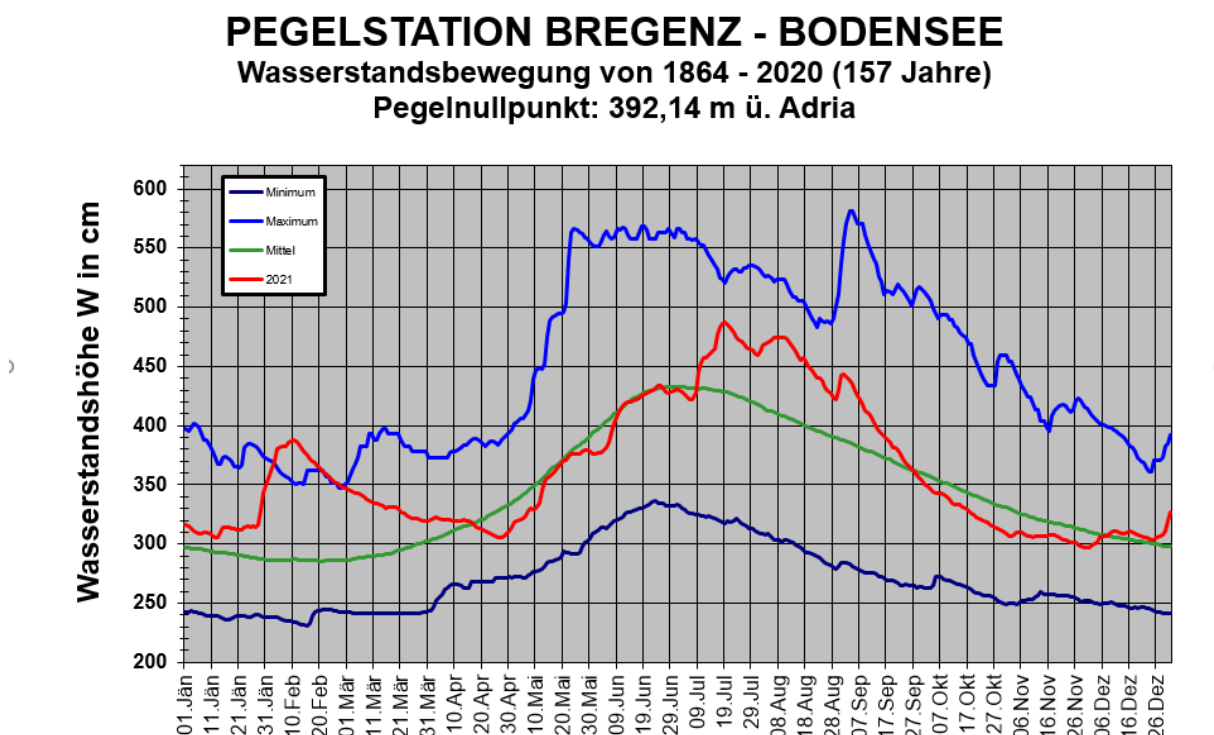


Abbildung 12: Ganglinie des Wasserstands des Bodensees beim Pegel Bregenz im Jahre 2020 (rote Kurve) im Vergleich mit langjährigen Minima, Maxima und Mittelwerten

1.3.1.2 Schweiz

Quelle: Das Bundesamt für Umwelt (BAFU)

Bei einem halben Dutzend der grossen Seen der Schweiz liegen die Jahresmittelwerte des Wasserstands fünf oder mehr Zentimeter über dem jeweiligen langjährigen Mittelwert. Die grösste positive Abweichung von der Norm verzeichnet der Bodensee mit 26 cm im Obersee und 10

cm im Untersee. Zu den Seen mit überdurchschnittlichem Wasserstand gehören ausserdem die drei Jurarandseen sowie der Zugersee. Unterdurchschnittliche Mittelwerte von mehr als -4 cm weisen der Lago Maggiore und der Lago di Lugano sowie der Walensee auf. Am Genfersee, an Thunersee und Brienersee, am Vierwaldstättersee sowie am Zürichsee wurden Jahresmittelwerte gemessen, die nahe bei der Norm liegen.

Bei der Betrachtung der Monats- und Tagesmittelwerte ergibt sich auf der Alpennordseite folgendes Bild: Für die Jahreszeit hohe Seestände gab es im Februar und im Juli, rasche Pegelanstiege wurden zum Jahresende beobachtet. In den anderen Monaten verhielten sich die Wasserstände dem Regime entsprechend. Diesen Verlauf zeigen sehr schön die Ganglinien des Bodensees und des Neuenburgersees. Bei der Dynamik gibt es jedoch Unterschiede: Am regulierten Neuenburgersee weisen die Ganglinien während der Hochwasserphasen sowohl einen steilen Anstieg als auch einen raschen Rückgang auf. Die Hochwasserereignisse sind vergleichsweise kurz. Am nicht regulierten Bodensee verlaufen die Rückgänge langsamer; die Hochwasser dauerten dementsprechend länger. Weil sich die Ereignisse am Bodensee länger hinstreckten, liegen nicht nur die Februar- und Juli-Monatsmittel weit über der Norm, sondern sind auch die Werte für März sowie August und September verhältnismässig hoch. Der Genfersee hat ebenfalls erhöhte Februar- und Juli-Monatsmittel. Zudem sind hier überdurchschnittliche Werte im Mai und Juni aufgetreten.

Für die verbreitet hohen Pegelstände im Februar waren die überdurchschnittlichen Winterniederschläge und der milde Februar verantwortlich. Dank den niederschlagsarmen und kalten Monaten März und April sanken die Pegel ziemlich schnell wieder auf ein normales Niveau ab. Die extrem nassen Monate Juni und Juli sorgten für die starken Pegelanstiege im Sommer.

Die Seepegelverläufe auf der Alpensüdseite zeigen eine recht grosse Dynamik, mit Werten weit unter dem normalen Bereich Ende April sowie Ende Jahr und den kurzen sommerlichen Höchstständen. Die Differenz von grösstem Tagesmittel (Mitte Juli) und kleinstem Tagesmittel (Ende April) beträgt am Lago Maggiore 1,81 m. Die Gefahrenstufe 2 wurde beim Höchststand jedoch nicht erreicht. Am Lago di Lugano war die Dynamik ähnlich gross: Die Bewegungen des Wasserstands spielten sich allerdings in einem kleineren Bereich ab. Die Differenz zwischen dem Höchststand von Anfang August und dem Tiefststand von Mitte April betrug 1,06 m. Die Gefahrenstufe 3 wurde Anfang August für zwei Tage erreicht.

Nur die Abweichungen von der Norm zu vergleichen, ist nicht immer sinnvoll. Denn die Spannweite, in dem sich das Regime eines Sees bewegt und die Auswirkungen von erhöhten Pegeln können ganz unterschiedlich gross sein. Das Regime am Neuenburgersee beispielsweise bewegt sich über einen längeren Zeitraum betrachtet in einem engeren Bereich als am Bodensee. Dies bedeutet, dass der Neuenburgersee empfindlicher ist gegenüber Abweichungen vom Mittelwert. Diese «Empfindlichkeit» widerspiegelt sich in der Anzahl Tage der Überschreitung der Gefahrenstufen: Die Höchststände während des Hochwassers im Juli lagen an beiden Seen rund 1,4 Meter über dem mittleren Wasserstand. Am Neuenburgersee wurde die Gefahrenstufe 4 (zweithöchste Stufe, «grosse Hochwassergefahr») an acht Tagen erreicht, der Bodensee ging nicht über die Gefahrenstufe 3 hinaus. Ein anderes Beispiel ist der Vergleich der beiden grossen Berner Oberländer Seen: Die Differenz zwischen grösstem und kleinstem Tageswert des Jahres ist beim Brienersee einen knappen halben Meter grösser als beim Thunersee. Der Pegel des Thunersees lag an drei Tagen im Bereich der höchsten Gefahrenstufe 5, derjenige des Brienersees nur vier Tage in der Gefahrenstufe 3. Ausser dem Thunersee haben von den grossen Seen nur der Bielersee und der Vierwaldstättersee ebenfalls die höchste Gefahrenstufe erreicht. Neben dem Neuenburgersee lag auch der Zürichsee mehrere Tage in der Gefahrenstufe 4.

1.3.2 Wasserstände und Abflüsse der Fließgewässer

1.3.2.1 Österreich

Quelle: Hydrographischer Dienst Vorarlberg

Der Abfluss des Alpenrheins lag 2021 um 6 % über dem langjährigen Mittelwert. Auch die beiden größten Bodenseezubringer aus Österreich, die Bregenzerach und die Dornbirnerach, wiesen eine überdurchschnittliche Jahresfracht auf. Der mittlere Jahresabfluss betrug im Vergleich zum langjährigen Mittel:

- an der Bregenzerach 107 % (MQ 2021 = 49,6 m³/s, langjähriges MQ = 46,5 m³/s, Jahresreihe 1951-2020);
- an der Dornbirnerach 116 % (MQ 2021 = 8,17 m³/s, langjähriges MQ = 7,04 m³/s, Jahresreihe 1984-2020);
- am Alpenrhein 106 % (MQ 2021 = 244 m³/s, langjähriges MQ = 231 m³/s, Jahresreihe 1951-2020).

1.3.2.2 Schweiz

Quelle: Das Bundesamt für Umwelt (BAFU)

Alle grossen Flussgebiete der Alpennordseite weisen im Jahr 2021 Jahresmittel des Abflusses auf, die über dem langjährigen Mittel der Normperiode 1981–2010 liegen. Die Abweichungen betragen an der Reuss 11 %, an der Thur 17 % und an der Birs 18 %. Nicht viel weniger sind es am Doubs, an der Aare und an der Limmat; in diesen Flussgebieten liegen die Werte 7 bis 9 % über der Norm. An der Rhone, am Rhein und am Inn sind es noch 2 bis 5 %. Mit diesen überdurchschnittlichen Werten folgen die Abflüsse der Aare, der Reuss und der Limmat im Jahr 2021 für einmal nicht dem abnehmenden Trend der letzten Jahre. Unterdurchschnittliche Abflüsse hingegen zeigen die Gebiete auf der Alpensüdseite. Der Ticino führte 96 % und die Maggia lediglich 80 % der durchschnittlichen Abflussmengen.

In den grossen Flussgebieten, wo sich lokale und regionale Besonderheiten auf Grund der Gebietsgrösse weitgehend ausgleichen können, widerspiegelt das Abflussgeschehen relativ gut den Niederschlagsinput. In den mittelgrossen Gebieten zeigt sich erwartungsgemäss ein differenzierteres Bild, da hier neben dem Niederschlag weitere Faktoren wie die Bodeneigenschaften, die Exposition oder die Höhenlage eine wichtige Rolle spielen.

Viele grosse und mittelgrosse Einzugsgebiete der Alpennordseite weisen – verglichen mit den langjährigen Mittelwerten der Normperiode 1981–2010 – stark überdurchschnittliche Abflüsse im Februar und Juli auf. Deutlich unter der Norm blieben die Abflüsse vielerorts im März und April sowie in den Herbstmonaten. Überdurchschnittliche Winterniederschläge und der milde Februar sorgten für erhöhte Abflüsse Anfang Jahr. Die Monate März und April waren niederschlagsarm und kalt. Die Pegel sanken ziemlich schnell wieder auf ein normales oder unterdurchschnittliches Niveau ab. Die Monate Juni und Juli waren extrem nass. Dies führte zu starken Pegelanstiegen im Sommer. Die Monate September bis November waren verbreitet niederschlagsarm. Nördlich der Alpen war der Herbst regional einer der niederschlagsärmsten seit Messbeginn 1864.

Gute Beispiele für den skizzierten Verlauf aus der Gruppe der grossen Einzugsgebiete sind die Flussgebiete der Aare, der Reuss und der Limmat. Das Monatsmittel im Februar war an der Reuss bei Mellingen doppelt so hoch wie die Norm; die Aare bei Brugg übertraf das langjährige Februar-Mittel um knapp 85 %. Im Juli erreichten Aare und Limmat Abflussmengen, die mehr als doppelt so hoch waren wie die langjährigen Mittelwerte und die Reuss lag fast 90 % über

dem normalen Wert. Bei den mittelgrossen Gebieten, wo, wie oben erwähnt, gewisse lokale und regionale Effekte weniger ausgeglichen werden, waren die beschriebenen Verhältnisse im Februar und Juli noch akzentuierter. Ein paar Beispiele der monatlichen Abflussmengen im Vergleich zur langjährigen Norm:

- Emme – Emmenmatt: Februar 243 %, Juli 311 %
- Thur – Andelfingen: Februar 210 %, Juli 280 %
- Muota – Ingenbohl: Februar 243 %, Juli 192 %

Noch extremer zeigten sich die Monatswerte des Doubs bei Ocourt sowohl bei den positiven als auch bei den negativen Abweichungen: Februar 204 %, Juli 433 %, September 35 %, Oktober 23 % und Nov. 26 %.

Abweichungen oder Variationen von diesen allgemeinen Aussagen können sich in sehr grossen Einzugsgebieten ergeben oder dort, wo das Abflussregime stark nival oder glazial geprägt ist. So zum Beispiel bei der Messstation Rhein – Diepoldsau in der Nordostschweiz, mit einer Einzugsgebietsfläche von 6300 km²: Der grösste Teil des Abflusses wird viel weiter im Süden gebildet. In Diepoldsau ist daher nicht der charakteristische Verlauf des Abflusses der Nordschweiz sondern eine Mischform zu sehen. In einem hoch gelegenen Einzugsgebiet, wie bei der Lütshine im Berner Oberland, machte sich der milde Februar auch bemerkbar und die relative Abweichung von der Norm ist ziemlich gross. Das absolute Niveau ist im Vergleich mit den Sommermonaten aber tief und fällt deshalb weniger stark auf.

Im Ticino bei Bellinzona lagen aufgrund der hohen sommerlichen Niederschlagssummen die Monatswerte von Juni und Juli deutlich über den langjährigen Mittelwerten. Zusammen mit dem Januar waren das die einzigen Monate mit überdurchschnittlichen Abflüssen. Im September wurden an der Messstation in Bellinzona weniger als zwei Drittel des normalen Abflusses registriert. Extreme Werte von über- resp. unterdurchschnittlichen Monatswerten lieferte die Maggia – Locarno, im Juli mit knapp 300 % und im September mit nur 25 % der Norm.

Neue Monatsminima gab es im Jahr 2021 nur ganz vereinzelt und es kann kein generelles Bild gezeichnet werden. Neue Monatsmaxima wurden an je einem halben Dutzend Stationen im Januar und Juni im zentralen Mittelland und in der Nordwestschweiz gemessen. Die grosse Konzentration neuer Höchstwerte gab es im Juli: Auf der Alpennordseite, verteilt über das gesamte Mittelland, wurden an rund 30 Messstellen neue Juli-Rekorde registriert.

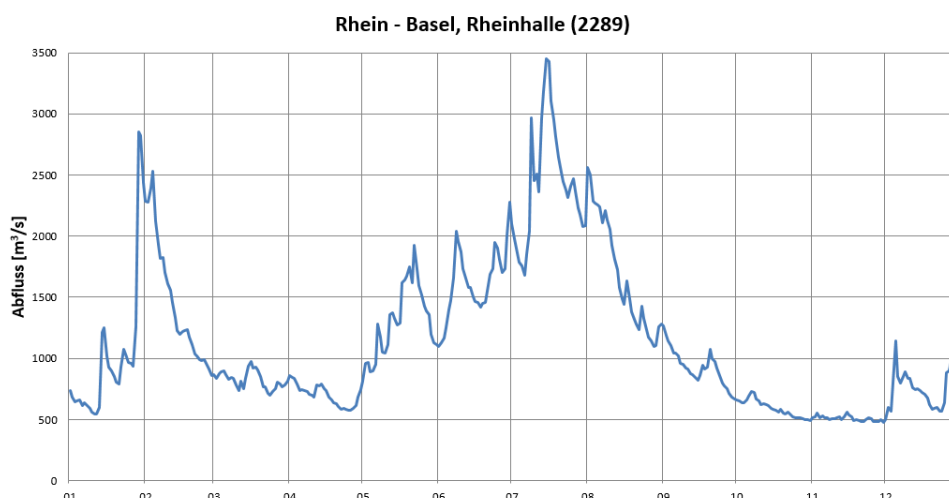


Abbildung 13: Abflussganglinie am Pegel Rhein - Basel, Rheinhalle im Jahr 2021

1.3.2.3 Deutschland

Quelle: Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)

Das Abflussverhalten des Rheins im hydrologischen Jahr 2021 spiegelte die klimatischen Rahmenbedingungen wider. Im Ganzen lag die Wasserführung des Niederrheinabschnittes auf dem Niveau des vieljährigen Mittels, in Ober- und Mittelrhein war sie sogar leicht überdurchschnittlich. Dies ging entscheidend zurück auf das abflussstarke Sommerhalbjahr, wohingegen im Winterhalbjahr trotz eines Abfluss-Peaks im ersten Februardrittel insgesamt unterdurchschnittliche Abflussverhältnisse gegeben waren. Tabelle 2 belegt dies anhand der repräsentativen Pegel Maxau, Kaub und Duisburg-Ruhrort in Zahlen.

Tabelle 2: Ganzjährige und saisonale Abfluss-Mittelwerte des hydrologischen Jahres 2021 im Vergleich zu den vieljährigen Referenzwerten der Periode 1961 bis 2020 an den Pegeln Maxau /Oberrhein, Kaub / Mittelrhein und Duisburg-Ruhrort / Niederrhein (Datengrundlage: WSV)

	MQ(1961/2020)	MQ(2021)		SoMQ(1961/2020)	SoMQ(2021)		WiMQ(1961/2020)	WiMQ(2021)	
	[m³/s]	[m³/s]	Verhältnis zum MQ(1961/2020) [%]	[m³/s]	[m³/s]	Verhältnis zum SoMQ(1961/2020) [%]	[m³/s]	[m³/s]	Verhältnis zum WiMQ(1961/2020) [%]
Maxau	1260	1370	109	1350	1600	119	1170	1140	97
Kaub	1690	1720	102	1640	1880	115	1740	1560	90
Duisburg-Ruhrort	2260	2270	100	1970	2300	117	2550	2240	88

Wie anhand der Abbildungen 14, 15 und 16 sowie Tabelle 3 nachvollzogen werden kann, gab es jeweils zu Beginn und zum Ende des hydrologischen Jahres 2021 einheitlich entlang des Stromes kleinere Niedrigwasserperioden, die stets einem Wiederkehrintervall von 1-2 Jahren zuzuordnen sind.

Tabelle 3: Mittel- und Extremwerte des Abflusses des hydrologischen Jahres 2021 im Vergleich zu den vieljährigen Referenzwerten der Periode 1961 bis 2020 an den Pegeln Maxau /Oberrhein, Kaub / Mittelrhein und Duisburg-Ruhrort / Niederrhein (Daten: WSV)

	MQ(1961/2020)	MQ(2021)	MNQ(1961/2020)	NQ(2021)		NM7Q(2021)		MHQ(1961/2020)	HQ(2021)	
	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]	Datum	[m³/s]	Datum	[m³/s]	[m³/s]	Datum
Maxau	1260	1370	600	573	30.10.2021	674	29.11.2020	3240	4220	17.07.2021
Kaub	1690	1720	792	776	31.10.2021	849	28.11.2020	4330	5180	07.02.2021
Duisburg-Ruhrort	2260	2270	1040	999	31.10.2021	1069	29.11.2020	6640	7670	08.02.2021

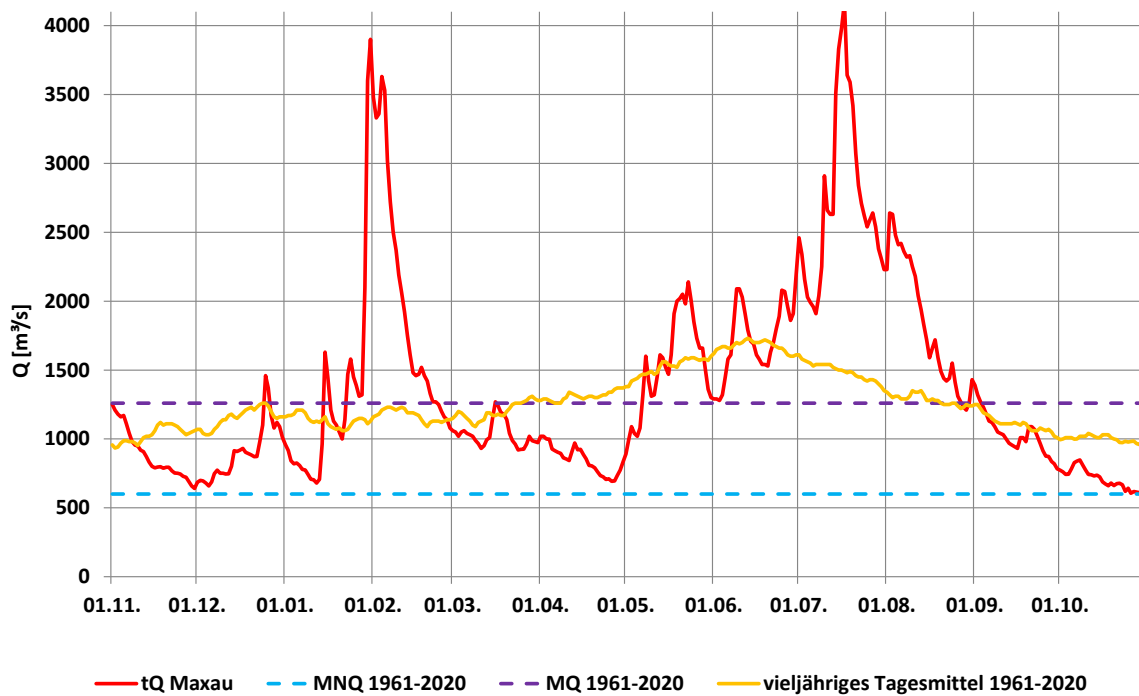


Abbildung 14: Tagesabflüsse (tQ) am Oberrheinpegel Maxau im hydrologischen Jahr 2021 vor dem Hintergrund der vieljährigen Tagesmittel sowie der MNQ- und MQ-Werte der Bezugsperiode 1961 bis 2020

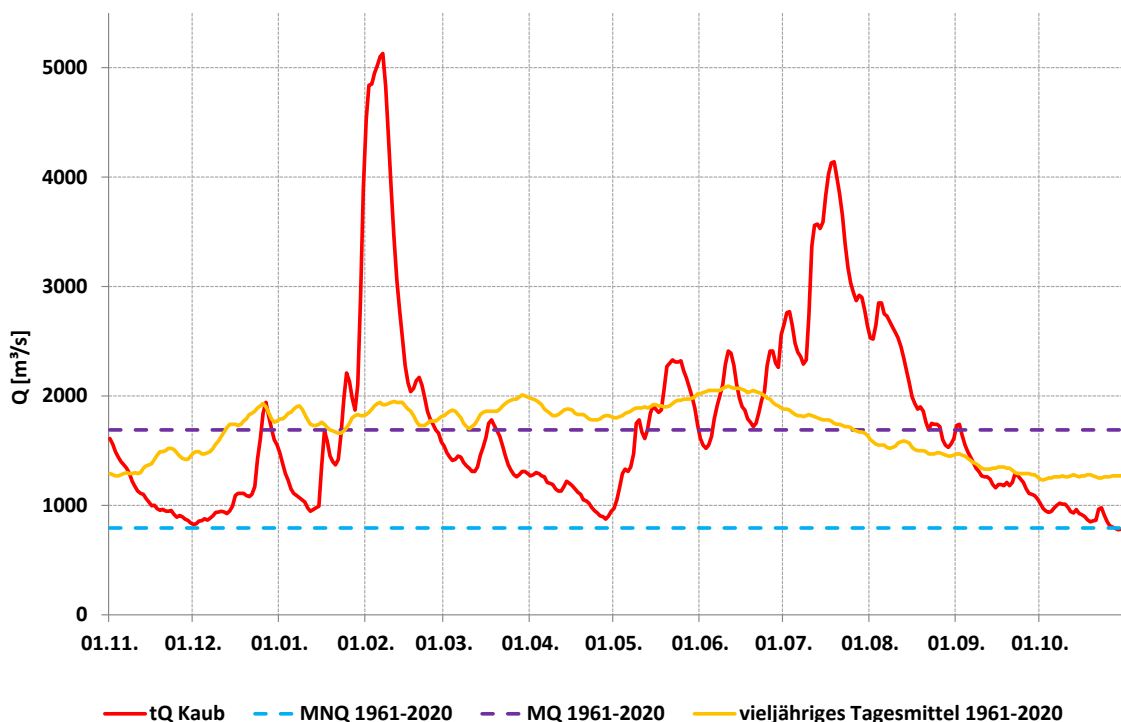


Abbildung 15: Tagesabflüsse (tQ) am Mittelrheinpegel Kaub im hydrologischen Jahr 2021 vor dem Hintergrund der vieljährigen Tagesmittel sowie der MNQ- und MQ-Werte der Bezugsperiode 1961 bis 2020

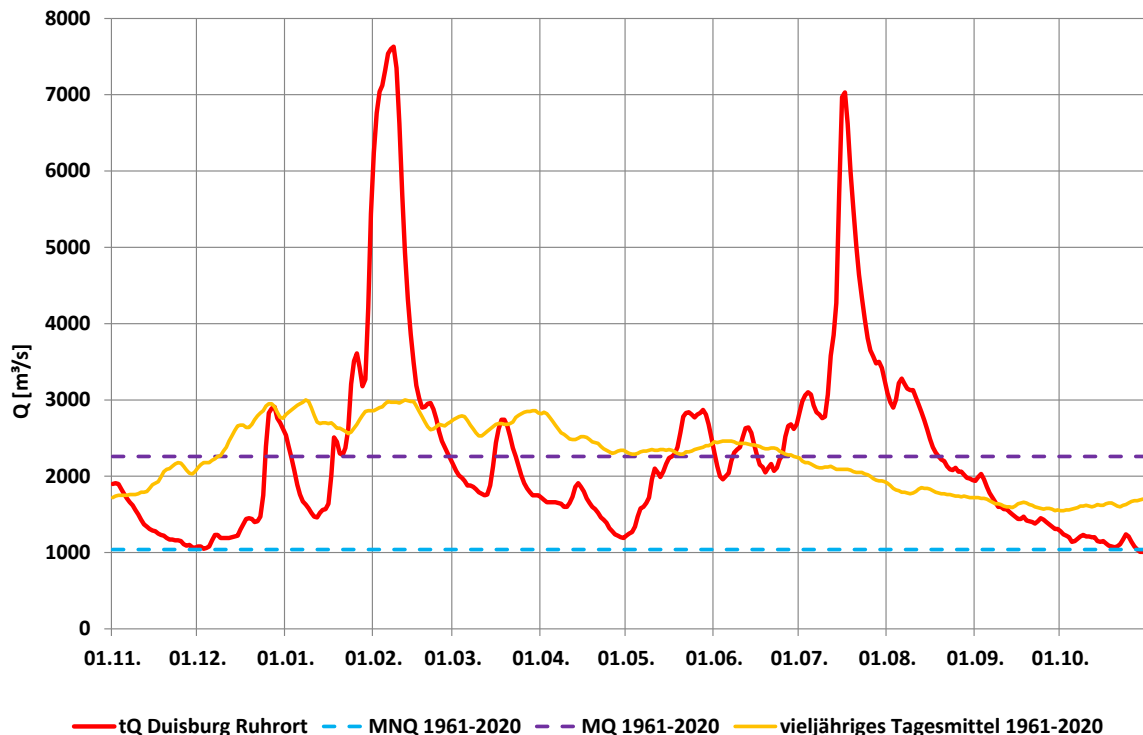


Abbildung 16: Tagesabflüsse (tQ) am Niederrheinpegel Duisburg-Ruhrort im hydrologischen Jahr 2021 vor dem Hintergrund der vieljährigen Tagesmittel sowie der MNQ- und MQ-Werte der Bezugsperiode 1961 bis 2020

Auffälliger sind die beiden Hochwasserereignisse, die (wenngleich in unterschiedlichem Ausmaß) beide den gesamten Rheinverlauf betrafen: ein Regen-auf-Schnee-Ereignis nach großräumiger Anströmung feuchtwarmer Luftmassen Ende Januar/Anfang Februar 2021 und ein Hochwasser nach über mehrere Tage andauernden sommerlichen Intensivniederschlägen. Dabei war das Sommerereignis im Oberrhein mit einem Wiederkehrintervall von 10-20 Jahren ($4220 \text{ m}^3/\text{s}$ am Pegel Maxau) extremer als das dortige Winterhochwasser (Jährlichkeit 2-5a). Die Hochwasser-Intensität sowohl des Winter- als des Sommerereignisses im weiteren Stromverlauf ist in der Regel einem Wiederkehrintervall von 2-5 Jahren zuzuordnen; im Mittelrhein hatte das Juli-Hochwasser (bei nurmehr $4150 \text{ m}^3/\text{s}$ am Pegel Kaub) sogar nur eine Jährlichkeit von 1-2a. Demnach verkleinerte sich die Oberrheinwelle allmählich in Richtung Mittelrhein, dessen Wasserführung dann mit dem Zustrom der Mosel aber wieder Auffüllung erfuhr.

Diese Auffüllung war das Resultat eines Starkniederschlagsereignisses vom 13. auf den 14. Juli 2021, das besonders intensiv in vielen Flussgebieten des Rheinischen Schiefergebirges im Westen Deutschlands (Eifel, Bergisches Land, Sauerland) aufgetreten ist. Da vorhergehende Regenfälle bereits eine Sättigung der Bodenwasser-Haltekapazität eingeleitet hatten, führten diese intensiven Niederschläge zuvorderst bei kleineren Fließgewässern in stärker reliefiertem Gelände zu äußerst raschem Anschwellen der Abflüsse, gebietsweise traten auch Sturzfluten auf. Daraus resultierten massive, teils katastrophale Überschwemmungen; betroffen waren vor allem kleinere Nebenflüsse des Rheins (Nette, Ahr, Erft, Sieg, Wupper und Ruhr) sowie der Mosel (Sauer, Prüm, Kyll).

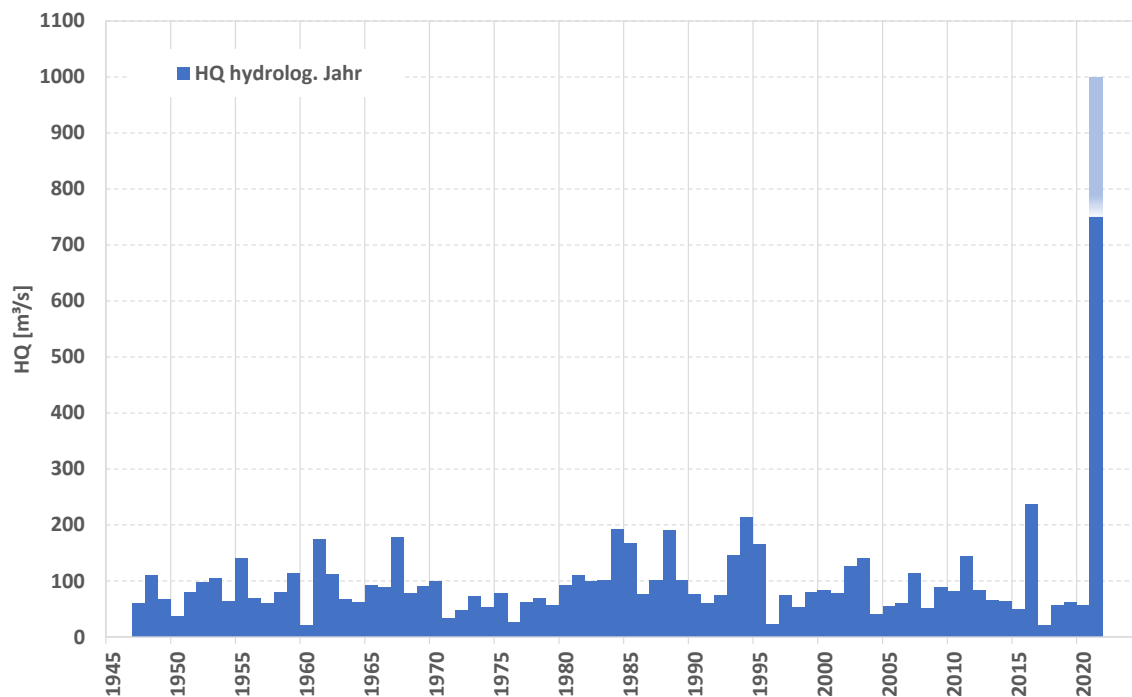


Abbildung 17: Jahresmaxima des Abflusses (hydrolog. Jahre seit 1947) an der Ahr: Pegel Reimerzhoven (vor 1992) / Altenahr (ab 1992). Der Jahreshöchstwert im Abflussjahr 2021 liegt, dem Rekonstruktionsstand Oktober 2022 entsprechend, innerhalb einer Bandbreite von 750 - 1000 m³/s (Daten und Rekonstruktionsrechnung für das Ereignis 2021: LfU Rheinland-Pfalz)

Der Rhein selbst und sein großer Nebenfluss, die Mosel, reagierten dank des begrenzten regionalen Ausmaßes des Ereignisses und ihrer größeren Abflusskapazität nur mit (für ihre Verhältnisse) moderaten Abflusserhöhungen; weder in der Mosel noch im Rhein unterhalb der Mosel- und Ahrmündung wurden abflussbezogene Wiederkehrintervalle von 5 Jahren überschritten.

Anders ist dies im Falle der betroffenen kleineren Flüsse, wo besonders die Ahr im Fokus stand. Hier wurden alle relevanten Messstationen durch den raschen Hochwasseranstieg zerstört. Aufzeichnungen konnten den jeweiligen Wellenanstieg nur unvollständig, die Scheitel nie erfassen. Rekonstruktionsrechnungen zum Ereignis sind noch nicht abgeschlossen.

Abbildung 17 vermittelt einen Eindruck der aufgetretenen Dimensionen: Gemäß dem Rekonstruktionsstand Oktober 2022 lag der Spitzenabfluss am 14.07.2022 am Pegel Altenahr (Vorgängerpegel Reimerzhoven) zwischen 750 - 1000 m³/s. Das ist, grob geschätzt, das Drei- bis Vierfache des bisherigen „Jahrhunderthochwassers“ von 2016. Die Zuordnung eines Wiederkehrintervalls steht noch aus. Historische Hochwasserereignisse der Jahre 1804 und 1910 erreichten zu 2021 in etwa vergleichbar hohe Wasserstandsniveaus, wie historische Hochwassermarken und -aufzeichnungen belegen; zugehörige Abflusszahlen sind unsicher.

1.3.2.4 Niederlande

Quelle: Water Management Center, Rijkswaterstaat (RWS)

Am Rhein in den Niederlanden trat Anfang Februar ein Winterhochwasser mäßigen Ausmaßes auf. Seit Ende Januar stiegen die Wasserstände des Rheins unter dem Einfluss anhaltender westlicher Tiefdruckgebiete, die über das Einzugsgebiet zogen, und der Schneeschmelze in den Alpen. Am 9. Februar wurde in Lobith ein maximaler Wasserstand von 14,53 m +NAP erreicht,

mit einem Abfluss von 7390 m³/s. Ein solcher Wasserstand/Abfluss tritt im Durchschnitt einmal alle 2-3 Jahre auf.

Mitte Juli kam es am Rhein zu einer zweiten Abflusswelle, die durch ergiebige Niederschläge in weiten Teilen des Einzugsgebiets beeinflusst wurde. Der Wasserstand in Lobith erreichte am 18. Juli einen Höchststand von 14,08 m +NAP mit einem Abfluss von etwa 6800 m³/s. Solche Wasserstände/Abflüsse sind an sich nichts Besonderes und treten etwa alle 2 Jahre auf. Das Besondere an diesem Hochwasser war jedoch, dass es im Sommer stattfand. Die Abflussspitze von 6800 m³/s war der höchste Sommerabfluss seit Beginn der Messungen in Lobith.

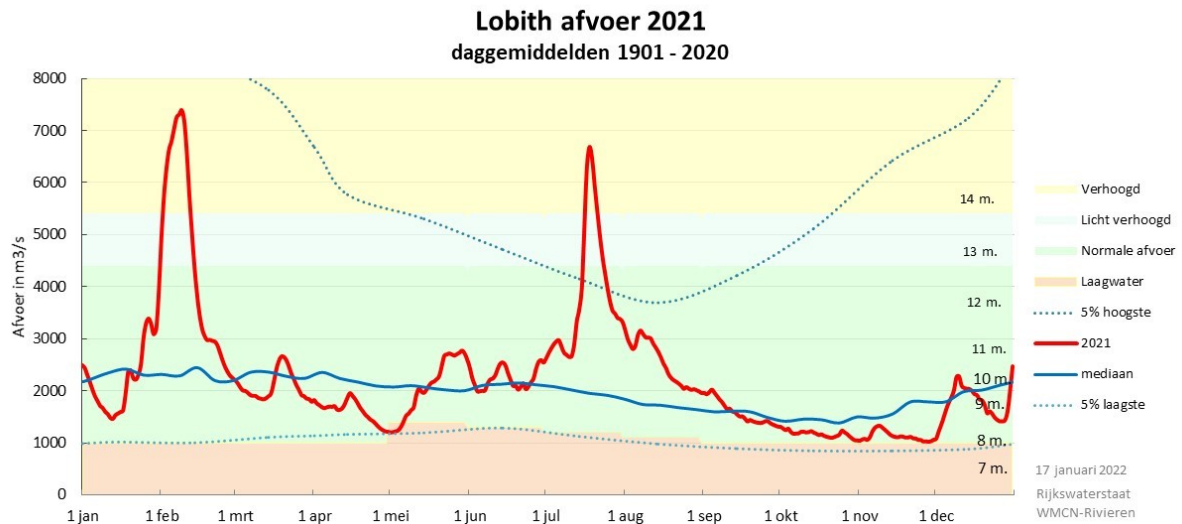


Abbildung 18: Ganglinie der Tagesmittelwerte des Abflusses am Pegel Lobith im Jahr 2021 (rote Kurve) im Vergleich mit langjährigen Minima, Maxima und Mittelwerten der Jahre 1901-2020

1.3.3 Wassertemperaturen

1.3.3.1 Österreich

Quelle: Hydrographischer Dienst Vorarlberg

Das Jahresmittel der Wassertemperatur des Bodensees lag am Pegel Bregenz Hafen mit 12,5 °C um 0,4 °C über dem langjährigen Mittelwert von 12,2 °C. Vom Jahresbeginn bis Anfang Oktober wechselten sich Perioden mit über- und unterdurchschnittlichen Tagesmittelwerten ab. Anschließend blieben die Tagesmittel bis zum Jahresende über den Tagesmitteln der langjährigen Reihe 1976-2020 (siehe Abbildung 19).

Bodensee Bregenz Hafen Tagesmittel Wassertemperatur

Jahresganglinie 2021 im Vergleich mit Minimum, Maximum und Mittel der Jahre 1976 bis 2020

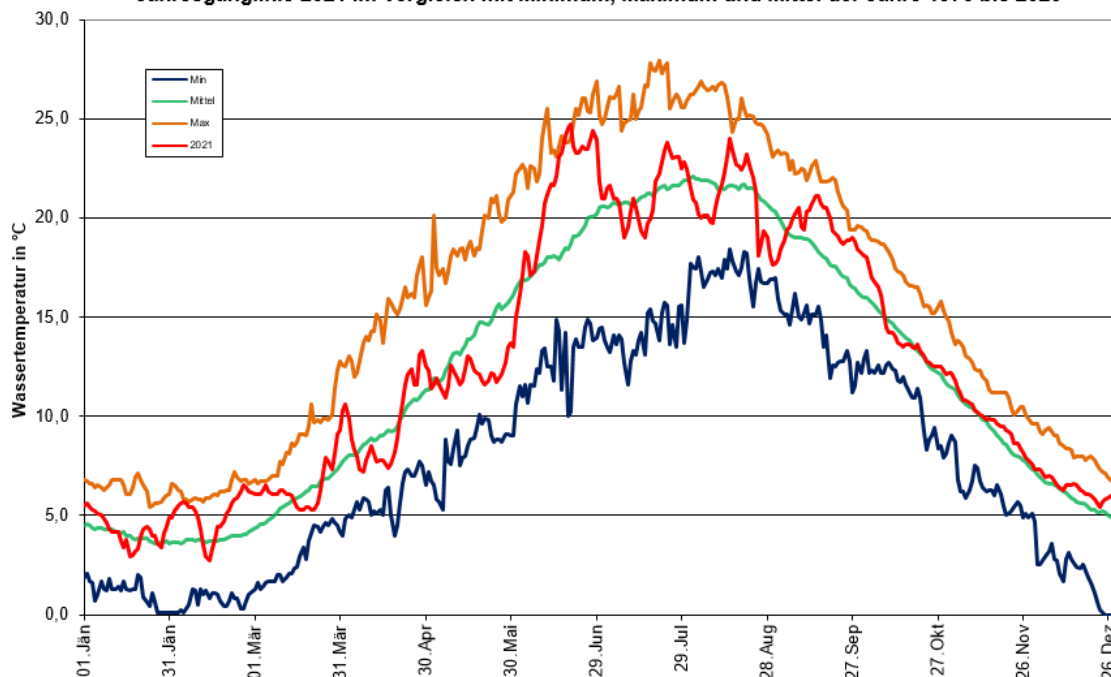


Abbildung 19: Ganglinie der Wassertemperatur des Bodensees am Pegel Bregenz im Jahr 2021 (rote Kurve) im Vergleich mit langjährigen Minima, Maxima und Mittelwerten der Jahre 1976-2020

1.3.3.2 Schweiz

Quelle: Das Bundesamt für Umwelt (BAFU)

Das Jahr 2021 war durch ausgiebige Niederschläge geprägt. Es gab weder Zeiten mit signifikant hohen Lufttemperaturen noch lang andauernde Trockenperioden. Dies wirkte sich günstig auf die Jahreswerte der Wassertemperatur bei den Fließgewässern aus. Überschreitungen der langjährigen Jahres-Maximalwerte wurden nicht beobachtet. Zugleich gab es aber auch keine nennenswerten Unterschreitungen der Jahres-Minimalwerte bei den Messstationen des Bundes.

Der eher milde Winter und vor allem die deutlich erhöhten Lufttemperaturen gegen Ende des Februars und Anfang des März führten zu vereinzelt Überschreitungen der bisherigen Monats-Maxima. Zu beobachten waren diese Überschreitungen vorwiegend bei den Stationen an südlich gelegenen Fließgewässern.

Aufgrund des eher kühleren Frühlings lagen die Tiefstwerte der Wassertemperaturen an einzelnen Stationen in den Alpen unter den langjährigen Monats-Minima.

Der nasse Sommer mit nur lokal vereinzelt Hitzetagen führte dazu, dass es keine nennenswerten Überschreitungen der bisherigen monatlichen Höchstwerte der Wassertemperaturen gab. Die Tiefstwerte der Wassertemperaturen lagen jedoch auch nur vereinzelt unterhalb der bisherigen Minima für die Sommermonate.

Obwohl der Herbst, vor allem im September und Oktober, viel Sonnenschein zeigte, lagen die Monatswerte im Bereich der vorhergehenden Jahre. Es gab nur im September sehr wenige Überschreitungen und im November sehr wenige Unterschreitungen der bisherigen Monats-Maxima, bzw. -Minima. Trotz des milden Jahresendes lagen die Wassertemperaturen auch im Dezember im Bereich der für die Jahreszeit üblichen Werte.

1.3.3.3 Niederlande

Quelle: Water Management Center, Rijkswaterstaat (RWS)

Am Pegel Lobith lag der Mittelwert der Wassertemperatur mit 12,8 °C etwa 0,5 °C unter dem vieljährigen (1961-2020) errechneten Jahresmittelwert (Abbildung 20).

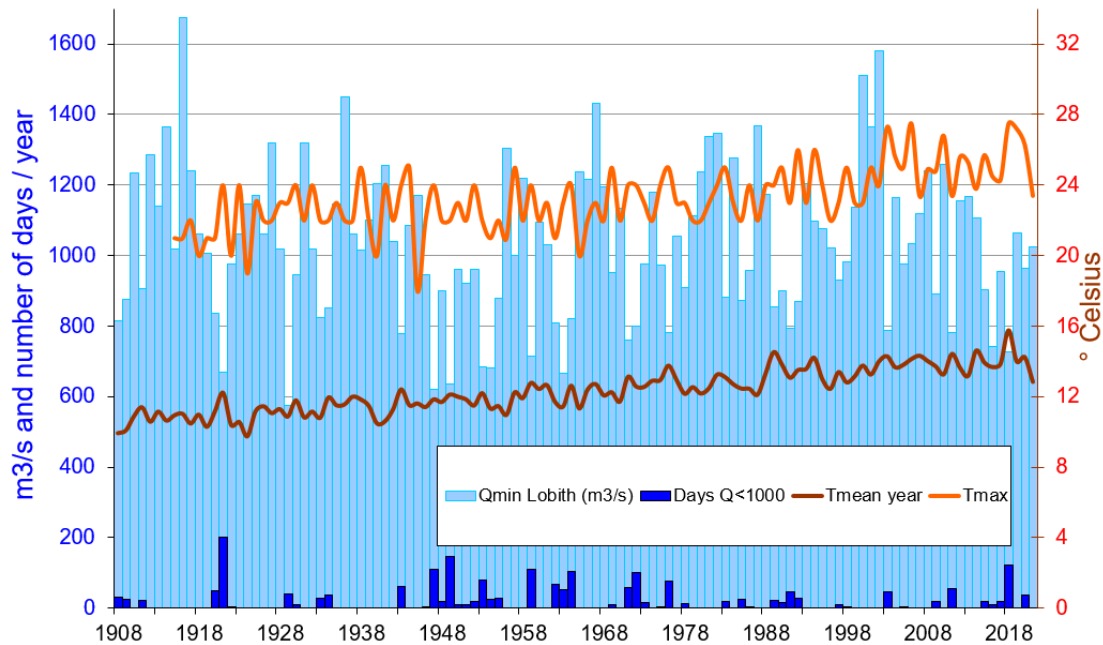


Abbildung 20: Mittlere und maximale Wassertemperaturen 1908-2021 am Pegel Lobith/Rhein

1.3.4 Grundwasser

1.3.4.1 Österreich

Quelle: Hydrographischer Dienst Vorarlberg

Am Jahresanfang 2021 waren die Grundwasserstände im österreichischen Teil des Rheingebietes überdurchschnittlich. Bei einigen Messstellen wurden die höchsten Grundwasserstände des Jahres im Februar nach der Schneeschmelze in den Tallagen erreicht. Bei den anderen Messstellen wurden die höchsten Grundwasserstände in Folge der starken Niederschläge der Monate Juli und August Ende August oder Anfang September gemessen.

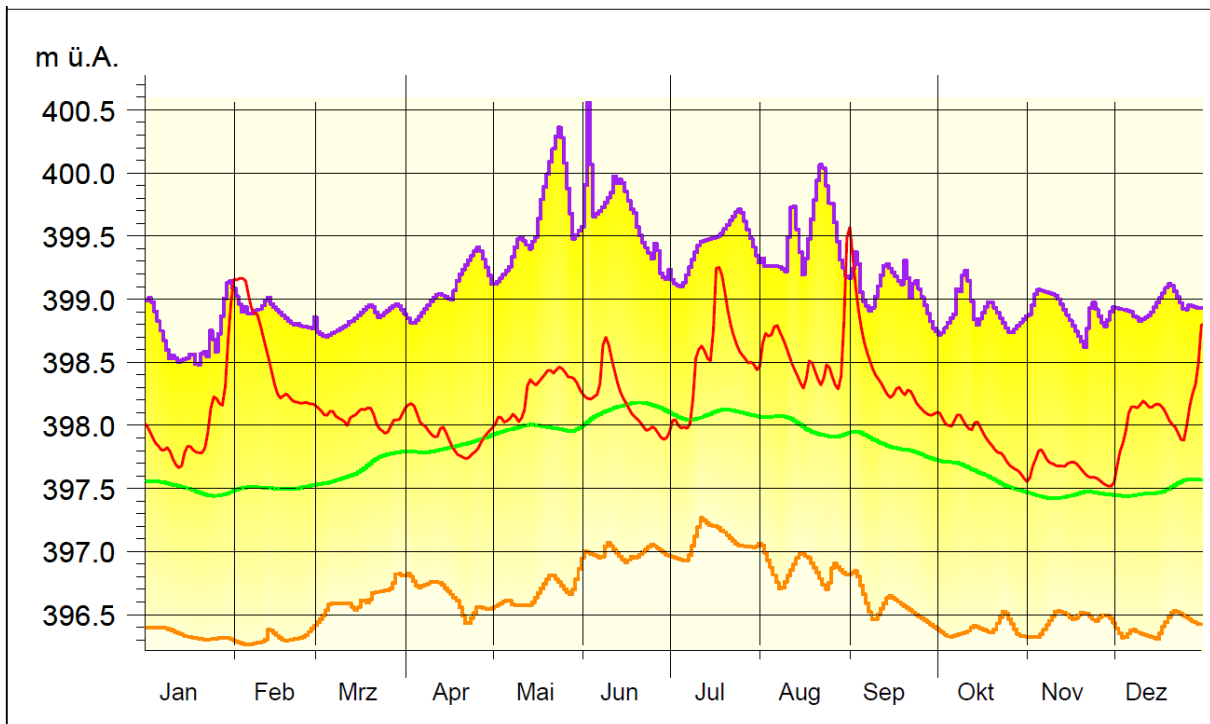


Abbildung 21: Ganglinien des Grundwasserstandes im Jahre 2021 im Vergleich mit langjährigen Minima, Maxima und Mittelwerten (1964 – 2019) Messstelle Bregenz, Bl 50.1.09 B

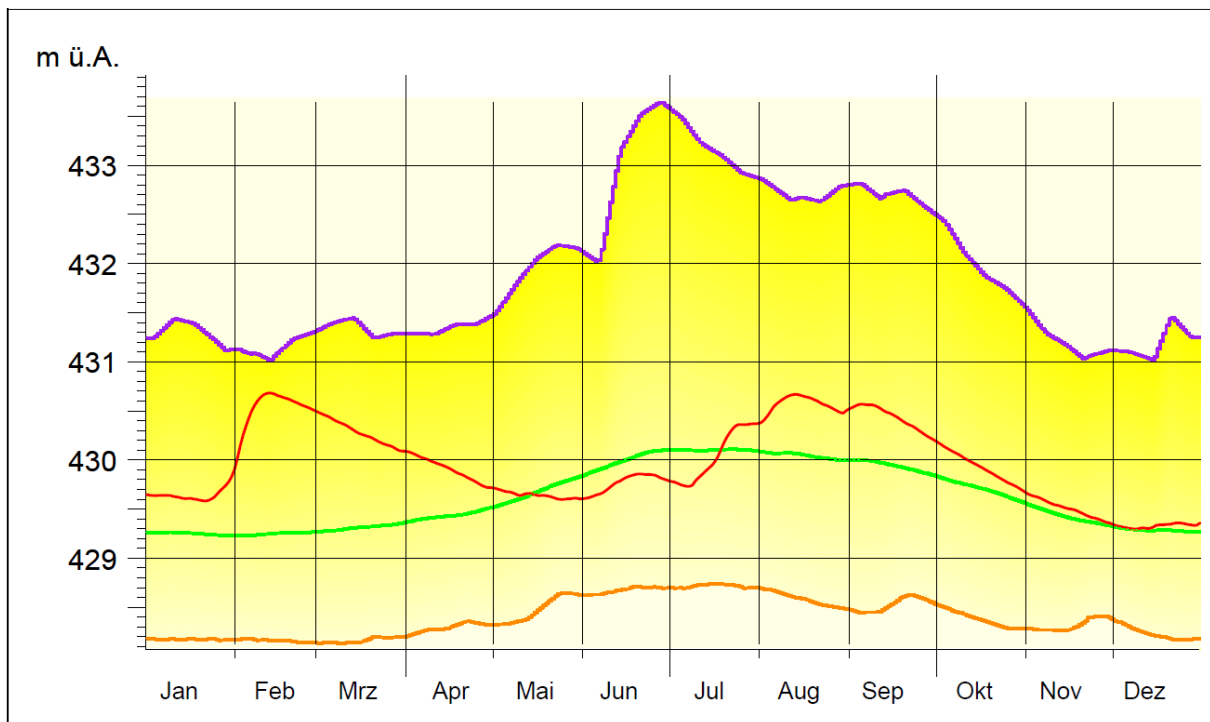


Abbildung 22: Ganglinien des Grundwasserstandes im Jahre 2021 im Vergleich mit langjährigen Minima, Maxima und Mittelwerten (1962 – 2020) Messstelle Feldkirch-Altenstadt, Bl 01.32.01 A

1.3.4.2 Schweiz

Quelle: Das Bundesamt für Umwelt (BAFU)

Die kontinuierliche Beobachtung von Grundwasserstand bzw. Quellabfluss an etwa 100 Messstellen im Rahmen der Nationalen Grundwasserbeobachtung NAQUA ermöglicht es, den aktuellen Zustand und die Entwicklung der Grundwassermenge auf Landesebene im Vergleich zu langjährigen Datenreihen abzubilden. Hiermit können auch mögliche langfristige Auswirkungen auf die Grundwasserressourcen infolge der Klimaänderung – etwa durch die prognostizierte Zunahme von Extremereignissen wie Hochwasser und Trockenheit – aufgezeigt werden.

Entsprechend dem mehrjährigen Witterungsverlauf (Temperatur und Niederschläge) lassen sich im Grundwasser der Schweiz häufig längere Perioden mit eher niedrigem bzw. eher hohem mengenmässigen Zustand der Grundwasserverhältnisse erkennen. In dieser Hinsicht liegt das Jahr 2021 in einer Periode mit im langjährigen Vergleich hohen Grundwasserständen und Quellabflüssen.

Zum Jahresbeginn 2021 waren verbreitet normale Grundwasserstände und Quellabflüsse zu beobachten. Die überdurchschnittlichen Niederschlagsmengen vom Januar hatten Anfang Februar an rund zwei Dritteln der Messstellen hohe Grundwasserstände und Quellabflüsse zur Folge. Geringe Niederschlagsmengen im März bis Mai führten Anfang Juni zu normalen, teilweise tiefen Grundwasserständen und Quellabflüssen. Die Niederschläge vom Juni und insbesondere die anhaltenden Starkniederschläge vom Juli liessen die Grundwasserstände entlang der Flüsse sowie die Quellabflüsse ansteigen. So waren Anfang August an rund zwei Dritteln aller Messstellen hohe Grundwasserstände und Quellabflüsse zu beobachten. Im Zuge der geringen Niederschlagsmengen vom Spätsommer und Herbst sanken die noch Anfang August verbreitet hohen Grundwasserstände und Quellabflüsse stetig. So waren Anfang November in Lockergesteins- Grundwasservorkommen der Voralpen erste tiefe Grundwasserstände und Quellabflüsse zu verzeichnen. Der Dezember war wieder niederschlagsreich, so dass zum Jahresende verbreitet normale, teilweise hohe Grundwasserstände und Quellabflüsse mit uneinheitlicher Tendenz vorherrschten.

1.3.5 Schwebstoffe

1.3.5.1 Österreich

Quelle: Hydrographischer Dienst Vorarlberg

Die Schwebstoffjahresfracht war am Alpenrhein bei der Messstelle Lustenau im Jahre 2021 mit ca. 2,2 Mio. Tonnen im Bereich des Durchschnittes der Jahresreihe 2010 – 2020 (ca. 2,3 Mio. Tonnen). Die höchste Monatsfracht wurde für den Juli mit ca. 0,68 Mio. t ermittelt. Dies entspricht ca. 31% der gesamten Jahresfracht.

Die größte Tagesfracht wurde für den 09. Juli mit einer Fracht von 158 520 t (ca 7 % der Jahresfracht) berechnet (Abbildung 23).

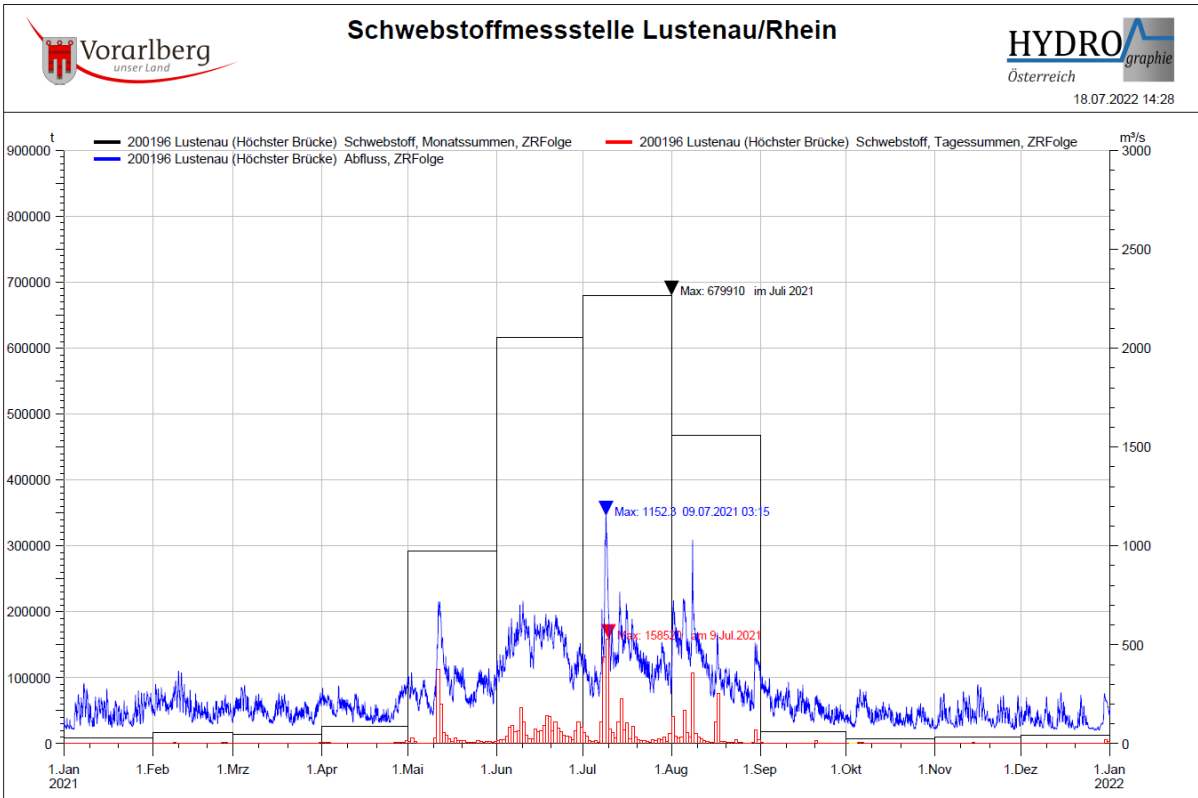


Abbildung 23: Schwebstoff-Monatsfrachten des Alpenrheins beim Pegel

2. Aktivitäten der internationalen Kommission für die Hydrologie des Rheingebietes (KHR) im Jahr 2021

KHR Sitzungen

Im Jahr 2021 fanden zwei offizielle KHR-Sitzungen statt. Die Frühjahrssitzung (Nr. 87) wurde am 8. März aufgrund von COVID-19-Beschränkungen online abgehalten. Die Herbstsitzung (Nr. 88) fand am 20. Oktober in Wageningen (Niederlande) statt in Kombination mit dem 50-jährigen Jubiläum der KHR.

Darüber hinaus fanden im Frühjahr zwei weitere Online-Sitzungen statt, am 26. April zu laufenden Projekten und am 12. Mai zum Arbeitsprogramm und zu künftigen Aktivitäten.

Personelle Änderungen innerhalb der KHR

Im Jahre 2021 gab es keine personellen Änderungen in der KHR

Laufende Aktivitäten in den KHR-Projekten

ASG-Rhein 2 (ASG2): Beitrag von Schnee- und Gletscherschmelze zu den Rheinabflüssen

Die zweite Phase des ASG-Projektes (ASG2) hat 2018 angefangen. In ASG1 wurde die Schnee- und Gletscherschmelze in den letzten 100 Jahren untersucht. In ASG2 haben wir uns darauf konzentriert, wie sich die Schnee- und Gletscherschmelze in den nächsten 100 Jahren entwickeln und wie dies mit dem Rheinabfluss zusammenhängt.

Im 2021 hat sich die Steuerungsgruppe von ASG 2 am 6. und 7. Oktober 2021 live in Freiburg getroffen. Dies war die letzte und 7. Sitzung der ASG-Steuerungsgruppe. Der Entwurf des Syntheseberichts (Abschlussbericht) des Projekts wurde diskutiert. Es wurde auch eine Einigung über die vorläufigen Ergebnisse der Studie erzielt, die Ende Oktober 2021 anlässlich des 50-jährigen Jubiläums der KHR vorgestellt werden sollen.

Der endgültige Abschlussbericht wird Anfang 2022 vorgelegt, woraufhin Mitte 2022 ein Abschlussposium in der Schweiz organisiert wird.

Die Ergebnisse des Entwurf des Syntheseberichts (Abschlussbericht) sind:

“Dieses Projekt quantifizierte tägliche Anteile der Abflusskomponenten für ein zukünftiges Klimaszenario in allen Nebenflüssen und entlang des Hauptstroms. Das Ensemble der Klimaprojektionen deutet auf feuchtere Winter und trockenere Sommer in der Zukunft hin. Damit angetriebene hydrologische Modellsimulationen ergeben, dass die Regenkomponente die jahreszeitlichen Abflussschwankungen in Zukunft stärker dominieren wird als in der Vergangenheit. Schnee schmilzt im Winter und Frühjahr früher, was zu einer geringeren saisonalen Wasserspeicherung in der Schneedecke führt. Das Abschmelzen der Gletscher wird sich fortsetzen und trotz unterschiedlicher Rückzugsgeschwindigkeiten einzelner Gletscher wird die Eisschmelzkomponente im Hauptstrom des Rheins den Projektionen zufolge schnell abnehmen und bis Ende des Jahrhunderts fast verschwinden. Insgesamt werden laut den Simulationen die Abflussvariabilität und die Niedrigwasser-Extreme zunehmen.”

Sozio-ökonomische Einflüsse auf das Niedrigwasserregime des Rheins (SES)

Anfang 2021 wurde im Rahmen des Projekts ein Bericht über das [RIBASIM-Modell](#) erstellt. RIBASIM ist ein generisches Modellpaket zur Simulation des Verhaltens von Flusseinzugsgebieten unter verschiedenen hydrologischen Bedingungen. In der 87. Sitzung der KHR (8. März) wurde empfohlen, diese Modelle im Jahr 2021 weiterzuentwickeln, basierend auf den Leitprinzipien des partizipativen Ansatzes, der Integration und des Austauschs lokaler Daten und der Ko-Kreation von Kenntnissen.

Eine kleine SES-Steuerungsgruppe traf sich im Oktoberr und bekräftigte, dass alle Partner das Projekt für wichtig halten. Die Datensammlung für RIBASIM, im besonderen Wassernutzung und Stauseen, und das Thema „Governance“ wurden ausführlich besprochen. In einigen Ländern im Rheinstromgebiet sind nicht alle Daten öffentlich, dies erschwert die Datensammlung und die gewünschten Analysen. Das RIBASIM Modell und die Analysen bilden eine gute Grundlage für die KHR zur Weiterentwicklung, z.B. in die Richtung von Rheinblick 2 mit der Koppelung von Klima- und sozioökonomische Szenarien.

Ende 2021 wurden zusätzliche Haushaltsmittel für die Weiterführung des Projekts freigegeben. Im ersten Schritt wird eine Interviewrunde vom SES Projekt organisiert (abhängig von der Corona-Lage online oder live). Was sind Wünsche, eventuelle Beiträge an Daten und Finanzen? Gestartet wird in den Niederlanden und dann geht's weiter stromaufwärts.

Sediment

Im Jahr 2021 setzten die Universität für Bodenkultur (BOKU) und Blueland (niederländisches Büro) die Arbeit am Sedimentprojekt fort, in dessen Rahmen eine Bestandsaufnahme auf Einzugsgebietsebene in Bezug auf Wissen, Probleme, Forschung, Überwachung usw. gemacht wurde. 22 Interviews sind ausgeführt mit Experten aus der Schweiz, Österreich, Frankreich, Deutschland, Luxemburg und den Niederlanden. Die befragten Kolleg(inn)en haben Berichte und Veröffentlichungen genannt bzw. angeliefert. Auch ist die Steuerungsgruppe für dieses Projekt ist in diesem Jahr zweimal zusammengetreten.

Die ersten Ergebnisse dieses Projekts wurden auf der 50-Jahr-Feier im Oktober vorgestellt. Einige Empfehlungen für die weitere Forschung beziehen sich auf die Auswirkungen des Klimawandels auf den Sedimenthaushalt, die Aktualisierung der Sedimentbilanz und -trends sowie den Sedimenttransportprozess und das -management - nationale und bilaterale Projekte.

Die endgültige Fertigstellung des Projekts wird Anfang 2022 erwartet.

Hydrologisches Gedächtnis des Rheins

In der Herbstsitzung 2018 hat die KHR ihr Interesse an einem Projekt in dem historische Daten gesammelt und verfügbar gestellt werden, ausgesprochen. Es wurde beschlossen, zuerst eine Vorstudie durchzuführen. Die BfG wird einen Auftrag für ein 2-jähriges Projekt inklusive eines Post-docs an die Universität Bonn vergeben.

Corona und das Hochwasser im Jahr 2021 haben den ursprünglichen Zeitplan vorerst verschoben. Die geplanten Arbeiten 2021 teilen sich auf in eine Vorstudie (im Auftrag der BfG) und eine Hauptstudie (mit der KHR und allen Rheinstaaten). In der Vorstudie werden die Grundlagen zusammengestellt. Dies geschieht auf der Basis von Archiven, alten Listen und der Datenbasis ab 1900. Wenn möglich, soll die Datenbasis auch noch weiter zurück als 1900 vervollständigt werden. Bis Ende 2021 hat die Vorstudie noch nicht begonnen. Die Vergabeverhandlungen zwischen der BfG und der Universität Bonn machen Fortschritte. Es sind allerdings verwaltungstechnische Hürden zu beheben und Rahmenbedingungen zu beachten. Es wird erwartet, dass diese Anfang 2022 gelöst werden können.

KHR Information system

Die KHR hat 2021 ein neues Projekt gestartet, nämlich das KHR-Informationssystem, mit dem wir aktuelle Daten und Projektdaten über das Rheingebiet online mit der Außenwelt teilen wollen. Im Jahr 2021 beauftragte die KHR den deutschen Berater Mundialis mit einer Bestandsaufnahme (Definitionsstudie) der Vorstellungen der verschiedenen KHR-Mitglieder über dieses Informationssystem. Es wurden im Vorfeld Interviews mit einigen KHR Mitgliedern gehalten und dabei abgefragt, was man sich in der KHR vorstellt und wie der Weg ausschauen könnte. Die grundlegende Empfehlung ist: „Starte klein und wachse“. Weitere Wünsche sind:

1. Gute Aufstellung der KHR für die nächsten 50 Jahre borgen;
2. Aus Daten aus Europa einen Mehrwert generieren, IstZustand und Soll-Zustand;
3. Es gibt sehr viele ähnliche Zustände, aber verschiedene Datentypen und Anforderungen;
4. Aktuelle Messdaten und historische Daten (meist ana log) und Szenarien für das Rheingebiet? Wie kann man diese zugänglich machen?
5. FAIR-Prinzip verwenden.

Für das Jahr 2022 plant die KHR, ihre Bemühungen um die Entwicklung eines Prototyps unter der Leitung eines Lenkungsausschusses fortzusetzen.

Community of Practice Young River Professionals

Die KHR legt großen Wert auf die Einbindung junger Talente und Fachleute im Rheingebiet. Deshalb unterstützt die KHR das Projekt "[Jugend für den Rhein](#)". Projektleiter Luke Somerwill erläuterte das Projekt auf unserem Symposium zum 50-jährigen Bestehen im Oktober in Wangeningen.

Strategische Ausrichtung der KHR

Die Arbeit an dem Strategiedokument für die nächsten 10 Jahre wurde 2021 fortgesetzt. Die endgültige KHR-Strategie wurde schließlich auf dem KHR-Jubiläum im Oktober 2021 von unserem Präsidenten vorgestellt, und gedruckte Versionen (EN, D, FR) wurden an die Gäste verteilt. Nach der Veranstaltung wurde das [Dokument](#) auf unserer Website veröffentlicht.



Abbildung 24: KHR's Strategie & Arbeitsprogramm auf dem Symposium vorgestellt

KHR 51 Jahre Jubiläumskonferenz

Am 21. und 22. Oktober 2021 feierte die KHR ihr 51-jähriges Bestehen in Wageningen (Niederlande). Nach einer langen Wartezeit aufgrund von COVID-19 konnte dieses Jubiläum endlich live stattfinden. Die Veranstaltung widmete sich der Zusammenarbeit zwischen Ländern und Organisationen und den Themen, an denen die KHR arbeitet.

Die KHR besteht aus Organisationen aus den Rheinanrainerstaaten Österreich, Schweiz, Frankreich, Deutschland, Luxemburg und den Niederlanden. Bei der Veranstaltung waren alle Länder vertreten, und es wurde ein neues Kooperationsabkommen unterzeichnet. Jaap Sloopmaker, Generaldirektor des niederländischen Ministeriums für Infrastruktur und Wasser, eröffnete die Veranstaltung und unterzeichnete gemeinsam mit den anderen Delegierten die Resolution der zusammenarbeitenden Staaten in der KHR. Vertreter der Internationalen Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR), der Zentralkommission für die Rheinschifffahrt (ZKR), der IHP-UNESCO und der World Meteorological Organization (WMO) waren ebenfalls anwesend, um der KHR zu gratulieren und das erneuerte Kooperationsabkommen zu unterzeichnen.

Der niederländische Delta-Kommissar Peter Glas erläuterte die Herausforderungen, denen sich die Niederlande in den kommenden Jahrzehnten aufgrund des Klimawandels gegenübersehen werden. Diese Herausforderungen passen perfekt zu der neuen Strategie und dem Arbeitsprogramm, die der KHR-Vorsitzende Helmut Habersack vorstellte. Die KHR wird mit Rheinblick II beginnen, um Folgenabschätzungsstudien zu diesen Themen durchzuführen und die wissenschaftlich fundierte hydrologisch-morphologische Wissensbasis weiter auszubauen. Letztendlich soll diese Arbeit zu einem Informationsportal mit offenen Daten über den Rhein führen. Andere Referenten befassten sich mit aktuellen und historischen Projekten der KHR. Aktuelle Themen der KHR sind der Klimawandel, sozioökonomische Szenarien für Land- und Wassernutzung und Sediment(management).

Das Sekretariat der KHR befindet sich seit der Gründung im Jahr 1970 in den Niederlanden. In den letzten 20 Jahren hatte Eric Sprokkereef (Rijkswaterstaat) die Rolle des Sekretärs inne. Während des Symposiums übergab Eric diese Aufgabe an den neuen Sekretär Roel Burgers (Rijkswaterstaat).



Abbildung 25: Unterzeichner am KHR 50 Jubiläum von Unterzeichnung von Vereinbarungen für Zusammenarbeit zwischen den KHR Mitgliedstaaten und mit IKSR, UNESCO, WMO und ZKR. Links nach rechts: Karine Siegwart (Vizedirektorin, Federal Office for the Environment, Schweiz), Günter Liebel (Head of the Directorate-General I Water Management, The Ministry for Agriculture, Regions and Tourism, Österreich) Jaap Sloomaker (directeur-generaal van het Nederlandse ministerie van Infrastructuur en Water), Manfred Spreafico (ehemaliger Präsident KHR), Sophie Dorothée Duron (online Bildschirm, Deputy Director water marine and biodiversity, The Ministry of Ecological Transition, Frankreich), Helmut Habersack (Präsident KHR), Norbert Salomon (Director-General for Waterways and Shipping in the Federal Ministry of Transport, The Federal Ministry of Transport and Digital Infrastructure, Deutschland), Tom Schaul (Conseiller du Gouvernement, The Ministry of the Environment, Climate and Sustainable Development, Luxemburg), Bruno Georges (Generalsekretär Zentralkommission für die Rheinschifffahrt) und Veronica Manfredi (Präsidentin Internationale Kommission zum Schutz des Rheins).

Nicht auf dem Bild, aber online teilgenommen am Symposium: Abou Amani (Direktor, Division of Water Sciences, Secretary, Intergovernmental Hydrological Programme, UNESCO IHP) und Johannes Cullman (Direktor, Division of Climate and Water, World Meteorological Organisation)



Abbildung 26: Verabschiedung des Sekretärs der KHR. Von links nach rechts: Ute Menke (Sekretariat KHR), Helmut Habersack (Präsident KHR), Eric Sprokkereef (ehemaliger Sekretär KHR), Roel Burgers (neuer Sekretär KHR)

Public relations

Die neue KHR-Website (www.chr-khr.org) wurde Anfang April 2021 veröffentlicht. Alle Informationen sind jetzt auf verschiedenen Geräten gut zu lesen. Es gibt auch einen abgeschirmten Teil für die Mitglieder.

Publikationen der KHR

Die KHR hat den [hydrologischen Jahresbericht 2020](#) für das Rheingebiet in zwei Sprachen publiziert.

Darüber hinaus wurden die offizielle [KHR-Strategie 2030](#) sowie die [Broschüre zum 50-jährigen Jubiläum](#) veröffentlicht, in der viel über die Arbeit der letzten 50 Jahre berichtet wird.