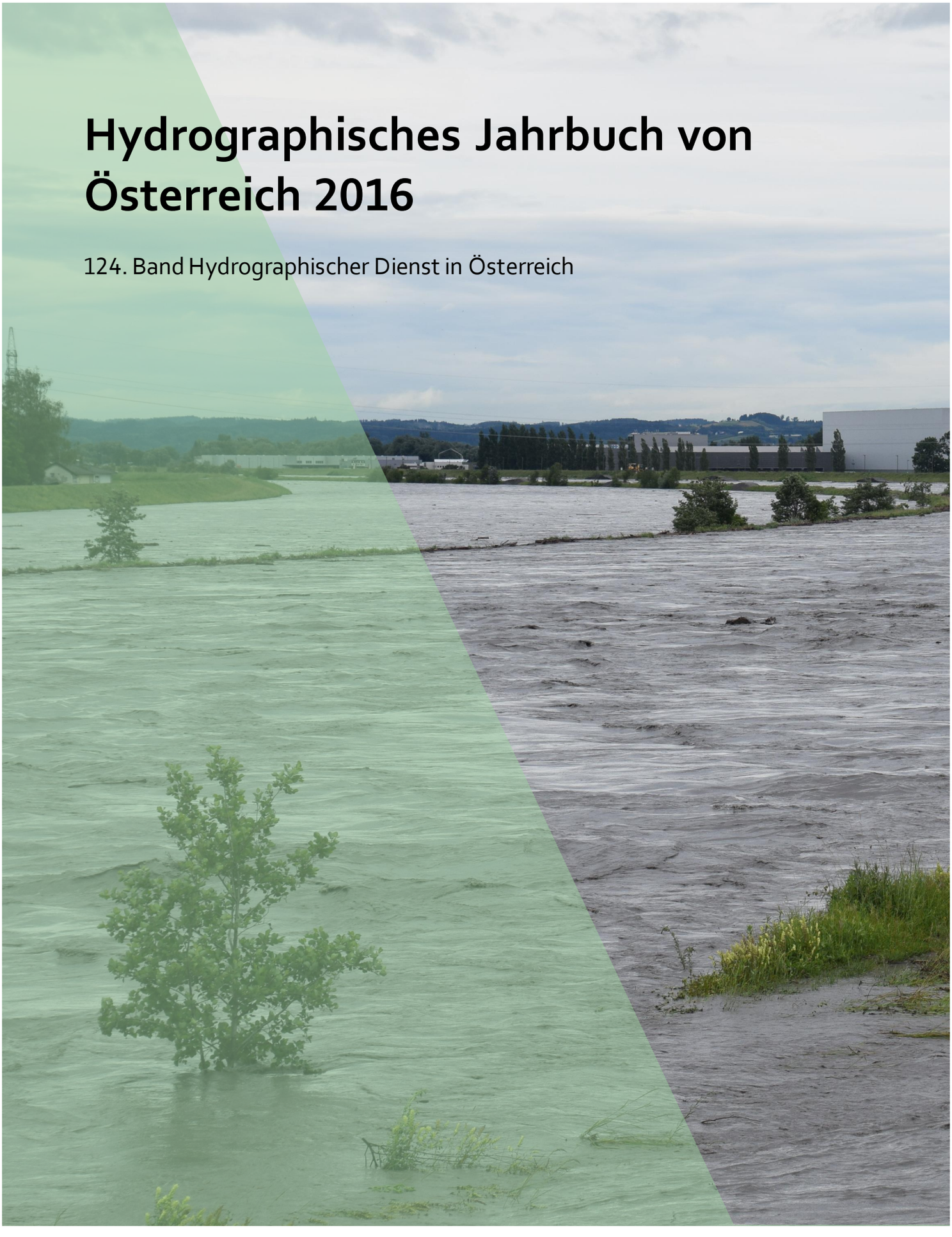
Bundesministerium
Nachhaltigkeit und
Tourismus

Hydrographisches Jahrbuch von Österreich 2016

124. Band Hydrographischer Dienst in Österreich



Hydrographisches Jahrbuch von Österreich 2016

124. Band Hydrographischer Dienst in Österreich

Wien, 2019

Impressum

Medieninhaber und Herausgeber:
Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, Marxergasse 2, 1030 Wien
Autorinnen und Autoren: Abteilung I/4 - Wasserhaushalt
Gesamtumsetzung: Abteilung I/4 - Wasserhaushalt
Fotonachweis: Titelfoto und Bild 2: Fa. Sommer GmbH; Bild 1, 4, 5: HD Steiermark; Bild 3: G. Müller; Bild 6: BMI Hubschrauber/Wasserwirtschaft Villach; Foto S.9: VHP - Niederschlagsmessstelle Moserboden (Salzburg), S. 21: Lutz in Vorarlberg, R. Godina; S. 39: Schreiende Brunnen im Tiroler Großachengebiet, Hydrographie Tirol

Wien, 2019. Stand: 7. Mai 2019

Copyright und Haftung:
Auszugsweiser Abdruck ist nur mit Quellenangabe gestattet, alle sonstigen Rechte sind ohne schriftliche Zustimmung des Medieninhabers unzulässig.
Es wird darauf verwiesen, dass alle Angaben in dieser Publikation trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung des Bundeskanzleramtes und der Autorin/des Autors ausgeschlossen ist. Rechtausführungen stellen die unverbindliche Meinung der Autorin/des Autors dar und können der Rechtssprechung der unabhängigen Gerichte keinesfalls vorgreifen.

Rückmeldungen: Ihre Überlegungen zu vorliegender Publikation übermitteln Sie bitte an wasserhaushalt@bmnt.gv.at.

Inhalt

Österreichs Wasser in Zahlen 4

Die Hydrographie 2016 im Überblick 5

Lufttemperatur und Niederschlag 5

Abfluss und Schwebstoffe 5

Quellen 6

Grundwasser 7

Niederschlag und Lufttemperatur 10

Gletscher 18

Abfluss 22

Hochwasserstatistik 25

Seewasserstände 35

Wassertemperatur 35

Schwebstoff 36

Quellen 40

Grundwasser 43

Beschreibung der Grundwasserstände im Jahresverlauf 44

Flächenbezogene Veränderungen des Grundwasservolumens 52

Grundwassertemperatur 58

Gewässerkundliche Einrichtungen 2016 59

Das digitale Hydrographische Jahrbuch 60

Veröffentlichungen 61

Tabellenverzeichnis 65

Abbildungsverzeichnis 66

Österreichs Wasser in Zahlen

Elisabeth Köstinger
Bundesministerin für
Nachhaltigkeit und Tourismus

Wichtigste Grundlage für den nachhaltigen Umgang einer Gesellschaft mit Wasser ist die genaue Kenntnis des Wasserkreislaufes. Österreich verfügt über große Wasserschätze. Das Spektrum reicht von vergletscherten Hochgebirgen, wunderschönen Fluss- und Seelandschaften, verborgenen Grundwasservorräten bis zu den Salzsteppen im Seewinkel. Diese Vielfalt messen wir und schaffen damit eine wichtige Entscheidungsgrundlage für die Planung, die Wissenschaft und für den Schutz vor Naturgefahren oder den richtigen Umgang bei Trockenheit. Die Bevölkerung erhält anhand dieser aufbereiteten Wasserdaten einen wichtigen Einblick hinter die Kulissen der wertvollen Ressource Wasser.

Die Hydrographie Österreichs wird vom Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus gemeinsam mit den Bundesländern betreut. Es gibt 6.500 Messstellen in Flüssen und Bächen, im Grundwasser und bei Quellen. Gemessen werden Durchfluss, Niederschlag, Lufttemperatur, Verdunstung und Schwebstoffe. Damit verfügen wir über ein großes Pool an Wasserdaten und wissen, wie viel Wasser in Form von Niederschlag fällt, wieviel verdunstet, wie viel Wasser aus dem Ausland zu- und dann wieder ins Ausland abfließt.

Das Hydrographische Jahrbuch von Österreich schafft seit 1893 die bestens abgesicherte Datenbasis für alle gemessenen Werte. Moderne Technologien und digitale Aufbereitungen werden heute für das Datenmanagement genützt. Die Veröffentlichung eines Hydrographischen Jahrbuches bedeutet, dass der Wasserwirtschaft Österreichs ein weiteres Jahr an geprüften Informationen zur Verfügung stehen.

Ich freue mich, Ihnen hiermit diese Publikation zu präsentieren.

Die Hydrographie 2016 im Überblick

Lufttemperatur und Niederschlag

Warm, wenig Schnee und etwas mehr Niederschlag als im Mittel des Vergleichszeitraums.

Der Jahresmittelwert der Lufttemperatur 2016 lag um 1,0 °C über jenem der Vergleichsreihe 1981–2010. Im Jahresverlauf waren nur die Monate Mai und Oktober kühler als zu erwarten gewesen wäre, während die Monate Februar und September jeweils fast den höchsten Temperaturwert des Vergleichszeitraums erreichten.

Die Jahresniederschlagshöhe von 1115 mm überschritt den Mittelwert aus 1981–2010 mit 9 % nur wenig. Werden die einzelnen Monate betrachtet, war der Mai als besonders feucht, hingegen der Dezember als besonders niederschlagsarm einzustufen. Die Dezemberniederschlagssumme lag sogar unter dem kleinsten Dezemberwert des Vergleichszeitraums. Dieses Verhalten war auch in der Anzahl der Tage mit Niederschlag zu erkennen.

Der Winter 2015/2016 kann als schneearm bezeichnet werden. Die Anzahl der Tage mit Schneebedeckung und die Neuschneesummen lagen weit unter den zu erwartenden Werten. Im Dezember 2015 unterschritten diese Kenngrößen die kleinsten entsprechenden Werte aus dem Vergleichszeitraum 1981–2010.

Alle elf beobachteten österreichischen Gletscher wiesen 2015/2016 eine stark negative Massenbilanz auf.

Abfluss und Schwebstoffe

Anhaltende Niederwassersituation im Nordosten Österreichs.

Beim Abfluss und beim Schwebstoff war das Jahr 2016 bezogen auf das gesamte Bundesgebiet durch durchschnittliche Verhältnisse gekennzeichnet. Das Jahresmittel des Abflusses liegt für ganz Österreich bei 98 % des langjährigen Mittelwertes der Vergleichsreihe. Nur einige Fließgewässer am nördlichen Alpenrand sowie Gail und Gurk im Süden Österreichs wiesen mit 108 bis 114 % des Vergleichswertes überdurchschnittliche Jahresmittelwerte auf. Im

Gegensatz dazu stehen die deutlich unterdurchschnittlichen Abfluss-Jahresmittel im Nordosten Österreichs. Im Waldviertel beträgt der mittlere Jahresabfluss 2016 am Kamp etwas unter 80 %, an der Thaya nur 47 bis 54 % und an der March 59 bis 64 % des langjährigen Mittels.

Lokale Hochwasser ereigneten sich bereits im Jänner.

Im Jahresverlauf kam es zu zahlreichen lokalen und regionalen Hochwassern, hauptsächlich von Mai bis September, aber auch im Jänner, Februar und im November. Wiederholt wurden bei den Hochwasserereignissen Scheitelabflüsse der Größenordnung HQ_1 bis HQ_{10}, lokal bis über HQ_{100} beobachtet. Besonders markant waren die Hochwasser Anfang Mai in der Weststeiermark (HQ_{15}), Anfang Juni im unteren Salzach- und Mattig-Traun-Gebiet (HQ_{10} bis HQ_{100}), Mitte Juni an Rhein (HQ_{10} bis HQ_{30}) und Bodensee (HW_{10}) und die Unwetter im August. Das Ereignis mit der höchsten Anzahl der betroffenen Messstellen war jenes vom 13. bis 15. Juli 2016.

Die Jahresfrachten des Schwebstoffs lagen 2016 bei den meisten Messstellen im Bereich der mehrjährigen Mittelwerte. Dennoch wurde ein neuer Rekord bei der Schwebstoffkonzentration erreicht. Die höchste bisher in Österreich beobachtete Schwebstoffkonzentration von fast 300 g/l wurde am 10. September in Landeck/Sanna infolge von Murgängen in drei Teileinzugsgebieten am Dawinbach, Lattenbach und Mühlbach auf gemessen. Die Jahresmaxima der Schwebstoffkonzentration wurden durch Unwetterereignisse vor allem in den Sommermonaten verursacht. Die Jahresmaxima des Schwebstofftransports traten, bedingt durch unterschiedliche Einflüsse, jahreszeitlich unterschiedlich verteilt auf. Markante Ereignisse gab es am 13. bzw. 14. Juli im Bereich der Enns, der oberen Mur und an der Gail, und am 29. August an der Sill und am Ziller. Die maximalen Jahresfrachten lagen mit ca. 5,9 Mio. t in Schärding/Inn und in Hainburg an der Donau mit knapp 5 Mio. t im Bereich der mehrjährigen Mittelwerte.

Quellen

An der Hälfte der beobachteten Quellen lagen die Schüttungen 2016 über dem Mittel, an den anderen darunter. Die Jahresmaxima 2016 wurden an elf Quellen am 1. Februar registriert, an 20 Quellen im Juni, an ebenfalls 20 Messstellen zwischen 2. und 18. Juli, an 17 Quellen im August und an sieben Messstellen schließlich am 6. September.

Grundwasser

Die Jahresmittelwerte 2016 der Grundwasserstände lagen im Oberen Inntal, im oberösterreichischen Mattigtal, im Vöckla-Ager- und Traun-Agergebiet, im Unteren Ennstal, im Lienzer Becken und im Oberen Drautal mehrheitlich unter dem Mittelwert. Mittlere Werte bzw. leicht darüber liegende Grundwasserstände wurden ganz im Westen im Rheintal und Walgau, in vielen Grundwassergebieten im Süden vom Klagenfurter Becken ostwärts über das Grazer und Leibnitzer Feld bis ins südliche Burgenland und im Nordosten Österreichs vom Tullner Feld bis zum Seewinkel beobachtet.

Auch die Grundwassertemperatur zeigt einen ansteigenden Verlauf.

Mit Ausnahme der meisten Kärntner Grundwassergebiete lag das Jahresmittel der Grundwassertemperatur 2016 über dem Mittel.

Niederschlag, Lufttemperatur und Verdunstung

Niederschlag und Lufttemperatur

2016 war warm und es fiel nur wenig mehr Niederschlag als zu erwarten gewesen wäre. Die Jahresmittel der Lufttemperaturen lagen in allen Flussgebieten zwischen 0,4 °C und 1,1 °C über den Normalwerten der Vergleichsperiode 1981–2010. Die größten positiven Abweichungen wurden mit +1,1 °C im March- und im Draugebiet ermittelt. Im Gesamtdurchschnitt für das Bundesgebiet ergab sich eine Überschreitung der Normalwerte von +1,0 °C. Im Jahresverlauf waren die Monatsmitteltemperaturen nur in den Monaten Mai und Oktober mit -0,3 °C und -0,6 °C kälter als die Erwartungswerte. Im Vergleich dazu waren die Monate Februar mit +3,7 °C und der September mit +2,3 °C als besonders warm einzustufen (Abbildung 1). Die Jahresmitteltemperatur für Gesamtösterreich wurde zu 8,4 °C ermittelt und war damit um +1,0 °C wärmer als die mittlere Jahresmitteltemperatur und lag nur um 0,1 °C unter der höchsten Jahresmitteltemperatur im Vergleichszeitraum (Abbildung 1 und Abbildung 2).

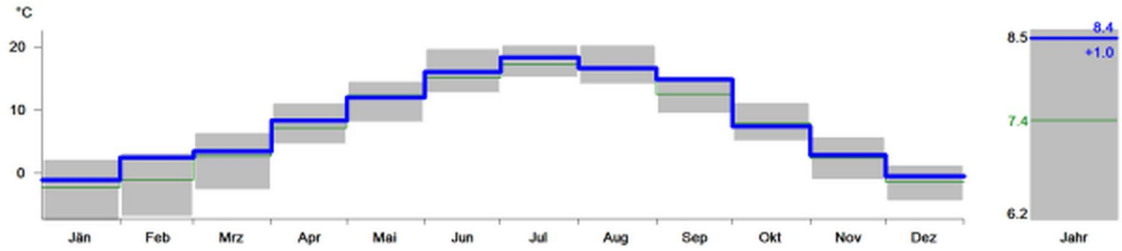


Abbildung 1: Österreichmittel der Monats- und Jahresmitteltemperaturen 2016 (dicke blaue Linien) und im Vergleichszeitraum 1981–2010 (dünne grüne Linien) mit den maximalen und minimalen Mittelwerten im Vergleichszeitraum (graue Balken)

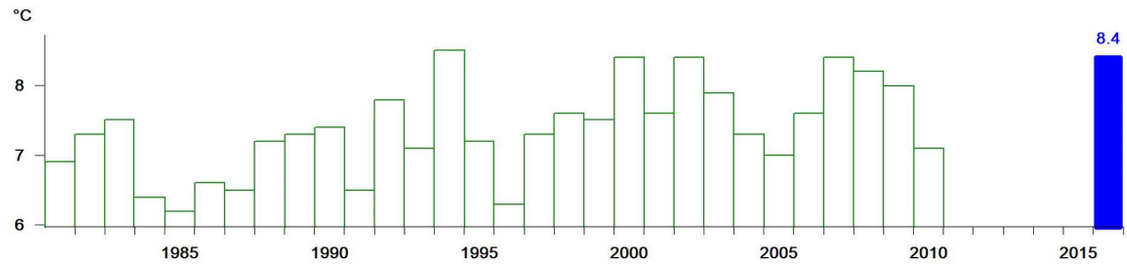


Abbildung 2: Österreichmittel der Jahrestemperatur 2016 (blau) und im Vergleichszeitraum 1981–2010 (grün)

Tabelle 1: Charakteristik der Niederschläge und Lufttemperaturen 2016

Flussgebiet	Österr. Anteil am Einzugsgebiet	Mittlere Lufttemperatur Abweichung	Jahresniederschlag	Abweichung vom Mittel 1981–2010
	[km²]	[°C]	[mm]	[%]
Rhein	2.363	+0,8	1774	107
Donau oberhalb des Inn	2.420	+1,0	1472	99
Inn bis zur Salzach	8.380	+0,9	1121	104
Salzach	5.603	+0,4	1342	111
Inn unterhalb der Salzach	1.922	+1,0	1150	115
Donau vom Inn bis zur Traun	2.366	+0,8	1013	108
Traun	4.258	+0,9	1518	105
Donau von der Traun bis zur Enns	680	+0,6	891	106
Enns	6.084	+1,0	1431	109
Donau von der Enns bis zur March	14.125	+0,8	956	115
Moldau	918	+0,9	721	97
March	3.690	+1,1	579	101
Donau von der March bis zur Leitha	159	+0,5	639	112
Leitha	2.077	+0,9	1066	122
Rabnitz	2.146	+0,9	712	110
Raab	4.549	+0,9	921	117
Mur	10.317	+1,0	1028	109
Drau	11.811	+1,1	1161	110
Gesamtes Bundesgebiet (gew. Mittel)	83.868	+1,0	1115	109

Höchstwerte der Lufttemperatur wurden im ganzen Bundesgebiet überwiegend um den 11. Juli beobachtet. An keiner Messstelle wurden die bisher beobachteten Höchstwerte übertroffen. Das höchste Tagesmittel lag bei 30,0 °C (Podersdorf am See, Burgenland). Dem gegenüber betrugen die abgelesenen Höchstwerte in Krems an der Donau (Niederösterreich) 36,0 °C, gefolgt von Langenlebarn (Niederösterreich) mit 35,9 °C und Gattendorf (Burgenland) mit 35,8 °C. Tiefstwerte der Lufttemperatur traten in Österreich vorwiegend in der zweiten Jännerhälfte auf. Die Tagesmittel fielen dabei auf -15,0 °C bis -20,2 °C. Die abgelesenen Tiefstwerte betrugen in Schöneben-Gugu (Oberösterreich, 880 m ü. Adria) -27,5 °C, in Frein an der Mürz (Steiermark, 875 m ü. Adria) -25,4 °C, gefolgt von Zug (Vorarlberg, 1500 m ü. Adria) mit -25,3 °C.

Die Jahresniederschlagshöhen lagen in den Flussgebieten Donau oberhalb des Inn, Moldau und March um die Normalzahlen 1981–2010, in allen anderen Flussgebieten geringfügig darüber. So wurde im Flussgebiet Leitha mit 122 % des Normalwertes die größte Abweichung ermittelt. Für das gesamte Bundesgebiet betrug die Jahresniederschlagshöhe 109 % des Mittelwertes der Vergleichsreihe 1981–2010 und lag somit 9 % über dem Normalwert (Tabelle 1, Abbildung 3).

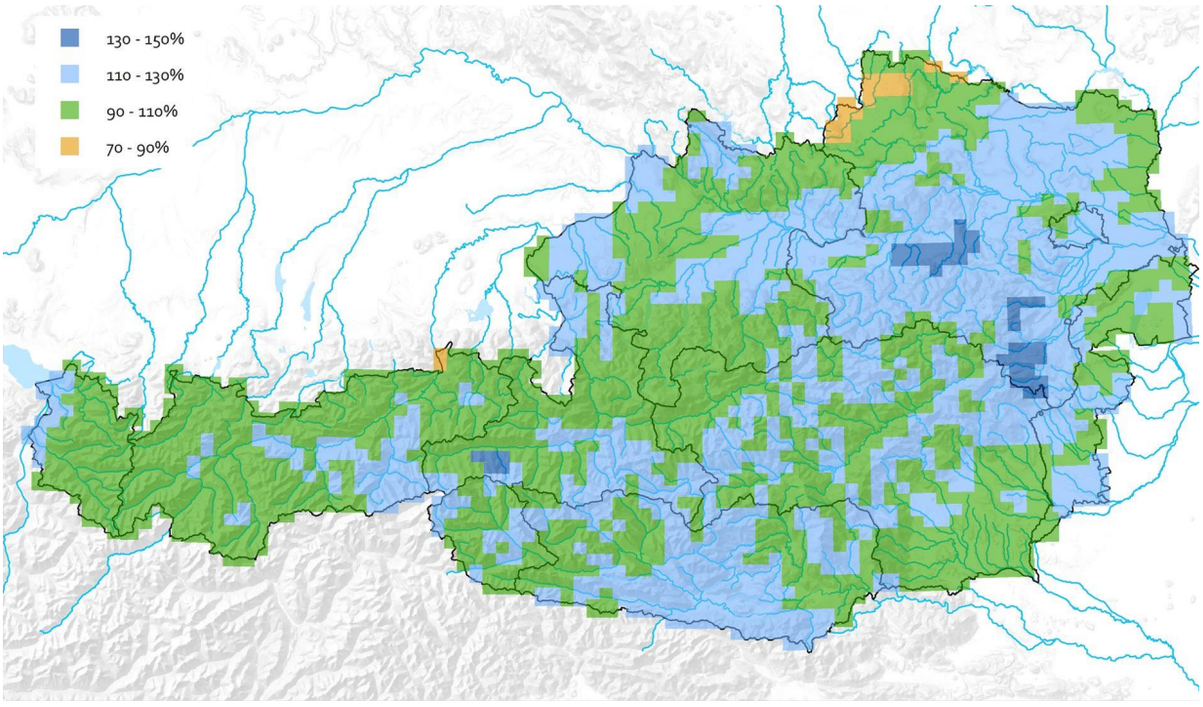


Abbildung 3: Jahresniederschlagssumme 2016 in Prozent des mittleren Jahresniederschlags 1981–2010

Im Jahresverlauf wiesen die Monate Dezember (36 %), März (62 %) und September (72 %) die geringsten Niederschlagssummen im Vergleich zu den Normalwerten auf, wobei die Monatssummen im Dezember die kleinste im Vergleichszeitraum ermittelte Niederschlagssumme unterschritt. Hingegen waren die Monatssummen im Februar (170 %), im Jänner (154 %) und im Mai (154 %) merklich größer als zu erwarten wäre (Abbildung 4, Abbildung 5).

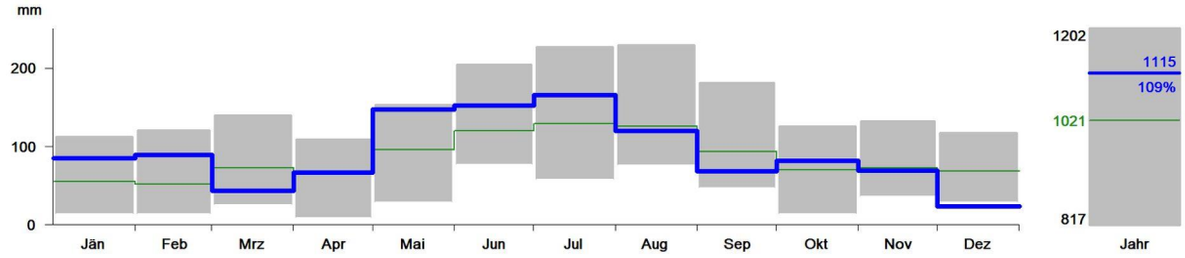


Abbildung 4: Österreichmittel der Monats- und Jahresniederschlagssumme 2016 (dicke blaue Linien) und im Vergleichszeitraum 1981–2010 (dünne grüne Linien) mit den maximalen und minimalen Mittelwerten im Vergleichszeitraum (graue Balken)

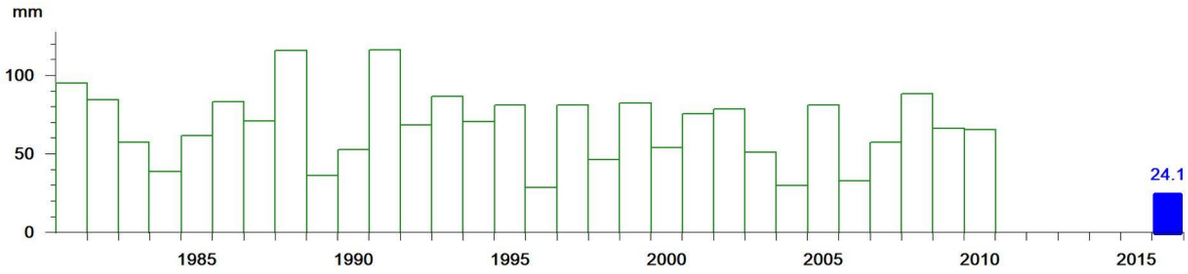


Abbildung 5: Österreichmittel der Monatsniederschlagssumme im Dezember 2016 (blau) und im Vergleichszeitraum 1981–2010 (grün)

Übernormale Jahresniederschläge wurden überwiegend in den Flussgebieten der Leitha und im Donaugebiet zwischen Enns und March beobachtet (Abbildung 3). An einigen Messstellen wurden die bisher größten beobachteten Jahressummen überschritten. Die größten Überschreitungen der Normalzahlen 1981–2010 ergaben sich an den Messstellen Kirchberg am Wechsel (Niederösterreich) mit 153 %, in Pottschach (Niederösterreich) mit 148 % und in Mönichkirchen (Niederösterreich) mit 116 %. Unternormale Jahresniederschläge wurden über das gesamte Bundesgebiet beobachtet (Abbildung 3). So verzeichneten die Messstellen Pfaffenschlag (Niederösterreich) nur 78 %, Schöneben-Gugu (Oberösterreich) 79 % und Waidhofen an der Thaya (Niederösterreich) 80 % der zu erwartenden Jahresniederschlagssumme.

Starkniederschläge von mehr als 100 mm pro Tag fielen im Bundesgebiet an 23 Messstellen. Vor allem waren die Flussgebiete Drau und Mur betroffen. Am häufigsten wurden die Starkniederschlagsereignisse am 1. Mai, aber auch am 11. Jänner und 13. Juli beobachtet. Diese hatten auch Hochwasserereignisse zur Folge. An vier Messstellen wurde die bisher höchste aufgezeichnete Niederschlagstagessumme überschritten. Die größten Summen zeigten sich an den Messstellen Loibltunnel (Kärnten) mit 150,7 mm, Naßfeld (Kärnten) mit 146,4 mm, sowie Klosterwinkel (Steiermark) mit 126,5 mm (Abbildung 6).

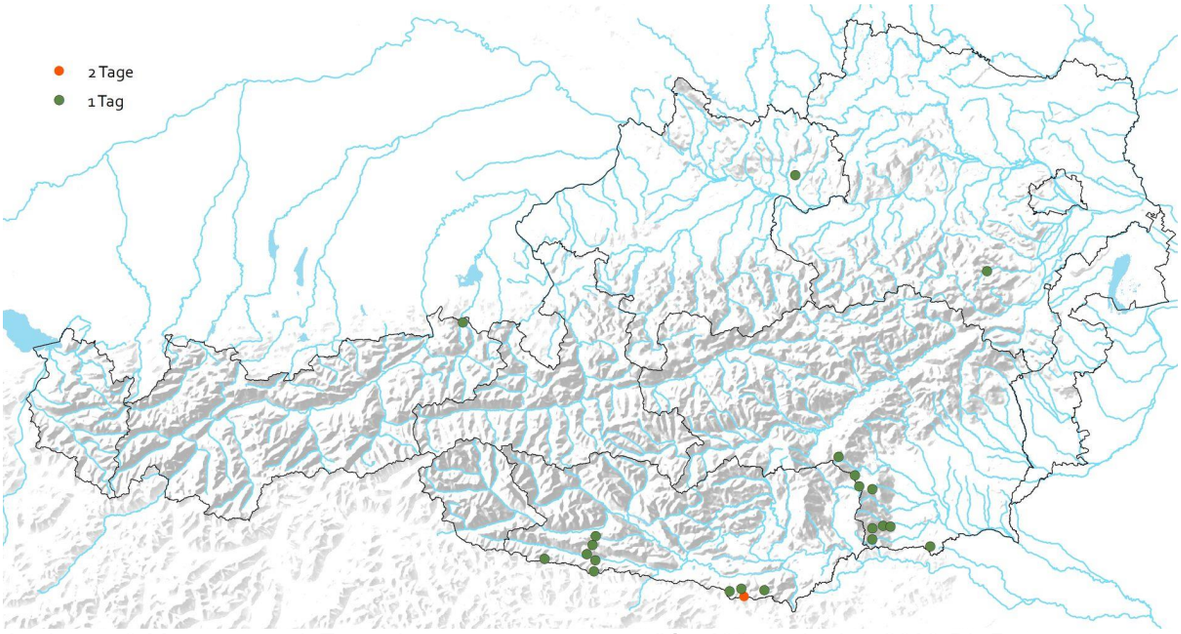


Abbildung 6: Messstellen mit Tagesniederschlagssummen größer 100 mm im Jahr 2016. Die Farben kennzeichnen die Häufigkeit des Auftretens

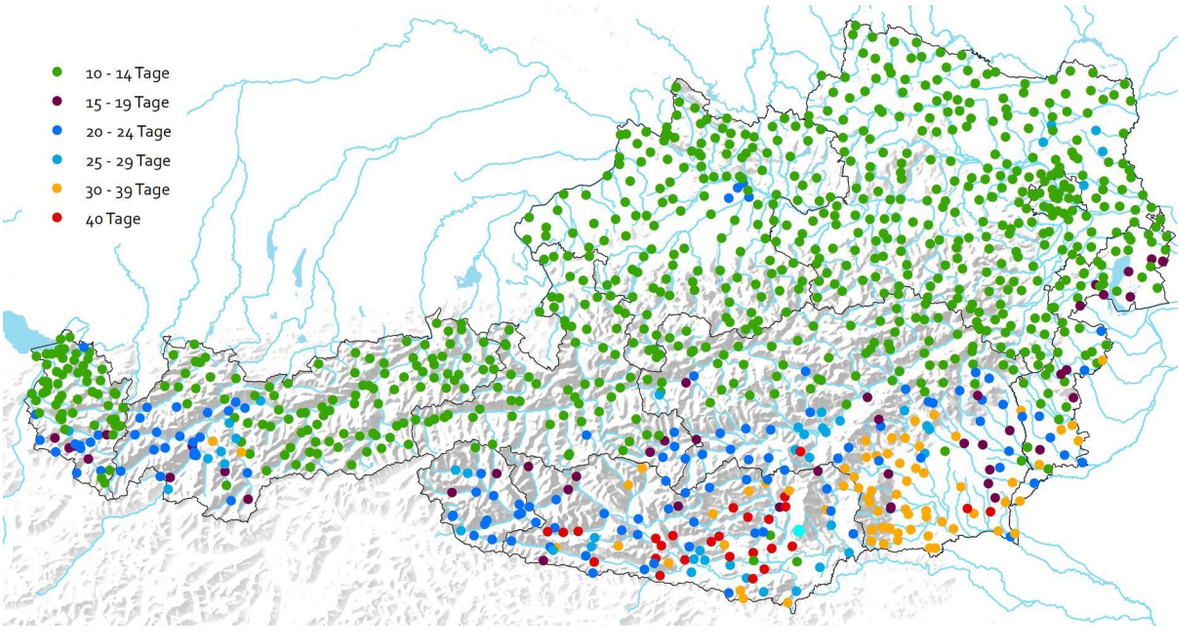


Abbildung 7: Längste Trockenperioden 2016. Die Farben kennzeichnen die Länge der Trockenperioden

Längste Niederschlagsperioden von mehr als 24 Tagen wurden 35-mal beobachtet. Die mit 429-mal am häufigsten aufgetretene längste Periode war jene zwischen 10 und 14 Tagen.

Längste Trockenperioden größer 39 Tage wurden 27-mal ermittelt. Die am häufigsten aufgetretene längste Trockenperiode war jene zwischen 10 und 14 Tagen, die 732-mal registriert wurde. Die längsten Trockenperioden wurden im Süden des Bundesgebiets beobachtet (Abbildung 7).

Die größte mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag in den Flussgebieten wurde mit 199 Tagen im Donaugebiet oberhalb des Inn, gefolgt vom Traungebiet mit 193 Tagen und dem Rheingebiet mit 189 Tagen ermittelt. Die kleinste mittlere Anzahl mit 131 Tagen ergab sich im Rabnitzgebiet. An den Messstellen betrug die größte Anzahl der Tage mit Niederschlag 235 (Rudolfshütte, Salzburg), die kleinste Anzahl 91 (Edmundshof, Burgenland). Der Mittelwert der Anzahl der Tage mit Niederschlag für Österreich lag im Jahr 2016 neun Tage über dem Normalwert. Im Monatsvergleich erreichten die Werte für den Jänner, Februar und Juni fast die größten Werte im Vergleichszeitraum, während der Wert im September und vor allem im Dezember nahe den kleinsten Vergleichszeitraumwerten lagen (Abbildung 8).

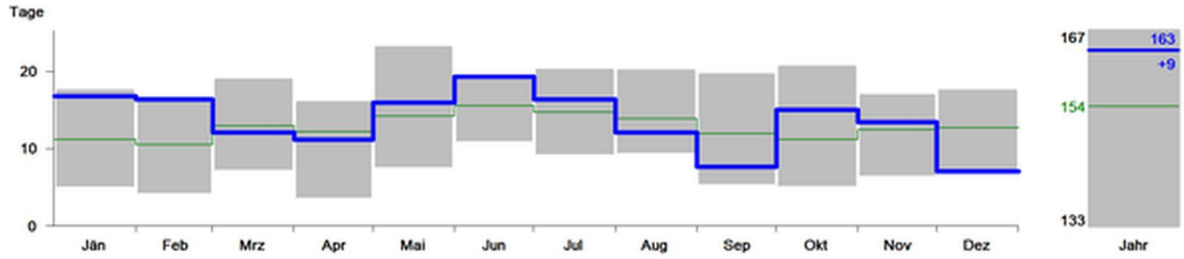


Abbildung 8: Österreichmittel der Anzahl der Tage mit Niederschlag in den Monaten und im Jahr 2016 (dicke blaue Linien) und im Vergleichszeitraum 1981–2010 (dünne grüne Linien) mit den maximalen und minimalen Mittelwerten im Vergleichszeitraum (graue Balken)

Die geringe Monatssumme (Abbildung 4) und die geringe Anzahl der Tage mit Niederschlag im Österreichmittel im Dezember (Abbildung 8) wird auch in der räumlichen Verteilung der normierten Abweichung der Niederschlagstage vom Normalwert sichtbar (Abbildung 9). Nur im Norden und Nordosten ergaben sich Werte um und über den Normalwerten. Im übrigen Bundesgebiet wurden an sehr vielen Messstellen sogar die kleinste Anzahl an Niederschlagstagen im Zeitraum 1981–2010 unterschritten (rote Punkte in Abbildung 9).

Der Winter 2015/2016 kann als schneearm bezeichnet werden. Im Österreichmittel betrugen die größten Schneehöhen in den Niederungen bis 20 cm, in den Alpentälern bis 48 cm und auf den Bergen bis 189 cm. Im Hochgebirge wurden an den Messstellen größte Schneehöhen von mehr als 250 cm gemessen. Die größten Schneehöhen ergaben sich zu 261 cm (Rudolfshütte, Salzburg), 246 cm (Pitztaler Gletscher, Tirol) und 204 cm (Villacher Alpe, Kärnten).

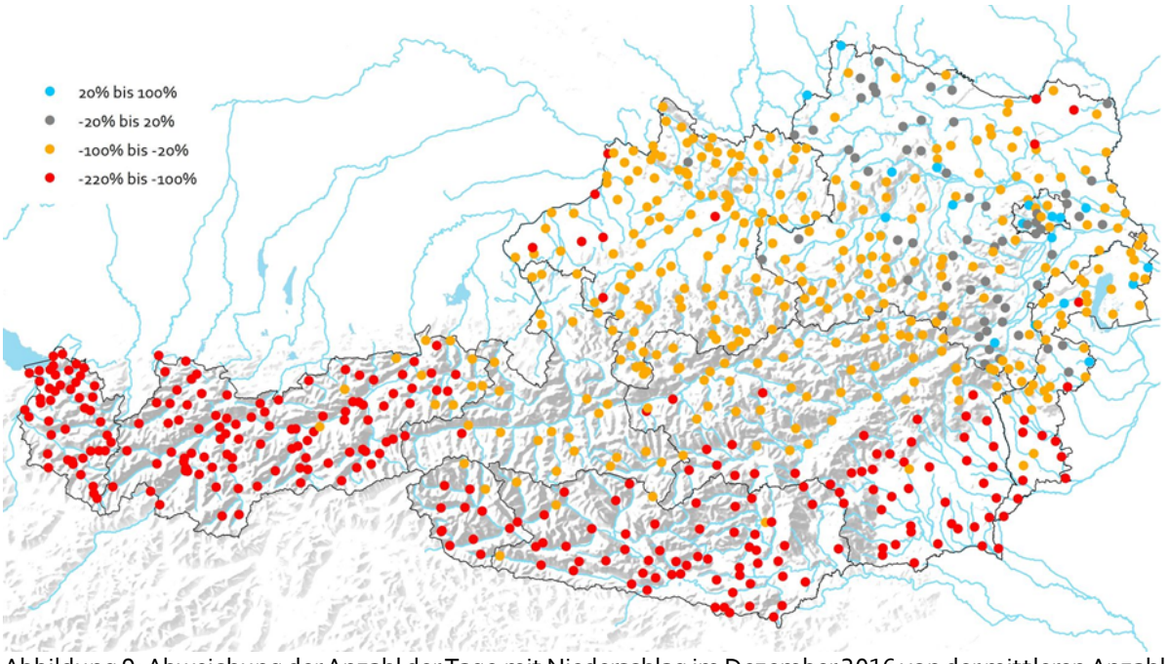


Abbildung 9: Abweichung der Anzahl der Tage mit Niederschlag im Dezember 2016 von der mittleren Anzahl im Vergleichszeitraum 1981–2010, normiert auf die größte Abweichung im Vergleichszeitraum, ausgedrückt in Prozent. 0 % entspricht der mittleren Anzahl und -100 entspricht der kleinsten Anzahl im Vergleichszeitraum.

Die Anzahl der Tage mit ununterbrochener Schneedecke (Winterdecke) lag im Mittel zwischen vier Tagen im Rabnitzgebiet und 84 Tagen im Donaugebiet oberhalb des Inn. Die Anzahl der Tage mit Schneebedeckung war dagegen im Mittel in ganz Österreich je nach Höhenlage um 3 bis 30 Tage größer. Für das gesamte Bundesgebiet lag die mittlere Anzahl der Tage mit Schneebedeckung in jedem Monat unter den mittleren Werten, im Dezember sogar weit unter dem kleinsten Wert des Vergleichszeitraums. Für das gesamte Jahr ergab sich eine Unterschreitung des Normalwertes um 51 Tage (Abbildung 10).

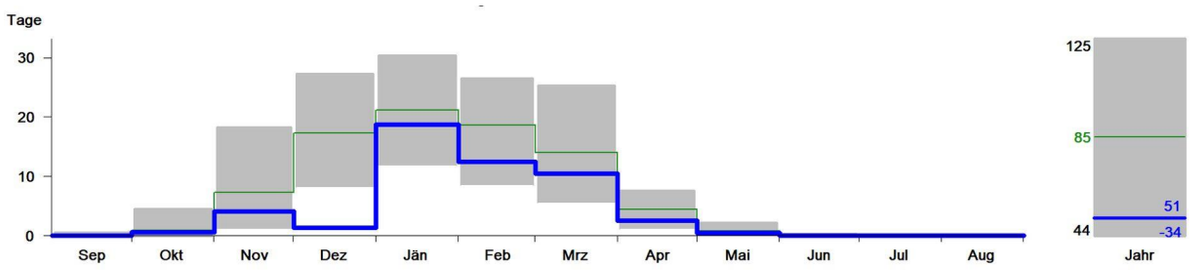


Abbildung 10: Österreichmittel der Monats- und Jahreswerte der Anzahl der Tage mit Schneebedeckung 2015/2016 (dicke blaue Linien) und im Vergleichszeitraum 1981–2010 (dünne grüne Linien) mit den maximalen und minimalen Mittelwerten im Vergleichszeitraum (graue Balken)

Die Neuschneesummen erreichten im Mittel für Gesamtösterreich nur 66 % des Normalwerts 1981–2010. Im Jahresverlauf zeigte nur der Jänner eine Neuschneesumme knapp über der zu erwartenden Neuschneesumme. Im Gegensatz dazu war der Dezember 2015 besonders neuschneearm und unterschritt sogar die kleinste mittlere Neuschneesumme des Vergleichszeitraums (Abbildung 11).

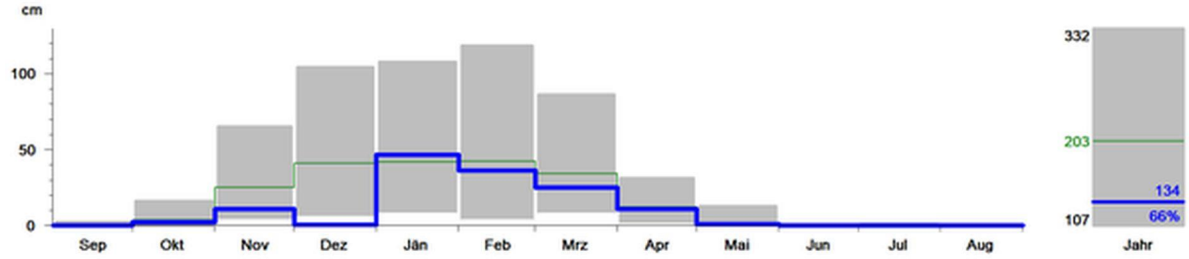


Abbildung 11: Österreichmittel der Monats- und Jahresneuschneesummen 2015/2016 (dicke blaue Linien) und im Vergleichszeitraum 1981–2010 (dünne grüne Linien) mit den maximalen und minimalen Mittelwerten im Vergleichszeitraum (graue Balken)

Gletscher

Im Haushaltsjahr 2015/2016 wurde an elf österreichischen Gletschern die Massenbilanz erhoben. Alle wiesen eine stark negative Massenbilanz auf.

Die Witterung in den Gletscherregionen war durch unterdurchschnittliche Akkumulation im Winter und überdurchschnittliche Sommertemperaturen gekennzeichnet. Der Winter war deutlich wärmer und niederschlagsärmer als im Mittel 1981–2010 (Mittel der Bergstationen Sonnblick, Säntis und Zugspitze). Im Mai und Anfang Juni bis Mitte Juli blieben die meisten Gletscher durch Schneefall bei geringen Temperaturen schneebedeckt. Die Monatsmitteltemperaturen von Juni bis August lagen um 1,1 °C bis 1,4 °C, die im September gar um 2,1 °C über dem langjährigen Mittel. Daher führte die Schmelzperiode zu großflächigen Massenverlusten. Die Dauer der schneefreien Zeit im Sommer 2016 war im Vergleich zum Vorjahr kürzer und die absoluten Verluste etwas kleiner, dennoch ist das Ausaperungsbild ähnlich. Das Haushaltsjahr endete an den meisten Gletschern um den 19. September, an einigen tiefer gelegenen Gletschern Anfang Oktober.

Die Massenbilanz auf die Fläche bezogen war extrem negativ. Die negativste spezifische Bilanz wurde am Hintereisferner gemessen (-1263 mm Wasseräquivalent). Das Wurtenkees verlor 1250 mm, der Hallstätter Gletscher verlor 1130 mm und die Pasterze 1163 mm Wasseräquivalent auf die Fläche gemittelt. Der Gletscher mit den geringsten Verlusten war das Kleine Fleißkees (-432 mm Wasseräquivalent).

Das Flächenverhältnis Ac/A, der Anteil des Akkumulationsgebiets an der gesamten Gletscherfläche, lag zwischen 0,01 am Stubacher Sonnblickkees und 0,46 am Venedigerkees. Die mittlere Höhe der Gleichgewichtslinie lag am Jamtalferner über Gipfelniveau.

Die Längenmessungen des Österreichischen Alpenvereins erfassten im Berichtsjahr 90 Gletscher. Von allen diesen Gletschern wurde die Tendenz ermittelt, für 86 Gletscher einjährige Messwerte der Längenänderungen mit einem Mittelwert von -14,2 m erhoben. Die vier Gletscher, deren Messung mehrjährige Zeiträume abdeckt, blieben in der Mittelbildung unberücksichtigt. 2016 sind 87 Gletscher (97 %) zurückgeschmolzen, zwei (2 %) stationär geblieben und ein Gletscher (1 %) geringfügig vorgestoßen. Damit lagen die mittleren Längenverluste deutlich unter dem extremen Vorjahreswert (-22,6 m) und auch etwas unter dem Mittel der letzten zehn Jahre (-16,2 m). In der Dekade 1991–2000 waren 3 % der Gletscher vorgestoßen, 6 % stationär geblieben und 91 % zurückgegangen. In der Dekade 2001–2010 war nur 1 % der Gletscher vorgestoßen, 6 % stationär geblieben und 93 % zurückgegangen.

Für die in der Tabelle 2 dargestellten Massenhaushaltskennzahlen wurden die Berichte des Institutes für Atmosphären- und Kryosphärenwissenschaften der Universität Innsbruck, von Bernhard Zagel von der Universität Salzburg, der Abteilung Glaziologie der Kommission für Erdmessung und Glaziologie der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik und des Institutes für Interdisziplinäre Gebirgsforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften verwendet.

Tabelle 2: Massenhaushaltskennzahlen ausgewählter Gletscher 2016

Gletscher	Ac [km²]	Bc [$10^6 m^3$]	Aa [km²]	Ba [$10^6 m^3$]	A [km²]	B [$10^6 m^3$]	b [mm]	Δ b [mm]	H [m ü.A.]	Ac/A [-]
Hintereisferner										
2015/2016	1,33	0,43	5,32	-8,83	6,66	-8,40	-1263	-172	3300	0,20
1970/71–79/80	5,58	3,89	3,44	4,98	9,02	-1,09	-120		2960	0,62
1980/81–89/90	3,83	1,56	5,22	7,49	9,05	5,93	-656		3075	0,42
1990/91–1999/2000	3,23	1,25	5,37	8,77	8,60	-7,52	-873		3115	0,38
2000/01–2009/10	2,07	0,76	5,36	3,91	7,43	-8,05	-1091		3152	0,27
Kesselwandferner										
2015/2016	1,45	0,41	2,06	-2,21	3,61	-1,80	-500	-96	3200	0,40
1970/71–79/80	3,41	2,38	0,84	1,41	4,25	0,97	229		3080	0,80
1980/81–89/90	2,81	1,15	1,64	1,99	4,44	-0,84	-189		3130	0,63
1990/91–1999/2000	2,35	0,92	1,90	2,05	4,26	-1,12	-260		3195	0,56
2000/01–2009/10	1,86	0,72	2,01	2,26	3,87	-1,54	-404		3217	0,48
Vernagtferner										
2015/2016	1,40	0,18	5,76	-5,77	7,16	-5,59	-781	7	3236	0,20
1970/71–79/80	6,77	2,60	2,63	2,07	9,40	0,53	56		3050	0,72
1980/81–89/90	4,16	1,01	5,13	4,72	9,29	-3,71	-400		3210	0,45
1990/91–1999/2000	3,02	1,13	5,98	6,37	9,00	-5,15	-623		3295	0,34
2000/01–2009/10	2,29	0,48	6,05	7,04	8,34	-6,56	-788		3234	0,27
Stubacher Sonnblickkees*										
2015/2016	0,19	0,05	0,71	-0,80	0,91	-0,75	-829	40	2925	0,01
1970/71–79/80	1,24	0,80	0,50	0,43	1,74	0,37	210		2690	0,71
1980/81–89/90	0,74	0,36	1,00	1,11	1,74	-0,75	-432		2815	0,42
1990/91–1999/2000	0,55	0,24	0,97	1,28	1,52	-1,04	-678		2840	0,37
2000/01–2009/10	0,42	0,15	0,94	1,33	1,36	-1,18	-869		2875	0,31

Gletscher	Ac [km²]	Bc [$10^6 m^3$]	Aa [km²]	Ba [$10^6 m^3$]	A [km²]	B [$10^6 m^3$]	b [mm]	Δ b [mm]	H [m ü.A.]	Ac/A [-]
Jamtalferner										
2015/2016	0,40	0,04	2,36	-2,25	2,76	-2,21	-800	184	>3250	0,14
1990/91–1999/2000	1,32	0,39	2,48	2,85	3,80	-2,46	-644		2835	0,35
2000/01–1999/2000	0,63	0,19	2,81	3,55	3,44	-3,36	-984		2918	0,18
Goldbergkees										
2015/2016	0,10	0,03	0,93	-0,92	1,03	-0,89	-860	-51	2960	0,10
2014/2015	0,01	0,00	1,02	-1,93	1,03	-1,93	-1873	-1064	>3100	0,01
2000/01–2009/10	0,26	0,09	1,05	1,14	1,30	-1,05	-809		2886	0,20
Kleines Fleißkees										
2015/2016	0,26	0,08	0,53	-0,42	0,79	-0,34	-432	211	2990	0,33
2014/2015	0,00	0,00	0,78	-1,08	0,79	-1,08	-1376	-733	>3050	0,00
2000/01–2009/10	0,22	0,08	0,62	0,62	0,84	-0,54	-643		2933	0,27
Pasterzenkees										
2015/2016	6,51	3,99	9,78	-22,92	16,284	-18,94	-1163		2950	0,40
Mullwitzkees										
2015/2016	0,63	0,21	2,15	-2,59	2,78	-2,38	-858		3196	0,23
Hallstätter Gletscher										
2015/2016	0,95	0,41	1,89	-3,61	2,83	-3,20	-1130		2646	0,33
Venedigerkees										
2015/2016	0,92	0,39	1,07	-1,32	1,99	-0,93	-467		2936	0,46

Bei der Mittelwertbildung der mittleren Höhe der Gleichgewichtslinie über die Dekaden wurden Werte über dem Gipfelniveau nicht einbezogen.

Ac	Fläche des Akkumulationsgebietes	Bc	Akkumulation in $10^6 m^3$ Wasser
Aa	Fläche des Ablationsgebietes	Ba	Ablation in $10^6 m^3$ Wasser
A	Fläche (Ac + Aa)	B	Massenbilanz (Bc - Ba) in $10^6 m^3$ Wasser
Δ b	Differenz zur Dekade 2001–2010	h	mittlere Höhe der Gleichgewichtslinie
b	mittlere Massenbilanz (B/A) bezogen auf die Fläche in mm Wassersäulenhöhe	*	natürliches Haushaltsjahr 23.10.2015–19.09.2016

Oberflächengewässer und Feststoffe

Abfluss

Bezogen auf das gesamte Bundesgebiet liegt das Jahresmittel des Abflusses im Jahr 2016 bei 98 % des langjährigen Mittelwertes der Vergleichsreihe. Für ausgewählte Fließgewässer werden die mittleren Jahresabflüsse 2016 mit den Mittelwerten der Reihe 1981–2010 verglichen und in Tabelle 3 und Abbildung 12 dargestellt.

Tabelle 3: Abflusscharakteristik 2016

Gewässer	Messstelle	Einzugsgebiet	Mittel 1981–2010	Mittel 2016	Abw. vom Mittel 1981–2010
		[km²]	[m³/s]	[m³/s]	[%]
Rhein	Lustenau	6471,1	231	235	102
Bregenzerach	Kennelbach	826,3	46,5	51,3	110
Inn	Innsbruck	5526,5	166	166	100
Salzach	Oberndorf	6165,4	240	243	101
Inn	Schärding	25520	726	728	100
Donau	KW Aschach	78190,0	1403	1390	99
Traun	Wels	3387,1	132	124	94
Enns	Liezen	2116,2	65,2	68,3	105
Steyr	Pergern	898,1	37,6	33,8	90
Enns	Steyr	5915,4	206	200	97
Ybbs	Opponitz	506,9	20	21,9	110
Kamp	Zwettl	621,8	5,72	4,51	79
Donau	Korneuburg	101536,6	1908 [1)]	1830	98
Raab	Feldbach	689,4	5,26	5,09	97
Mur	Bruck a. d. Mur	6214,0	109	108	99
Mur	Spielfeld	9480,0	146	148	101
Isel	Lienz	1186,6	38,7	38,5	100
Drau	Amlach	4713,5	127	127	100
Gail	Nötsch	908,5	27,5	29,7	108
Gurk	Gumisch	2555,4	27,8	31,8	114
Flächengewichteter Mittelwert der Jahresabflüsse 2016 von Rhein, Bregenzerach, Donau, Raab, Mur, Drau, Gail und Gurk in % vom Mittel 1981–2010					**98**

In der Mehrzahl der österreichischen Flussgebiete liegen die Abflussverhältnisse mit 96 bis 105 % im Bereich des langjährigen Mittelwertes. An einigen Fließgewässern am nördlichen Alpenrand, z. B. an der Bregenzerach in Kennelbach in Vorarlberg oder an der Ybbs in Opponitz in Niederösterreich, sowie in Kärnten an Gail und Gurk herrschten mit 108 bis 114 % des Vergleichswertes überdurchschnittliche Verhältnisse. Im Gegensatz dazu wurden deutlich unterdurchschnittliche Jahresmittel im Nordosten Österreichs beobachtet. Im Waldviertel beträgt der mittlere Jahresabfluss 2016 am Kamp etwas unter 80 %, an der Thaya nur 47 bis 54 % und an der March 59 bis 64 % des langjährigen Mittels.

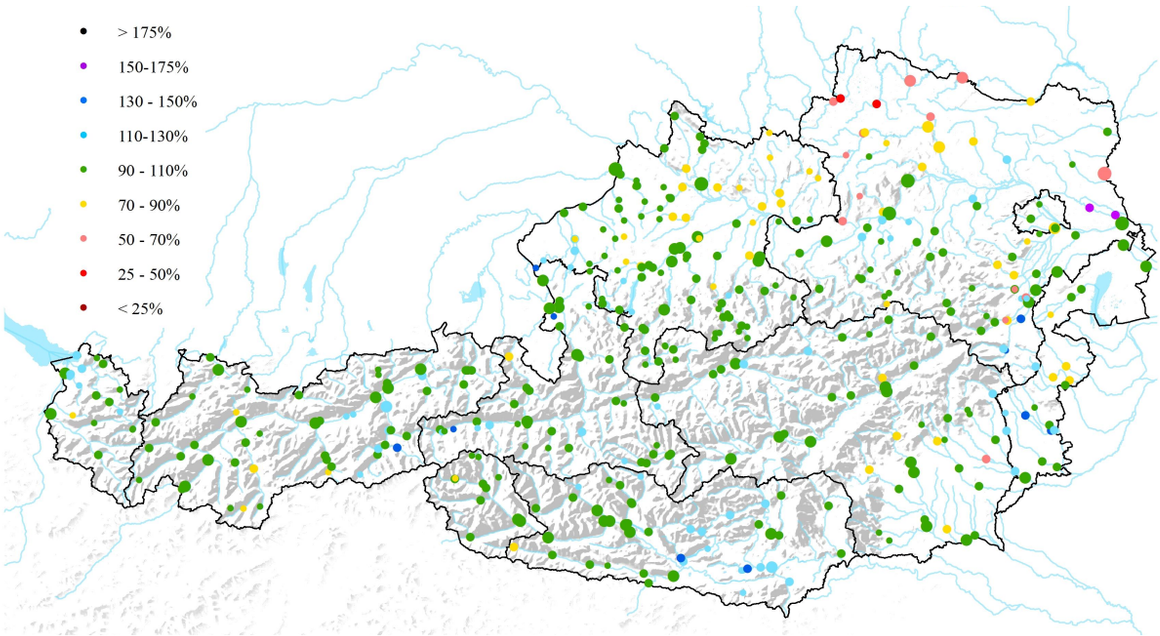


Abbildung 12: Abweichungen der Jahresmittelwerte der Abflüsse 2016 von der Vergleichsreihe 1981–2010

Die Jahreskleinstabflüsse traten vorwiegend in den Monaten Jänner (Minimum an 339 Messstellen), Dezember (Minimum an 66 Messstellen) und September (Minimum an 55 Messstellen) auf, gefolgt von den Monaten März (Minimum an 27 Messstellen) und Oktober (Minimum an 26 Stationen).

Tabelle 4: Anzahl der Messstellen im Flussgebiet, an denen im jeweiligen Monat der geringste Jahresabfluss beobachtet wurde

Flussgebiet	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Sum
Rhein	9	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3	17	31
Donau oberhalb des Inn	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	11
Inn oberhalb der Salzach	39	8	6	0	0	0	0	0	1	1	1	11	67
Salzach	21	4	3	0	0	0	0	1	4	1	3	4	41

Flussgebiet	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Sum
Inn unterhalb der Salzach	16	1	1	1	2	0	0	3	4	0	0	0	28
Donau zwischen Inn und Traun	13	0	0	0	4	0	0	0	1	2	0	0	20
Traun	22	0	3	1	0	0	0	0	3	1	0	11	41
Donau zwischen Traun und Enns	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	4
Enns	32	0	0	0	0	0	2	0	1	2	0	2	39
Donau zwischen Enns und March	49	2	1	1	2	6	2	4	14	7	2	4	94
Moldau	1	0	0	0	0	0	2	0	3	0	0	0	6
March	2	0	0	0	0	0	3	1	8	1	1	0	16
Donau zwischen March und Leitha	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Leitha	19	1	0	0	2	0	1	0	4	0	0	0	27
Rabnitz	2	0	0	0	1	0	1	0	4	0	0	0	8
Raab	24	0	0	0	0	0	3	0	3	4	0	1	35
Mur	36	4	1	1	0	0	0	0	3	3	0	6	54
Drau	47	10	10	0	0	2	7	0	1	3	1	5	86
Summe	339	32	27	4	11	8	21	9	55	26	12	66	610

Die Jahresgrößtabflüsse traten vorwiegend in den Monaten Juli (Maximum an 173 Messstellen), Juni (Maximum an 133 Messstellen) und August (Maximum an 104 Messstellen) auf. Zu erwähnen sind auch die Monate Februar und Mai, wo die Jahresmaxima an 80 bzw. 61 Stationen beobachtet wurden.

Tabelle 5: Anzahl der Messstellen im Flussgebiet, an denen im jeweiligen Monat der größte Jahresabfluss beobachtet wurde

Flussgebiet	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Sum
Rhein	1	2	0	0	5	14	6	2	1	0	0	0	31
Donau oberhalb des Inn	0	0	0	0	0	1	2	7	1	0	0	0	11
Inn oberhalb der Salzach	3	8	0	0	0	23	15	18	0	0	0	0	67
Salzach	3	5	0	0	0	12	9	10	2	0	0	0	41
Inn unterhalb der Salzach	1	3	0	0	1	20	3	0	0	0	0	0	28
Donau zwischen Inn und Traun	1	4	0	0	0	12	2	1	0	0	0	0	20
Traun	2	17	0	0	6	4	6	0	6	0	0	0	41
Donau zwischen Traun und Enns	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	4

Flussgebiet	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Sum
Enns	0	17	0	0	1	1	12	1	7	0	0	0	39
Donau zwischen Enns und March	1	14	0	1	14	10	50	1	2	0	1	0	94
Moldau	0	0	1	0	0	1	4	0	0	0	0	0	6
March	0	3	3	0	1	0	7	1	0	1	0	0	16
Donau zwischen March und Leitha	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2
Leitha	0	4	1	1	1	5	7	4	2	0	1	1	27
Rabnitz	0	0	0	0	3	0	0	2	1	0	2	0	8
Raab	0	3	0	0	11	3	8	9	0	0	1	0	35
Mur	1	0	0	0	13	4	20	14	1	0	1	0	54
Drau	1	0	0	0	4	22	19	34	2	0	4	0	86
Summe	14	80	5	2	61	133	173	104	25	1	11	1	610

Hochwasserstatistik

Der Vergleich der Jahresmaxima mit den Ergebnissen der Hochwasserstatistik (Abbildung 13) zeigt, dass im Jahr 2016 an fünf Stationen Abflusswerte aufgezeichnet wurden, wie sie im Mittel nur alle 100 Jahre erreicht oder überschritten werden (rot). An zehn Pegelstellen lag das Jahresmaximum im Intervall zwischen HQ_{30} und HQ_{100} (braun) und an 204 Stationen zwischen dem mittleren jährlichen Hochwasser (MJHQ) und HQ_{30} (gelb). An 265 der 484 ausgewerteten Messstellen lag das Maximum unter MJHQ (grün).

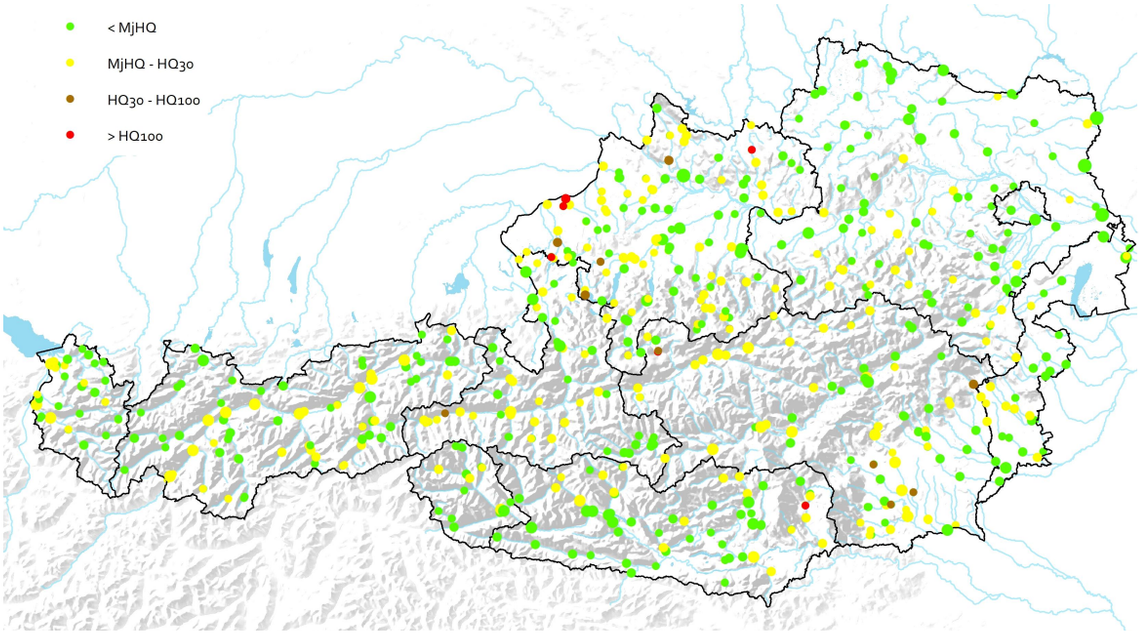


Abbildung 13: Hochwasserstatistik, Jährlichkeit der maximalen Hochwasser 2016

Weiters wurden für 380 langjährig beobachtete Abflussstationen die Hochwasserspenden der Jahresmaxima für die Periode 1981–2016 berechnet. Die Summe der Hochwasserspenden der 380 Messstellen dient als Hochwasserindikator (Maßzahl). Um die Werte vergleichen zu können, wurden die Spenden auf eine Einzugsgebietsgröße von 100 km² normiert. Hierbei liegt das Jahr 2016 an 17. Stelle (von 36 Beobachtungsjahren). Die kleinsten Indikatorwerte (Hochwasserspenden) wiesen die Jahre 1983, 1984 und 2003 auf. Die größten Abflussspenden wurden für die Jahre 2002, 1991 sowie 2005 berechnet.

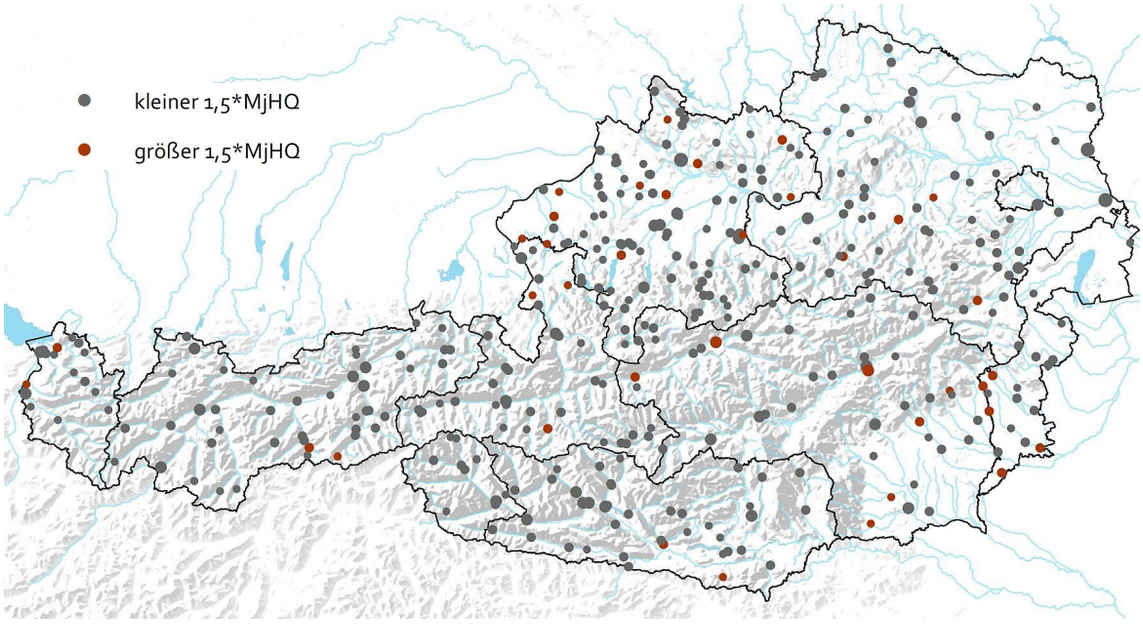


Abbildung 14: Die 380 Abflussmessstellen, die für den Hochwasserindikator ausgewertet werden. Rot: Indikator-Stationen, die 2016 mindestens 1,5 MJHQ verzeichneten

Ein weiteres (verteilungsunabhängiges) Kriterium ist die Anzahl der Stationen, deren Jahresmaximum einen definierten Grenzwert überschreitet. Diejenigen Jahreshochwasser, deren Abfluss um den Faktor 1,5 größer ist als das für die Station berechnete mittlere Jahreshochwasser (1,5 x MJHQ), werden als „Hochwasserereignis" definiert (Abbildung 14). Mit 37 Hochwasserereignissen reiht sich das Jahr 2016 innerhalb der Periode 1981–2016 an 18. Stelle ein. Das Ergebnis liegt somit im Mittelfeld und ist mit dem Jahr 1981 (39 Ereignisse) und dem Jahr 1998 (35 Ereignisse) vergleichbar. Das Schlusslicht markiert das Jahr 2001 mit lediglich sechs Hochwasserereignissen. Zum Vergleich wurden in den Jahren 2002 mit 212 Ereignissen, 1991 mit 158 Ereignissen, sowie 2013 und 2014 mit 124 Ereignissen die meisten Hochwasser gezählt (Abbildung 15).

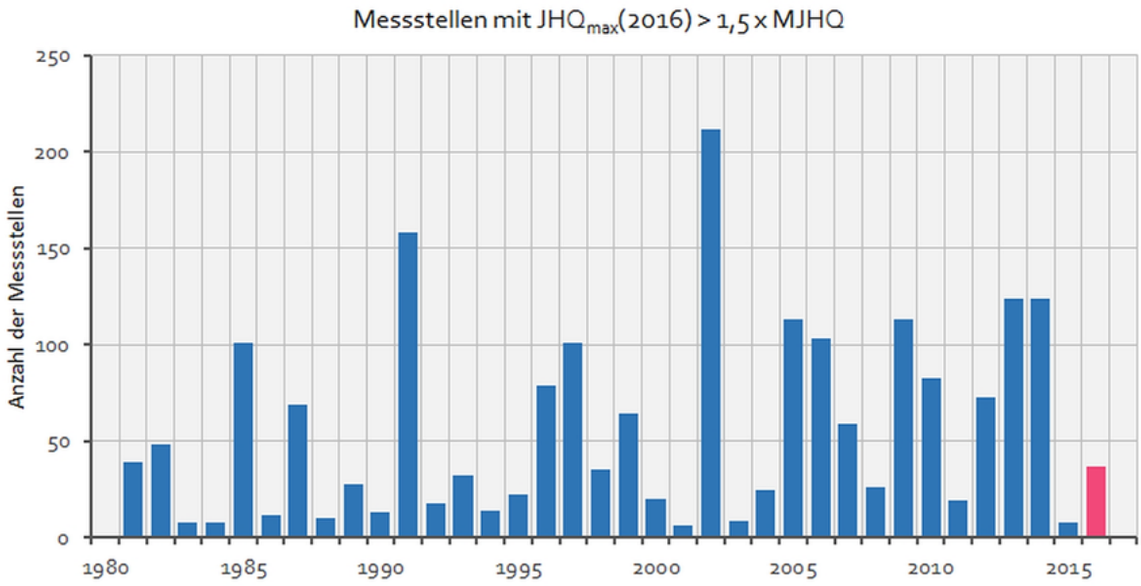


Abbildung 15: Hochwasserindikator, Summe aller „Hochwasserereignisse" der 380 Indikator Stationen. Rot der Wert im Jahr 2016

Hochwasser und Unwetter 2016

Bereits am **11. und 12. Jänner** kam es zu einem Warmlufteinbruch. Schneeschmelze und starker Regen auf teils noch gefrorene Böden verursachten zahlreiche Überschwemmungen, überflutete Keller und Straßen, z. B. in Kärnten im Rosental oder auch in Sachsenburg.

Am **31. Jänner und 1. Februar** führten ein erneuter Warmlufteinbruch und ergiebige, teils starke Niederschläge in den alpinen Staulagen von Vorarlberg bis Niederösterreich und in der Obersteiermark (z. T. bis 60 mm in 24 Stunden, lokal auch mehr) an den Fließgewässern verbreitet zu Scheitelabflüssen zwischen HQ_1 und HQ_{10}. Da der zum Teil noch gefrorene Boden das Regenwasser nicht aufnehmen konnte, kam es lokal zu Überflutungen, wie z. B. im Lungau oder im Flachgau in Salzburg. In einigen Flussgebieten am nördlichen Alpenrand – im Traungebiet, im Ennsgebiet sowie im Donaugebiet zwischen Enns und March – stellen die Hochwasserspitzen die Jahresmaxima des Durchflusses dar. Der Februar war insgesamt extrem mild und nass. Auf Grund der hohen Temperaturen fiel der Niederschlag im Flachland und in vielen Tälern meist als Regen. Besonders **zwischen 19. und 22. Februar** kam es wiederum zu deutlichen Abflussreaktionen, z. B. an der Bregenzerach, an Salzach, Donau, Traun, Enns, Mur, Ybbs, Traisen, Thaya, March, Leitha und Raab. An den Pegeln wurden auch Hochwasserspitzen der Größenordnung HQ_1 bis HQ_5 beobachtet, z. B. am 19. Februar an den Pegeln Güssing/Strem und Heiligenbrunn/Strem oder am 21. Februar an den Messstellen St. Pankraz/Teichl, Reichraming/Reichramingbach und Platzl/Laussabach. In Angern/March, Neumarkt/Raab und an der Strem waren es die Jahresmaxima.

Vom **1. bis 3. Mai** beeinflusste ein Tief mit Kern über Süditalien und der südlichen Adria das Wetter im Süden Österreichs. Die größten Regenmengen wurden mit bis zu 180 mm im Bereich der Koralm sowie mit bis zu ca. 85 mm im Bereich der Petzen gemessen. An den Pegeln der Lavant und ihren Zubringern sowie am Loibach in Kärnten kam es zu 1-jährlichen Hochwasserabflüssen. In der Weststeiermark wurden an der Sulm bis zu 15-jährliche Hochwasser aufgezeichnet.

Mit einer südwestlichen Höhenströmung gelangten am **27. bis 28. Mai** milde und teils labil geschichtete Luftmassen in den Ostalpenraum. Vor allem in der Oststeiermark und im Burgenland bildeten sich teils kräftige Regenschauer und Gewitter, die an Lafnitz, Feistritz, Pinka, Tauchenbach und Stögersbach zu Hochwasserabflüssen führten. In Rohrbach wurden am Abend des 27. Mai innerhalb von 3,5 Stunden zwei Starkregenereignisse mit jeweils ca. 35 mm Regen in etwa einer Stunde beobachtet. Der Pegel Rohrbach/Lafnitz stieg auf ein 15-jährliches Hochwasser an. Am Pegel Siget in der Wart/Zickenbach wurde ein HQ_5 und an den Pegeln am Tauchenbach HQ_1 bis HQ_5 beobachtet.

Bild 1: Pegel Gündorf/Saggau am 2.5.2016

Am Stögersbach in Markt Allhau wurde nahezu HQ_{30} und an den Pegeln der Pinka HQ_5 bis HQ_{10} erreicht. Im Burgenland bilden die Hochwasserspitzen am Tauchenbach, am Stögersbach und an der Pinka jeweils das Jahresmaximum des Abflusses.

Von **28. Mai bis 15. Juni** kam es nahezu täglich zu Unwettern mit Starkregen und lokalen Hochwasserspitzen. Beispielhaft angeführt seien die Ereignisse am 1. Juni mit ergiebigen Regenmengen, die vor allem im Salzburger Flachgau sowie im oberen Innviertel in Oberösterreich binnen kürzester Zeit kleinere Bäche zu reißenden Flüssen anschwellen ließen. Die resultierenden Hochwasserabflüsse stellten oft die höchsten Abflüsse des Jahres dar. Im oberösterreichischen Innviertel wurden an zahlreichen Pegeln Hochwasserscheitel zwischen HQ_1 und HQ_5 beobachtet, aber auch deutlich höhere Abflüsse, wie am Pegel Jahrsdorf/Mattig HQ_{10}, in Mamling/Ach HQ_{100} und in Bauerding/Lochbach HQ_{200}. Im nördlichen Salzburger Flachgau liegen die Spitzenabflüsse am Pegel Untereching/Pladenbach bei HQ_{100}, in Au-St. Georgen/Moosache, Nußdorf/Oichtenbach, Lengfelden/Fischach und Obertrum II/Mattig bei HQ_{30}, weitere bis zu HQ_5. Auch die Wasserstände der Seen im Flachgau – Wallersee, Mattsee, Grabensee, Obertrumer See – erreichten bis zu 5-jährliche Höchststände (HW_1 bis HW_5).

Im Zuge von Gewittern entstanden am **13. Juni** größere Hochwasserscheitel in der Weststeiermark am Pegel Wettmannstätten/Laßnitz (HQ_{15}) und am **14. und 15. Juni** in der Oststeiermark und im Burgenland (HQ_5). Intensiver Regen breitete sich am **16. Juni** entlang und nördlich der Alpen aus. In Folge kam es an der Rheingrenzstrecke in Vorarlberg zu einem Hochwasserereignis in der Größenordnung HQ_{10} bis HQ_{30}.

Bild 2: Lustenau/Rhein: Radar-Profiler-Messung beim Hochwasser am 17.6.2016

Der Lustenauer Kanal führte ein HQ_5 bis HQ_{10} und die Ill beim Pegel Gisingen ein HQ_1 bis HQ_5. Am Bodensee stieg der Wasserspiegel stark an und erreichte am 20. und 21. Juni mit 516 cm einen Wert etwas über dem 10-jährlichen Hochwasserstand. Das ist der höchste seit 1999 gemessene Wasserstand. Stellenweise trat der See über die Ufer. In Tirol führte der Inn, aus der Schweiz bereits mit HQ_5 kommend, im gesamten Landesgebiet HQ_1 bis HQ_5. Deutliche Abflussspitzen traten am Schalklbach und an der Sanna mit HQ_1 bis HQ_5, an der Trisanna und am Gschnitzbach mit ca. HQ_{10} auf. In Osttirol führten Isel und Drau ca. ein HQ_1. An der oberen Drau, an der Möll und an der Lieser kam es zu Hochwasserabflüssen der Jährlichkeit 1 bis 5 Jahre.

Ein Kaltfrontdurchgang mit Gewittertätigkeit im Vorfeld verursachte am **24. Juni** im Einzugsgebiet des Malchbaches in Tirol ein etwa 5-jährliches Hochwasser. Ein heftiges Gewitter mit intensivem Regen über dem Muttekopf bei Imst löste eine massive Geschiebemobilisierung am Malchbach und am Schinderbach aus. Stellenweise trat der Malchbach über die Ufer. In der Folge konnte eine deutliche Spitze der Schwebstoffführung am Inn beobachtet werden. Auch an der Pitze wurde eine Hochwasserspitze von HQ_1 bis HQ_5 gemessen.

Die Gewitter mit Starkregen und resultierenden lokalen Hochwasserspitzen mit HQ_1 bis HQ_5 setzten sich auch an den Folgetagen fort, z. B. am **25. Juni** in Tirol an den Pegeln Klamm/Leutascher Ache, Schalklhof/Schalklbach, St. Anton/Rosanna, Lienz/Isel sowie am Inn oder am Pegel Lessach/Lessachbach im Salzburger Lungau. In Oberösterreich an der Vöckla wurde bei Stauff sogar ca. ein HQ_{75} erreicht. An der unteren Vöckla blieben die Durchflüsse im Bereich HQ_1. Mit dem Durchzug einer Niederschlagsfront in der Nacht auf den **27. Juni** sowie im weiteren Tagesverlauf sind im Bereich des Alpenhauptkamms in Tirol und in Salzburg, aber auch im Osten Österreichs höhere Niederschlagsmengen und -intensitäten gemessen

worden. Die resultierenden Abflussspitzen erreichten vielfach erneut eine Größenordnung zwischen HQ_1 und HQ_5. In Tirol betraf das den Inn, die Pitze, die Sill sowie das Isel-Einzugsgebiet in Osttirol, in Salzburg die mittlere Salzach und ihre Zubringer im Tauernbereich, die obere Enns in Altenmarkt im Pongau und die Lammer am Pegel Schwaighofbrücke und in der Steiermark die Messstellen Schladming/Enns, Weichselboden/Radmerbach sowie im Lafnitzgebiet die Pegel Reinberg/Voraubach und Rohrbach/Lafnitz.

Bild 3: Geschiebebecken Schinderbach Hochimst

Am **2. und 3. Juli** gingen mit dem Durchzug einer Kaltfront Unwetter mit Starkregen nieder. Dabei fielen punktuell 30 bis 60 l/m² Regen in einer Stunde. In der Folge kam es zum flächenhaften Abfluss, teils zu Sturzfluten und katastrophalen Überschwemmungen durch kleine Bäche sowie zu Murenabgängen. Besonders betroffen waren in Tirol der Raum Innsbruck, der Salzburger Flachgau nördlich der Stadt Salzburg, die Bezirke Gmunden, Freistadt, Perg und Wels-Land in Oberösterreich, in der Steiermark das Mürztal (Kindthal 60 mm in einer Stunde) und die Bezirke Hartberg-Fürstenfeld, Weiz, Judenburg, Liezen und Leoben, in Niederösterreich das Wald- und das Weinviertel sowie Pinkafeld im Burgenland. An einigen größeren Fließgewässern wurden Hochwasserscheitel der Größenordnung eines 1- bis 5-jährlichen Hochwassers beobachtet, z. B. in Tirol am Weerbach, in Oberösterreich in Haid/Naarn und Schwertberg/Aist sowie an der Steyrling, in Niederösterreich in Zwettl am Kamp, Imbach/Kremsfluss, Hollenstein/Schmida, Asparn/Zaya oder im Burgenland in Markt Allhau und Pinkafeld an der Pinka. In der Steiermark traf eine der Gewitterzellen das Pöllauer Tal. An den Niederschlagsstationen der TU Graz im Gebiet wurden in zwei Stunden Niederschlagssummen zwischen 36 und 79 mm gemessen, an der Station Rohrbach (Hydrographie Österreich) sogar 96 mm. Entsprechend waren bedeutende Hochwasserführungen an Prätisbach und Saifenbach zu beobachten, die im Pöllauer Becken zu massiven Überflutungen führten. Am Saifenbach kam es bereits oberhalb des Pegels Pöllau zu Ausuferungen. Am Pegel wurden 65 m³/s registriert, was einem HQ_{30} entspricht. Der an Hand von Anschlaglinien errechnete maximale Abfluss einschließlich der ausgeuferten Mengen ergab ca. 90 m³/s, das entspricht

ca. einem HQ_{100}. Am Prätisbach reduzierte das Rückhaltebecken den Abfluss, so dass unterhalb nur noch ein HQ_3 gemessen wurde. Ebenfalls vom Hochwasser betroffen waren der Voraubach, die Lafnitz und der Weizbach im Raabgebiet mit ca. HQ_5 bis HQ_{10}.

Bild 4: links: Pegel Pöllau/Saifenbach, rechts: Anschlaglinien Saifenbach im Bereich Ortseingang Pöllau

Am **10. Juli** zogen heftige Unwetter mit Starkregen über Teile Nordtirols und haben z. B. im Ötztal und im Brixental örtliche Überflutungen, Murenabgänge und Hangrutsche ausgelöst. In Längenfeld im Ötztal ging eine Mure ab. Es kam zu einem Geschiebeeinstoß des Aschbaches in die Ötztaler Ache. Die Unwetter vom **11. Juli** und in der Nacht zum **12. Juli** führten vor allem in Tirol, Salzburg, Oberösterreich und in der Steiermark zu lokalen Überflutungen, vollgelaufenen Kellern und Murenabgängen. An einigen größeren Fließgewässern wurden Hochwasserabflüsse zwischen einem 1- bis 5-jährlichen Ereignis beobachtet, so in Tirol im Raum Imst (Malchbach), im Ötztal, im Sillgebiet sowie in Osttirol, im Salzburger Oberpinzgau, in der Steiermark im Paltental, an der Salza und der oberen Mürz sowie in Deutschfeistritz am Übelbach.

Am **13. und 14. Juli** regnete es nördlich der Alpen wiederholt und mitunter auch länger anhaltend und kräftig, im Süden gab es Schauer und Gewitter. Entlang der Alpen sank die Schneefallgrenze stellenweise auf etwa 2100 bis 1900 m ab. Durch die einsetzende Abkühlung im Hochgebirge und Niederschlagspausen blieb die Abflussreaktion auf die Niederschläge mit Ausnahme der Steiermark moderat. In Vorarlberg wurden die höchsten Scheitelabflüsse im Bereich von HQ_1 bis HQ_5 an den Pegeln Kälberweide/Leckenbach im nördlichen Bregenzerwald, Schwarzach/Schwarzach und Garsella/Lutz beobachtet. In Tirol kam es verbreitet zu HQ_1 oder etwas darüber. Die teilweise hohen Niederschlagsintensitäten führten zu deutlichen Anstiegen der Schwebstoffführung. An einzelnen Pegeln wurden Konzentrationen über 20 000 mg/l erreicht. Auch in Salzburg, Ober- und Niederösterreich und in Kärnten kam es zu kleinen Hochwasserspitzen um bzw. etwas über HQ_1. In der Steiermark wurden innerhalb der drei Tage vom 12. bis 14. Juli Niederschlagssummen zwischen 30 und 115 mm gemessen. Im gesamten Bundesland wurden am **14. Juli** Hochwasserabflüsse in der Größenordnung zwi-

schen HQ_1 und HQ_5 gemessen, im Ennsgebiet aber auch zwischen HQ_5 und HQ_{10}. Im Paltental wurde am Pegel Gaishorn ein Hochwasser mit einer Jährlichkeit von mehr als 50 Jahren beobachtet.

Zwischen dem **21. und 30. Juli** kam es nahezu täglich zu Gewittern mit Unwetter- und Schadenspotenzial. Feuchtwarme Luft im Alpenraum und geringe Luftdruckgegensätze verursachten in Österreich vor allem nördlich der Alpen Gewitter mit hohen Niederschlagsintensitäten. In erster Linie reagierten kleinere Gewässer mit Einzugsgebieten unter 200 km² mit raschen Anstiegen der Wasserführung bis in den Bereich HQ_1 bis HQ_5, vereinzelt auch darüber.

Verbreitet regnete es am **5. August** in Österreich immer wieder, in der Osthälfte auch begleitet von Gewittern. Vor allem in den westlichen Landesteilen führten lokal größere Regenmengen zu Hochwasserspitzen. In Vorarlberg lagen diese im Bereich von HQ_1 bis HQ_5, lokal auch bei nahezu HQ_{10} (Hard/Lauterachbach), in Tirol landesweit bei HQ_1 bis HQ_5, an der Venter Ache sogar bei HQ_{10} bis HQ_{15}. In Salzburg, im niederösterreichischen Wechselgebiet (Pitten), im Burgenland (Pinkafeld, Oberwart, Markt Allhau) und in der Steiermark im Raabgebiet wurden Abflüsse um HQ_1 oder etwas darüber beobachtet.

Am **9. August** griff eine Kaltfront von Westen auf Österreich über und blieb zwei Tage stationär. Die Niederschläge waren zum Teil schauerartig oder gewittrig verstärkt, bevor später länger anhaltender Regen einsetzte. Insbesondere im Alpenbereich, zwischen dem Arlberg und der Semmering-Wechsel-Region sowie in Kärnten und Teilen der Steiermark fielen lokal erhebliche Regenmengen. In Salzburg kam es an der Salzach und an der Mur sowie ihren Zubringern zu 1-jährlichen Hochwasserabflüssen. In der Steiermark fielen die höchsten Regensummen in der westlichen Obersteiermark im Murgebiet (ca. 70 mm in Summe am 9. und 10.8.), aber auch im Feistritzgebiet in der Oststeiermark. Abflüsse der Größenordnung zwischen HQ_1 und HQ_5 wurden an der Mur und einigen Zubringern von Gestüthof bis Graz, an der Feistritz in Rettenegg und auch im steirischen Traun- und Ennsgebiet beobachtet. In Kärnten wurden Hochwassergrenzen (HQ_1) an Gurk, Lavant und Lieser überschritten.

Bild 5: links: Pegel Reinberg/Voraubach, rechts: Pegel Rohrbach/Lafnitz am 15.8.2016

Unwetter mit lokal ergiebigen Regenmengen und bis zu taubeneigroßem Hagel haben am **15. August** in der Steiermark, im Burgenland und in Kärnten schwere Schäden verursacht. In der Steiermark sind an Messstellen der Hydrographie Österreichs innerhalb der heftigsten Gewitter Regenmengen bis 35 bzw. bis 46 mm gemessen worden. Lokal, z. B. im Gebiet der Lafnitz in der Oststeiermark, dürften aber noch höhere Niederschlagsmengen gefallen sein. Am Pegel Rohrbach/Lafnitz wurde eine Hochwasserspitze in einer Größenordnung über einem 70-jährlichen Ereignis (HQ_{70}) beobachtet, am Lafnitz-Zubringer Voraubach am Pegel Reinberg ein HQ_{30}, am Pegel Hammerkastell/Lafnitz HQ_{30} und am Pegel Wörth/Lafnitz HQ_5 (am 16.8.). Weitere Pegel lagen mit ihren Scheitelabflüssen zwischen HQ_1 und HQ_5, z. B. Hieflau/Erzbach, Kapfenberg-Diemlach/Mürz oder Zehndorf/Gleinzbach. Im Burgenland wurden an der Pinka in Pinkafeld, Oberwart und Woppendorf Hochwasserabflüsse in der Größenordnung zwischen einem 1- und 5-jährlichen Ereignis beobachtet. In Kärnten gab es massive Vermurungen und kleinräumige Überflutungen. Ein Schwerpunkt lag im Bereich Bad Eisenkappel, wo eine Gewitterzelle lokal 50 mm und mehr Niederschlag innerhalb von 45 Minuten brachte (Quelle: ZAMG). Am Globasnitzbach, Suchabach, Sagerbergbach und Sittersdorfer Bach wurden Hochwasserscheitel mit Jährlichkeiten zwischen 20 und 115 Jahren rekonstruiert.

Entlang und nördlich der Alpen gab es am **29. August** gewittrige Regenschauer. Im Tagesverlauf entstanden im Süden ebenfalls teils kräftige Wärmegewitter, die gebietsweise erhebliche Regenmengen brachten. In den Abendstunden gingen die Schauer allmählich in länger anhaltenden Regen über, der bis in die Nacht auf den 30. August andauerte. In der Steiermark kam es zu kleineren Hochwasserabflüssen in der Südoststeiermark sowie im Paltental. Am Pegel Gaishorn/Palten ist der Hochwasserabfluss im Bereich um HQ_{50} einzuordnen. In Kärnten gab es lokale Starkregenereignisse mit Schwerpunkten im Gebiet des Afritzer Baches sowie im Raum St. Jakob/Weißenbach. Im Gebiet des Afritzer Baches fielen lokal mehr als 50 mm Niederschlag. Der Afritzer (Treffner) Bach und einzelne Zubringer, besonders der Tronitzer Bach wiesen Hochwasserspitzen zwischen HQ_8 und ca. HQ_{30} auf. Der retendierte Abfluss am Pegel Töbring/Treffner Bach (Afritzer Bach) lag bei HQ_7. Am Weißenbach wurden am Pegel St. Jakob ein HQ_{12} und im Oberlauf HQ_{25} beobachtet.

Bild 6: Murereignis in Afritz (Kärnten) am 30.8.2016

In der zweiten Tageshälfte des **4. September** breiteten sich vom Bergland ausgehend heftige Schauer und Gewitter auf den Süden Österreichs aus. In Kärnten kam es im Zuge eines Gewitters, das ca.

um 15:15 Uhr begann und um 18:00 Uhr endete, am Bösenfelderbach bei Fresach zu einem 220-jährlichen Hochwasserereignis (Abschätzung der WLV in Abstimmung mit HD Kärnten). Laut ZAMG lag die innerhalb von 2,5 Stunden gefallene Niederschlagsmenge lokal um 50 mm und etwas höher. Ein Gewitter führte im Einzugsgebiet des Afritzer Baches im Bereich Tronitzerbach zu einem Murenabgang.

Am **6. September** zog ein Höhentief von Norden her in den Mittelmeerraum und sorgte entlang des Alpenhauptkamms für anhaltende Niederschläge mit eingelagerten kräftigen Schauern. In der Steiermark war besonders das Traungebiet betroffen. Am Pegel Kainisch/Ödenseetraun wurde ein HQ_{20}, in Altaussee am Augstbach ein HQ_3 beobachtet. Weitere Hochwasserscheitel ähnlicher Größenordnung wurden aus dem Salzagebiet am Pegel Weichselboden/Radmerbach und von der Palten am Pegel Gaishorn gemeldet. Am 10. September gingen vom Bregenzerwald bis zur Tauernregion ab dem Nachmittag lokal teils heftige Schauer und Gewitter nieder.

In Tirol ereigneten sich in der Gemeinde Pians in der Nacht vom **10. auf den 11. September** zwei markante Murereignisse mit Geschiebeeinstößen in die Sanna. Der Lattenbach verursachte eine Teilverlegung der Sanna und der Grinner Mühlbach führte zu einer Totalverlegung der Sanna mit temporärem Aufstau und Trockenlegung des Unterlaufes.

Mit dem Durchzug einer Kaltfront von Westen sind am **18. und 19. November** vor allem in Kärnten Niederschläge von ca. 20 mm bis 150 mm gefallen. Der Schwerpunkt lag im Süden des Bundeslandes zwischen Plöcken und Eisenkappel, die höchsten Werte wurden im Bereich Loiblpass gemessen. Es kam zu einem deutlichen Anstieg der Wasserführungen der Fließgewässer, die 1-jährlichen Hochwassermarken wurden jedoch nur an einigen wenigen Messstellen erreicht bzw. leicht überschritten, so an der oberen Gurk, an der Tiebel und am Treffner Bach sowie in Unterkärnten. An der Vellach, im Bereich der höchsten Niederschlagssummen gelegen, ist der Hochwasserabfluss als ein 5-jährliches Ereignis einzuordnen.

Seewasserstände

Die Abbildung 16 gibt einen Überblick über den Verlauf der Wasserstände der beiden größten österreichischen Seen – Neusiedler See und Bodensee – im Jahr 2016.

Am **Bodensee** lag der Wasserstand nahezu ganzjährig über den Mittelwerten der Reihe 1981–2010. Im Zuge des Hochwassers am 31. Jänner und 1. Februar stieg der Seewasserstand deutlich an und blieb in Folge des extrem milden und nassen Februars auf hohem Niveau bis Anfang März. In den letzten Februar- und ersten Märztagen stellen die Werte die jahreszeitlich höchsten der Reihe 1976–2015 dar. Weitere deutliche Anstiege gab es Mitte Mai und vor allem durch das Hochwasserereignis am Rhein vom 17. Juni. Am Rhein wurde ein HQ_{10} bis HQ_{30} beobachtet. Der Wasserspiegel des Bodensees erreichte am 20. und 21. Juni mit 516 cm einen Wert etwas über dem 10-jährlichen Hochwasserstand. Das ist der höchste seit 1999 gemessene Wert und das Jahresmaximum für 2016. Betrachtet man jedoch die Wasserstände der Beobachtungsreihe ab 1864, so stellen die Werte von 2016 keine neuen Extremwerte dar.

Am **Neusiedler See** lag der Wasserstand ganzjährig über den langjährigen Mittelwerten.

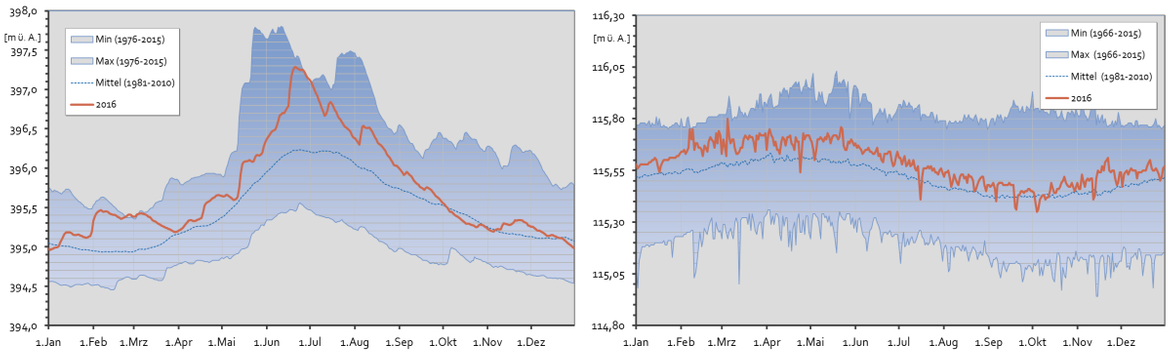


Abbildung 16: Ganglinien der Seewasserstände 2016 (rote Linie) im Vergleich mit den vieljährigen Minima und Maxima am Bodensee (linkes Bild) und am Neusiedler See (rechtes Bild)

Wassertemperatur

Die höchsten Wassertemperaturen 2016 wurden überwiegend in der ersten Julihälfte von 10. bis 12. Juli, aber auch schon um den 25. Juni beobachtet. Die Maxima an den Fließgewässern traten mit 28,7 °C am 12. Juli im Marchgebiet an der Messstelle Hohenau a. d. March (Fluss-km 66,92)/March und mit 27,7 °C am 25. Juni ebenso im Marchgebiet an der Messstelle Dürnkrut (Fluss-km 44,33)/March auf. Die dritthöchsten Werte von 27,1 °C konnten am

25. Juni im Donaugebiet zwischen Enns und March an der Messstelle Wien (Kagraner-Brücke)/Alte Donau, sowie auch am 12. Juli im Raabgebiet an der Messstelle Heiligenbrunn/Strem beobachtet werden.

Die höchsten Seetemperaturen wurden am 25. Juni mit 30,6 °C am Neusiedler See an der Messstelle Illmitz (Biologische Station) und am 11. Juli mit 30,3 °C im Salzachgebiet an der Messstelle Holzöster/Holzöstersee gemessen. Mit einem Maximum von 29,9 °C am 25. Juni an der Messstelle Mörbisch am See (Zoll)/Neusiedler See und 29,2 °C ebenso am 25. Juni an der Messstelle Rust (Seebad)/Neusiedler See konnten die dritthöchsten Seetemperaturen beobachtet werden.

Eisbildungen an den Fließgewässern wurden 2016 überwiegend im Jänner beobachtet und das aufgrund des milden Winters auch nur in einigen wenigen Flussgebieten.

Schwebstoff

Die Jahresfrachten 2016 lagen bei den meisten Messstellen im Bereich der mehrjährigen Mittelwerte. Die Abweichungen der Jahresfrachten 2016 zu den mittleren Jahresfrachten der Vergleichsreihe 2009–2015 (Kreise) bzw. 2011–2015 (Dreiecke) sind in Abbildung 17 dargestellt. Überdurchschnittliche Jahresfrachten wurden in Lechaschau/Lech und in Landeck/Sanna beobachtet.

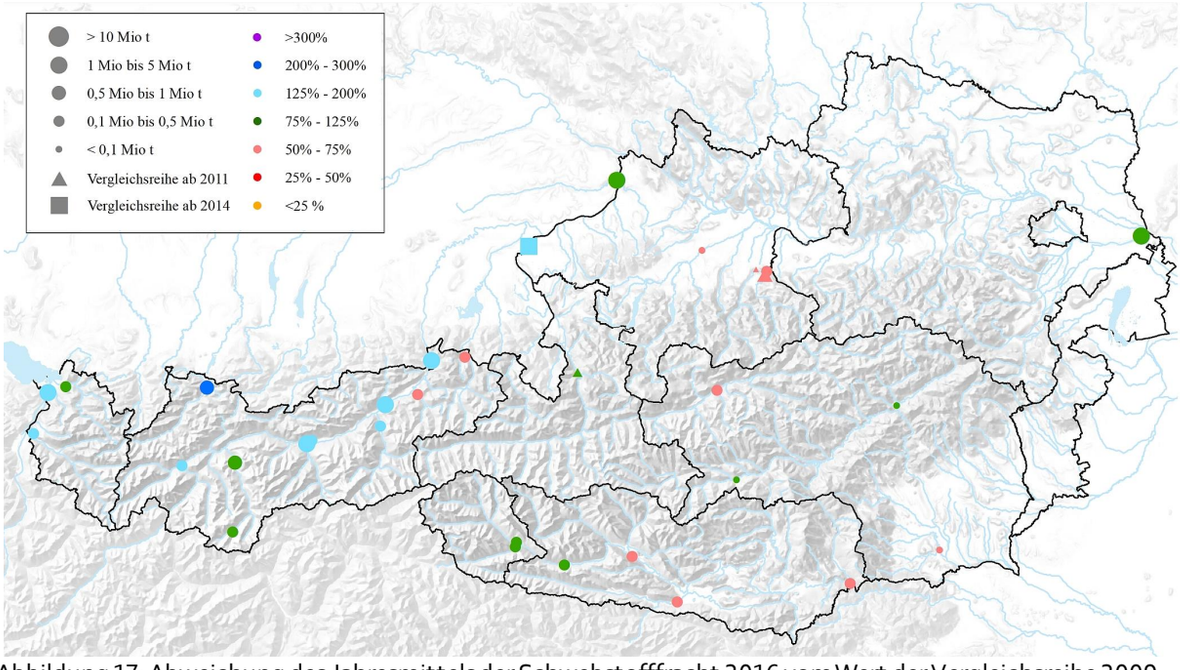


Abbildung 17: Abweichung des Jahresmittels der Schwebstofffracht 2016 vom Wert der Vergleichsreihe 2009–2015 bzw. 2011–2015

Messstellen mit leicht unterdurchschnittlichen Jahresfrachten liegen im Tiroler Unterland, im Einzugsgebiet der Enns und Steyr, sowie in den Einzugsgebieten der unteren Drau und Mur.

Die Jahresmaxima der Schwebstoffkonzentration wurden von Unwetterereignissen von Mai bis September, vor allem im Juni, Juli und August verursacht. Markante Ereignisse gab es am 13. bzw. 14. Juli im Bereich der Enns, der oberen Mur und an der Gail und am 29. August an der Sill und am Ziller. Die höchste bisher in Österreich aufgetretene Schwebstoffkonzentration von fast 300 g/l trat am 10. September in Landeck/Sanna infolge von Murgängen in drei Teileinzugsgebieten am Dawinbach, Lattenbach und Mühlbach auf.

Die Jahresmaxima des Schwebstofftransports traten, bedingt durch unterschiedliche Einflüsse, jahreszeitlich verteilt auf. An der Steyr und an der Traun verursachte ein Warmlufteinbruch mit ergiebigen Niederschlägen in den alpinen Staulagen bereits am 1. Februar die Jahresmaxima des Schwebstofftransports. Hochwassersituationen führten zu den jeweiligen Jahresmaxima des Schwebstofftransports am 2. Mai an der Sulm, Anfang Juni an der unteren Salzach und am unteren Inn und am 17. Juni im Rheineinzugsgebiet und in Lavamünd. Dabei wurde in Lustenau am Rhein mit 28 500 kg/s ein neues absolutes Maximum erreicht. Am Tiroler Inn führten Gewitter mit Starkregen bzw. daraus resultierende lokale Hochwasserspitzen am 25. Juni zu den Jahresmaxima des Schwebstofftransports. Schauer und Gewitter mit hohen Niederschlagsintensitäten verursachten von 13. bis 15. Juli an der Gail, Mur, Enns sowie der Donau und am 5. August in Vent/Rofenache und Lechaschau/Lech die Jahresmaxima des Schwebstofftransports. Die obere und mittlere Drau war durch eine Kaltfront mit eingelagerten Gewittern am 9. und 10. August betroffen, die Sill, der Ziller, sowie Rattenberg/Inn dann von Gewittern am 29. August.

Die maximalen Jahresfrachten lagen mit ca. 5,9 Mio. t in Schärding/Inn und in Hainburg/Donau mit knapp 5 Mio. t im Bereich der mehrjährigen Mittelwerte.

Unterirdisches Wasser und Quellen

Quellen

An 45 der ausgewerteten 91 Quellen waren die Schüttungen 2016 im Jahresmittel überdurchschnittlich, an 41 unterdurchschnittlich und an einer Quelle lag die Schüttung im langjährigen Mittel. Für vier Messstellen kann – wegen zu kurzer Beobachtungsdauer oder Datenausfällen in Folge von Naturereignissen und technischen Defekten – keine Aussage getroffen werden. Die Über- bzw. Unterschreitungen fielen moderat aus, besondere Extreme traten keine auf.

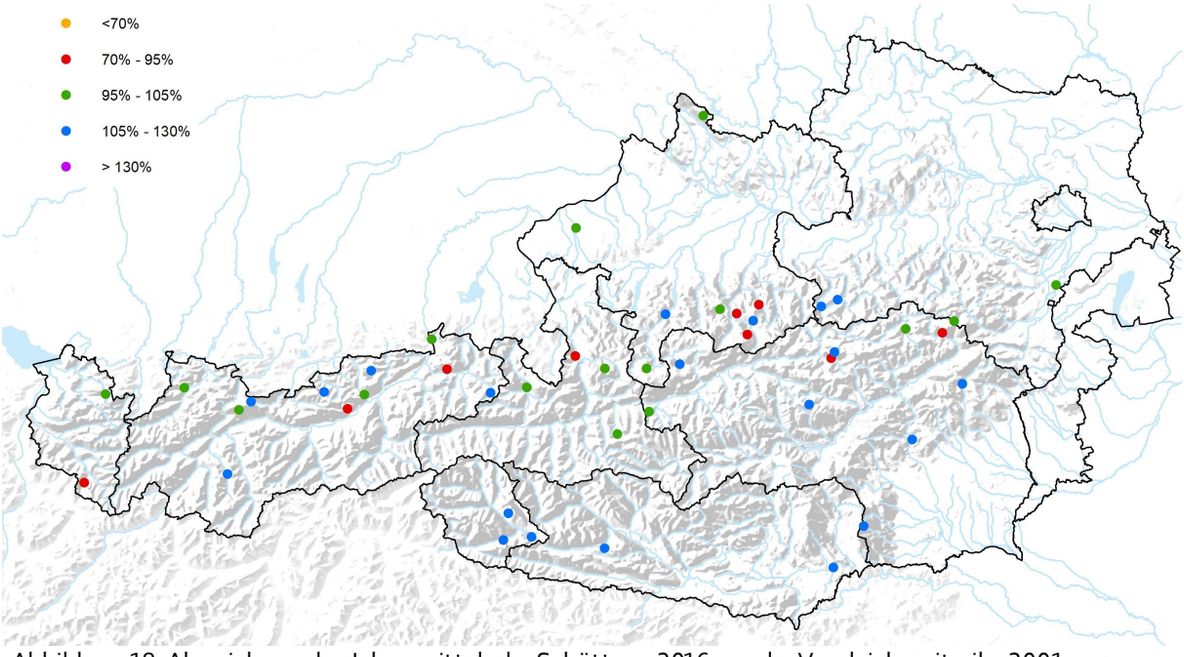


Abbildung 18: Abweichung des Jahresmittels der Schüttung 2016 von der Vergleichszeitreihe 2001–2010

Die Jahresmaxima 2016 wurden an elf Quellen am 1. Februar registriert. An insgesamt 20 Quellen trat der Jahreshöchstwert im Juni auf, an elf dieser Quellen zwischen 16. und 18. Juni. An ebenfalls 20 Messstellen wurde die höchste Schüttung zwischen 2. und 18. Juli beobachtet, hauptsächlich von 11. bis 15. Juli. An 17 Quellen war die Schüttung im August am größten, wobei diese Maxima hauptsächlich am 5. und 6. August, zwischen 9. und 15. August und am Monatsende auftraten. An sieben Messstellen schließlich wurden am 6. September die höchsten Werte 2016 erfasst.

Langsam auf Niederschläge und Schneeschmelze reagierende Quellen im Westen Österreichs zeigten zu Beginn des Jahres leicht sinkende oder gleichbleibende Schüttungen. Bei einigen Quellen wurden im Februar ein oder zwei kleinere Anstiege registriert, denen aber wiederum sinkende Werte folgten. Je nach Höhenlage begannen die Schüttungen mit wirksam werdender Schneeschmelze zwischen Anfang April und Anfang Juni zu steigen – mit zwi-

schenzeitlichen Rückgängen Ende April bzw. Anfang Mai und zu Beginn der zweiten Maihälfte. Etwa zur Junimitte wurde dann oft das höchste Schüttungsniveau erreicht. Der ab nun sinkenden Tendenz waren aber Mitte Juli und im ersten Augustdrittel noch größere Spitzen aufgesetzt. In tieferen Lagen gab es im November nochmals einen kleineren Anstieg.

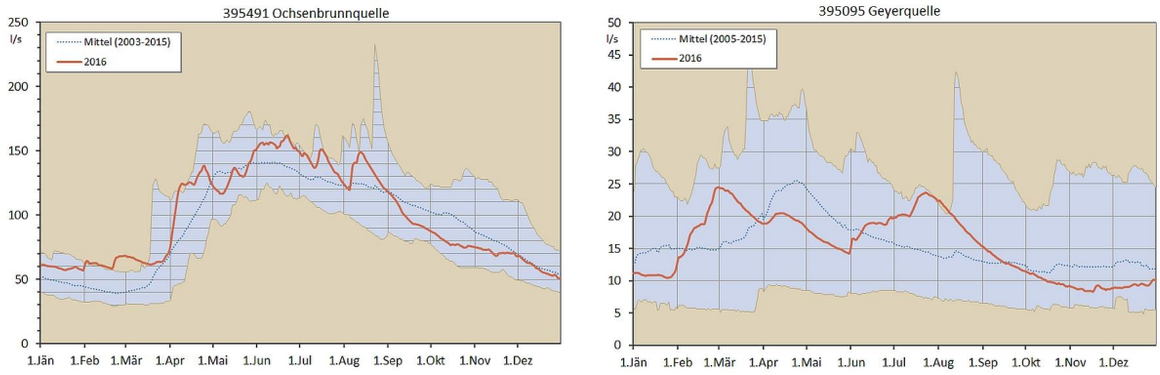


Abbildung 19: Tagesmittel der Schüttung 2016 (Tirol, Oberösterreich) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima

Die Quellen mit langsamer und gedämpfter Reaktion im Salzachgebiet, in Oberösterreich, Niederösterreich und im Nordosten der Steiermark stiegen im Februar größtenteils deutlich an. Es folgte eine Phase mit gleichbleibender oder leicht sinkender Tendenz. Teilweise gab es im April nochmals einen kleinen Anstieg. Ganz im Norden stiegen die Werte dann nochmals im Juni und Juli deutlich an, sonst im Juli und August. Danach herrschten sinkende Verhältnisse, die im November nochmals von einem Anstieg unterbrochen wurden.

Die Quellen mit geringer Schüttung im Weinviertel und im Burgenland zeigten 2016 eine leicht abnehmende Tendenz.

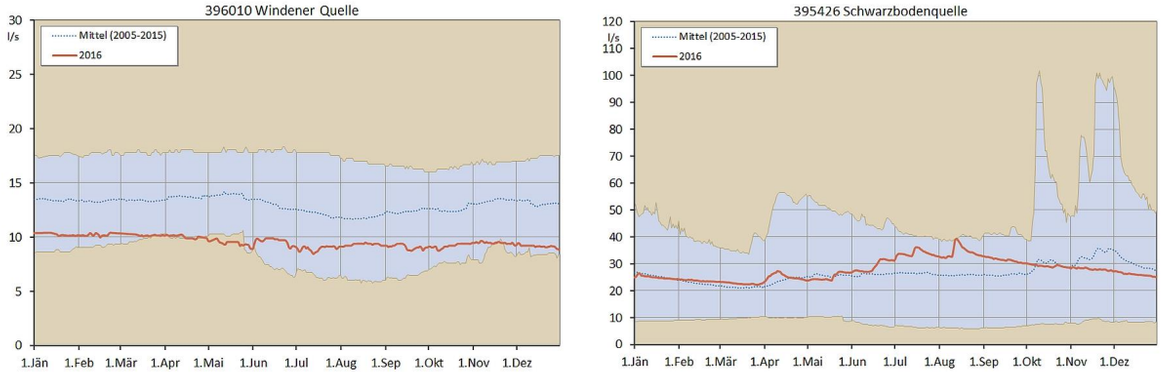


Abbildung 20: Tagesmittel der Schüttung 2016 (Burgenland, Osttirol) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima

An den langsam reagierenden Quellen in Osttirol, Kärnten und im Süden der Steiermark begann das Jahr meist mit sinkenden Werten. Nach einem ersten Anstieg im April stiegen die

Schüttungen dann ab Mai, manchmal auch erst später, an und im August wurde meistens der höchste Wert erreicht. Danach herrschten sinkende Verhältnisse. In Kärnten stiegen die Schüttungen teilweise im November vorübergehend nochmals etwas an.

An schnell reagierenden Quellen wurden im Februar zwei markante Anstiege registriert. Danach stieg das Schüttungsniveau durch die Schneeschmelze erstmals Anfang April und nach einem Rückgang nochmals ab Anfang Mai an. Dieser Anstieg dauerte im Westen bis Mitte Juni, weiter im Osten nur bis Ende oder gar Mitte Mai. Die Schüttungen infolge Schneeschmelze waren deutlich geringer als in früheren Jahren. Im Großteil Österreichs traten von Juni bis Oktober eine Reihe von Schüttungsspitzen infolge von Regenereignissen auf, wobei meistens jene Mitte Juli, in der ersten Augusthälfte und im September die bedeutendsten waren. In der zweiten Novemberhälfte und teilweise im letzten Dezemberdrittel wurde dann nochmals eine kleinere Spitze verzeichnet. In Kärnten sowie in Teilen Osttirols und der Steiermark verlief der September ereignislos, dafür wurden im Oktober und November mehrere Anstiege verzeichnet.

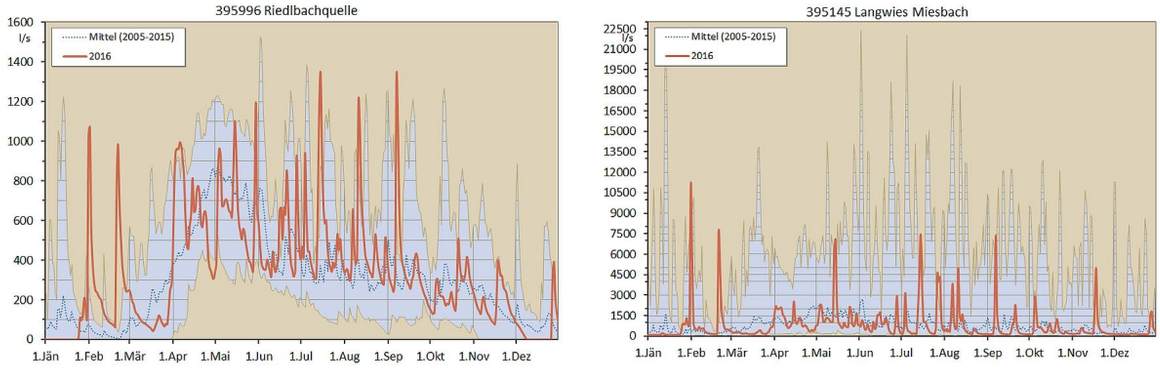


Abbildung 21: Tagesmittel der Schüttung 2016 (Steiermark, Oberösterreich) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima

Grundwasser

Für die Beschreibung und Beurteilung der Grundwassersituation im Jahr 2016 wurden drei unterschiedliche Auswertungen verwendet. Für jede Messstelle mit entsprechender Beobachtungsdauer wurde der Jahresmittelwert 2016 in Relation zum Mittelwert und zur größten Über- bzw. Unterschreitung des Zeitraumes 1981–2010 gesetzt, indem der Abstand des Jahresmittels 2016 vom Mittelwert auf die maximale Über- bzw. Unterschreitung des Vergleichszeitraumes normiert wurde (siehe Abbildung 22).

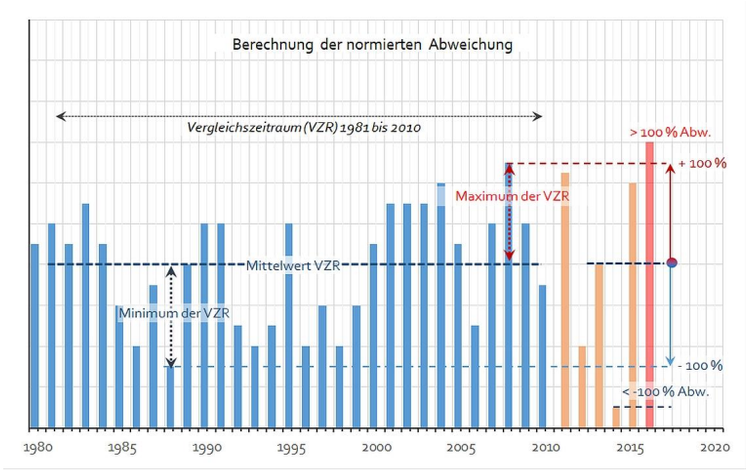


Abbildung 22: Darstellung der Berechnungsmethode für normierte Abweichungen

Dem entsprechend bedeuten Werte größer 100 % bzw. kleiner -100 % Jahresmittel wie sie größer bzw. kleiner im Vergleichszeitraum nie aufgetreten sind. Werte zwischen 0 und 100 % bzw. 0 und -100 % entsprechen den im Vergleichszeitraum beobachteten Varianzen. Um möglichst viele Grundwassergebiete beurteilen zu können, wurden für die Übersicht auch Messstellen verwendet, die im Vergleichszeitraum 1981–2010 Beobachtungslücken haben.

Die zweite Auswertung ist eine auf Bundesländer und Grundwassergebiete eingehende Beschreibung des jahreszeitlichen Verlaufs, die auch anhand der Abbildung 24 bis 28 nachvollzogen werden kann. Um Rückschlüsse auf die in das Grundwasser infiltrierte bzw. aus dem Grundwasser exfiltrierte Wassermenge 2016 geben zu können, wurden für die dritte Art der Beschreibung die flächenbezogenen Volumenschwankungen der beobachteten Grundwassergebiete in jedem Jahrbuchflussgebiet im Jahresverlauf ausgewertet und in Form einer Ganglinie (Abbildung 34 bis Abbildung 36) für jedes Flussgebiet dargestellt.

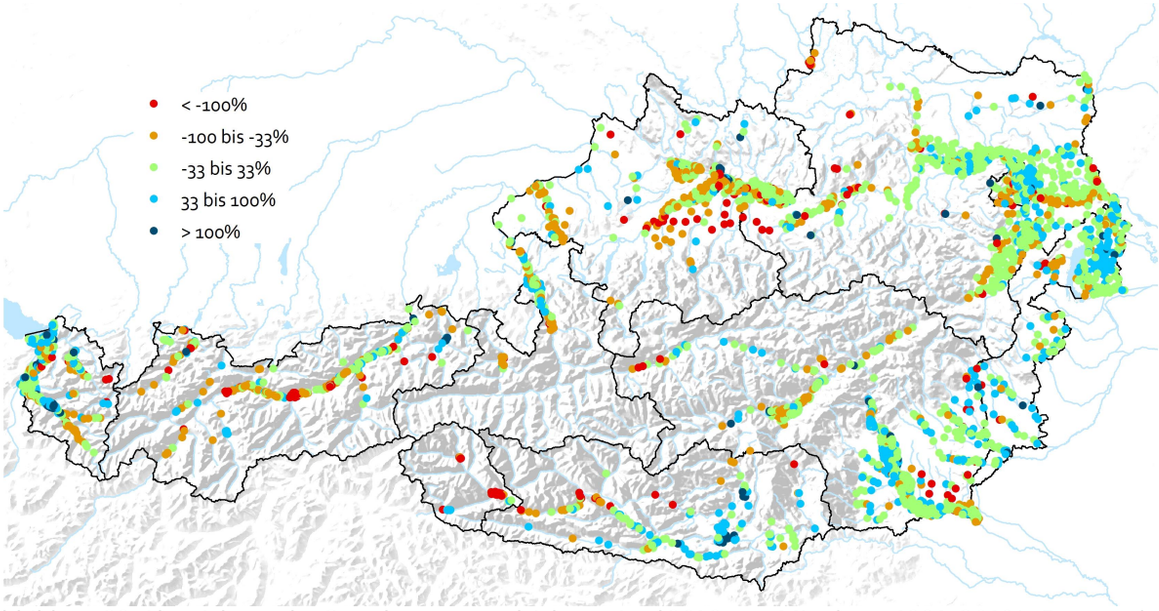


Abbildung 23: Abweichung der Grundwasserstandsjahresmittel 2016 vom Mittelwert 1981–2010 in Prozent der maximalen Über- bzw. Unterschreitung im Vergleichszeitraum 1981–2010

Die Jahresmittelwerte 2016 der Grundwasserstände lagen im Oberen Inntal, im oberösterreichischen Mattigtal, im Vöckla-Ager- und Traun-Agergebiet, im Unteren Ennstal, im Lienzer Becken und im Oberen Drautal mehrheitlich unter dem Mittelwert.

Mittlere Werte bzw. leicht darüber liegende Grundwasserstände wurden ganz im Westen im Rheintal und Walgau und in vielen Grundwassergebieten im Süden vom Klagenfurter Becken ostwärts über das Grazer und Leibnitzer Feld bis ins südliche Burgenland beobachtet. Aber auch im Nordosten Österreichs vom Tullner Feld bis zum Seewinkel lagen die Grundwasserstandsjahresmittelwerte 2016 an der Mehrzahl der Grundwassermessstellen auf oder über dem Niveau der Vergleichsperiode.

Beschreibung der Grundwasserstände im Jahresverlauf

In Vorarlberg traten in schnell reagierenden Grundwassergebieten bei insgesamt steigender Tendenz Mitte Jänner, Mitte Februar und Anfang März Grundwasserspitzen auf. Danach sank das Grundwasser ab. Von Mitte April bis Mitte Juni folgten drei Anstiege mit anschließenden geringeren Absinkphasen und so wurde im Juni meist der Jahreshöchststand erreicht. Von da an war die Tendenz prinzipiell sinkend, auch wenn im Juli eine kleinere und im August und meist auch im September eine größere Grundwasserspitze verzeichnet wurden. Gebietsweise stieg das Grundwasser auch im November etwas an. In den langsam reagierenden Gebieten begann das Grundwasser ab Anfang Februar von einem tiefen Niveau an zu steigen und stagnierte dann von Mitte März bis Mitte April. In der Folge wurden hier bis Mitte bzw.

Ende Juni neuerlich steigende Werte gemessen und der Jahreshöchststand erreicht. Danach herrschten sinkende Verhältnisse, die gebietsweise ab November in gleichbleibende Verhältnisse übergingen. Insgesamt waren die Werte im nördlichen Rheintal und im Walgau meist durchschnittlich bis überdurchschnittlich. Im übrigen Vorarlberg begann und endete das Jahr 2016 unterdurchschnittlich. Nur von Mitte Mai oder Mitte Juni bis Mitte Oktober lagen die Werte über dem langjährigen Mittel.

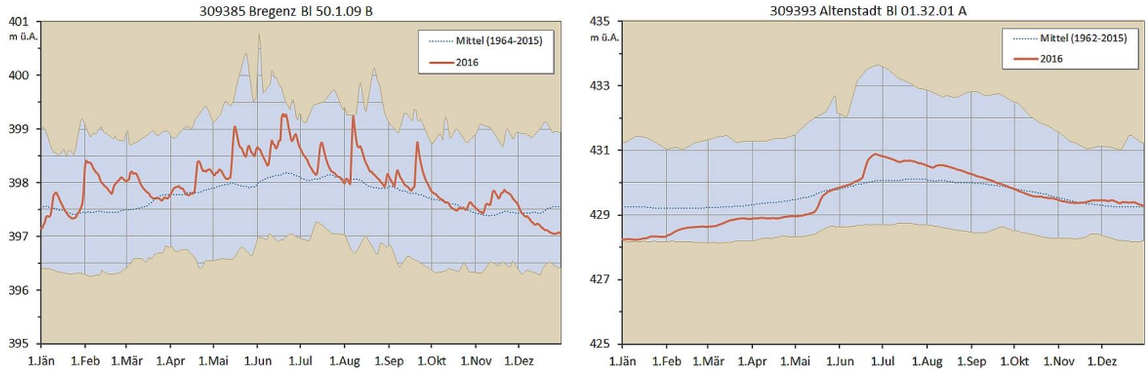


Abbildung 24: Tagesmittel des Grundwasserstandes 2016 (Rheintal) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima

In Nordtirol sank das Grundwasser im Oberen Lechtal, in den kleinen inneralpinen Becken und in Teilen des Großachengebiets im Jänner ab und stieg von Anfang Februar bis Mitte Juli oder Mitte August an. Danach sank es bis Jahresende ab. In vielen Gebieten mit geringerer Überdeckung wurden meist Mitte Jänner, jedenfalls aber Anfang und Ende Februar Anstiege mit nachfolgenden Absinkphasen verzeichnet. Ab Ende März stieg das Grundwasserniveau dann bei ständiger leichter Auf- und Abbewegung bis Mitte Juni an. Danach sank das Grundwasser ab, wobei im Juli und August jeweils eine Spitze, gebietsweise im September zwei Spitzen und im November eine Spitze auftraten. Im Gebiet Oberes Gericht, im Ober- und Unterinntal sowie im Zillertal wurden im Jänner gleichbleibende, im Februar etwas steigende, im März sinkende und im Großteil des Aprils wieder steigende Grundwasserstände beobachtet. Ende April und Anfang Mai gab es nochmals eine Absinkphase, bevor die Werte dann bis Mitte Juni anstiegen. Danach traten sinkende Verhältnisse ein, die von Grundwasserspitzen Mitte Juli und Mitte August unterbrochen wurden. Im November und Dezember waren die Werte etwa gleichbleibend. In Osttirol sanken die Grundwasserspiegel zunächst ab und begannen im März zu steigen. Ende April und Anfang Mai wurden meist nochmals sinkende Werte registriert, danach stieg das Grundwasser bis Mitte Juni bzw. Mitte Juli an. Im Anschluss herrschten grundsätzlich sinkende Verhältnisse, die aber gebietsweise von einem Anstieg zu Beginn des zweiten Augustdrittels unterbrochen wurden. Insgesamt waren die Verhältnisse in Tirol 2016 meist unterdurchschnittlich, teilweise auch durchschnittlich.

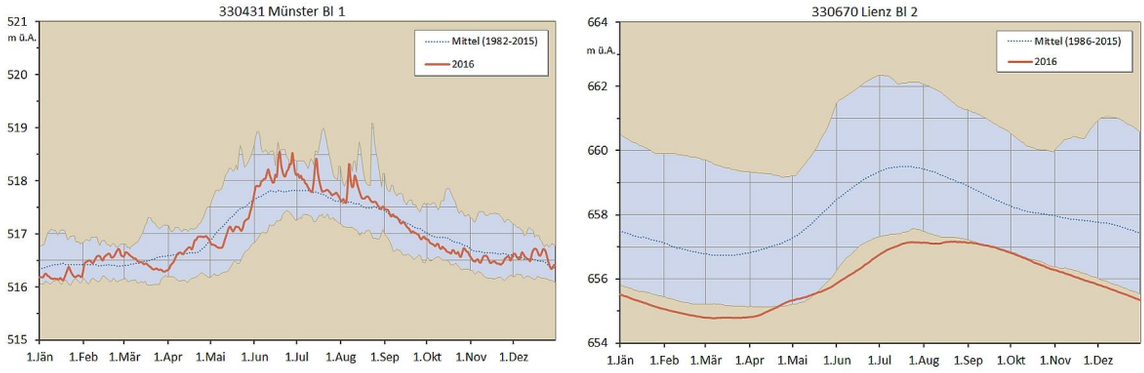


Abbildung 25: Tagesmittel des Grundwasserstandes 2016 (Unteres Inntal, Lienzer Becken) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima

In Salzburg stieg das Grundwasser im Unteren Salzachtal von einem meist tiefen Niveau in den ersten beiden Monaten an und ging dann wieder etwas zurück. Zwischen Mitte April und Mitte Mai begann es neuerlich zu steigen und erreichte Anfang bis Mitte Juni den Jahreshöchststand. Bis Mitte August traten bei annähernd gleichem Grundniveau immer wieder Grundwasserspitzen auf. Nach einem stärkeren Absinken wurden im September, teilweise im Oktober und größtenteils im November nochmals Anstiege und nachfolgende Absinkphasen beobachtet. Im Saalachbecken und im Mattigtal wurden im Jänner sinkende, im Februar und März steigende Werte gemessen. Von April bis Mitte Mai gingen die Grundwasserstände etwas zurück und stiegen dann bis Mitte Juli an. Bis Mitte August verblieb das Grundwasser in etwa auf dem erreichten Niveau, dann sank es bis zum Jahresende nahezu durchgehend ab. Im Lungau und im Oberen Ennstal wurden im Jänner sinkende Werte und im Februar zwei Anstiege verzeichnet. Nach in der Folge sinkenden Grundwasserständen begannen diese im Lungau Anfang April, im Oberen Ennstal Anfang Mai wieder zu steigen bis Mitte August der Jahreshöchststand erreicht war. Danach sank das Grundwasser ab. Zu Jahresanfang waren die Verhältnisse in Salzburg größtenteils unterdurchschnittlich, danach mittel bis überdurchschnittlich und zu Jahresende meist wieder unterdurchschnittlich.

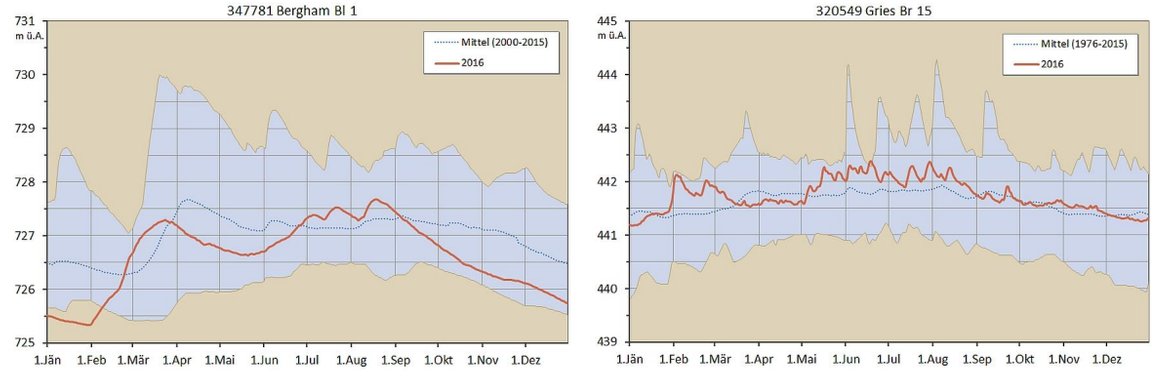


Abbildung 26: Tagesmittel des Grundwasserstandes 2016 (Saalachbecken, Unteres Salzachtal) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima

In Kärnten sanken die Grundwasserstände im Oberen Drautal und im Lurnfeld im Jänner leicht ab und stiegen danach zunächst leicht und im April dann stärker an. Im Anschluss blieben sie bei etwas Bewegung auf ungefähr gleichem Niveau, bevor ab dem letzten Maidrittel ein deutlicher Anstieg bis Mitte Juni folgte. Grundsätzlich ging das Grundwasser danach wieder zurück, doch traten Mitte Juli und Mitte August zwei deutliche Grundwasserspitzen auf. Bei leichter Bewegung stagnierten die Grundwasserstände im Oktober und November, bevor sie im Dezember weiter absanken. Im Unteren Gailtal, in Teilen des Unteren Drautals und im Klagenfurter Becken trat im Jänner eine Grundwasserspitze auf. Von Anfang Februar bis Mitte März wurden steigende Werte und im Anschluss meist bis Ende April sinkende Werte verzeichnet. Bei ständiger leichter Auf- und Abbewegung verblieb das Grundwasser dann bis ca. Ende Juni auf annähernd gleichem Niveau. Danach wurden stärkere Anstiege verzeichnet und gebietsweise stieg auch das Grundniveau bis Ende August an. Nach sinkender Tendenz bis Mitte Oktober folgten drei weitere Anstiege, doch ab dem letzten Novemberdrittel wurden nur mehr sinkende Werte gemessen. In anderen Teilen des Unteren Drautals, im Rosental, im Zollfeld und in Teilen des Jauntals begann das Jahr mit sinkenden Werten, die zwischen Anfang und Mitte Februar von steigenden Werten abgelöst wurden. Während im Rosental und im Jauntal von Mitte März bzw. Mitte April bis Anfang November durchwegs sinkende Verhältnisse herrschten, wurde im Unteren Drautal und im Zollfeld im August ein Anstieg verzeichnet. Im November stieg das Grundwasser dann in allen vier Gebieten wieder an, sank aber mit Ausnahme des Jauntals im Dezember bereits wieder ab. Im übrigen Jauntal und im Krappfeld wurden in den ersten zwei Monaten, im Metnitztal in den ersten fünf Monaten sinkende Grundwasserstände beobachtet. Danach stiegen sie meist bis Ende August an und sanken im Anschluss wiederum ab. Insgesamt waren die Verhältnisse in Kärnten meist durchschnittlich bis überdurchschnittlich.

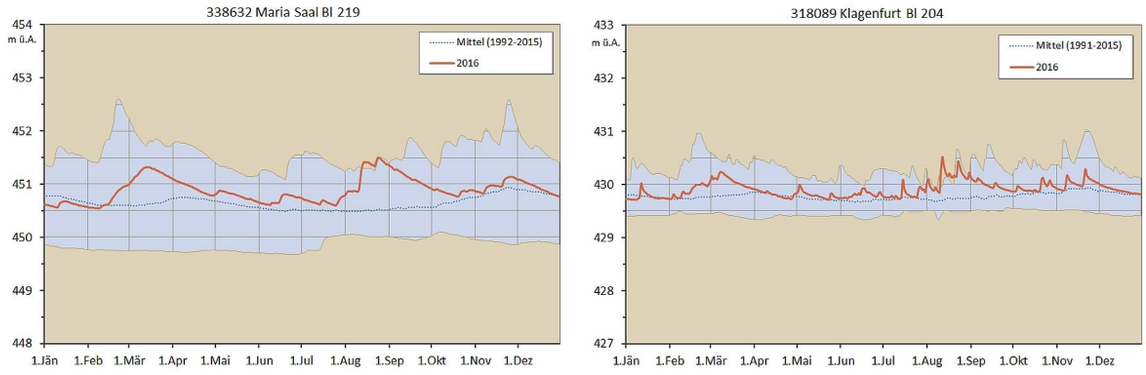


Abbildung 27: Tagesmittel des Grundwasserstandes 2016 (Zollfeld, Klagenfurter Becken) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima

In Oberösterreich stagnierten die Werte im Jänner. In schnell reagierenden Gebieten stiegen sie Anfang Februar, in den langsamer reagierenden Gebieten den ganzen Monat an. Eine Zeit lang verblieb das Grundwasser auf dem erreichten Niveau und ging dann etwas zurück, bevor es Mitte Mai neuerlich zu steigen begann. In langsam reagierenden Gebieten dauerte dieser

Anstieg teilweise bis Mitte August an. In Teilen des Mattigtals und des Vöckla-Agergebiets sowie im Oberösterreichischen Inntal und im Kremstal währte er nur kurz, dafür folgten bis Mitte August immer wieder kleinere Grundwasserspitzen. Im Eferdinger Becken und im Linzer Feld wurde nach dem Anstieg Mitte Mai und nach leichtem Absinken Anfang Juni ein weiterer Anstieg registriert. Im Linzer Feld folgte im Juli noch ein Anstieg. Nachdem so zwischen Anfang Juli und Mitte August die Jahreshöchstwerte erreicht worden waren, sank das Grundwasser überall ab. Teilweise wurde im September ein Anstieg verzeichnet und im November stieg das Grundwasser noch einmal in allen Gebieten etwas an, während es im Dezember durchwegs absank. Übers Jahr gesehen waren die Verhältnisse in Oberösterreich in den ersten fünf Monaten meist unterdurchschnittlich, danach durchschnittlich oder etwas überdurchschnittlich.

Abbildung 28: Tagesmittel des Grundwasserstandes 2016 (Linzer Feld, Welser Heide) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima

In Niederösterreich stagnierten im Unteren Ennstal die Werte bis Mitte Mai, stiegen bis Ende August an und sanken das restliche Jahr ab. In den übrigen westlichen und teilweise in den nördlichen Grundwassergebieten wurden im Jänner leicht sinkende oder gleichbleibende Grundwasserstände beobachtet. Der anschließende Anstieg endete je nach Gebiet zwischen Mitte Februar und Ende März. Es folgte wiederum eine Phase mit annähernd gleichbleibenden oder leicht sinkenden Werten, bevor sie im Mai erneut anstiegen. Dieser Anstieg setzte sich mancherorts noch in den Juni hinein fort. Dann wurden sinkende Werte gemessen, bevor im Juli der nächste Anstieg folgte, der teilweise bis in den August dauerte und vielerorts zum Jahreshöchststand führte. Die anschließende Absinkphase endete meist Anfang Oktober, vereinzelt erst Anfang November. Dann wurden bis zu Beginn des letzten Novemberdrittels steigende Werte gemessen. Im Tullner Feld reagierte das Grundwasser der Speicherfähigkeit des Gebiets entsprechend langsam und sehr gedämpft. Leicht sinkenden Werten in den ersten ein bis eineinhalb Monaten folgten langsam steigende Werte bis Anfang Juni. Gebietsweise stagnierten die Grundwasserstände dann bis Ende Juli, andernorts begannen sie gleich zu sinken. Im Oktober und November wurde nochmals ein Anstieg verzeichnet, im Dezember

sanken die Werte leicht ab oder stagnierten. Im Lainsitzgebiet sank das Grundwasser im Jänner ab, stieg im Februar und März an und sank das restliche Jahr über ab. Im Horner Becken verlief das Grundwassergeschehen zunächst gleich, doch wurde im Juli ein Anstieg verzeichnet und auch im Oktober und November stieg das Grundwasser leicht an. Im Marchfeld folgte im Februar nach leicht sinkenden Werten zu Jahresbeginn ein etwas deutlicherer Anstieg. Im Anschluss herrschten meist bis Mitte Juli annähernd gleichbleibende oder leicht steigende Verhältnisse. Danach ging das Grundwasser etwas zurück und ab Oktober stagnierte es großteils wieder. Im Marchtal wurden das ganze Jahr sinkende Werte verzeichnet.

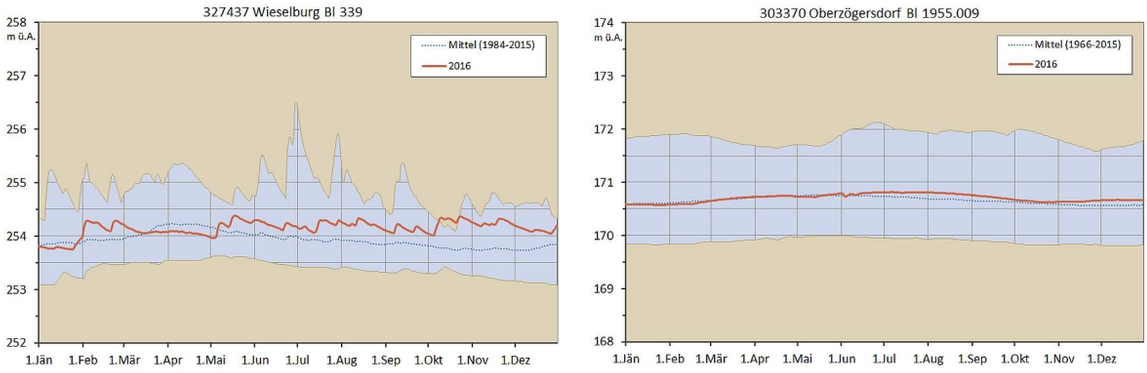


Abbildung 29: Tagesmittel des Grundwasserstandes 2016 (Erlauftal, Tullner Feld) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima

Im Gebiet Fischamend bis Hainburger Pforte und in Teilen des Wiener Beckens sanken die Grundwasserstände im Jänner leicht ab, stiegen im Februar an und sanken im März neuerlich leicht ab. Zwischen Mitte April und Mitte Mai setzte wieder ein Anstieg ein, der bis Mitte Juli, teilweise bis Mitte August dauerte und mit dem Jahreshöchststand endete. Die folgende Absinkphase wurde im November von steigenden Werten unterbrochen. Ganz im Süden des Wiener Beckens sank das Grundwasser die ersten vier Monate ab, stieg dann an und stagnierte im Dezember. Größtenteils waren die Verhältnisse 2016 in Niederösterreich durchschnittlich bis überdurchschnittlich, im Nordosten gebietsweise unterdurchschnittlich.

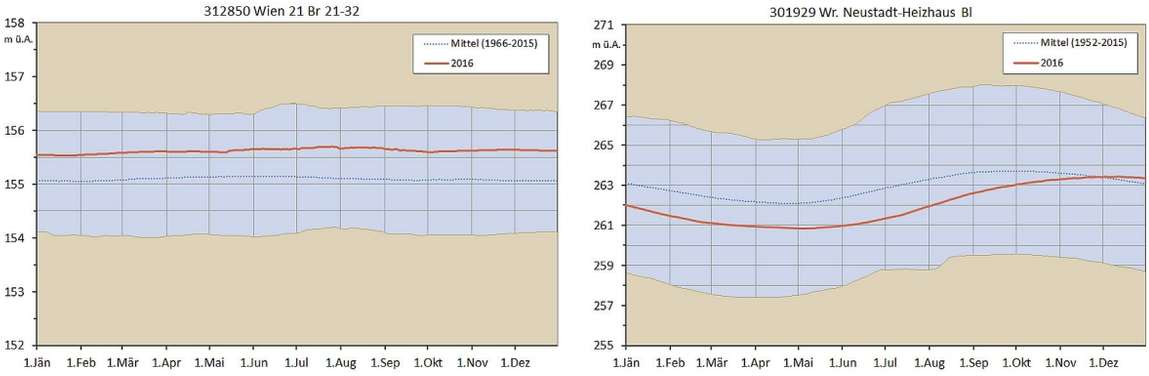


Abbildung 30: Tagesmittel des Grundwasserstandes 2016 (Marchfeld, Südliches Wiener Becken) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima

In der Obersteiermark verblieb das Grundwasser im Jänner trotz einer kleinen Spitze in Summe auf etwa gleichem Niveau. Im Februar wurde es durch zwei Anstiege etwas angehoben, doch schon im März sank es wieder ab. Der Anstieg Anfang April war dann nachhaltiger und bei etwas Auf- und Abbewegung stieg das Grundwasser danach zunächst weiter leicht und in der ersten Junihälfte wieder meist etwas stärker an. Bis Mitte Juli wurden dann deutlich sinkende Werte gemessen. Die folgende Grundwasserspitze oder jene Mitte August stellten dann den Jahreshöchstwert dar. Die anschließende Absinkphase wurde gebietsweise von einem Anstieg im ersten Septemberdrittel unterbrochen. Im Oktober und November gab es mehrere kleine Anstiege mit folgenden Absinkphasen, sodass das Grundwasserniveau ungefähr gleichblieb. Im Dezember sank es aber wieder ab. Im Grazer Feld wurden bis zum letzten Februardrittel sinkende Werte, dann bis in den April steigende Werte und schließlich bis Mitte Juni wieder sinkende Werte gemessen. Danach stagnierte das Grundwasser und stieg erst in der ersten Septemberhälfte wieder an. Die folgende Absinkphase dauerte bis Ende Oktober, dann stiegen die Werte nochmals an, sanken in den letzten beiden Dezemberdritteln aber wieder ab. Im Leibnitzer Feld und Teilen des Unteren Murtals sowie des Lafnitztals begann das Jahr auch mit sinkenden Werten, von Mitte Februar bis Mitte März folgte ein Anstieg und der Jahreshöchststand wurde erreicht. Danach sank das Grundwasser lange ab, stieg im November nochmals an, sank im Dezember aber wiederum ab. Die Ganglinien der schnell reagierenden Gebiete in der Süd- und Oststeiermark zeigten im Februar und März eine oft deutliche Doppelspitze, danach sinkende Verhältnisse und von Anfang Mai bis Mitte August eine Vielzahl von Grundwasserspitzen auf etwa gleichbleibendem Grundniveau. Nach einer Absinkphase wurden im Oktober und November nochmals Grundwasserspitzen verzeichnet. Danach sank das Grundwasser ab. Insgesamt waren die Verhältnisse 2016 in der Obersteiermark eher durchschnittlich bis unterdurchschnittlich, in der übrigen Steiermark großteils durchschnittlich bis überdurchschnittlich.

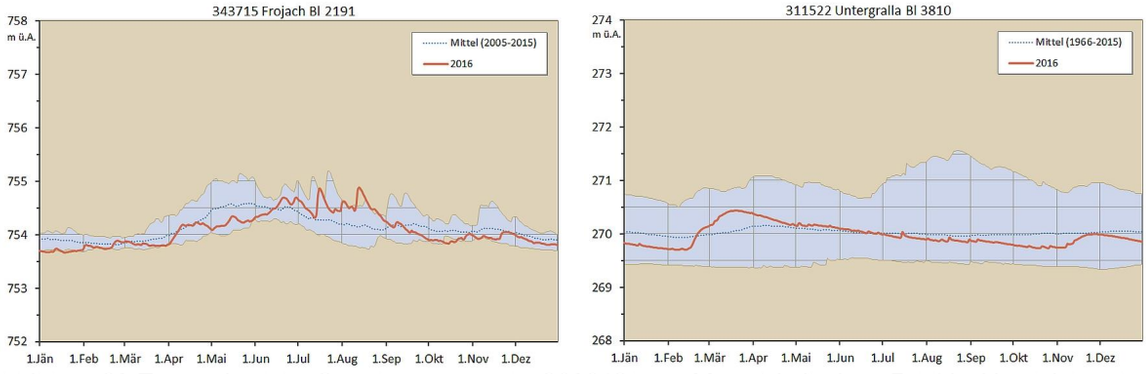


Abbildung 31: Tagesmittel des Grundwasserstandes 2016 (Oberes Murtal, Leibnitzer Feld) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima

Im Burgenland sank das Grundwasser in Teilen der Parndorfer Platte und des Gebiets Heideboden zu Beginn des Jahres leicht ab, stieg im Februar bzw. März etwas an und stagnierte

dann bis Mitte Mai. Nach einem weiteren langsamen Anstieg, der bis Mitte Juli bzw. Ende August dauerte, sank das Grundwasser das restliche Jahr über ab. In der restlichen Parndorfer Platte stagnierten die Werte in den ersten drei Monaten und stiegen das übrige Jahr kontinuierlich an. Im restlichen Gebiet Heideboden wurden bis zum letzten Februardrittel sinkende Grundwasserstände beobachtet, dann folgten nach einem kurzen geringen Anstieg zunächst gleichbleibende und ab Anfang Mai sinkende Werte. Im Seewinkel und im Wulkatal waren die Werte im Jänner etwa gleichbleibend und im Februar stiegen sie an. Danach folgte eine lange Absinkphase, die im Mai und Juli von kleinen Anstiegen unterbrochen wurde. Von Mitte Oktober bis Mitte November wurden wieder etwas steigende Werte gemessen, danach neuerlich sinkende Werte. Im Ikvatal sank das Grundwasser im Jänner leicht ab, stieg dann bis Ende März langsam an und sank dann neuerlich ab. Erst ab Oktober begann es hier wieder zu steigen. Im restlichen Burgenland waren die Verhältnisse im Jänner etwa gleichbleibend, gebietsweise wurde eine kleinere Spitze verzeichnet. Im Februar stieg das Grundwasser dann stark und es wurden zwei Peaks, einer im letzten Februardrittel, einer im ersten Märzdrittel, verzeichnet. Es folgte eine Absinkphase, aber im Mai wurden erneut steigende Werte verzeichnet. Im Anschluss sank das Grundwasser aber längere Zeit ab, teilweise von kleineren Anstiegen im Juni und Juli unterbrochen. Von Mitte Oktober bis Ende November herrschten nochmals steigende, im Anschluss wieder sinkende Verhältnisse. Großteils verlief das Jahr 2016 grundwassermäßig im Burgenland durchschnittlich, gebietsweise auch überdurchschnittlich.

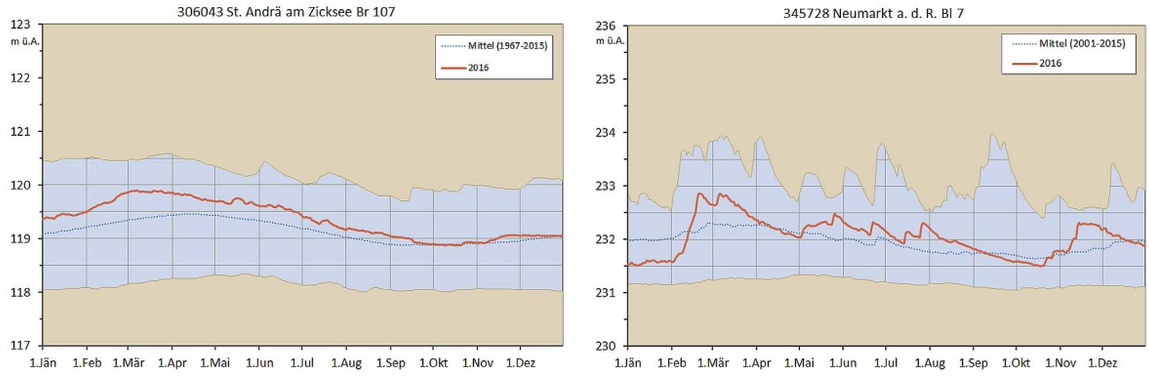


Abbildung 32: Tagesmittel des Grundwasserstandes 2016 (Seewinkel, Raabtal) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima

Flächenbezogene Veränderungen des Grundwasservolumens

Um eine Vorstellung von den Veränderungen der in den Grundwassergebieten (siehe Abbildung 33 und Tabelle 6) gespeicherten Wassermengen im Jahresverlauf geben zu können, wurden ausgehend vom 1. Jänner 1990 (Ausgangsniveau 0) bis Ende 2016 für jeden Tag Grundwasserschichtenlinien ermittelt und die Volumenänderung zum Vortag unter Berücksichtigung des mittleren Porenanteils gerechnet. Die Porenanteile sind aus der geologischen Bearbeitung der quartären Lockergesteine durch die Geologische Bundesanstalt abgeleitet, indem den lithologischen Einheiten mittlere Porositäten (von 7 bis 25 %) zugewiesen wurden.

Diese Volumenänderungen wurden für alle Bereiche mit Grundwasserbeobachtung eines Jahrbuchflussgebiets aufsummiert und in mm pro Fläche dargestellt. Um die Entwicklung der Volumina seit dem Stichtag 1. Jänner 1990 darzustellen, werden die täglichen Volumenänderungen summiert. Alle Flussgebiete bis auf das Leithagebiet (27) bilanzieren im Mittel des Vergleichszeitraums 1990–2010 gegenüber dem 1.Jänner 1990 positiv, das Leithagebiet mit minus 30 mm schwach negativ.

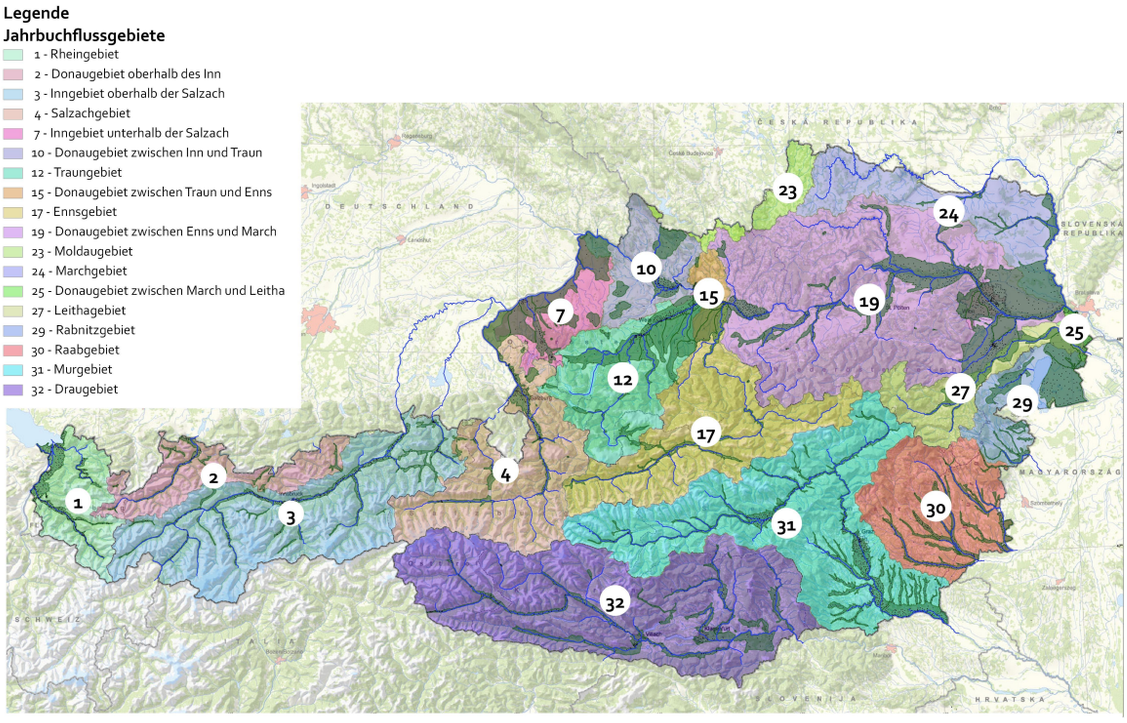


Abbildung 33: Übersicht über die Flussgebiete nach der Wasserkreislauferhebungsverordnung (WKEV)

Tabelle 6: Flussgebiete nach der Wasserkreislauferhebungsverordnung mit Flächen der Grundwassergebiet

Nr.	Flussgebiet	Bundesland	wichtige Grundwassergebiete	Fläche [km²]
1	Rheingebiet	Vorarlberg	Rheintal, Walgau, Montafon	300
2	Donau oberhalb Inn	Tirol	Lechtal, Vilstal, kleine inneralpine Becken	50
3	Inngebiet oberhalb der Salzach	Tirol	Inntal, Stubaital, Zillertal, Großachengebiet	300
4	Salzachgebiet	Salzburg	Salzachtal, Saalachtal	180
7	Inngebiet unterhalb der Salzach	Oberösterreich	Inntal, Mattigtal, Kobernaußer Wald	300
10	Donaugebiet zwischen Inn und Traun	Oberösterreich	Eferdinger Becken, Linzer Feld (West)	210
12	Traungebiet	Oberösterreich	Vöckla-Ager-Gebiet, Traun-Ager-Gebiet, Welser Heide	650
15	Donaugebiet zwischen Traun und Enns	Oberösterreich	Welser Heide (Nordost), Marienseegebiet, Linzer Feld (Ost)	250
17	Ennsgebiet	Salzburg, Steiermark, Oberösterreich	Ennstal, Paltental	100
19	Donaugebiet zwischen Enns und March	Niederösterreich, Oberösterreich	Machland, Ybbstal, Traisental, Südliches Wiener Becken, Marchfeld, Tullner Feld	2300
23	Moldau	Niederösterreich	Lainsitzgebiet	10
24	Marchgebiet	Niederösterreich	Marchtal, Pulkautal, Zayatal, Marchfeld (Nord)	300
25	Donaugebiet zwischen March und Leitha	Niederösterreich	Hainburger Pforte, Brucker Pforte, Heideboden	100
27	Leithagebiet	Burgenland, Niederösterreich	Südliches Wiener Becken, Brucker Pforte, Heideboden, Parndorfer Platte	550
29	Rabnitzgebiet	Burgenland	Wulkatal, Ikvatal, Rabnitztal, Seewinkel, Parndorfer Platte	670
30	Raabgebiet	Steiermark, Burgenland	Feistritztal, Lafnitztal, Pinkatal, Stremtal, Günstal, Raabtal	300
31	Murgebiet	Steiermark	Murtal, Mürztal und Zubringertäler	1050
32	Draugebiet	Kärnten, Osttirol	Lienzer Becken, Drautal, Gailtal, Klagenfurter Becken	560

Tabelle 7: Veränderungen des Grundwasservolumens

FG Nr.	Flussgebiet	Mittelniveau 1.1 [mm]	Mittelniveau 31.12. [mm]	Niveau 2016 1.1. [mm]	Niveau 2016 Min [mm]	Niveau 2016 Max [mm]	Niveau 2016 31.12. [mm]	Niveau 2016 Bilanz[2)] [mm]	Niveau 2016 ΔMax[1)] [mm]	Fläche [km²]
1	Rhein	100	100	-80	-80	320	-20	60	400	300
2	Donau oberhalb Inn	0	0	-150	-150	200	-130	20	350	50
3	Inn oberhalb der Salzach	50	50	-10	-10	350	30	40	360	300
4	Salzach	90	100	0	0	260	50	50	260	180
7	Inn unterhalb der Salzach	10	10	-230	-230	50	-60	170	280	300
10	Donau zwischen Inn und Traun	10	10	-130	-130	50	-50	80	180	210
12	Traun	0	0	-100	-100	60	-20	80	160	650
15	Donau zwischen Traun und Enns	60	60	70	70	200	140	70	130	250
17	Enns	0	0	-50	-50	250	0	50	300	100
19	Donau zwischen Enns und March	35	35	10	10	100	35	25	90	2300
23	Moldau	170	180	50	-20	50	-20	-70	70	10
24	March	30	35	50	30	100	35	-15	70	300
25	Donau zwischen March und Leitha	120	125	160	70	220	80	-80	150	100
27	Leitha	-30	-30	-150	-180	0	-50	100	180	550
29	Rabnitz	20	20	40	-20	100	10	-30	120	670
30	Raab	60	60	20	20	130	40	20	110	300
31	Mur	40	40	-10	-10	100	20	30	110	1050
32	Drau	30	40	0	-30	110	0	0	140	560

[1)] ΔMax Differenz zwischen Jahresmaximum und -minimum [mm];

[2)] Bilanz Differenz zwischen 1.1. und 31.12.2016 [mm]

Die Tabelle 7 zeigt die Bilanz des Mittels im Bezugszeitraum (Mittelniveau) und jene im Berichtsjahr (Niveau 2016), jeweils in mm bezogen auf die Fläche des Grundwassergebietes am 1. Jänner und am 31. Dezember, sowie das Minimum und Maximum des Jahres 2016. Somit ergibt sich zwischen dem 1. Jänner und dem 31. Dezember 2016 in den Porengrundwassergebieten eine auf die Fläche der Grundwassergebiete bezogene Grundwasservolumenszunahme von 36 mm, was einer Volumenszunahme im Jahr 2016 von 299 Mill. m^3 entspricht. Ein Grund für diese Zunahme des Grundwasservolumens im Jahresverlauf bei durchschnittlichen Niederschlagsverhältnissen ist, dass die Hälfte der Grundwassergebiete wegen des trockenen Vorjahres 2016 auf unterdurchschnittlichem Niveau begannen.

Die Zeitreihen der Volumenänderungen werden für 2016 (rot) und 2015 (blau) über der Bandbreite – das sind die niedrigsten und höchsten Tagesmittel der Volumenänderungen im Zeitraum 1990–2010 – dargestellt (siehe Abbildung 34 bis Abbildung 36).

Generell ist bei den westlichen Flussgebieten Rhein (1) bis Salzach (4) eine Schwankung um die mittlere Ganglinie des Bezugszeitraumes mit niedrigerem Beginn und Ende und einem Jahresmaximum im Juni festzustellen. Ganz anders die Situation in Oberösterreich und Niederösterreich. Die Flussgebiete Inn unterhalb der Salzach (7), Donau zwischen Inn und Traun (10), Traun (12), Donau zwischen Traun und Enns (15) und Donau zwischen Enns und March (19) starten unterhalb des Mittels und spiegeln im Februar und Juni in zwei Wellen zum unüblich flachen Jahresmaximum im Juni bzw. Juli auf, welches in etwa im Bereich der mittleren Ganglinie liegt. Bis zum Jahresende - unterbrochen von einem kleinen Novemberanstieg - verringert sich hier das Volumen wieder. Das Flussgebiet Leitha (27) gibt ein ähnliches, jedoch verzögertes Bild ab, hier wird nach stetigem Anstieg das Maximum erst im November erreicht.

Das Ennsgebiet (17) zeigt sich stets als Bindeglied zwischen den von Westwetterlagen beeinflussten nördlicheren und den südlicheren Flussgebieten. Die Volumenszunahme im Februar fällt deutlicher aus, im Juli folgt eine ausgeprägte Spitze, die im August wiederholt wird. Saisonal werden Maxima des Bezugszeitraumes geringfügig überschritten. Anfang September und Anfang Oktober wird der ausgeprägte Abwärtstrend zum Jahresende hin noch etwas unterbrochen.

Sehr ähnlich sind die Verläufe der Grundwassergebiete im Mur- und im Raabgebiet (31 und 30). Bis auf die Zunahme im Februar und November liegen sie das ganze Jahr im Bereich der mittleren Ganglinie. Die Grundwasserkörper im Draugebiet (32) schließlich gleichen bis September im kontinuierlichen Anstieg jenen im Leithagebiet (27), nur findet bereits ab September eine durch den Novemberanstieg unterbrochene Abwärtsbewegung des Grundwasservolumens statt.

Die nördlich und östlich gelegenen Flussgebiete Moldau (23), March (24), Donau zwischen March und Leitha (25) und Rabnitz (29) zeigen nach dem Anstieg im Februar alle einen durchgängigen Abwärtstrend, allenfalls geringfügig unterbrochen im November. Dies sind die 2016 negativ bilanzierenden Gebiete.

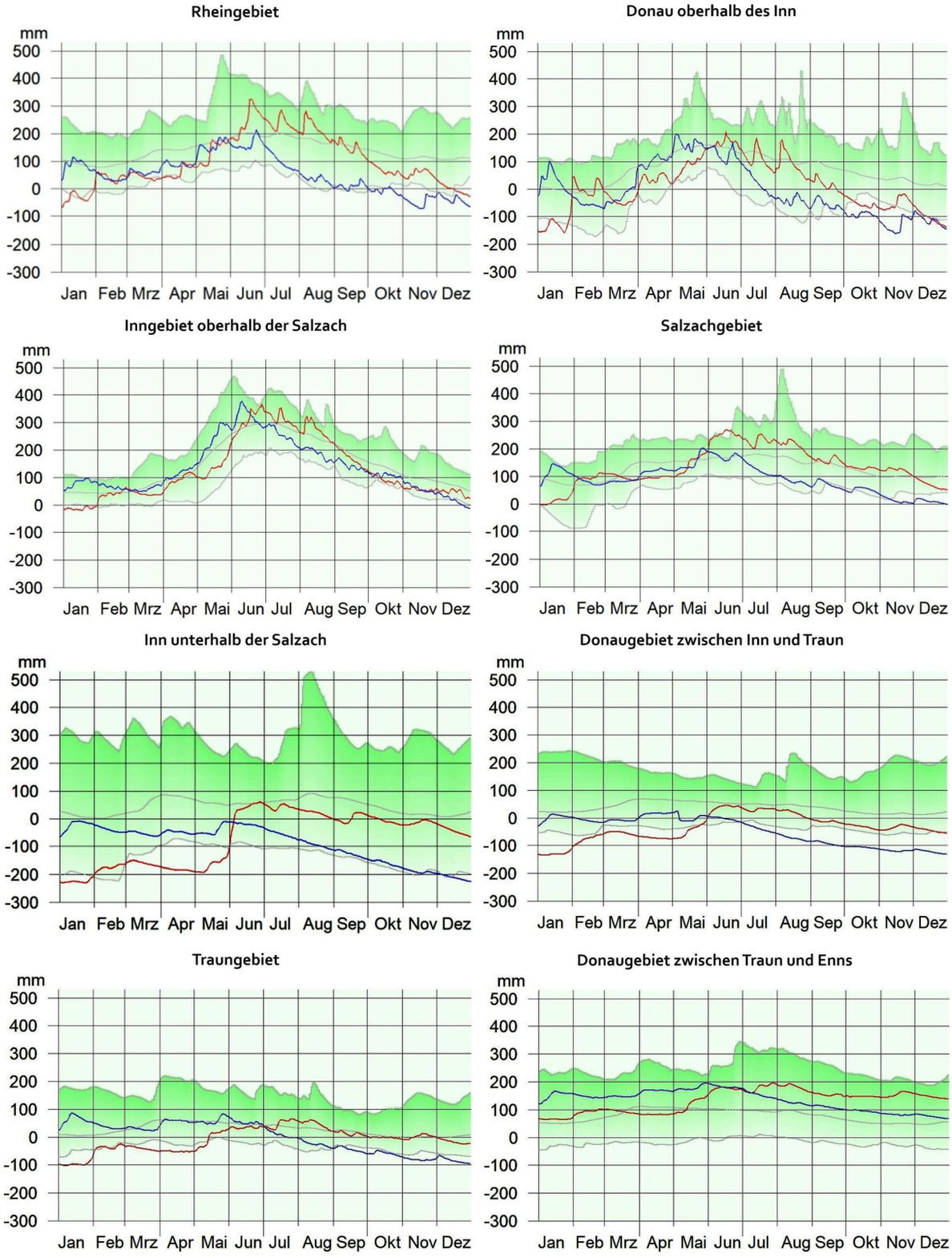


Abbildung 34: Verlauf der flächenbezogenen Veränderungen des Grundwasservolumens (VOLPA: VOLume Per Area) innerhalb eines Jahres (blau: Ganglinie im Jahr 2015, rot: 2016) – Flussgebiete im Westen, bis zum Donaugebiet zwischen Traun und Enns)

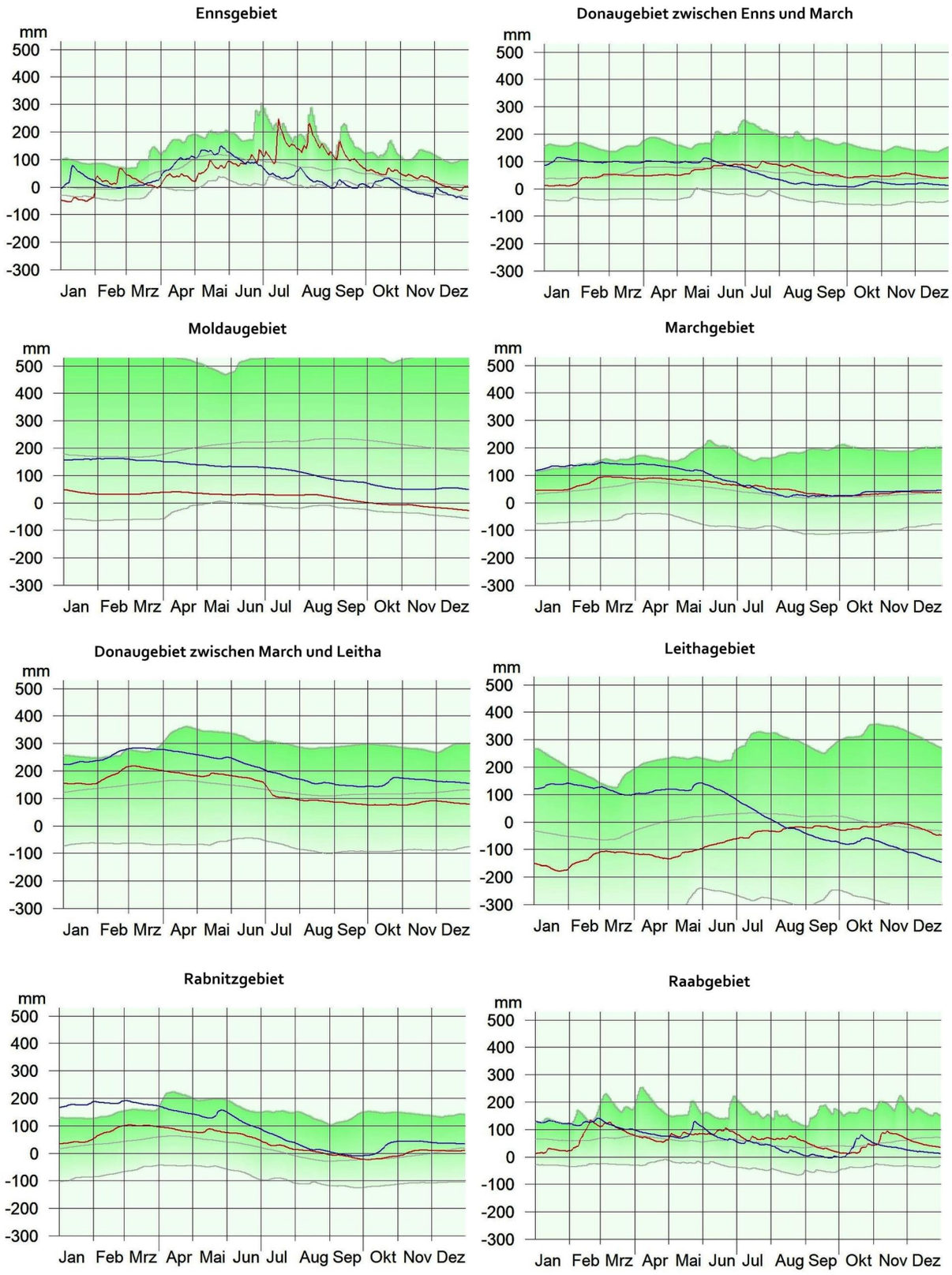


Abbildung 35: Verlauf der flächenbezogenen Veränderungen des Grundwasservolumens (VOLPA: VOLume Per Area) innerhalb eines Jahres (blau: Ganglinie im Jahr 2015, rot: 2016) – vom Ennsgebiet bis zum Raabgebiet im Südosten.

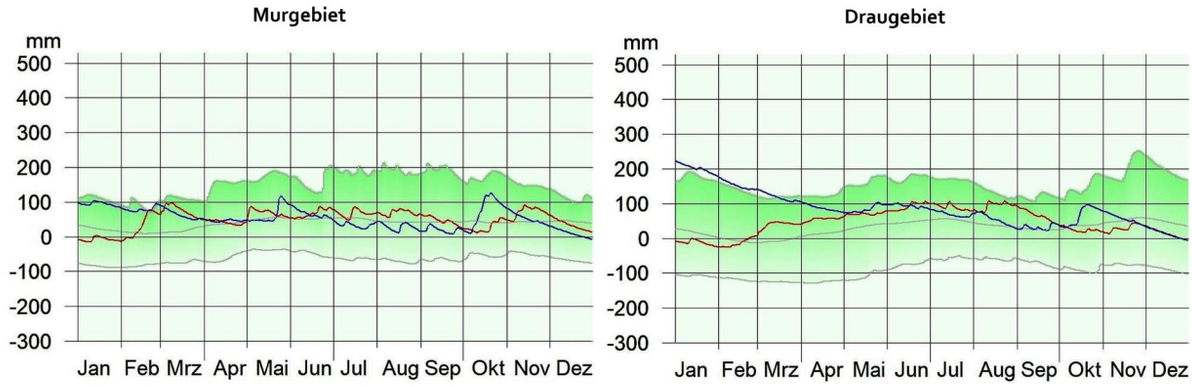


Abbildung 36: Verlauf der flächenbezogenen Veränderungen des Grundwasservolumens (VOLPA: VOLume Per Area) innerhalb eines Jahres (blau: Ganglinie im Jahr 2015, rot: Ganglinie 2016) – Mur- und Draugebiet

Grundwassertemperatur

Mit Ausnahme der meisten Kärntner Grundwassergebiete lag das Jahresmittel der Grundwassertemperatur 2016 über dem Mittel der Vergleichsperiode 1981–2010. Ein Drittel der Messstellen verzeichneten überdurchschnittliche Temperaturwerte, die jedoch noch innerhalb der im Vergleichszeitraum beobachteten positiven Schwankungsbreite lagen. An mehr als 50 % der Messstellen wurde 2016 die größte positive Abweichung der Vergleichsperiode (Abweichung > 100%) überschritten (siehe Abbildung 37).

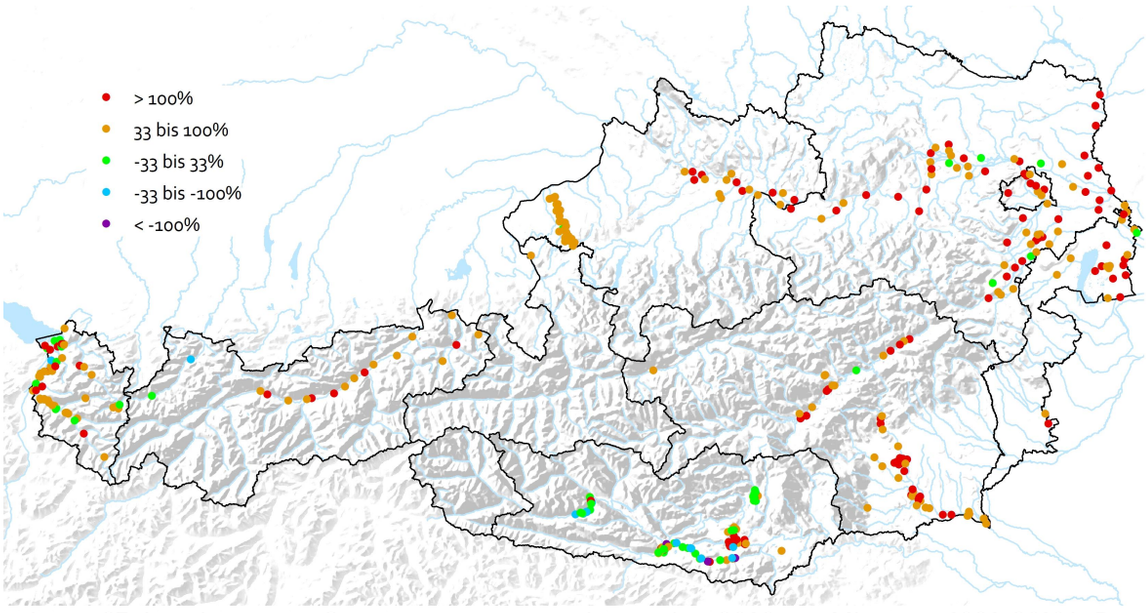


Abbildung 37: Abweichung des Grundwassertemperaturjahresmittel 2016 vom Mittelwert 1981–2010 in Prozent der maximalen Über- bzw. Unterschreitung im Vergleichszeitraum 1981–2010

Gewässerkundliche Einrichtungen 2016

Tabelle 8: Anzahl der gewässerkundlichen Einrichtungen mit veröffentlichten Daten

Gewässerkundliche Einrichtung	Beobachtungsart	Flussgebiete																		
		Rhein	Donau oberhalb des Inn	Inn oberhalb der Salzach	Salzach	Inn unterhalb der Salzach	Donau zwischen Inn und Traun	Traun	Donau zwischen Traun und Enns	Enns	Donau zwischen Enns und March	Moldau	March	Donau zwischen March und Leitha	Leitha	Rabnitz	Raab	Mur	Drau	Summe
Niederschlag	B	21	6	45	26	9	27	15	4	27	104	4	24	3	21	23	31	55	13	458
	S	45	25	63	22	12	17	27	3	29	105	8	20	1	19	17	31	62	97	603
	BT	22	17	81	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	22	154
Summen		88	48	189	58	21	44	42	7	56	209	12	44	4	40	42	62	117	132	1215
Schnee	B	50	26	96	44	21	41	38	4	47	99	7	14	3	25	39	54	92	91	791
Lufttemperatur	B	-	-	-	1	1	4	5	1	4	2	-	-	-	-	-	4	3	1	26
	S	41	23	85	32	17	37	34	6	43	124	8	25	2	23	24	40	77	101	742
Summen		41	23	85	33	18	41	39	7	47	126	8	25	2	23	24	44	80	102	768
Verdunstung	B	4	2	5	-	-	1	1	1	-	13	1	1	-	1	3	2	-	3	38
Wasserstand	S	40	19	81	46	37	29	66	4	45	123	6	20	3	29	19	36	54	99	756
Abfluss	S	32	11	67	41	28	20	41	4	39	95	6	16	2	27	8	35	54	86	612
Wassertemperatur	S	10	10	34	19	14	17	33	3	16	46	2	10	1	5	10	9	15	43	297
Schwebstoff	S	3	1	10	2	1	-	1	-	4	1	-	-	-		-	-	3	6	32
Grundwasserstand (inkl. Lattenpegel)	B	42	12	69	35	44	103	69	45	5	480	3	33	13	53	121	71	179	65	1442
	S	290	48	229	104	23	35	56	13	55	249	3	23	9	38	39	120	501	258	2093
Summen		332	60	298	139	67	138	125	58	60	729	6	56	22	91	160	191	680	323	3535
Grundwassertemperatur	B	2	-	4	-	33	7	6	4	-	31	-	6	4	6	13	2	2	42	162
	S	212	17	57	98	17	21	27	5	46	137	-	15	3	23	15	79	365	219	1356
Summen		214	17	61	98	50	28	33	9	46	168	-	21	7	29	28	81	367	261	1518
Quellschüttung, Leitfähigkeit, Trübung, Temperatur	S	18	18	60	20	3	-	20	-	43	15	3	3	-	7	4	3	17	45	279
Summe Einrichtungen	B	141	63	300	116	108	183	134	59	83	729	15	78	23	106	201	164	331	237	3071
	S	691	172	686	384	152	176	305	38	320	895	36	132	21	171	136	353	1148	954	6770
Gesamtsumme		832	235	986	500	260	359	439	97	403	1624	51	210	44	277	337	517	1479	1191	9841

B ... Einzelermittlung durch Beobachter S ... kontinuierliche Aufzeichnung

BT ... Beobachtung mittels Totalisator

Das digitale Hydrographische Jahrbuch

Mit dem Jahrbuch 2014 veränderte die Hydrographie Österreichs den Zugang zu den Jahrbuchauswertungen grundlegend und ging einen weiteren Schritt zur digitalisierten Veröffentlichung hydrographischer Informationen. Damit wurde ein Prozess abgeschlossen, der bereits vor mehr als 10 Jahren mit der Entwicklung der Internetplattform eHYD (http://ehyd.gv.at) begonnen hat. Die eHYD Internetseite bietet einerseits einen österreichweiten Blick auf fernübertragene Messstellen mit aktuellen Daten und andererseits die Möglichkeit zum Download ausgewählter Zeitreihen des hydrographischen Zeitreihenarchivs in einem digital weiter verwendbaren Format. Auch gibt es auf eHYD Karten der Auswertungen „Bemessungsniederschlag" und „Mittlerer Jahresniederschlag 1981–2010.

Um die Auswertungen des ehemaligen, gedruckten Jahrbuches auch weiter zur Verfügung zu stellen, hat die Abteilung Wasserhaushalt, gemeinsam mit dem Umweltbundesamt, eine Internetapplikation entwickelt. Beginnend mit dem Jahr 2014 können von https://wasser.umweltbundesamt.at/hydjb Auswertungen in der vom hydrographischen Jahrbuch gewohnten Art heruntergeladen werden.

Dabei wurde zwischen Messstellenauswertungen und Tabellen mit Flussgebietsauswertungen unterschieden. Die Suche nach einer spezifischen Messstelle bzw. nach Messstellen in einem gewünschten Gebiet wird durch eine GIS-Karte erleichtert. Neben den bisherigen Jahrbuchauswertungen gibt es im Sachgebiet Niederschlag, Lufttemperatur und Verdunstung, zu den bisher im Jahrbuch enthaltenen spezifischen Flussgebietstabellen, auch zusammenfassende, graphisch unterstützte Messstellenauswertungen sämtlicher an der Messstelle beobachteter Parameter. Im Sachgebiet Oberflächenabfluss und Feststoffe wurden die Messstellenauswertungen für alle im Sachgebiet erhobenen Parameter einheitlich gestaltet und um eine graphische Darstellung der Jahresganglinie ergänzt. Im Sachgebiet unterirdisches Wasser einschließlich der Quellen gibt es für Grundwasser zusammenfassende Flussgebietsauswertungen, für Quellen die gewohnten Messstellenauswertungen.

Veröffentlichungen

Sofern nicht vergriffen, sind die folgenden Publikationen und Veröffentlichungen über die Abteilung I/4 – Wasserhaushalt (HZB) im BMNT (e-Mail: wasserhaushalt@bmnt.gv.at) zu beziehen.

Jahrbücher bzw. Jahresübersichten

- Jahrbücher des Hydrographischen Zentralbüros 1893 bis 1933
- Jahresübersichten (Niederschlag und Abfluss) 1934 bis 1947
- Jahrbücher des Hydrographischen Zentralbüros 1948 bis 1950
- Hydrographische Jahrbücher von Österreich 1951 bis 2015

Beiträge der Hydrographie Österreichs

Heft:

- Die Niederschläge in Österreich, Mittlere Monats- und Jahressummen für die Jahresreihe 1896–1930 (Normalzahlen) (1947)
- Niederschlags- und Temperaturkarten von Österreich (5 Karten: Niederschlagskarte für die Periode 1876–1900 bzw. 1901–1925 und Temperaturkarte für das Jänner- bzw. Juli- bzw. Jahresmittel der Periode 1896–1915) (1947)
- Die Pegel in Österreich 1893–1945 (1947)
- Die Abflussmessungen in Österreich in den Jahren 1881–1945 (1948)
- Abflussmengen österreichischer Gewässer (1948)
- Die Abflussverhältnisse der Donau in Österreich 1893–1942 (1948)
- Grundwasserstände 1930–1947 im Marchfeld, Tullner Feld, Steinfeld und in der Welser Heide (1948)

22. Flächenverzeichnis der österreichischen Flussgebiete: Das Draugebiet (2 Beilagen: Übersichtskarten im Maßstab 1:200.000) (1949)
23. Die Lufttemperaturen in Österreich im Zeitraum 1901–1950 (1 Beilage: Übersichtskarte der langjährig beobachteten Temperaturmessstellen in Österreich im Maßstab 1:500.000) (1951)

24. Flächenverzeichnis der österreichischen Flussgebiete: Westliches Donaugebiet und österreichischer Anteil am Elbegebiet (2 Beilagen: Übersichtskarten im Maßstab 1:200.000) (1952)
25. Die Schneeverhältnisse in Österreich im Zeitraum 1901–1950:
    a) Teil I: Rheingebiet, Inngebiet mit Salzach, Donaugebiet oberhalb des Inn (1952)
    b) Teil II: Donaugebiet unterhalb des Inn (1 Beilage: Übersichtskarte der langjährig beobachteten Schneemessstellen in Österreich im Maßstab 1:500.000) (1952)
    c) Teil III: Mur- und Raabgebiet, Draugebiet (1952)
26. Die Niederschlagsverhältnisse in Österreich im Zeitraum 1901–1950:
    a) Teil I: Rheingebiet, Inngebiet mit Salzach, Donaugebiet oberhalb des Inn (1952)
    b) Teil II: Donaugebiet unterhalb des Inn (1952)
    c) Teil III: Mur- und Raabgebiet, Draugebiet (1952)
27. Die Niederschläge in Österreich im Zeitraum 1901–1950 (1 Beilage: Niederschlagskarte von Österreich für das Normaljahr 1901–1950 im Maßstab 1:500.000 (1953)
28. Flächenverzeichnis der österreichischen Flussgebiete: Östliches Donaugebiet (2 Beilagen: Übersichtskarten im Maßstab 1:200.000) (1954)
29. Das Juli-Hochwasser 1954 im österreichischen Donaugebiet (1955)
30. Wasserstände der österreichischen Gewässer vor 1893 (1958)
31. Extreme Tagesniederschläge in Österreich im Zeitraum 1901–1950 (1960)
32. Die Monats- und Jahresmittel der Lufttemperaturen in Österreich im Zeitraum 1901–1950 (3 Beilagen: Lufttemperaturkarte von Österreich für das Jänner- bzw. Juli- bzw. Jahresmittel des Normaljahres 1901–1950 im Maßstab 1:500.000) (1961)
33. Flächenverzeichnis der österreichischen Flussgebiete: Murgebiet (1 Beilage: Übersichtskarte im Maßstab 1:200.000) (1961)
34. Der Schnee in Österreich im Zeitraum 1901–1950 (5 Beilagen: Schneekarte von Österreich für die Summe der Neuschneehöhen bzw. den Beginn der Schneebedeckung bzw. das Ende der Schneebedeckung bzw. die Zahl der Tage mit Schneebedeckung bzw. die mittleren maximalen Schneehöhen im Normaljahr 1901–1950 im Maßstab 1:500.000) (1962)
35. Extremwerte der Lufttemperaturen in Österreich im Zeitraum 1901–1950 (1963)
36. Flächenverzeichnis der österreichischen Flussgebiete: Raab- und Rabnitzgebiet (1 Beilage: Übersichtskarte im Maßstab 1:200.000) (1963)
37. Die Wassertemperaturen in Österreich im Zeitraum 1901–1950 (1964)
38. Die Niederschläge, Schneeverhältnisse, Luft- und Wassertemperaturen in Österreich im Zeitraum 1951–1960 (1964)
39. Die Niederschlags-, Schneehöhen- und Lufttemperaturhäufigkeiten in Österreich im Zeitraum 1951–1960 (1966)
40. Die Häufigkeiten der Trockenperioden in Österreich im Zeitraum 1951–1960 (1970)

41. Flächenverzeichnis der österreichischen Flussgebiete: Rheingebiet und österreichischer Anteil am Einzugsgebiet der Donau (Iller, Lech) in Vorarlberg (1 Beilage: Übersichtskarte im Maßstab 1:200.000) (1970)
42. Die Häufigkeiten der Niederschläge, Schneehöhen, Lufttemperaturen und Trockenperioden in Österreich im Zeitraum 1961–1970 (1972)
43. Die Niederschläge, Schneeverhältnisse, Luft- und Wassertemperaturen in Österreich im Zeitraum 1961–1970 (1973)
44. Die Abflüsse in Österreich im Zeitraum 1951–1960 (1980)
45. Die Abflüsse in Österreich im Zeitraum 1961–1970 (1981)
46. Die Niederschläge, Schneeverhältnisse und Lufttemperaturen in Österreich im Zeitraum 1971–1980 (1983)
47. Die Häufigkeiten der Niederschläge, Schneehöhen, Lufttemperaturen und Trockenperioden in Österreich im Zeitraum 1970–1980 (1982)
48. Die Abflüsse in Österreich im Zeitraum 1971–1980
    a) Teil I: Rheingebiet, Donaugebiet bis einschließlich Enns (1984)
    b) Teil II: Donaugebiet unterhalb der Enns (1984)
49. Flächenverzeichnis der österreichischen Flussgebiete: Inngebiet bis zur Salzach und österreichischer Anteil am Donaugebiet oberhalb des Inn (Lech, Isar) in Tirol (1 Beilage: Übersichtskarte im Maßstab 1:200.000) (1984)
50. Die Wassertemperaturen in Österreich im Zeitraum 1970–1980 (1985)
51. Flächenverzeichnis der österreichischen Flussgebiete: Salzachgebiet und Inngebiet unterhalb der Salzach (1 Beilage: Übersichtskarte im Maßstab 1:200.000) (1986)
52. Die Niederschläge, Schneeverhältnisse und Lufttemperaturen in Österreich im Zeitraum 1981–1990 (1994)
53. Die Häufigkeiten der Niederschläge, Schneehöhen, Lufttemperaturen und Trockenperioden in Österreich im Zeitraum 1981–1990 (1994)
54. Grundwasserstände in Österreich 1948–1990 (1993)
    a) Teil 1: Vorarlberg + Tirol + Kärnten + Steiermark
    b) Teil 2: Oberösterreich
    c) Teil 3: Niederösterreich I + Wien I
    d) Teil 4: Niederösterreich II + Wien II + Burgenland
    e) Teil 5: Steiermark
55. Flächenverzeichnis der österreichischen Flussgebiete: Draugebiet (1 Beilage: Übersichtskarte im Maßstab 1:200.000) (1995)
56. Die Wassertemperaturen in Österreich im Zeitraum 1981–1990 (1994)
57. Die Abflüsse in Österreich im Zeitraum 1981–1990 (1995)
58. Flächenverzeichnis der österreichischen Flussgebiete: Donaugebiet vom Inn bis zur Enns (1 Beilage: CD-ROM) (2003)

59. Flächenverzeichnis der österreichischen Flussgebiete: Draugebiet (1 Beilage: CD-ROM) (2011)
60. Flächenverzeichnis der österreichischen Flussgebiete: Murgebiet (1 Beilage: CD-ROM) (2011)
61. Flächenverzeichnis der österreichischen Flussgebiete: Ennsgebiet (1 Beilage: CD-ROM) (2011)
62. Flächenverzeichnis der österreichischen Flussgebiete: Donaugebiet von der Enns bis zur Leitha (1 Beilage: CD-ROM) (2014)
63. Flächenverzeichnis der österreichischen Flussgebiete: Leitha-, Rabnitz- und Raabgebiet (1 Beilage: CD-ROM) (2014)

Die Hydrographie Österreichs im Internet

Zusätzlich zu den angeführten Veröffentlichungen gibt die Abteilung IV/4 – Wasserhaushalt (HZB) im Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT) Vorschriften und Anleitungen, die „Mitteilungen des Hydrographischen Zentralbüros" und die „Mitteilungsblätter des Hydrographischen Dienstes in Österreich" heraus.

Auf der Internetseite des BMNT veröffentlicht die Abteilung I/4 – Wasserhaushalt eine aktuelle Beschreibung der vom Niederschlag bestimmten Komponenten des Wasserkreislaufes für den vergangenen Monat sowie Berichte von hydrographisch außergewöhnlichen Ereignissen. Die bei Herausgabe des Hydrographischen Jahrbuchs 2016 aktuelle Adresse ist: http://www.bmnt.gv.at/wasser/wasser-oesterreich/wasserkreislauf. Weiter stellt die Abteilung I/4 – Wasserhaushalt (HZB) auf http://ehyd.gv.at eine Auswahl charakteristischer Zeitreihen digital zum Download zur Verfügung und informiert über das aktuelle Niederschlags- und Abflussgeschehen sowie über Grundwasserstände. Im Hochwasserfall wird auf die Internetauftritte der Hydrographischen Landesdienste, wo im Hochwasserfall Prognosen und spezifische Warnungen veröffentlicht werden, verwiesen bzw. verlinkt.

Kontakt

Weitere Informationen zu hydrographischen Daten gibt das Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT), Abteilung I/4 Wasserhaushalt (HZB)
Marxergasse 2
1030 Wien
Tel. +43 1 71100-606942
E-Mail: wasserhaushalt@bmnt.gv.at
Internet: www.bmnt.gv.at

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Charakteristik der Niederschläge und Lufttemperaturen 2016 11
Tabelle 2: Massenhaushaltskennzahlen ausgewählter Gletscher 2016 19
Tabelle 3: Abflusscharakteristik 2016 22
Tabelle 4: Anzahl der Messstellen im Flussgebiet, an denen im jeweiligen Monat der geringste Jahresabfluss beobachtet wurde 23
Tabelle 5: Anzahl der Messstellen im Flussgebiet, an denen im jeweiligen Monat der größte Jahresabfluss beobachtet wurde 24
Tabelle 6: Flussgebiete nach der Wasserkreislauferhebungsverordnung mit Flächen der Grundwassergebiet 53
Tabelle 7: Veränderungen des Grundwasservolumens 54
Tabelle 8: Anzahl der gewässerkundlichen Einrichtungen mit veröffentlichten Daten 59

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Österreichmittel der Monats- und Jahresmitteltemperaturen 2016 (dicke blaue Linien) und im Vergleichszeitraum 1981–2010 (dünne grüne Linien) mit den maximalen und minimalen Mittelwerten im Vergleichszeitraum (graue Balken) 10

Abbildung 2: Österreichmittel der Jahrestemperatur 2016 (blau) und im Vergleichszeitraum 1981–2010 (grün) 10

Abbildung 3: Jahresniederschlagssumme 2016 in Prozent des mittleren Jahresniederschlags 1981–2010 12

Abbildung 4: Österreichmittel der Monats- und Jahresniederschlagssumme 2016 (dicke blaue Linien) und im Vergleichszeitraum 1981–2010 (dünne grüne Linien) mit den maximalen und minimalen Mittelwerten im Vergleichszeitraum (graue Balken) 13

Abbildung 5: Österreichmittel der Monatsniederschlagssumme im Dezember 2016 (blau) und im Vergleichszeitraum 1981–2010 (grün) 13

Abbildung 6: Messstellen mit Tagesniederschlagssummen größer 100 mm im Jahr 2016. Die Farben kennzeichnen die Häufigkeit des Auftretens 14

Abbildung 7: Längste Trockenperioden 2016. Die Farben kennzeichnen die Länge der Trockenperioden 14

Abbildung 8: Österreichmittel der Anzahl der Tage mit Niederschlag in den Monaten und im Jahr 2016 (dicke blaue Linien) und im Vergleichszeitraum 1981–2010 (dünne grüne Linien) mit den maximalen und minimalen Mittelwerten im Vergleichszeitraum (graue Balken) 15

Abbildung 9: Abweichung der Anzahl der Tage mit Niederschlag im Dezember 2016 von der mittleren Anzahl im Vergleichszeitraum 1981–2010, normiert auf die größte Abweichung im Vergleichszeitraum, ausgedrückt in Prozent. 0 % entspricht der mittleren Anzahl und -100 entspricht der kleinsten Anzahl im Vergleichszeitraum. 16

Abbildung 10: Österreichmittel der Monats- und Jahreswerte der Anzahl der Tage mit Schneebedeckung 2015/2016 (dicke blaue Linien) und im Vergleichszeitraum 1981–2010 (dünne grüne Linien) mit den maximalen und minimalen Mittelwerten im Vergleichszeitraum (graue Balken) 16

Abbildung 11: Österreichmittel der Monats- und Jahresneuschneesummen 2015/2016 (dicke blaue Linien) und im Vergleichszeitraum 1981–2010 (dünne grüne Linien) mit den maximalen und minimalen Mittelwerten im Vergleichszeitraum (graue Balken) 17

Abbildung 12: Abweichungen der Jahresmittelwerte der Abflüsse 2016 von der Vergleichsreihe 1981–2010 23

Abbildung 13: Hochwasserstatistik, Jährlichkeit der maximalen Hochwasser 2016 25
Abbildung 14: Die 380 Abflussmessstellen, die für den Hochwasserindikator ausgewertet werden. Rot: Indikator-Stationen, die 2016 mindestens 1,5 MJHQ verzeichneten 26
Abbildung 15: Hochwasserindikator, Summe aller „Hochwasserereignisse" der 380 Indikator Stationen. Rot der Wert im Jahr 2016 27
Abbildung 22: Ganglinien der Seewasserstände 2016 (rote Linie) im Vergleich mit den vieljährigen Minima und Maxima am Bodensee (linkes Bild) und am Neusiedler See (rechtes Bild) 35
Abbildung 23: Abweichung des Jahresmittels der Schwebstofffracht 2016 vom Wert der Vergleichsreihe 2009–2015 bzw. 2011–2015 36
Abbildung 24: Abweichung des Jahresmittels der Schüttung 2016 von der Vergleichszeitreihe 2001–2010 40
Abbildung 19: Tagesmittel der Schüttung 2016 (Tirol, Oberösterreich) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima 41
Abbildung 20: Tagesmittel der Schüttung 2016 (Burgenland, Osttirol) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima 41
Abbildung 21: Tagesmittel der Schüttung 2016 (Steiermark, Oberösterreich) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima 42
Abbildung 22: Darstellung der Berechnungsmethode für normierte Abweichungen 43
Abbildung 23: Abweichung der Grundwasserstandsjahresmittel 2016 vom Mittelwert 1981–2010 in Prozent der maximalen Über- bzw. Unterschreitung im Vergleichszeitraum 1981–2010 44
Abbildung 24: Tagesmittel des Grundwasserstandes 2016 (Rheintal) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima 45
Abbildung 25: Tagesmittel des Grundwasserstandes 2016 (Unteres Inntal, Lienzer Becken) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima 46
Abbildung 26: Tagesmittel des Grundwasserstandes 2016 (Saalachbecken, Unteres Salzachtal) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima 46
Abbildung 27: Tagesmittel des Grundwasserstandes 2016 (Zollfeld, Klagenfurter Becken) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima 47
Abbildung 28: Tagesmittel des Grundwasserstandes 2016 (Linzer Feld, Welser Heide) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima 48
Abbildung 29: Tagesmittel des Grundwasserstandes 2016 (Erlauftal, Tullner Feld) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima 49
Abbildung 30: Tagesmittel des Grundwasserstandes 2016 (Marchfeld, Südliches Wiener Becken) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima 49
Abbildung 31: Tagesmittel des Grundwasserstandes 2016 (Oberes Murtal, Leibnitzer Feld) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima 50

Abbildung 32: Tagesmittel des Grundwasserstandes 2016 (Seewinkel, Raabtal) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima 51
Abbildung 33: Übersicht über die Flussgebiete nach der Wasserkreislauferhebungsverordnung (WKEV) 52
Abbildung 34: Verlauf der flächenbezogenen Veränderungen des Grundwasservolumens (VOLPA: VOLume Per Area) innerhalb eines Jahres (blau: Ganglinie im Jahr 2015, rot: 2016) – Flussgebiete im Westen, bis zum Donaugebiet zwischen Traun und Enns) 56
Abbildung 35: Verlauf der flächenbezogenen Veränderungen des Grundwasservolumens (VOLPA: VOLume Per Area) innerhalb eines Jahres (blau: Ganglinie im Jahr 2015, rot: 2016) – vom Ennsgebiet bis zum Raabgebiet im Südosten. 57
Abbildung 36: Verlauf der flächenbezogenen Veränderungen des Grundwasservolumens (VOLPA: VOLume Per Area) innerhalb eines Jahres (blau: Ganglinie im Jahr 2015, rot: Ganglinie 2016) – Mur- und Draugebiet 58
Abbildung 37: Abweichung des Grundwassertemperaturjahresmittel 2016 vom Mittelwert 1981–2010 in Prozent der maximalen Über- bzw. Unterschreitung im Vergleichszeitraum 1981–2010 58

Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus
Stubenring 1, 1010 Wien
wasserhaushalt@bmnt.gv.at
bmnt.gv.at