Bundesministerium
Landwirtschaft, Regionen
und Tourismus

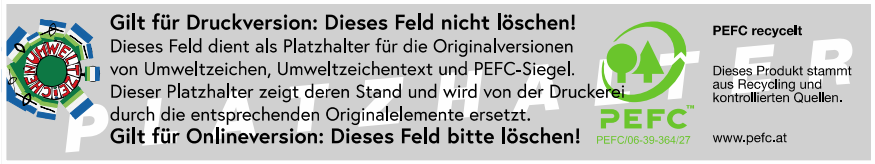
Hydrographisches Jahrbuch von Österreich 2018

126. Band

Hydrographischer Dienst in Österreich

Impressum

Medieninhaber und Herausgeber:
Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus
Stubenring 1, 1010 Wien
Autorinnen und Autoren: Abteilung I/3 Wasserhaushalt
Gesamtumsetzung: Abteilung I/3 Wasserhaushalt
Fotonachweis: BMLRT/Jutta Eybl (Titelfoto), BMLRT/Reinhold Godina (S. 9 und S. 19), Hydrographischer Dienst Steiermark (S. 30 und S. 31), Hydrographischer Dienst Kärnten (S. 32 und S. 35), Wasserbau Kärnten (S. 37 und S. 38), BMLRT/Jutta Eybl (S. 47)



Wien, 2021. Stand: 15. Dezember 2021, 2. Auflage

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 Bundesministeriums für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus und der Autorin/des Autors ausgeschlossen ist. Rechtausführungen stellen die unverbindliche Meinung der Autorin/des Autors dar und können der Rechtsprechung der unabhängigen Gerichte keinesfalls vorgreifen.

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

Vorwort

Elisabeth Köstinger
Bundesministerin

Wasser ist ein wertvolles Gut. Der sorgsame Umgang damit ist auch in einem wasserreichen Land wie Österreich unerlässlich. Dies hat uns das Jahr 2018 mit einer langen Trockenperiode im Sommer und einem Hochwasser im Herbst eindrücklich vor Augen geführt. Im Zuge des fortschreitenden Klimawandels werden wir auch in Zukunft immer wieder mit Extremereignissen konfrontiert sein.

Um den Verantwortlichen für die Bewirtschaftung unserer Wasserressourcen gesicherte Daten zur Verfügung zu stellen, betreibt die Hydrographie Österreichs ein umfangreiches Messnetz. Das Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus und die Bundesländer betreuen in enger und guter Zusammenarbeit circa 6500 Messstellen in ganz Österreich und erheben so wichtige Daten zu Niederschlägen, Schneehöhen, Lufttemperaturen, Wasserständen, Abflüssen, Wassertemperaturen, Feststofftransport in Gewässern, Grundwasserständen und Grundwassertemperaturen, die regelmäßig ausgewertet und einer strengen Prüfung unterzogen werden. Schließlich erfolgt die Veröffentlichung im Hydrographischen Jahrbuch von Österreich sowie auf der Internetplattform eHYD (www.ehyd.gv.at). Die Daten bilden eine wichtige Grundlage für jegliche wasserwirtschaftliche Planung und für wissenschaftliche Studien.

Das vorliegende Hydrographische Jahrbuch 2018 ist das 126. einer kontinuierlichen Reihe seit 1893. Erstmals werden auch Daten von fünf Geschiebemessstellen veröffentlicht. Die gedruckte Ausgabe des Jahrbuchs enthält eine umfassende hydrologische Beschreibung des Verhaltens der Wasserbilanzkenngrößen im Jahr 2018.

Elisabeth Köstinger
Bundesministerin für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus

Inhalt

Vorwort 3

Die Hydrographie 2018 im Überblick 5

Lufttemperatur und Niederschlag 5

Abfluss und Feststoffe 5

Wassertemperatur 7

Quellen 7

Grundwasser 8

Niederschlag und Lufttemperatur 10

Gletscher 16

Abfluss 20

Hochwasserstatistik 26

Hochwasser und Unwetter 2018 28

Das Hochwasserereignis vom 28. bis 31. Oktober 2018 36

Seewasserstände 40

Wassertemperatur 41

Schwebstoff 41

Geschiebe 44

Quellen 48

Grundwasser 53

Beschreibung der Grundwasserstände im Jahresverlauf 55

Flächenbezogene Veränderungen des Grundwasservolumens 67

Grundwassertemperatur 74

Gewässerkundliche Einrichtungen 75

Das digitale Hydrographische Jahrbuch 76

Kontakt 77

Tabellenverzeichnis 78

Abbildungsverzeichnis 79

Bildverzeichnis 82

Die Hydrographie 2018 im Überblick

Lufttemperatur und Niederschlag

Das Jahr 2018 war außerordentlich warm mit etwas weniger Niederschlag als zu erwarten gewesen wäre.

Die Jahresmitteltemperatur für Gesamtösterreich betrug 9,0 °C und war damit um +1,6 °C wärmer als die mittlere Jahresmitteltemperatur der Periode 1981–2010 und lag sogar um 0,4 °C über der höchsten Jahresmitteltemperatur im Vergleichszeitraum. Im Jahresverlauf lagen nur die Temperaturwerte der Monate Februar und März unter den Normalwerten, alle anderen darüber. In den Monaten April und Mai waren diese Werte sogar größer als die größten Monatsmitteltemperaturen im Vergleichszeitraum.

Die Jahresniederschlagshöhe von 947 mm unterschritt den Mittelwert aus 1981–2010 mit 6 Prozent nur wenig. Im Jahresverlauf waren die Monate Jänner und Dezember als feucht, hingegen der April, Juli und November als niederschlagsarm einzustufen.

Der Winter 2017/2018 kann als durchschnittlich bezeichnet werden. Die Anzahl der Tage mit Schneebedeckung war um 3 Tage, die Jahresneuschneesumme um 2 Prozent größer als die entsprechenden Mittelwerte im Vergleichszeitraum 1981–2010.

An allen zwölf österreichischen Gletschern, an denen die Massenbilanz erhoben wurde, war dieses Haushaltsjahr 2017/2018 stark negativ.

Abfluss und Feststoffe

Bezogen auf das gesamte Bundesgebiet lag das Jahresmittel des Abflusses im Jahr 2018 bei 87 Prozent des langjährigen Mittelwertes der Vergleichsreihe 1981–2010. In den Flussgebieten nördlich des Alpenhauptkamms herrschten unterdurchschnittliche Abflussverhältnisse. Mit nur 30 bis 60 Prozent des langjährigen Mittels fallen wie in den vergangenen Jahren das Waldviertel und das Thaya-Marchgebiet auf. Im Waldviertel herrschten damit bereits das fünfte Jahr in Folge unterdurchschnittliche Abflussverhältnisse. Inneralpin lagen die Jahresmittelwerte um den Durchschnitt des Vergleichszeitraums.

Überdurchschnittliche mittlere Jahresabflüsse waren im Süden Österreichs zu verzeichnen, besonders in den Einzugsgebieten von Raab, Gurk und Gail.

Die Trockenheit im Sommer und im Herbst reduzierte die Abflüsse ab Juli in fast ganz Österreich. An vielen Tagen blieben die Pegelstände der Flüsse und Seen teilweise unter den vieljährigen Niederwasserwerten. Vergleicht man die Abflussverhältnisse 2018 an der Donau mit jenen der Niederwasserjahre 2003 und 2015, so zeigen sich Ähnlichkeiten im Verlauf der Tagesmittelwerte. Auch im Jahr 2018 fiel im August der Abfluss auf Niederwasserwerte, wie sie in den vergangenen 100 Jahren noch nie beobachtet wurden. Beeinträchtigungen der Schifffahrt und eine reduzierte Energieerzeugung waren die Folge.

Das erste Hochwasser ereignete sich bereits Anfang Jänner, das letzte um Weihnachten. Bei beiden Ereignissen wurden in vielen Flussgebieten die Jahreshöchstwerte erreicht. Im Jahresverlauf gab es zahlreiche lokale und regionale Hochwasserereignisse, viele davon im Zuge von Unwettern. Lokal wurden Hochwasserscheitel der Jährlichkeit bis HQ_{10}, HQ_{30}, an kleinen Bächen auch um HQ_{100} beobachtet. Ein überregionales Hochwasser ereignete sich Ende Oktober im Einzugsgebiet der Drau sowie in den nördlich angrenzenden Flussgebieten. An vielen Pegeln sind die dabei beobachteten Scheiteldurchflüsse als 30- bis 100-jährliche Hochwasser einzuordnen. Das Ereignis war in Osttirol und Kärnten das größte seit den Katastrophenhochwässern in den Jahren 1965 und 1966.

Die Schwebstoff-Jahresfrachten 2018 sind bei der Mehrheit der Messstellen eher durchschnittlich bis unterdurchschnittlich. Überdurchschnittliche Jahresfrachten wurden hauptsächlich im Süden Österreichs beobachtet mit den größten positiven Abweichungen an der Drau und Gail.

Schwebstoffftransport fand über das gesamte Jahr 2018 statt, wobei der Juli vergleichsweise ereignisarm war. Bereits Anfang Jänner verursachte ein Hochwasser an der Donau bei Hainburg Jahreshöchstwerte der Schwebstoffkonzentration und des Schwebstofftransports. Von Mitte April bis Mitte Mai bewirkte die ausgeprägte Schneeschmelze in Kombination mit Hochwasserereignissen an vielen Messstellen im Süden Österreichs hohe Monatsfrachten für April und Mai. Im Juni und im August traten, bedingt durch Schauer, Gewitter und Murenabgänge, an einzelnen Messstellen im alpinen Bereich Jahreshöchstwerte an Schwebstoffkonzentration und/oder -transport auf. Ende Oktober führte das überregionale Hochwasser an der Gail und an der Drau zu neuen Maxima des Schwebstofftransports sowie zu überdurchschnittlichen Tages- und Jahresfrachten. Zum Ende des Jahres gab es in fast ganz Österreich im Zuge des

Hochwassers am 24. Dezember Jahreshöchstwerte oder zweithöchste Werte an Schwebstofftransportraten und Tagesfrachten.

Die Geschiebe-Jahresfrachten 2018 sind an vier der fünf Messstellen durchschnittlich bis unterdurchschnittlich. Das Hochwasserereignis Ende Oktober an der Drau führte an den Messstellen der Drau zu neuen Maxima des Geschiebetransports sowie in Lienz-Falkensteinsteg zu einer Jahresfracht, die den bisherigen Mittelwert um das circa Sechsfache übertrifft.

Wassertemperatur

Die zunächst milden Wintertemperaturen finden sich auch bei den Wassertemperaturen wieder. Erst der Februar brachte sinkende Temperaturen, er war der kälteste Monat im Jahr 2018. Daher waren die Minima der Wassertemperaturen bundesweit im Februar und teilweise sogar noch Anfang März zu beobachten. Vergleichsweise hohe Temperaturen schon im April und Mai führten vielerorts zu einem deutlichen Anstieg der Wassertemperaturen und auch der überdurchschnittlich warme Juni, in dem bereits an einigen Stationen die Maxima der Wassertemperaturen beobachtet werden konnten, war markant. Mehrheitlich konnten die Jahresmaxima im Sommer 2018 im August erreicht werden. An vielen Messstellen wurden die höchsten Wassertemperaturen seit Beginn der Aufzeichnungen registriert – so auch an der Donau. Der Herbst war geprägt von einem außergewöhnlich warmen September mit bundesweit über den Monatsmittelwerten liegenden Messungen, wobei sich bis zum Jahresende die Wassertemperaturen durchwegs auch über den langjährigen Mittelwerten bewegten.

Quellen

An 63 der ausgewerteten 93 Quellen wurden unterdurchschnittliche und an 25 Quellen überdurchschnittliche Jahressummen der Schüttungen registriert. An zwei Messstellen lagen sie im Mittel und für drei Quellen kann aufgrund zu kurzer Beobachtungsdauer oder Datenausfällen keine Aussage getroffen werden. Die Jahresmaxima 2018 traten am häufigsten in den Monaten April (13 Messstellen), Mai (15 Messstellen), Juni (27 Messstellen) und Oktober (15 Messstellen) auf. Die Minima traten an 41 Quellen von Jahresbeginn bis Anfang April und an 45 Quellen von Oktober bis Dezember auf. An zehn Quellen wurden 2018 die bisher niedrigsten Schüttungswerte überhaupt verzeichnet.

Im Jahresverlauf lagen die Schüttungen vieler Quellen im Westen Österreichs zunächst im Mittel oder darüber und im Osten im Mittel oder darunter. Im April und teilweise im Mai, an langsam reagierenden Quellen manchmal auch noch im Juni wurden dann mittlere oder überdurchschnittliche Schüttungen registriert. Danach waren sie größtenteils unterdurchschnittlich und lagen oft auch im Bereich des bisherigen jahreszeitlichen Minimums oder auch darunter. Im Dezember lagen die Schüttungen dann teilweise wieder im Mittel. Im Norden, Osten und teilweise auch im Südosten Österreichs wurden das ganze Jahr unterdurchschnittliche Schüttungen gemessen.

Grundwasser

Die Jahresmittel der Grundwasserstände lagen 2018 an circa einem Drittel der Messstellen im langjährigen Mittel. An etwas mehr als zwei Drittel der übrigen Messstellen traten unterdurchschnittliche und an den restlichen Messstellen überdurchschnittliche Jahresmittel auf. Jahresmittelwerte unter dem Durchschnitt traten hauptsächlich im Norden und Osten des Bundesgebietes, aber gehäuft auch in Tiroler und Vorarlberger Grundwassergebieten auf. Die Messstellen mit überdurchschnittlichen Jahresmitteln lagen größtenteils im Süden Österreichs, aber in größerer Zahl auch in Wien und Vorarlberg.

Die Jahresmittel der Grundwassertemperatur waren bis auf wenige Ausnahmen in Kärnten 2018 überdurchschnittlich.

Niederschlag, Lufttemperatur und Verdunstung

Niederschlag und Lufttemperatur

Das Jahr 2018 war außerordentlich warm mit etwas weniger Niederschlag als zu erwarten gewesen wäre. Die Jahresmitteltemperatur für Gesamtösterreich betrug 9,0 °C und war damit um +1,6 °C wärmer als die mittlere Jahresmitteltemperatur und lag um 0,4 °C über der höchsten Jahresmitteltemperatur im Vergleichszeitraum. Im Monatsvergleich lagen nur die Temperaturwerte der Monate Februar und März unter den Normalwerten, alle anderen darüber. In den Monaten April und Mai waren diese Werte sogar größer als die größten Monatsmitteltemperaturen im Vergleichszeitraum 1981-2010 (siehe Abbildung 1 und Abbildung 2).

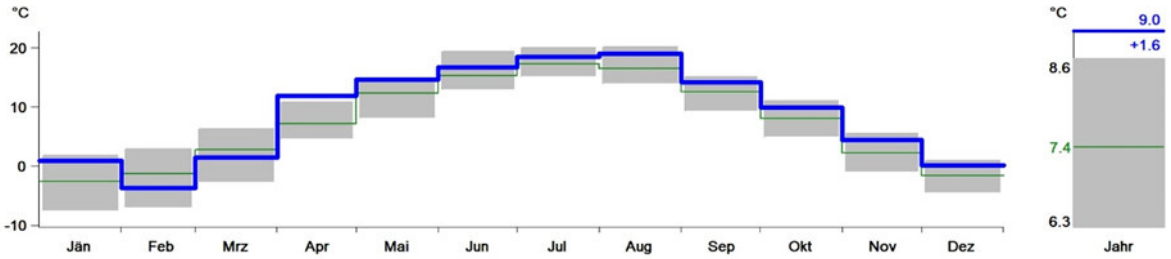


Abbildung 1: Österreichmittel der Monats- und Jahresmitteltemperaturen 2018 (blau) und im Vergleichszeitraum 1981-2010 (grün) mit den maximalen und minimalen Mittelwerten im Vergleichszeitraum (graue Balken)

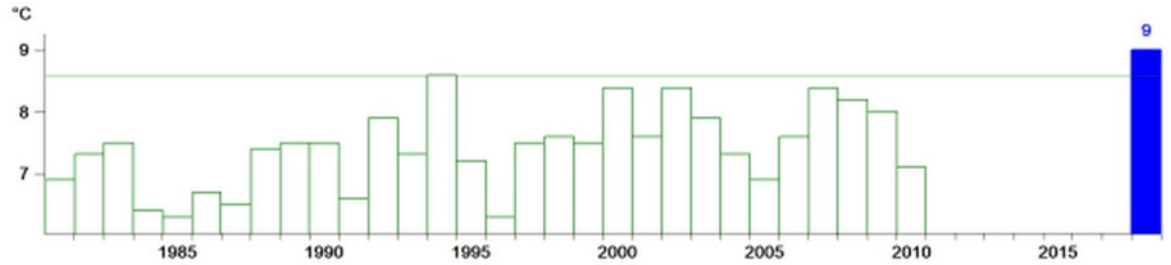


Abbildung 2: Österreichmittel der Jahresmitteltemperatur 2018 (blau) und im Vergleichszeitraum 1981–2010 (grün)

Die Jahresmittel der Lufttemperaturen lagen in allen Flussgebieten zwischen 1,4 °C und 2,0 °C über den Normalwerten der Vergleichsperiode 1981–2010. Die größten positiven Abweichungen von +2,0 °C wurden in den Flussgebieten Inn unterhalb der Salzach, Donau vom Inn bis zur Traun und Donau von der Traun bis zur Enns ermittelt (Tabelle 1).

Tabelle 1: Charakteristik der Niederschläge und Lufttemperaturen 2018

Flussgebiet	**Österr. Anteil am Einzugs-gebiet** [km²]	**Mittlere Luft-temperatur Abweichung** [°C]	**Jahresniederschlag** [mm]	**Abweichung vom Mittel 1981–2010** [%]
Rhein	2.363	+1,8	1297	78
Donau oberhalb des Inn	2.420	+1,6	1341	90
Inn bis zur Salzach	8.380	+1,5	1005	94
Salzach	5.603	+1,7	1094	90
Inn unterhalb der Salzach	1.922	+2,0	821	81
Donau vom Inn bis zur Traun	2.366	+2,0	782	83
Traun	4.258	+1,9	1170	81
Donau von der Traun bis zur Enns	680	+2,0	631	77
Enns	6.084	+1,8	1133	88
Donau von der Enns bis zur March	14.125	+1,8	779	94
Moldau	918	+1,8	718	97
March	3.690	+1,9	533	93
Donau von der March bis zur Leitha	159	+1,5	724	127
Leitha	2.077	+1,4	969	111
Rabnitz	2.146	+1,8	706	109
Raab	4.549	+1,6	827	105
Mur	10.317	+1,6	987	107
Drau	11.811	+1,4	1082	104
Gesamtes Bundesgebiet (gew. Mittel)	83.868	+1,6	947	94

Höchstwerte der Lufttemperatur wurden im ganzen Bundesgebiet überwiegend Anfang August beobachtet. An wenigen Messstellen übertrafen die Messwerte die bisher beobachteten Höchstwerte. Das höchste Tagesmittel lag bei 30,1 °C in Wien-Innere Stadt und in Wien (Rathausplatz). Dem gegenüber betrugen die abgelesenen Höchstwerte in Linz-Urfahr 38,3 °C, in Wien-Neueßling 38,0 °C, gefolgt von Wien-Rothneusiedl mit 37,9 °C. Tiefstwerte der Lufttemperatur traten in Österreich vorwiegend um den 27. Februar auf. Die Tagesmittel fielen dabei auf minus 16,1 °C bis -25,2 °C. Die abgelesenen Tiefstwerte betrugen an der Messstelle Pitztaler Gletscher (Tirol, 2850 m ü. Adria) minus 29,0 °C, an der Dresdner Hütte (Tirol, 2290 m ü. Adria) minus 27,7 °C, gefolgt von Zug (Vorarlberg, 1500 m über Adria) mit minus 26,8 °C.

Die Jahresniederschlagshöhen lagen in den Flussgebieten im Westen und Norden beziehungweise Nordosten unter den Normalzahlen 1981–2010, in den anderen Flussgebieten

geringfügig darüber. So wurden im Flussgebiet Donau von der March bis zur Leitha mit 127 Prozent des Normalwertes die größte positive Abweichung und im Flussgebiet Donau von der Traun bis zur Enns mit 77 Prozent des Normalwertes die größte negative Abweichung ermittelt. Für das gesamte Bundesgebiet betrug die Jahresniederschlagshöhe 94 Prozent des Mittelwertes der Vergleichsreihe 1981–2010 und lag somit 6 Prozent unter dem Normalwert (siehe Tabelle 1 und Abbildung 3).

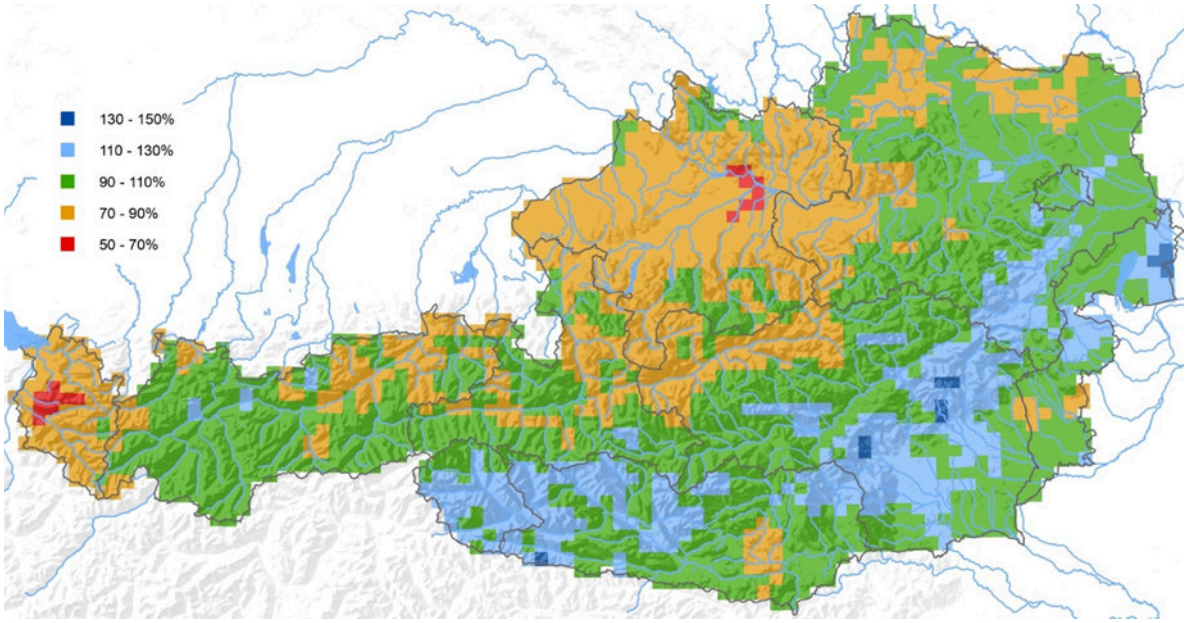


Abbildung 3: Jahresniederschlagssumme 2018 in Prozent des mittleren Jahresniederschlags 1981–2010

Im Jahresverlauf wiesen die Monate Jänner (+75 Prozent) und Dezember (+70 Prozent) beträchtliche Überschreitungen der Normalwerte auf, während im April (-50 Prozent), Juli (-38 Prozent) und November (-44 Prozent) wesentlich weniger Niederschlag beobachtet wurde als zu erwarten gewesen wäre (siehe Abbildung 4).

Die größten Jahresniederschläge im Vergleich zu den Normalzahlen 1981–2010 wurden an den Messstellen Maria Lankowitz (Steiermark) und Hohenau an der Raab (Steiermark) mit 136 Prozent ermittelt. Hingegen ergaben sich die kleinsten Jahresniederschläge an den Messstellen Vorderer Langbathsee (Oberösterreich) mit 58 Prozent und Linz (Stadt) mit 64 Prozent.

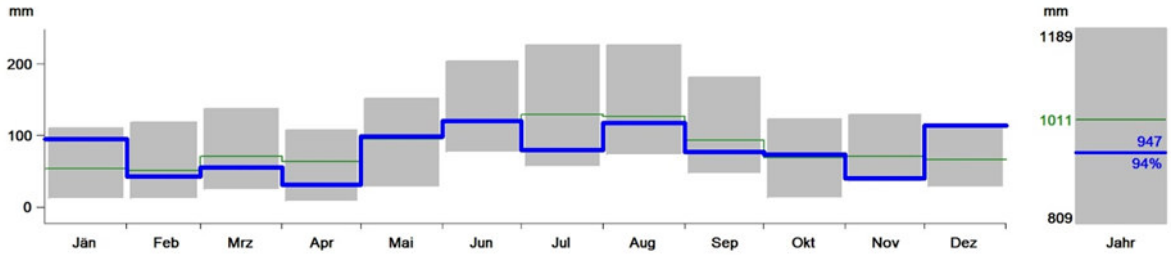


Abbildung 4: Österreichmittel der Monats- und Jahresniederschlagssumme 2018 (dicke blaue Linien) und im Vergleichszeitraum 1981–2010 (dünne grüne Linien) mit den maximalen und minimalen Mittelwerten im Vergleichszeitraum (graue Balken)

Tagesniederschläge von mehr als 100 mm fielen im Bundesgebiet an 34 Messstellen, vor allem im Flussgebiet der Drau (siehe Abbildung 5). An 14 Messstellen übertraf die Tagesniederschlagsumme den bisher beobachteten größten Tagesniederschlag. Am häufigsten wurden diese Starkniederschlagsereignisse zwischen 27. und 29. Oktober registriert. Die größten Summen ergaben sich an den Messstellen Plöckenpaß (Kärnten) mit 277,9 mm und 220,8 mm und an der Messstelle Würmlach (Kärnten) mit 202,5 mm.

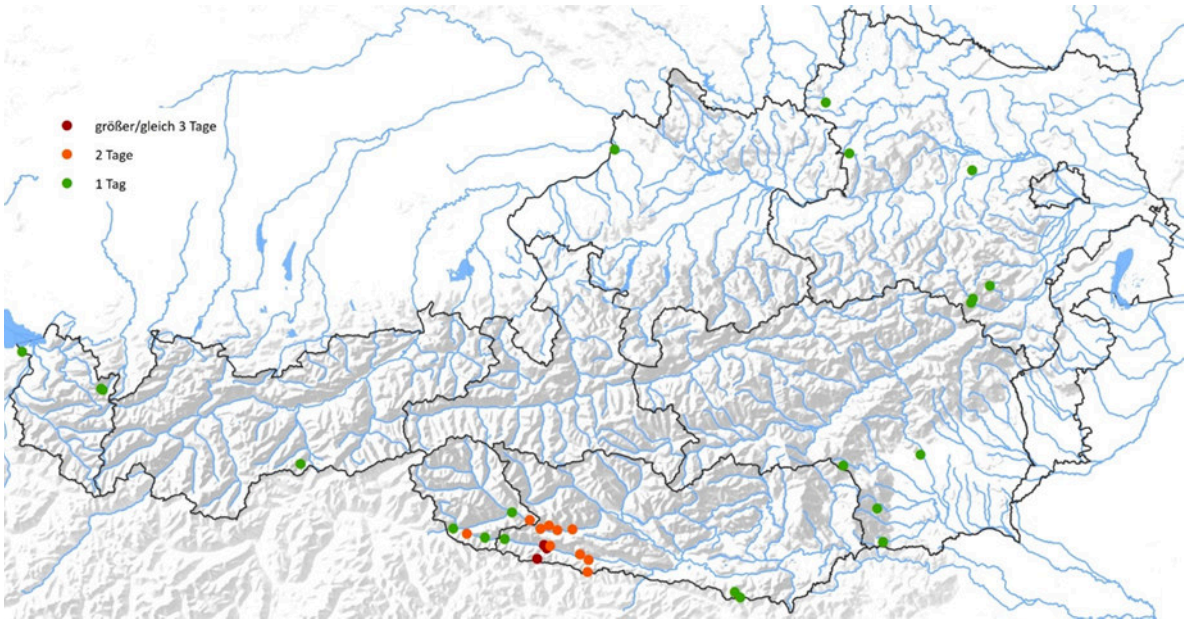


Abbildung 5: Messstellen mit Tagesniederschlagssummen größer 100 mm im Jahr 2018. Die Farben kennzeichnen die Häufigkeit des Auftretens

Längste Niederschlagsperioden von mehr als 24 Tagen wurden 4-mal beobachtet. Die mit 442-mal am häufigsten aufgetretene längste Periode war jene zwischen 15 und 24 Tagen.

Längste Trockenperioden größer 39 Tage traten nicht auf. Die längste Trockenperiode lag zwischen 30 und 39 Tagen. Die am häufigsten ermittelte längste Trockenperiode war jene

zwischen 15 und 19 Tagen, die 585-mal registriert wurde. Die längsten Trockenperioden zeigten sich im Osten des Bundesgebiets (siehe Abbildung 6).

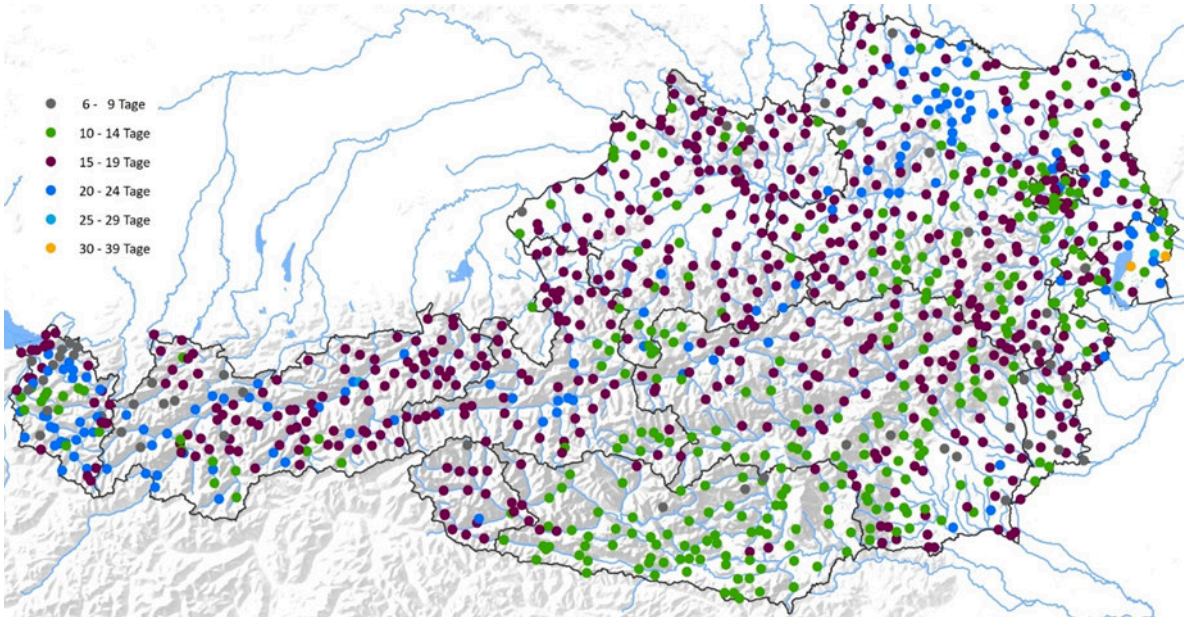


Abbildung 6: Längste Trockenperioden 2018. Die Farben kennzeichnen die Länge der Trockenperioden

Die größte mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag in den Flussgebieten wurde mit 174 Tagen im Donaugebiet oberhalb des Inn, gefolgt vom Salzachgebiet mit 170 Tagen und dem Ennsgebiet mit 167 Tagen ermittelt. Die kleinste mittlere Anzahl mit 125 Tagen ergab sich im Donaugebiet zwischen March und Leitha.

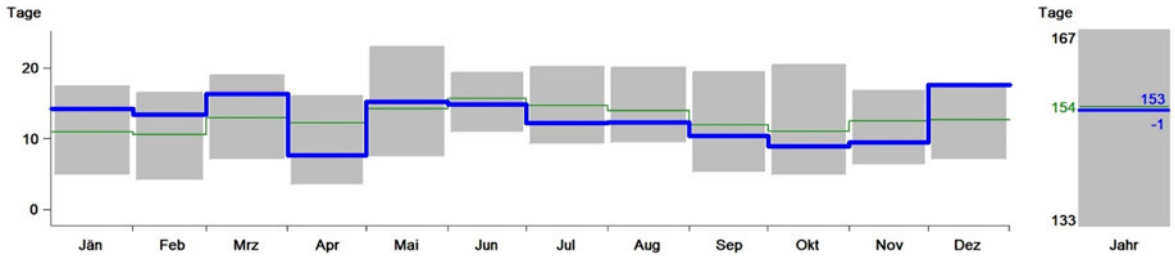


Abbildung 7: Österreichmittel der Anzahl der Tage mit Niederschlag in den Monaten und im Jahr 2018 (dicke blaue Linien) und im Vergleichszeitraum 1981–2010 (dünne grüne Linien) mit den maximalen und minimalen Mittelwerten im Vergleichszeitraum (graue Balken)

An den Messstellen betrug die größte Anzahl der Tage mit Niederschlag 224 (Rudolfshütte, Salzburg), die kleinste Anzahl 87 (Podersdorf am See, Burgenland). Der Mittelwert für Österreich lag im Jahr 2018 einen Tag unter dem Normalwert. Im Monatsvergleich war vor allem der Wert für den April merklich kleiner als jener im Vergleichszeitraum, während der Wert im Dezember deutlich über dem Vergleichswert lag und den höchsten Wert im Vergleichszeitraum sogar übertraf (siehe Abbildung 7).

Der Winter 2017/2018 kann als durchschnittlich bezeichnet werden.

Im Österreichmittel erreichten die größten Schneehöhen in den Niederungen bis 23 cm, in den Alpentälern bis 75 cm und auf den Bergen bis 229 cm. Im Hochgebirge wurden an den Messstellen größte Schneehöhen von mehr als 310 cm gemessen. Die größten Schneehöhen ergaben sich zu 315 cm (Pitztaler Gletscher, Tirol), 302 cm (Rudolfshütte, Salzburg) und 292 cm (Krippenstein, Oberösterreich). Die Anzahl der Tage mit ununterbrochener Schneedecke (Winterdecke) lag im Mittel zwischen 5 Tagen im Donaugebiet zwischen March und Leitha und 136 Tagen im Donaugebiet oberhalb des Inn. Die Anzahl der Tage mit Schneebedeckung war dagegen im Mittel in ganz Österreich je nach Höhenlage um 11 bis 45 Tage größer. Für das gesamte Bundesgebiet war die mittlere Anzahl der Tage mit Schneebedeckung für das gesamte Jahr nur um 3 Tage größer als zu erwarten wäre (siehe Abbildung 8).

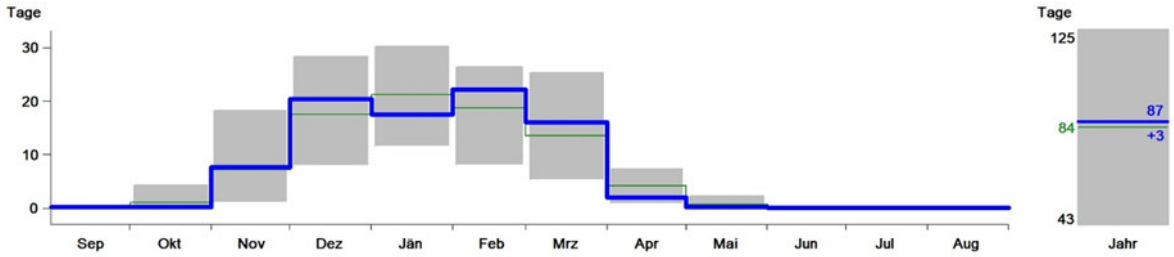


Abbildung 8: Österreichmittel der Monats- und Jahreswerte der Anzahl der Tage mit Schneebedeckung 2017/2018 (dicke blaue Linien) und im Vergleichszeitraum 1981–2010 (dünne grüne Linien) mit den maximalen und minimalen Mittelwerten im Vergleichszeitraum (graue Balken)

Auch die Mittelwerte der Neuschneesummen für Gesamtösterreich lagen mit 102 Prozent nur geringfügig über dem Normalwert 1981–2010. Im Jahresverlauf ergaben der Dezember und Jänner Neuschneesummen über, der März und April Neuschneesummen unter den zu erwartenden Werten (siehe Abbildung 9).

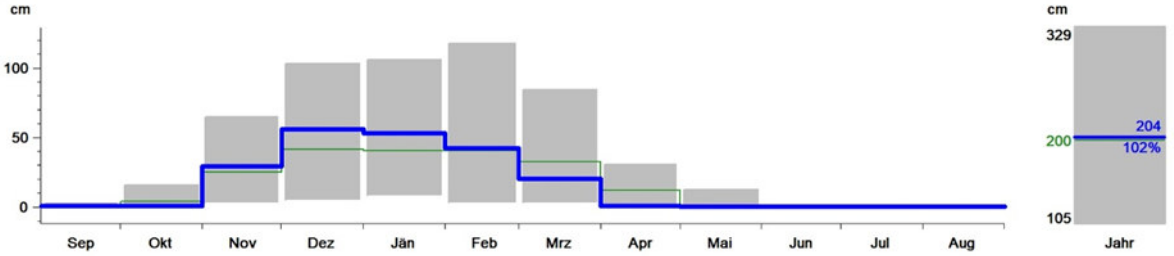


Abbildung 9: Österreichmittel der Monats- und Jahresneuschneesummen 2017/2018 (dicke blaue Linien) und im Vergleichszeitraum 1981–2010 (dünne grüne Linien) mit den maximalen und minimalen Mittelwerten im Vergleichszeitraum (graue Balken)

Gletscher

Im Haushaltsjahr 2017/2018 waren die Massenbilanzen an den zwölf untersuchten österreichischen Gletschern stark negativ.

Die Witterung in den Gletscherregionen war durch hohe Temperaturen während der Ablationssaison gekennzeichnet, die um 1,8 °C über dem langjährigen Mittel der Bergstationen an Sonnblick, Säntis und Zugspitze lag. Die Akkumulation im Winterhalbjahr war durchschnittlich. Die Akkumulationssaison endete aber mit einem über 4 °C zu warmen April, in dem der Abbau der Schneedecke bereits begann. Die Zungen der tief gelegenen Gletscher waren dadurch früh schneefrei. Die Abweichungen in den Sommermonaten lagen deutlich unter der Abweichung des April. Sommerschneefälle traten am 13. und von 24. bis 28. Juni, am 6., 11. und 22. Juli, am 25. und 26. August sowie am 1. und 24. September auf. Die maximale Ausaperung wurde am 24. August 2018 erstmals und nach Schmelze des Sommerschnees nochmals am 23. September erreicht. Das Haushaltsjahr endete an den hoch gelegenen Gletschern um den 1. September, tiefer gelegene Gletscherzungen waren bis weit in den Oktober noch schneefrei.

Die Massenbilanz auf die Fläche bezogen war extrem negativ. Die Gleichgewichtslinie lag an Goldbergkees, Jamtalferner, Kleinfleißkees und Mullwitzkees über Gipfelniveau. Die negativste spezifische Bilanz wurde am Jamtalferner gemessen (-2277 mm Wasseräquivalent). Der Hintereisferner verlor auf die Fläche gemittelt -1963 mm Wasseräquivalent, das Wurtenkees -1957 mm Wasseräquivalent. Der Gletscher mit den geringsten Verlusten war das Venedigerkees (-1046 mm Wasseräquivalent). Das Flächenverhältnis Ac/A, der Anteil des Akkumulationsgebietes Ac an der gesamten Gletscherfläche A, lag zwischen 0,00 am Jamtalferner und Kleinfleißkees und 0,41 am Venedigerkees.

Die Längenmessungen des Österreichischen Alpenvereins erfassten im Berichtsjahr 93 Gletscher. Von 90 Gletschern wurde die Tendenz ermittelt und für 76 Gletscher einjährige Messwerte der Längenänderungen mit einem Mittelwert von minus 17,2 m erhoben. Im Berichtsjahr ist ein Gletscher stationär geblieben und 89 Gletscher sind zurückgegangen. Die mittleren Längenverluste lagen somit deutlich unter den Extremwerten der Vorjahre, aber ein wenig über dem Mittel der letzten zehn Jahre (minus 16,2 m). In der Dekade 1991-2000 waren drei Prozent der Gletscher vorgestoßen, sechs Prozent stationär geblieben und 91 Prozent

zurückgegangen. In der Dekade 2001-2010 war nur ein Prozent der Gletscher vorgestoßen, sechs Prozent stationär geblieben und 93 Prozent 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, des Institutes für Interdisziplinäre Gebirgsforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften und des Vereins Gletscher und Klima verwendet.

Tabelle 2: Massenhaushaltskennzahlen ausgewählter Gletscher 2018

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										
2017/2018	0,45	0,02	5,94	12,56	6,39	-12,54	-1963	-872	3500	0,07
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										
2017/2018	0,36	0,36	3,01	-5,88	3,61	-5,84	-1619	-1215	3400	0,10
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										
2017/2018	0,62	0,04	6,28	-9,82	6,90	-9,79	-1419	-631	3306	0,09
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
Venedigerkees										
2016/2017	0,69	0,45	1,30	-1,76	1,99	-1,31	-655		3100	0,35

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 [-]
Stubacher Sonnblickkees*										
2017/2018	0,06	0,01	0,77	-1,26	0,83	-1,25	-1507	-630	2955	0,07
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
Jamtalferner										
2017/2018	0,00	0,00	2,79	-6,35	2,79	-6,35	-2277	-1293	>3250	0,00
1990/91–1999/2000	1,32	0,39	2,48	2,85	3,80	-2,46	-644		2835	0,35
2000/01–2009/10	0,63	0,19	2,81	3,55	3,44	-3,36	-984		2918	0,18
Wurtenkees										
2017/2018	0,01	0,00	0,28	-0,56	0,28	-0,56	-1957	-1012	2740	0,03
1990/91–1999/2000	0,18	0,06	0,85	-1,02	1,03	-0,90	-861		3002	0,18
2000/01–2009/10	0,11	0,03	0,67	-0,76	0,78	-0,74	-945		3007	0,14
Goldbergkees										
2017/2018	0,01	0,00	1,02	-1,75	1,03	-1,75	-1697	-888	>3100	0,01
2000/01–2009/10	0,26	0,09	1,05	1,14	1,30	-1,05	-809		2885	0,20
Kleines Fleißkees										
2017/2018	0,00	0,00	0,79	-1,08	0,79	-1,08	-1377	-734	>3050	0,00
2000/01–2009/10	0,22	0,08	0,62	0,62	0,84	-0,54	-643		2933	0,27
Pasterzenkees										
2017/2018	4,89	1,55	10,45	-23,33	15,34	-21,78	-1420		3130	0,32
Mullwitzkees										
2017/2018	0,08	0,01	2,69	-3,73	2,78	-3,72	-1340		>3450	0,03
Hallstätter Gletscher										
2017/2018	0,30	0,05	2,54	-5,31	2,84	-5,25	-1854		2808	0,11
Venediger Kees										
2017/2018	0,82	0,52	1,17	-2,61	1,99	-2,09	-1046		2993	0,41

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 106m3 Wasser
Aa	Fläche des Ablationsgebietes	Ba	Ablation in 106m3 Wasser
A	Fläche (Ac + Aa)	B	Massenbilanz (Bc + Ba) in 106m3 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 3.9.2017–24.9.2018

Oberflächengewässer und Feststoffe

Abfluss

Bezogen auf das gesamte Bundesgebiet lag das Jahresmittel des Abflusses im Jahr 2018 bei 87 Prozent des langjährigen Mittelwertes der Vergleichsreihe.

Tabelle 3: Jahresmittel des Abflusses österreichischer Flussgebiete 2018

Gewässer	Messstelle	Einzugsgebiet [km²]	Mittel 1981–2010 [m³/s]	Mittel 2018 [m³/s]	in Prozent vom Mittel 1981–2010
Rhein	Lustenau	6471,1	231	212	92
Bregenzerach	Kennelbach	826,3	46,5	40,3	87
Inn	Innsbruck	5526,5	166	167	101
Salzach	Oberndorf	6165,4	240	225	94
Inn	Schärding	25520	726	648	89
Donau	KW Aschach	78190,0	1403	1193	85
Traun	Wels	3387,1	132	101	77
Enns	Liezen	2116,2	65,2	58,4	90
Steyr	Pergern	898,1	37,6	30,6	81
Enns	Steyr	5915,4	206	173	84
Ybbs	Opponitz	506,9	20	17,2	86
Kamp	Stiefern	1493,3	9,16	4,46	49
Donau	Korneuburg	101536,6	1908 [1)]	1563	82
Raab	Feldbach	689,4	5,26	6,48	123
Mur	Bruck a. d. Mur	6214,0	109	111	102
Mur	Spielfeld	9480,0	146	157	108
Isel	Lienz	1186,6	38,7	42,1	109
Drau	Amlach	4713,5	127	145	114
Gail	Nötsch	908,5	27,5	38,6	140
Gurk	Gumisch	2555,4	27,8	32,5	117
Flächengewichteter Mittelwert der Jahresabflüsse 2018 von Rhein, Bregenzerach, Donau, Raab, Mur, Drau, Gail und Gurk in Prozent vom Mittel 1981–2010.					**87**

[1)] ermittelt aus Daten von Wien und Korneuburg

Für ausgewählte Fließgewässer werden die mittleren Jahresabflüsse 2018 mit den Mittelwerten der Reihe 1981-2010 verglichen und in Tabelle 3 und Abbildung 10 dargestellt.

In den Flussgebieten nördlich des Alpenhauptkamms herrschten unterdurchschnittliche Abflussverhältnisse. Mit nur 50 bis 60 Prozent des langjährigen Mittels fällt wie in den vergangenen Jahren das Waldviertel auf. Im Thaya-Marchgebiet waren es sogar nur 30 bis 60 Prozent. Im Waldviertel blieben damit die Abflussverhältnisse bereits das fünfte Jahr in Folge unterdurchschnittlich. Inneralpin lagen die Jahresmittelwerte um den Durchschnitt des Vergleichszeitraums. Überdurchschnittliche mittlere Jahresabflüsse waren im Süden Österreichs zu verzeichnen, besonders in den Einzugsgebieten von Raab, Gurk und Gail.

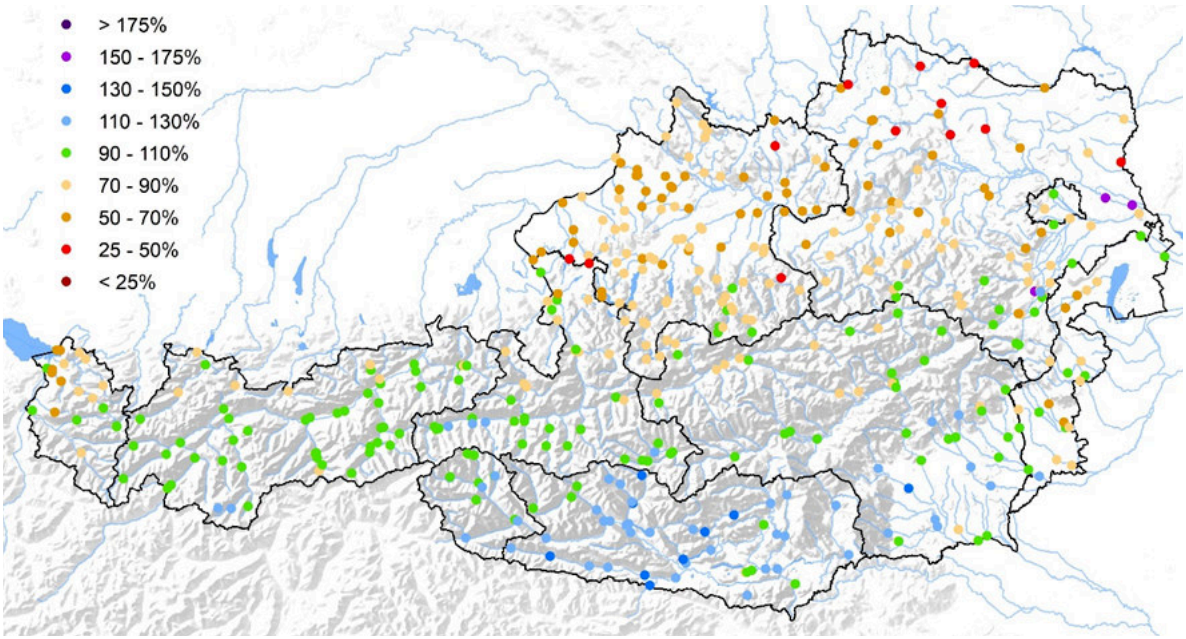


Abbildung 10: Jahresmittelwerte der Abflüsse 2018 in Prozent der Vergleichsreihe 1981–2010

Die **Jahreskleinstabflüsse** wurden vorwiegend in den Monaten Oktober (Minimum an 137 Messstellen) und August (Minimum an 105 Messstellen) beobachtet, gefolgt von den Monaten Februar (Minimum an 95 Messstellen) und November mit 76 Stationen (Tabelle 4).

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	∑
Rhein	1	0	0	0	0	0	7	6	0	2	10	5	31
Donau oberhalb des Inn	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0	3	4	11
Inn oberhalb der Salzach	8	13	14	3	0	0	0	5	0	5	10	9	67
Salzach	4	7	4	0	0	1	0	5	1	5	12	3	42
Inn unterhalb der Salzach	1	0	0	1	0	3	4	11	1	0	6	1	28
Donau zwischen Inn und Traun	0	0	0	0	1	0	1	7	0	10	1	0	20
Traun	2	0	2	0	0	1	2	14	4	6	8	1	40
Donau zwischen Traun und Enns	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	4
Enns	0	5	1	0	1	2	0	3	1	17	8	0	38
Donau zwischen Enns und March	3	3	1	0	1	6	1	28	2	36	10	1	92
Moldau	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	1	0	6
March	0	0	0	0	0	1	1	10	2	2	0	0	16
Donau zwischen March und Leitha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2
Leitha	4	4	0	0	0	0	0	0	0	16	3	0	27
Rabnitz	0	1	0	0	0	1	2	2	1	1	0	0	8
Raab	0	12	0	0	1	0	1	8	3	6	1	3	35
Mur	1	18	8	0	0	0	3	8	0	11	1	3	53
Drau	7	31	11	3	0	0	1	11	1	17	1	5	88
Summe (∑)	31	95	43	7	4	15	23	123	19	137	76	35	608

Die **Jahresgrößtabflüsse** traten vorwiegend in den Monaten Juni (Maximum an 136 Messstellen) und Dezember (Maximum an 133 Messstellen) auf. Zu erwähnen sind auch die Monate Oktober und Jänner, wo das Jahresmaximum an 109 bzw. 85 Stationen beobachtet wurde (Tabelle 5).

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	∑
Rhein	8	0	0	0	2	4	1	0	1	3	0	12	31
Donau oberhalb des Inn	1	0	0	1	2	0	0	2	0	0	0	5	11
Inn oberhalb der Salzach	2	0	0	0	13	7	2	13	3	15	0	12	67
Salzach	8	0	0	0	1	4	4	2	1	13	0	9	42
Inn unter der Salzach	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	28
Donau zw. Inn und Traun	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	20
Traun	15	0	0	1	0	7	0	0	0	2	0	15	40
Donau zwischen Traun und Enns	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	4
Enns	0	0	0	4	0	9	0	1	0	9	0	15	38
Donau zwischen Enns und March	2	0	0	1	5	28	3	2	4	3	0	44	92
Moldau	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	1	6
March	2	1	0	1	1	4	0	0	4	1	0	2	16
Donau zwischen March und Leitha	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
Leitha	0	0	0	0	1	20	0	0	0	1	0	5	27
Rabnitz	0	0	0	0	1	5	0	1	1	0	0	0	8
Raab	0	0	0	0	13	20	0	2	0	0	0	0	35
Mur	1	0	0	2	18	8	0	0	1	21	0	2	53
Drau	5	0	2	3	16	15	2	3	1	41	0	0	88
Summe (∑)	85	1	2	13	74	136	12	26	16	109	1	133	608

Trockenheit und Niederwasser 2018

Die Andauer eines Niederwasserereignisses wird durch die Anzahl der Tage, an denen ein Schwellenwert QS unterschritten wird, ermittelt. Bei der Kenngröße Niederwasserdauer unterscheidet man die längste ununterbrochene Unterschreitungsdauer eines Schwellenwertes innerhalb eines Zeitabschnitts (MaxDauer) von der Summe aller Unterschreitungsdauern eines Schwellenwertes innerhalb des Zeitabschnitts (SumDauer). Daher wurde für die Charakterisierung der Abflusssituation bezüglich Niederwasser geprüft, ob an den Pegeln die $Q_{95\%}$- beziehungsweise $Q_{99\%}$-Werte mindestens zehn Tage in Folge unterschritten wurden. Für diese Untersuchung wurden 516 Jahrbuchstationen ausgewertet. Die Beurteilung erfolgte getrennt für die Monate Jänner bis März und

Oktober bis Dezember (Herbst/Winter) beziehungsweise für die Periode April bis September (Vegetationsperiode).

Während der Vegetationsperiode 2018 wurde an 76 Messstellen der $Q_{95\%}$-Schwellenwert durchgehend an mindestens zehn Tagen unterschritten, an 58 Pegeln sogar der $Q_{99\%}$-Schwellenwert. In den restlichen Monaten waren 17 ($Q_{95\%}$-Schwellenwert) beziehungsweise vier ($Q_{99\%}$-Schwellenwert) Messstellen betroffen (Abbildung 11).

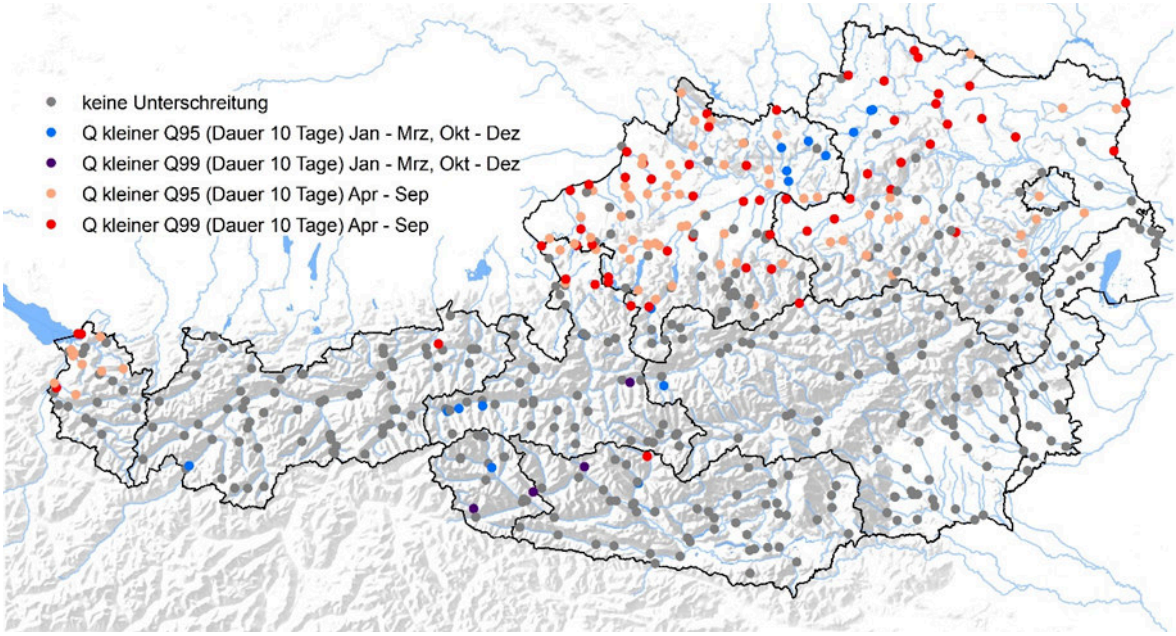


Abbildung 11: Messstellen, an denen $Q_{95\%}$ beziehungsweise $Q_{99\%}$ mindestens 10 Tage ohne Unterbrechung unterschritten wurde

Die Trockenheit im Sommer und im Herbst reduzierte die Abflüsse ab Juli an vielen Gewässern in Österreich stark. An vielen Tagen blieben die Pegelstände der Flüsse und Seen teilweise unter den vieljährigen Niederwasserwerten. Vergleicht man die Abflussverhältnisse 2018 an der Donau mit jenen der Niederwasserjahre 2003 und 2015, so zeigen sich Ähnlichkeiten im Verlauf der Tagesmittelwerte. Auch im Jahr 2018 fiel im August der Abfluss an vielen Fließgewässern auf Niederwasserwerte, wie sie in den vergangenen 100 Jahren noch nie beobachtet wurden (Abbildung 12). Beeinträchtigungen der Schifffahrt und eine reduzierte Energieerzeugung waren die Folge.

Die über 160 Tage im Jahr 2018 anhaltende extreme Niederwasserperiode an der Thaya im niederösterreichischen Waldviertel wurde im letzten Dezemberdrittel beendet. Der Abfluss am Pegel Raabs an der Thaya am 25. Dezember lag mit knapp 40 m^3/s deutlich über dem vieljährigen Mittelwert an diesem Tag. Die seit Anfang Februar 2018 an der March vorherrschende Niederwassersituation hingegen hat sich auch bis zum Jahresende

nicht verbessert. Seit 3. Februar 2018 wurde am Pegel Angern an der March der vieljährige Tagesmittelwert an keinem Tag erreicht. Der mittlere Jahresabfluss 2018 von 43,4 m³/s ist der geringste seit 1960 beobachtete Jahreswert (Abbildung 13).

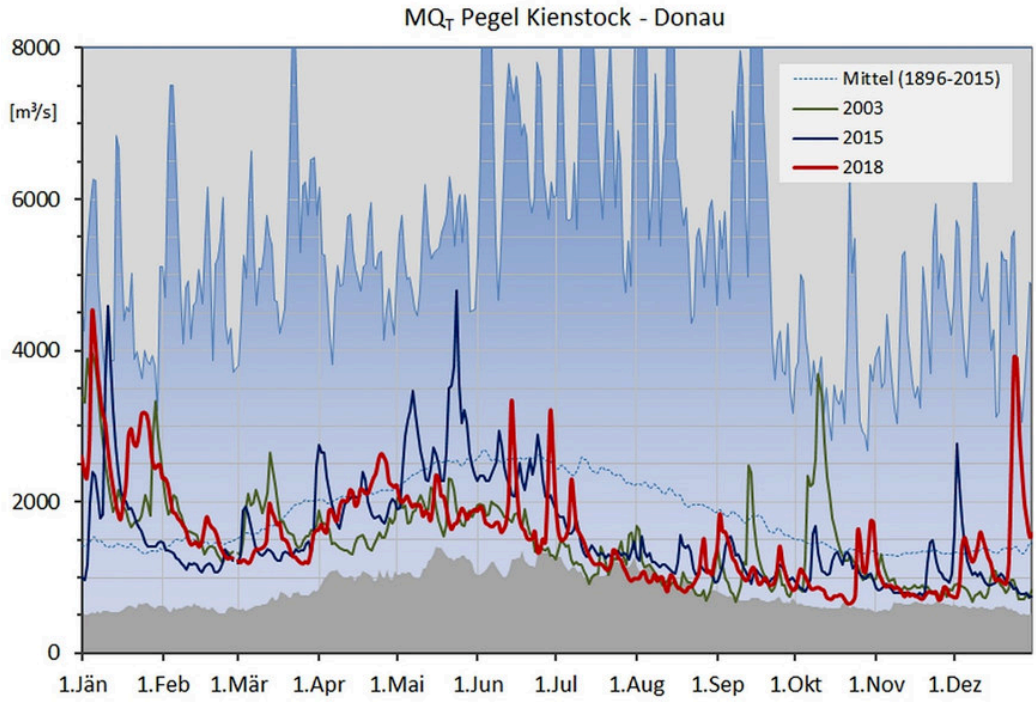


Abbildung 12: Abflussganglinie Pegel Kienstock Donau, historische Mindestabflüsse seit 1896 wurden im Juli und August 2018 unterschritten

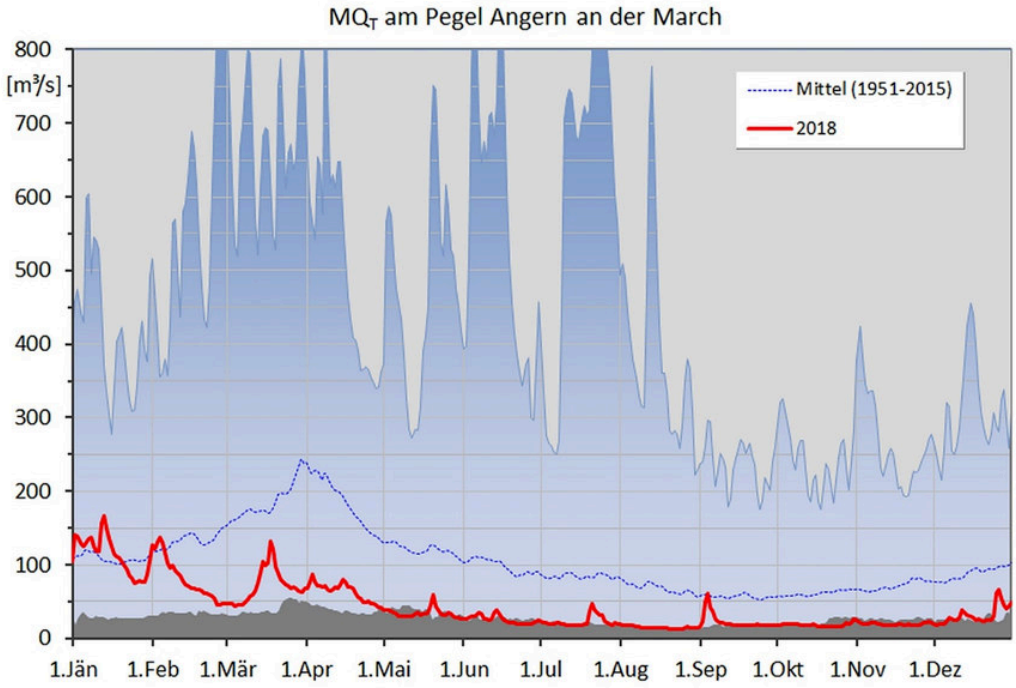


Abbildung 13: Ganglinie der Tagesmittelwerte des Abflusses 2018 am Pegel Angern an der March

Hochwasserstatistik

Der Vergleich der Jahresmaxima mit den Ergebnissen der Hochwasserstatistik (Abbildung 14) zeigt, dass im Jahr 2018 lediglich an zwei der im Jahrbuch veröffentlichten Stationen Abflussspitzen aufgezeichnet wurden, welche im Mittel nur alle 100 Jahre erreicht oder überschritten werden. An zehn Pegelstellen lag das Jahresmaximum im Intervall zwischen HQ_{30} und HQ_{100} (braun) und an 163 Stationen zwischen dem mittleren jährlichen Hochwasser (MJHQ) und HQ_{30} (gelb). An 369 der 544 ausgewerteten Messstellen lag das Maximum unter MJHQ (grün). Die HQn-Werte wurden der HORA-Studie 3.0 entnommen (HORA=Hochwasserrisikozonierung Austria).

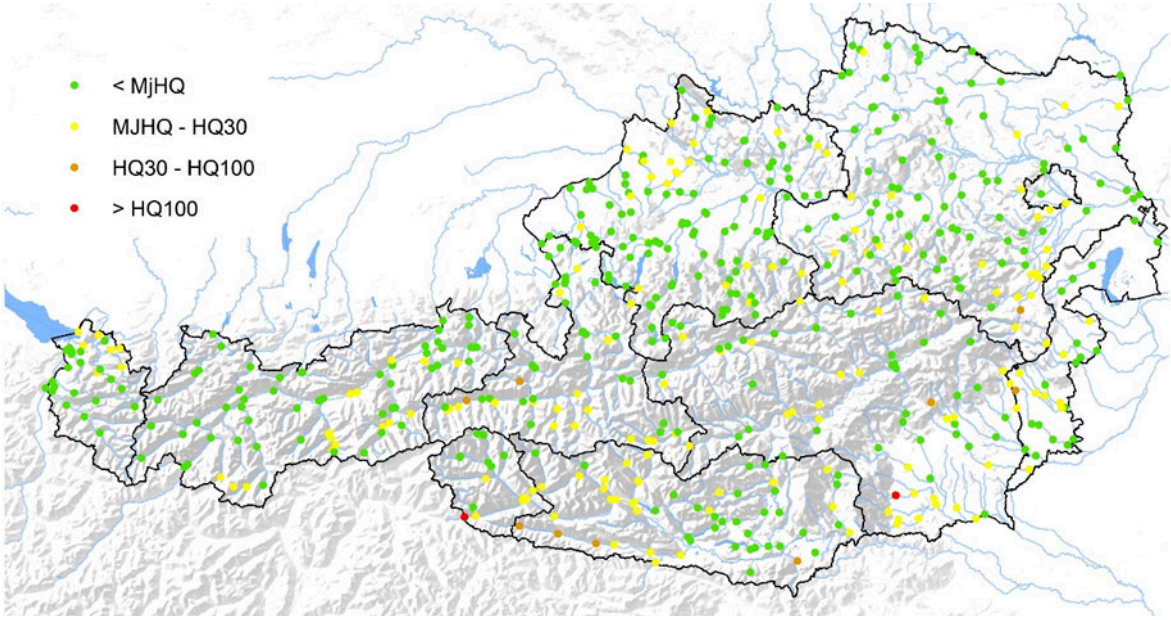


Abbildung 14: Hochwasserstatistik, Jährlichkeit der maximalen Hochwasser 2018

Zusätzlich wurden für langjährig beobachtete Abflussstationen die Hochwasserspenden der Jahresmaxima für die Periode 1986–2018 berechnet. Die Summe der Hochwasserspenden der 544 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 2018 an 15. Stelle (von 33 Beobachtungsjahren). Die kleinsten Hochwasserspenden wiesen die Jahre 1986, 2015 und 2003 auf. Die größten Abflussspenden wurden für die Jahre 2002, 1991 sowie 2005 berechnet.

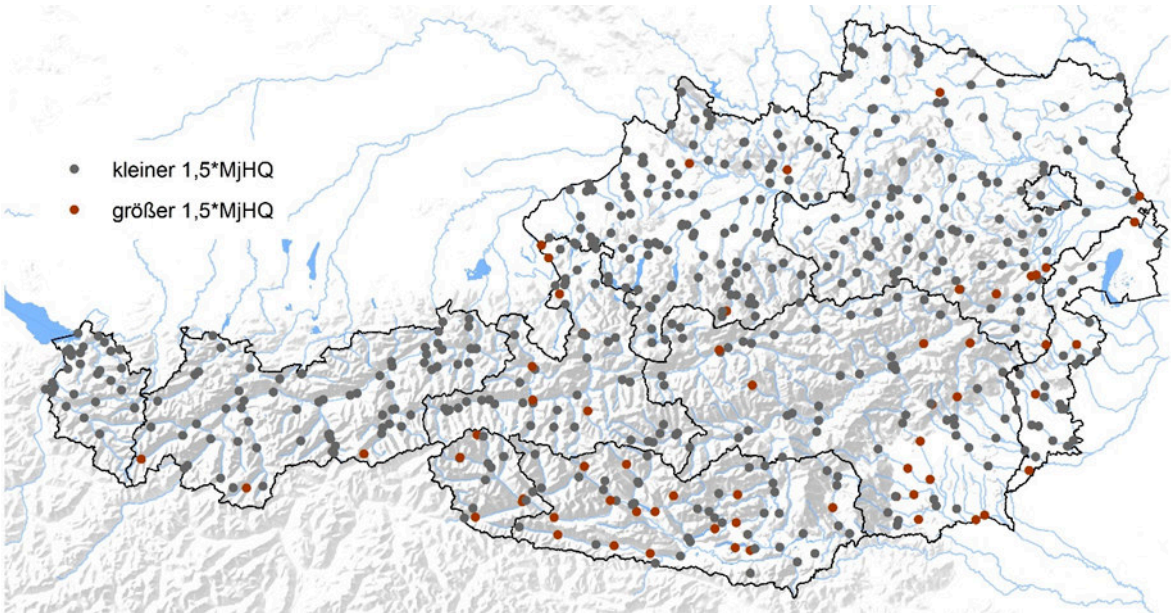


Abbildung 15: Die 471 Abflussmessstellen, die für den Hochwasserindikator ausgewertet werden. Rot: Indikator-Stationen, die 2018 mindestens 1,5 MJHQ verzeichneten.

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, MJHQ ermittelt aus der Periode 1986-2015), werden als „Hochwasserereignis“ definiert. Mit 45 Hochwasserereignissen reiht sich das Jahr 2018 innerhalb der Periode 1986–2018 ebenfalls an die 15. Stelle ein. Das Ergebnis liegt somit im Mittelbereich und ist mit dem Jahr 1998 (41 Ereignisse) vergleichbar. Das Schlusslicht markieren die Jahre 2011 und 2015 mit lediglich vier Hochwasserereignissen und 2001 mit fünf Überschreitungen. Zum Vergleich wurden in den Jahren 2002 (242 Ereignisse), 1991 (158 Ereignisse) sowie 2013 (141 Ereignisse) die meisten Hochwasser gezählt (Abbildung 16).

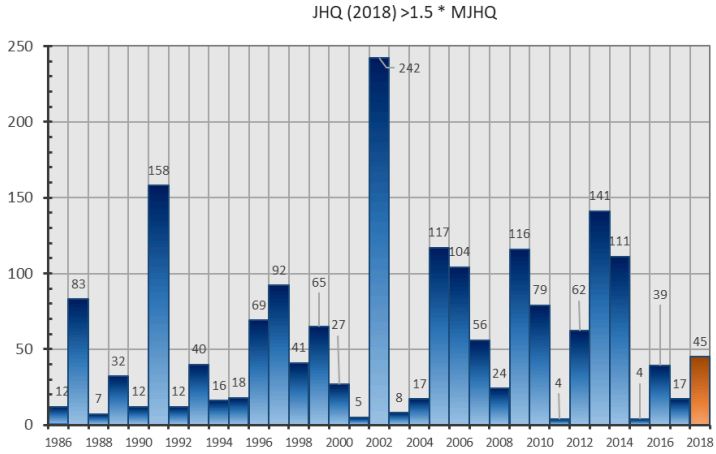


Abbildung 16: Hochwasserindikator, Summe aller „Hochwasserereignisse“ der 471 Indikator-Stationen. Rot: der Wert im Jahr 2018.

Hochwasser und Unwetter 2018

Bereits vom 3. bis 5. Jänner brachten ein Sturmtief sowie mehrere über den Alpenraum ziehende Warm- und Kaltfronten kräftige Niederschläge in Form von Regen und Schnee, welche die Wasserstände vieler Fließgewässer an der Alpennordseite deutlich ansteigen ließen. Von Vorarlberg bis in die niederösterreichischen Voralpen sind in 48 Stunden verbreitet bis 60 mm Niederschlag gefallen, örtlich auch über 100 mm, wie am Walmendinger Horn in Vorarlberg (130 mm). In der Folge stieg die Wasserführung vieler Fließgewässer an der Alpennordseite deutlich bis in den Mittelwasserbereich an. Hochwassergrenzen wurden an einigen Messstellen in Vorarlberg überschritten, wie an den Pegeln Unterhochsteg/Leiblach, Thal/Rotach, Reuthe/Bizauer Bach und Kälberweide/Leckenbach sowie in Oberösterreich im Alpenvorland, im Innviertel und im Mühlviertel. Dabei wurden vereinzelt an der Pram, an der Aschach und am Innbach auch Abflüsse zwischen HQ_5 und HQ_{10} erreicht. Die Wasserführung an der ober- und niederösterreichischen Donau blieb zwar im Bereich eines 1-jährlichen Ereignisses (in Wien knapp 5400 m^3/s) oder etwas darunter, aber am Pegel Wehrstelle Aschach/Donau und an einer ganzen Reihe weiterer Fließgewässer stellt dieses Ereignis die höchste oder auch zweithöchste Abflussspitze das Jahres 2018 dar.

Vom 20. bis 22. Jänner kam es bei einer Schneefallgrenze zwischen 300 und 600 m Seehöhe vom Arlberg bis zum Dachstein zu teils erheblichen Neuschneemengen. Erst am 23. Jänner gingen die Schneefälle, bedingt durch eine Warmfront, unterhalb von 1200 bis 1500 m in Regen über. Die Niederschlagsmengen betrugen 30 bis 50 mm. In Vorarlberg stiegen daraufhin am 22./23. Jänner die Wasserführungen in den nördlichen Landesteilen kräftig an. An einigen Fließgewässern wurden Hochwassergrenzen überschritten, so an der Rotach am Pegel Thal mit einem Spitzenwert kleiner HQ_5 und an der Leiblach in Unterhochsteg mit HQ_{10}. Diese Werte bilden auch die Jahresmaxima 2018.

Die Mitte März im niederen Bergland einsetzende Schneeschmelze brachte nur vereinzelt Jahreshöchstwerte der Abflüsse.

Der April 2018 war der wärmste seit 1800 (ZAMG). Überdurchschnittliche Temperaturen etwa ab Mitte April führten im Gebirge zu einer frühen und starken Schneeschmelze und damit zu überdurchschnittlichen Abflüssen. Erste Schauer und Gewitter trugen ebenfalls zu lokalen Hochwasserspitzen bei, zum Beispiel am 13. April im Gurk-Einzugsgebiet in Kärnten.

Am 16./17. April wurden mit einem Italientief milde und feucht-labile Luftmassen in den Süden Österreichs (Steiermark, Kärnten) transportiert. Im Zuge dieser südlichen Höhenströmung bildeten sich in den Abendstunden des 16. April Schauerzellen aus, die stationär blieben. Vor allem im Großraum Graz sowie in Teilen der Weststeiermark kam es dadurch lokal zu großen Niederschlagsmengen. Die Hauptniederschlagstätigkeit erstreckte sich über etwa 2 bis 3 Stunden, die aufgezeichneten maximalen Niederschlagssummen während des Ereignisses lagen bei 80 bis 90 mm. Lokal dürften jedoch auch noch höhere Niederschläge aufgetreten sein, wie die Tagessumme von 161,7 mm, gemessen an der Station Graz-Gries, zeigt. Dieser Wert war die größte Tagessumme, die in der Steiermark je gemessen wurde und 2018 die neunt-höchste Tagessumme in Österreich. In der Folge kam es zu massiven kleinräumigen Überflutungen und Hochwasserabflüssen an kleineren Fließgewässern. Am Pegel Gerbersdorf/Stiefing südlich von Graz betrug der Spitzendurchfluss 80 bis 90 m^3/s, was etwa einem HQ_{100} entspricht. Am Pegel Gamlitz/Gamlitzbach ist das Ereignis als ein HQ_5 einzuordnen.

Am 21./22. April gab es in Kärnten in Folge von Schauern und Gewittern weitere kleinere Abflussereignisse im Einzugsgebiet der Gurk (HQ_1) und am 26./27. April wurden an Lieser, Gurk, Görtschitz und Lavant 1- bis 5-jährliche Abflussscheitel registriert.

Anfang Mai setzte sich die Periode mit überdurchschnittlich hohen Temperaturen von fünf bis zehn Grad über den typischen Werten fort. Feuchte Luft vom Mittelmeer gelangte nach Österreich und führte vor allem in der Osthälfte Österreichs zu kräftigen Schauern und Gewittern. Am 5. Mai wurden in Kärnten an der Lieser, der oberen Gurk, der Görtschitz und der Lavant und in der Steiermark an Laßnitz und Sulm lokal Abflussspitzen der Größenordnung HQ_1 bis HQ_5 beobachtet. Vom 10. bis 12. Mai ereigneten sich schwere Unwetter in Niederösterreich, im Burgenland sowie in Kärnten.

Vom 14. bis 16. Mai kam es zu einem Hochwasserereignis mit Schwerpunkt in der westlichen und südlichen Steiermark, in Kärnten, im südlichen Burgenland, aber auch im Tiroler Unterland. Ursache war ein Oberitalientief, das mit seinem Kern langsam nordostwärts zog. Vom 14. auf den 15. Mai fielen große Niederschlagsmengen entlang und südlich der Alpen. An der Messstelle Trahütten (Steiermark) wurden insgesamt circa 105 mm Niederschlag gemessen. Die Fließgewässer in der Weststeiermark verzeichneten vielfach die höchsten Abflüsse des Jahres 2018. Im Gebiet der Kainach lagen die Abflussscheitel zwischen HQ_2 in Hitzendorf/Liebochbach und HQ_5 in Lieboch/Kainach. An der Laßnitz wiesen der Pegel Wettmannstätten einen Höchstabfluss mit einer Jährlichkeit zwischen HQ_5 bis HQ_{10} und der Pegel Tillmitsch von circa HQ_5 auf (siehe Bild 1). Im

Einzugsgebiet der Sulm wurden Werte nahe HQ_{10} an den Pegeln Leibnitz/Sulm, Hörmsdorf/Saggau und Gündorf/Saggau beobachtet (siehe Bild 1).

An den Mur-Zubringern im Grabenland zwischen Mellach und Bad Radkersburg erreichten die Hochwasserspitzen Jährlichkeiten zwischen HQ_5 und HQ_{10} am Pegel Gerbersdorf an der Stiefing, am Pegel Lipsch/Schwarzaubach etwa HQ_{15} (erste Welle) beziehungsweise etwas unter HQ_{10} (zweite Welle). Auch am Pegel Mureck/Mur kam es in Folge der Hochwasser führenden Zubringer zu einem kleineren Hochwasserereignis von HQ_1 bis HQ_5. In anderen Bundesländern wurden Scheitelwerte der Größenordnung HQ_1 bis HQ_5 beobachtet, so in Tirol an den Pegeln Hörbrunn/Kelchsauer Ache, Kitzbühel/Kitzüheler Ache, in Kärnten an Gurk und Lavant sowie im südlichen Burgenland an Pinka, Lafnitz, Strem und Raab.

Bild 1: Hochwasserereignis an der Lassnitz: oben links – Pegel Tillmitsch; oben rechts – Pegel Wettmannstätten; unten – Überflutungen im Bereich Wettmannstätten

Einen Eindruck vom Hochwasserereignis am 15. Mai 2018 im Bereich der Pegel Gündorf/Saggau und Prarath/Sulm bieten die nachfolgenden Aufnahmen von Bild 2.

Bild 2: Bilder vom Hochwasserereignis an der Sulm und Zubringer: links – Pegel Gündorf/Saggau; rechts – Pegel Prarath/Sulm

Nachdem wiederholt Unwetter zwischen 23. und 28. Mai in verschiedenen Bundesländern die Pegelstände über die Hochwassergrenzen bis HQ_5 ansteigen ließen, kam es am 29. Mai erneut in der Weststeiermark zu markanten Überflutungen. Von Süden in den Ostalpenraum einströmende, sehr warme und energiereiche Luftmassen verursachten lokal heftige Gewitter. An der Laßnitz wurde am Pegel Frauental ein HQ_{50} verzeichnet und am Pegel Wettmannstätten noch HQ_5 bis HQ_{10}. Geringere Jährlichkeiten wiesen die Abflüsse der Zubringer zu Laßnitz und Sulm auf. Auch in einem Gebiet vom Mürztal über die Feistritz in der Oststeiermark bis zur burgenländischen Pinka gab es Hochwasserabflüsse zwischen HQ_1 und HQ_5, in Markt Allhau/Stögersbach über HQ_5. Am 30. und 31. Mai verursachten heftige Unwetter Überflutungen und Muren in Kärnten (Gmünd, Deutsch Griffen, Himmelberg, St. Veit) und in der Steiermark (Neumarkt, Schwanberg).

Am 1. Juni wurden Unwetter aus Salzburg, Niederösterreich (Wald- und Industrieviertel), der Steiermark und dem Burgenland gemeldet. Markante Hochwasserabflüsse gab es an der Sulm in Schwanberg in der Weststeiermark, am Oberlauf der Raab in Arzberg, an der Lafnitz in Rohrbach und Wörth wurden Hochwasserscheitel der Größenordnung bis HQ_{10} beobachtet. Besonders betroffen war die Pinka mit größer HQ_{100} in Pinggau, fast HQ_{30} in Pinkafeld und Oberwart sowie größer HQ_1 in Woppendorf. Ein Hochwasser größer HQ_{100} wurde in Markt Allhau/Stögersbach beobachtet, HQ_1 bis HQ_5 in Dobersdorf/Lafnitz und in Bocksdorf/Strem. An den Folgetagen änderte sich an diesem Wettergeschehen mit Gewittern und Starkregen und resultierenden Abflussspitzen von HQ_1 bis HQ_5 nur wenig.

Am 6. Juni entwickelten sich mit einer Südströmung, die feuchte Luft an die Alpen führte, von der östlichen Steiermark und dem mittleren Burgenland bis ins Weinviertel langsam ziehende und räumlich ausgedehnte Gewitter mit Starkregen. Dabei wurden

Niederschlagsintensitäten von 41 mm/h in Frauenkirchen und circa 40 mm/h an der Messstelle Gänserndorf im niederösterreichischen Marchfeld registriert. An der Messstelle Festenburg in der Oststeiermark betrug die Niederschlagsmenge vom 3. bis 6. Juni in Summe 110 mm. Die Folge waren am 6./7. Juni Hochwasserdurchflüsse der Kategorie HQ_1 bis HQ_5 im Raabgebiet, am Lafnitz-Zubringer Voraubach in Reinberg und am Saifenbach in Pöllau. Die Pinka erreichte in Pinggau ein HQ_{10}, in Pinkafeld nahezu HQ_{10}, in Oberwart HQ_{10} bis HQ_{30} und blieb in Woppendorf unter HQ_5. Am Stögersbach in Markt Allhau wurde ein Hochwasserscheitel größer HQ_{30} beobachtet, am Zickenbach in Siget in der Wart ein HQ_1 bis HQ_5.

Regenschauer und Gewitter sorgten am 7. Juni vor allem in Kärnten, in der Steiermark und dem Südburgenland für kurzzeitige Hochwasserspitzen im Bereich HQ_1 bis HQ_5, vereinzelt auch bis HQ_{10} und darüber wie an der Metnitz (Pegel Hirt und Guldendorf) oder an der Lavant in Bad St. Leonhard. Am stärksten war der Tuschenkogelbach betroffen, für den ein Hochwasserabfluss von HQ_{100} abgeschätzt wurde. Es kam zu Überflutungen durch Oberflächenabfluss (siehe Bild 3).

Bild 3: Überströmte Gleise im Bahnhofsbereich Bad Sankt Leonhard am 7. Juni 2018

Am 12. Juni entwickelten sich im Vorfeld einer Kaltfront von Nordwesten her besonders im Bergland teils heftige Wärmegewitter, die auch auf das Flachland übergriffen. In Puchberg am Schneeberg fiel mit 116 Millimetern in wenigen Stunden ein Rekordregen (ZAMG). Am 13. Juni gab es von Vorarlberg bis ins Most- und Waldviertel Regen mit größeren Niederschlagsmengen in den Staulagen entlang der Nördlichen Kalkalpen. Besonders schwere Gewitter zogen ab der Früh von Slowenien in die südliche Steiermark und den Raum Graz. In der Steiermark an Pinka, Lafnitz und ihren Zubringern, im südlichen Niederösterreich sowie im Burgenland kam es zu kleineren Hochwasserabflüssen bis HQ_5,

lokal wurden auch höhere Abflüsse registriert, zum Beispiel in Niederösterreich in Scheiblingskirchen am Schlattenbach mehr als HQ_{30} am 12. Juni und HQ_{10} bis HQ_{30} am 13. Juni, in Feistritz a. W. HQ_{10}. Im Burgenland sind Dt. Jahrndorf/Kleine Leitha mit fast HQ_{30}, Oberwart/Pinka mit HQ_5 und Woppendorf/Pinka mit HQ_1 bis HQ_5 zu nennen.

Am 28. Juni regnete es vor allem im Nordalpenbereich lokal länger anhaltend und ergiebig. In Ober- und Niederösterreich wurden Hochwasserabflüsse der Größenordnung HQ_1 bis HQ_5 im Mühl- und Waldviertel und in den niederösterreichischen Voralpen registriert. Vielfach wurden die Jahreshöchstwerte des Abflusses gemessen.

Anfang Juli setzte sich niederschlagsarmes und warmes Wetter durch. Es folgte eine ausgeprägte Trockenwetterperiode und daraus resultierend eine Niederwassersituation an den Gewässern. Die nahezu täglichen Gewitter mit Starkregen im Juli bewirkten nur kurzzeitig Anstiege der Wasserführungen bis in Größenordnungen von HQ_1 bis HQ_5, vereinzelt auch bis HQ_{10}.

Am 1. August gingen zunächst im Osten Österreichs, später auch in Vorarlberg, dem Tiroler Oberland und in Kärnten Schauer und Gewitter nieder. Ein Unwetterschwerpunkt betraf das Arlberggebiet. Nach einem Starkregen mit Hagelschlag führten Mureinstöße von Schnannerbach, Gridlontobel und Zeinsbach zu einer Totalverlegung der Rosanna und in weiterer Folge zu großräumigen Überflutungen durch den Rückstau. Binnen kurzer Zeit war das Geschiebeauffangbecken des Schnannerbaches gefüllt. Deutlich bildet sich das Ereignis in den Aufzeichnungen des unterhalb gelegenen Pegels Flirsch/Rosanna ab. Am Pegel Landeck/Sanna wurde in Folge der Räumung des Gewässerbettes der Rosanna in den Abendstunden ein markanter Trübungsanstieg gemessen. Auch in anderen Gebieten Tirols kam es zu Murereignissen und zu 1- bis 5-jährlichen Hochwasserabflüssen, so im hinteren Ötztal (Vent, Sölden), im Pitztal (Wasserfassung Wenns) sowie an der Fagge (Gepatschalm).

Heftige Unwetter ereigneten sich vom 6. bis 8. August in Vorarlberg, Nord- und Osttirol, Kärnten, Salzburg und in Teilen der Steiermark. Zwischen dem 10. und 22. August war das gesamte Bundesgebiet wiederholt von heftigen Gewittern betroffen.

Am Abend des 23. August kam es durch eine stationäre Gewitterzelle im Gebiet von Saalbach-Hinterglemm (Salzburg) zu einem massiven Unwetterereignis mit Überflutungen und Vermurungen. Die Wasserführung der Saalach und ihrer Zubringer aus den Seitentälern und -gräben des Glemmtales stieg innerhalb kurzer Zeit stark an, zum Beispiel

wurde in Viehhofen in 2 Stunden ein Anstieg der Saalach um fast 2 m gemessen. Der Spitzenabfluss entspricht etwa einem 30-jährlichen Ereignis. Am Pegel Weißbach/Saalach ist das Ereignis als ein HQ_1 bis HQ_5 einzuordnen. Vom Unwetter betroffen waren ebenso die Bereiche Leogang, Zell am See, die Stadt Salzburg und der Flachgau. In Tirol wurde an der Fieberbrunner Ache am Pegel Almdorf eine etwa 1-jährliche Hochwasserspitze registriert.

Der 24. August brachte mit einer markanten Wetteränderung das Ende der Hitzewelle. Von Vorarlberg bis ins westliche Niederösterreich regnete es, im Burgenland führten heftige Schauer und Gewitter in Piringsdorf/Rabnitz zu einer mehr als 10-jährlichen Hochwasserspitze.

Am 31. August bildet sich ein Italientief, das im Tagesverlauf zunächst in Westösterreich größere Regenmengen brachte. Am 1. und am 2. September verlagerte sich der Schwerpunkt der Niederschläge dann in den Osten und Süden Österreichs und führte örtlich zu sehr großen Regenmengen, zum Beispiel in Niederösterreich und Wien. Vom 1. bis 3. September wurden Abflussspitzen in der Größenordnung von HQ_1 bis HQ_5 im Weinviertel in Niederösterreich, im Burgenland an der kleinen Leitha, in der Steiermark an der Sulm in Gündorf und an der Lafnitz in Rohrbach und in Kärnten an Pegeln zwischen Lieser und Lavant beobachtet.

Im Vorfeld einer Störungszone gingen am 13. September von Vorarlberg bis ins westliche Niederösterreich Schauer und Gewitter nieder. Im Salzburger Pinzgau führte der damit verbundene Starkregen zu Vermurungen und Hangrutschungen. Betroffen war erneut das hintere Glemmtal im Saalacheinzugsgebiet. An mehreren Stellen trat die Saalach wie schon im August über die Ufer.

Zwischen dem Südburgenland und Oberkärnten entwickelten sich am 14. September heftige Gewitter. Zwischen Pernegg, Birkfeld und dem Semmering in der Steiermark fielen teilweise mehr als 50 l/m² Regen, im Bereich Gasen auch über 100 l/m², dort traten Gasenbach und Mitterbach an mehreren Stellen über die Ufer. In Kärnten ereignete sich im Einzugsgebiet des Arlingbaches ein heftiger Starkregen, der von der Saualpe in Richtung Wolfsberg zog. Der Spitzenabfluss für die Bereiche Arling und Hattendorf-Wolfsberg wurde auf ein mehr als 30-jährliches Ereignis geschätzt, großflächige Ausuferungen und Überschwemmungen gab es in Hattendorf-Wolfsberg (siehe Bild 4, Hydrographischer Dienst Kärnten).

Bild 4: Hochwasser führender Arlingbach in Kärnten am 14. September 2018

Vom 28. Bis 31. Oktober gab es im Süden Österreichs, vor allem im Einzugsgebiet der Drau, ein außergewöhnlich großes Hochwasserereignis. Betroffen waren auch Flussgebiete nördlich des Alpenhauptkamms. Dieses Ereignis wird im nachfolgenden Kapitel „Das Hochwasserereignis vom 28. bis 31. Oktober 2018“ ausführlich beschrieben.

Im November folgte in weiten Teilen Österreichs eine erneute Niederwasserperiode, die erst durch die Niederschläge im Dezember beendet wurde. Diese fielen auch in höheren Lagen als Regen und erhöhten dadurch die Abflüsse im Westen und Norden Österreichs teils deutlich über die vieljährigen Tagesmittelwerte für diese Jahreszeit. Zwischen dem 21. und 23. Dezember brachten Frontensysteme nördlich der Alpen sowie im Osten immer wieder gewittrigen Regen und insbesondere am 23. Dezember regnete es auch länger anhaltend und intensiv. Im südlichen Oberösterreich wurden bis zu 70 l/m² gemessen.

Die Abflusssituation der Gewässer wechselte vom 21. bis zum 24. Dezember in kurzer Zeit vom Niederwasser zum Hochwasser. Am 22. Dezember (zum Beispiel an Ranna, Großer Mühl, Großer Rodl), vor allem aber am 24. und 25. Dezember wurden im Nordalpenraum von Vorarlberg bis in die Steiermark vielfach die 1-jährlichen Hochwassermarken überschritten und führten in vielen Flussgebieten zu den größten Hochwasserscheiteln des Jahres 2018.

Auch an der Donau erhöhte sich die Wasserführung vom 22. Dezember bis in die Nacht des 24. Dezember außergewöhnlich schnell, zum Beispiel in Korneuburg von 1000 m³/s auf eine Abflussspitze von circa 5500 m³/s. Das entspricht etwa einem HQ_1. Von Melk bis Thebnerstraßl wurden die höchsten Abflüsse der Donau im Jahr 2018 am 24./25. Dezember beobachtet.

Das Hochwasserereignis vom 28. bis 31. Oktober 2018

Ab dem 27. Oktober kam es von Skandinavien bis Spanien zu einem Vorstoß kalter Luftmassen. In der Folge bildete sich am 28. Oktober ein Mittelmeertief, das dem Südwesten Österreichs intensive Niederschläge brachte. Am 30. Oktober zog das Tiefdruckgebiet weiter nach Norden und schwächte sich ab.

Niederschlag

Das Hauptniederschlagsgebiet erstreckte sich im Süden Österreichs von Osttirol bis westlich von Villach, aber auch auf Flussgebiete nördlich des Alpenhauptkamms. In Tirol waren das Wipptal und das Zillertal, in Salzburg die Täler der Tauernachen in Pinzgau, Pongau und Lungau, in der Steiermark die obere Mur und die obere Enns betroffen.

Das Niederschlagsereignis gliederte sich in zwei Phasen. Beginnend mit relativ gleichmäßigen Niederschlägen ab dem Morgen des 27. Oktober bis zum Abend des 28. Oktober folgte über Nacht eine Niederschlagspause. Der ab dem Vormittag des 29. Oktober erneut einsetzende Regen intensivierte sich am späten Nachmittag deutlich. Es wurden Niederschlagsintensitäten bis über 20 mm/h gemessen.

In Osttirol regnete es in den besonders betroffenen Gebieten im südlichen Osttirol allein in den letzten 9 Stunden des Niederschlagsereignisses rund 100 mm (Stationen Obertilliach, Connyalm, Lavant (Deponie), Nikolsdorf). Die Schneefallgrenze blieb in Osttirol über das gesamte Ereignis bei etwa 2500 m Seehöhe. Somit wurde nur im Isel-Einzugsgebiet die Abflusswirksamkeit der Niederschläge etwas reduziert. Im Drau-Einzugsgebiet fiel fast der gesamte Niederschlag in flüssiger Form. Erst zum Ende des Ereignisses sank die Schneefallgrenze in Osttirol auf 1500 m.

In Kärnten fielen während des Ereignisses im Einzugsgebiet der Gail zwischen 152 mm (Feistritz/Gail) und 674 mm (Plöckenpass), mancherorts in 12 Stunden 100 mm. Bild 5 zeigt Luftaufnahmen vom Hochwasser aus dem Gailtal. Im Gebiet der oberen Drau in

Kärnten betrugen die Ereignissummen des Niederschlags zwischen 140 mm (Sachsenburg) bis 325 mm (Oberdrauburg) und im Möll-Gebiet zwischen 179 mm (Heiligenblut) und 246 mm (Obervellach). In der Steiermark wurden die größten Niederschlagsmengen an der Station Turracher Höhe mit 80 mm gemessen.

Bild 5: Luftaufnahmen vom Hochwasser Ende Oktober aus dem Gailtal. Oben und unten links: Dammbrüche und überströmte Vorländer bei Rattendorf; Bilder rechts oben und unten: Baustellensicherung beim Kraftwerk Schütt, überflutete alte Bahnstrecke bei Tröpolach

Die höchsten Niederschlagssummen wurden in den drei Tagen vom 27. bis zum 29. Oktober registriert. Der Mittelwert der 3-Tagessummen in den Hochwassergebieten beträgt circa 170 mm. Die höchsten 3-Tagessummen lagen zwischen 300 und 400 mm. An der Messstelle Plöckenpass an der Grenze zu Italien wurden jedoch in Summe mehr als 600 mm beobachtet. Die höchste 1-Tagessumme wies die Messstelle Jauken bei Mauthen im Gailtal am 27. Oktober mit 164 mm auf.

Abfluss

Das Hochwasserereignis lief entsprechend der zeitlichen Niederschlagsverteilung ebenfalls in zwei Wellen ab. Die vorangegangene Trockenperiode dämpfte zunächst die

Abflussreaktion. So fielen die Abflussspitzen am 28. und 29. Oktober mit Auftrittswahrscheinlichkeiten von HQ_1 bis HQ_5 relativ moderat aus. Mit Einsetzen der erneuten, starken Niederschläge am 29. Oktober kam es zu massiveren Anstiegen der Wasserstände. Dies führte am 29./30. Oktober in Osttirol und in Kärnten zu einer großflächigen Hochwassersituation an den Zubringern der oberen und mittleren Drau (siehe Bild 6) und Gail sowie an der Drau bis zur Grenze nach Slowenien.

In Osttirol wurden an der Drau die Scheitelwerte innerhalb von 12 Stunden erreicht. Abbildung 17 zeigt die statistische Einordnung der Scheitelabflüsse. Bereits an der Grenze von Süd- zu Osttirol führte die Drau beim Pegel Arnbach ein HQ_{100}. Auffallend war der hohe Abflussbeitrag der Drau-Zubringer bzw. der südlich der Drau gelegenen Zwischeneinzugsgebiete. Dagegen wies der nördliche Zubringer Villgratenbach nur einen Spitzenabfluss von etwas mehr als HQ_5 auf. Beim Pegel Rabland ist der Hochwasserscheitel der Drau als HQ_{30} einzuordnen, in Lienz-Falkensteinsteg/Drau als HQ_{20} und in Lienz-Peggetz/Drau als HQ_{10}. Im Einzugsgebiet der Isel entsprachen die Hochwasserscheitel Werten zwischen HQ_2 und HQ_5.

Bild 6: Hochwasser am 30. Oktober an der Drau, linkes Bild: bordvoller Abfluss an der Drau in Villach; rechtes Bild: Treibholz beim Kraftwerk Ferlach an der Drau

Im Bereich Oberdrauburg und Dellach in Kärnten führte die Drau ein etwa 20-jährliches Hochwasser, im Bereich Sachsenburg und Drauhofen HQ_{10} und im Bereich Amlach und Villach HQ_{15}. Die Abflüsse der Möll lagen bei Winklern bei HQ_{20}, am Pegel Flattach bei circa HQ_{25} und am Pegel Möllbrücke bei etwas über HQ_{10}. Auch der Hochwasserscheitel der Malta ist als ein HQ_{30} einzuordnen und der Höchstwert der Lieser in Spittal-Fasan als etwa HQ_{10}. Besonders stark betroffen waren die obere und mittlere Gail mit HQ_{60} am Pegel Maria Luggau, HQ_{55} in Mauthen und in Rattendorf mit circa HQ_{100}, wo es zu einem Dammbruch kam. In Folge der Retention der ausgeuferten Wassermengen betrugen die Scheitelwerte flussabwärts in Hermagor HQ_{45}, in Nötsch HQ_{30} sowie in Federaun etwas mehr als HQ_{10}. Der Zubringer Gailitz hatte am Pegel Thörl ebenfalls einen Abfluss von

etwas über HQ_{10}. Nach der Einmündung der Gail in die Drau lag deren Scheitelwert bei HQ_{25}.

Die Drau-Zuflüsse aus den Karawanken wiesen Hochwasserabflüsse von HQ_{50} am Pegel Miklauzhof/Vellach und HQ_{120} am Pegel Bad Eisenkappel/Ebriachbach auf. Glan, Gurk und Lavant führten dagegen nur ein etwa 1-jährliches Hochwasser. Durch den geringeren Abflussbeitrag der Zubringer in Unterkärnten und durch gezielte Vorabsenkungen der Kraftwerkskette an der unteren Drau konnten die Durchflüsse der unteren Drau auf einem Niveau von HQ_5 bis HQ_{10} gehalten und damit Überflutungen im Bereich der Stadt Lavamünd zur Gänze verhindert werden. Ohne die Vorentlastung hätte der Abfluss in Lavamünd schätzungsweise im Bereich eines HQ_{25} gelegen.

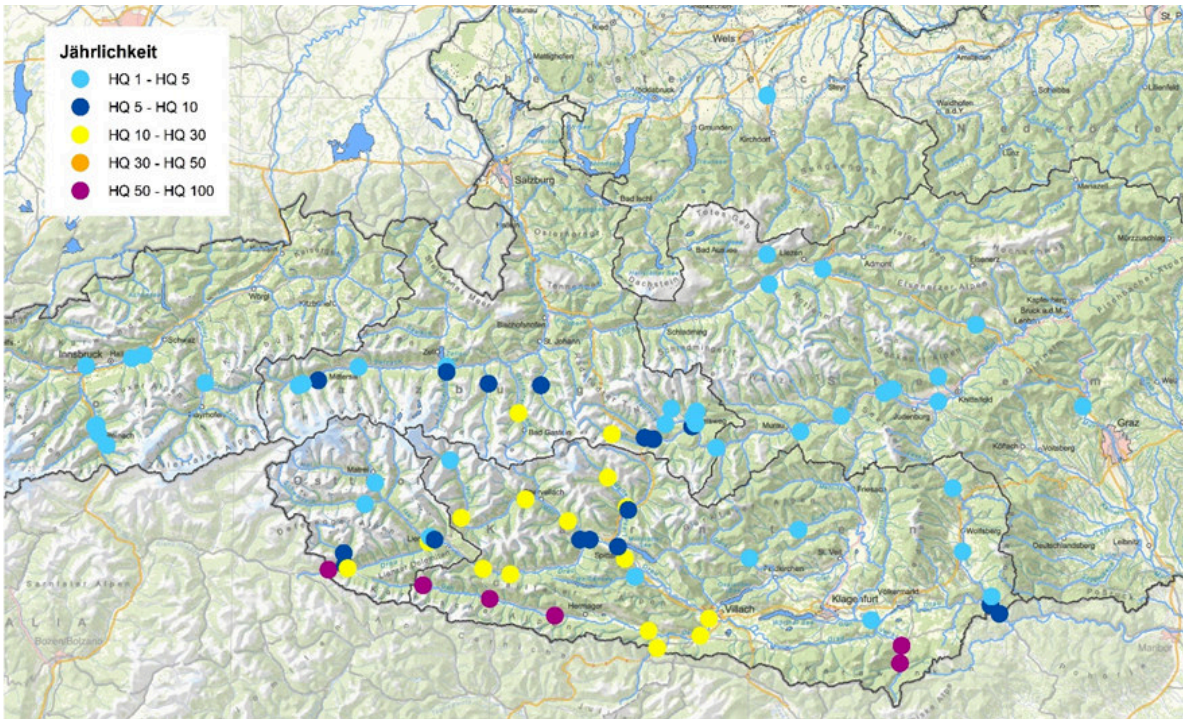


Abbildung 17: Statistische Einordnung der Scheitelabflüsse beim Hochwasser vom 28. bis 31. Oktober 2018

In Nordtirol erreichten die Scheitelwerte an den Gewässern im Sill-Gebiet, am Weer- und Wattenbach und im Ziller-Gebiet Größenordnungen von HQ_1 bis HQ_5 und bilden die Jahresmaxima 2018. Im Salzburger Oberpinzgau wurden Hochwasserabflüsse zwischen HQ_1 bis HQ_5 beobachtet (Sulzau/Obersulzbach, Neukirchen/Untersulzbach, Mittersill/Salzach, Bruck/Salzach), in Habach/Habach HQ_{10} und in Bruck/Fuscher Ache HQ_5 bis HQ_{10}. Die Pegelstände der Großarler und der RauriserAche erreichten HQ_{10}. In Bad Hofgastein uferte die Gasteiner Ache stellenweise aus, der Scheitelabfluss lag zwischen HQ_{10} und HQ_{30}. Im Lungau trat in der Gemeinde Muhr die Mur über die Ufer, zahlreiche Häuser und Straßen standen teils bis zu einem Meter hoch unter Wasser. Der

Spitzenabfluss am Pegel Muhr ist als circa HQ_{20} bis HQ_{25} einzuordnen. Der Zederhausbach stieg am Pegel Unterweißburg auf einen Abflusswert zwischen HQ_5 und HQ_{10}. An der Mur wurde in St. Michael ein Wert zwischen HQ_5 und HQ_{10}, in Mörtelsdorf HQ_{10} registriert. Die Abflussbeiträge der Lungauer Tauernachen sowie in Tamsweg/Taurach lagen im Bereich von HQ_1 oder etwas darüber. Die Mur verließ den Lungau in Kendlbruck/Mur mit HQ_1 bis HQ_5. In der Steiermark waren vor allem die obere Mur, die Enns und deren Zubringer betroffen. An der oberen Mur sowie an der mittleren Mur in Friesach lagen die Scheitelabflüsse zwischen HQ_1 und HQ_5. An den Mur-Zubringern Pöls, Ingering und Liesing wurde jeweils etwa ein HQ_5 erreicht, in Niederwölz/Wölzbach ein HQ_1. Im Ennsgebiet sind die Hochwasserscheitelabflüsse als HQ_1 an der Enns und zwischen HQ_1 und HQ_5 für Palten und Donnersbach einzuordnen.

Seewasserstände

Zu Jahresbeginn 2018 lag der Wasserstand des Bodensees etwas über dem langjährigen Mittelwert der Reihe 1864-2017 für den jeweiligen Kalendertag. Überdurchschnittliche Niederschlagsmengen im Jänner in Verbindung mit milden Temperaturen führten dazu, dass vom 21. Jänner bis zum 11. Februar die höchsten Tagesmittel des jeweiligen Kalendertages seit dem Jahre 1864 gemessen wurden. Betrachtet man die Vergleichsreihe 1976-2014, so bilden die Werte sogar von Anfang Jänner bis Anfang März die höchsten Tagesmittel des jeweiligen Kalendertages.

Die unterdurchschnittlichen Niederschlagsmengen im Februar und März ließen den Wasserstand des Bodensees (siehe Abbildung 18, linkes Bild) bis Ende März auf das jahreszeitliche Mittel zurückgehen. Die Mitte April einsetzende Schneeschmelze in den Alpen führte zu einem Ansteigen des Wasserstandes, bis am 14. Juni der höchste Wert im Jahr 2018 erreicht wurde. Danach herrschten bis Ende November unterdurchschnittliche Verhältnisse. Erst durch die Niederschläge im Dezember stieg der Wasserstand wieder deutlich an und lag ab dem 24. Dezember bis Jahresende über dem Mittelwert des jeweiligen Kalendertages der langjährigen Beobachtungsreihen.

Der Wasserstand des Neusiedlersees (siehe Abbildung 18, rechtes Bild) lag nahezu ganzjährig etwas unter dem langjährigen Mittel. Deutlich erkennbar sind auch 2018 durch Wind (Windrichtung, -stärke und -dauer) beeinflusste Minima und Maxima.

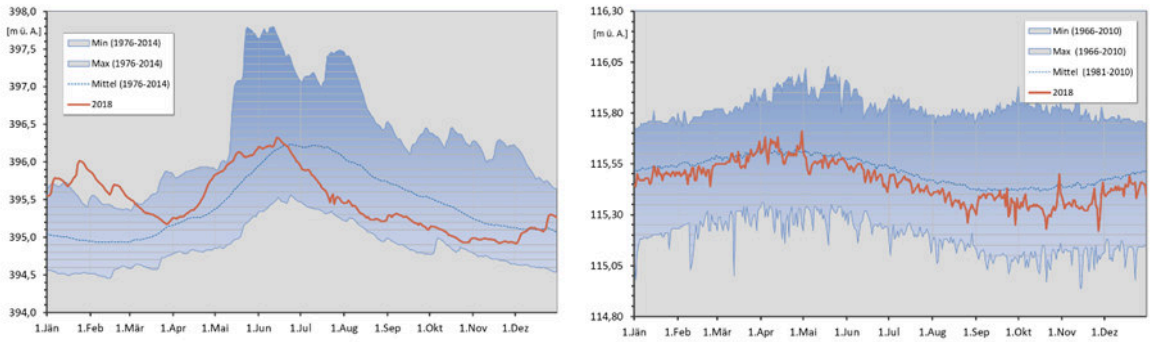


Abbildung 18: Tagesgang des Wasserstandes 2018 am Bodensee (linkes Bild) und am Neusiedler See (rechtes Bild)

Wassertemperatur

Die höchsten Wassertemperaturen 2018 wurden vorwiegend im August beobachtet. Die Maxima an den Fließgewässern traten am 3. August mit 30,1 °C im Marchgebiet an der Messstelle Dürnkrut (Fluss-km 44,33)/March und ebenfalls am 3. August im Marchgebiet mit 29,3 °C an der Messstelle Hohenau an der March (Fluss-km 66,92)/March auf. Der dritthöchste Wert von 29,1 °C konnte am 5. August im Donaugebiet zwischen Enns und March an der Messstelle Wien (Kagraner Brücke)/Alte Donau beobachtet werden. Mit jeweils 29 °C konnten am 9. August im Marchgebiet an der Messstelle Bernhardsthal (Staatsgrenzpunkt IX)/Thaya und am 4. August auch im Marchgebiet an der Messstelle Angern an der March/March Höchstwerte registriert werden.

Die höchsten Seetemperaturen wurden am 4. August mit 31,9 °C am Neusiedler See an der Messstelle Breitenbrunn (Seebad) und ebenso am 4. August mit 31,1 °C auch am Neusiedler See an der Messstelle Illmitz (Biologische Station) gemessen. Mit einem Maximum von 30,4 °C ebenfalls am 4. August an der Messstelle Mörbisch am See (Zoll)/Neusiedler See konnte die dritthöchste Seetemperatur beobachtet werden.

Eisbildungen an den Fließgewässern wurden 2018 nach einem insgesamt eher warmen Winter hauptsächlich erst Ende Februar und Anfang März beobachtet.

Schwebstoff

Schwebstoffftransport fand über das gesamte Jahr 2018 von Jänner bis Dezember statt, wobei der Juli vergleichsweise ereignisarm war.

Bereits am 4./5. Jänner gab es an den Gewässern der Alpennordseite von Vorarlberg bis Niederösterreich (Kennelbach/Bregenzerach, Lechaschau/Lech, Kössen-Hütte/Großache, Ach/Salzach, Schärding/Inn, Wels/Traun, Pergern/Steyr, Hainburg/Donau) ein Schwebstoffereignis, welches in Hainburg/Donau die Jahreshöchswerte der Schwebstoffkonzentration und des Schwebstofftransports brachte.

Anschließend verursachte eine ausgeprägte Schneeschmelze, die circa von Mitte April bis Mitte Mai andauerte, an vielen Messstellen hohe, teilweise die bisher höchsten, Monatsfrachten im April (am Rhein, am Lech, an der Sanna, im Tiroler Unterland, an der Salzach, am gesamten Inn sowie an der Enns und Mur) sowie hohe Monatsfrachten im Mai. In diesem Zeitraum waren die Süd- und Weststeiermark sowie auch Gurk und Lavant in Kärnten wiederholt von Hochwasserereignissen betroffen, sodass an der Sulm, an der Mur und an der Lavant im April und Mai die höchsten Schwebstoffkonzentrationen, Schwebstofftransportraten und -frachten auftraten, die zu überdurchschnittlichen Jahresfrachten führten.

Vom 4. bis 7. Juni traten, durch Schauer und Gewitter bedingt, an einzelnen Messstellen (Kennelbach/Bregenzerach, Lustenau/Rhein, Trautenfels/Enns, Kössen-Hütte/Großache) Jahreshöchstwerte an Schwebstoffkonzentration und/oder -transport auf. Am 14. und 28. Juni gab es Jahreshöchstwerte an Schwebstoffkonzentration und/oder -transport in Wels/Traun, Pergern/Steyr und Schärding/Inn. Der Juli war vergleichsweise ereignisarm. Ab Anfang August führten Unwetter, teilweise mit Murenabgängen, zu Ereignissen mit den (österreichweit) höchsten Spitzen der Schwebstoffkonzentration. Am 1. und 2. August waren die Sanna bei Landeck-Bruggen und die Ötztaler Ache betroffen, vom 6. bis 8. August die Ill, die Sill, der Ziller und die Brixentaler Ache und vom 22. bis 24. August der Lech und die Großache. Anfang September gab es Ereignisse an der Mürz und Lavant.

Das letzte Quartal des Jahres war durch zwei markante Hochwasserereignisse geprägt. Vom 28. bis 31. Oktober führte eine große Hochwassersituation an der Gail und an der Drau (betroffen waren auch Salzach, Sill und Ziller) zu großen Schwebstoff(tages)frachten und damit auch zu überdurchschnittlichen Jahresfrachten an der Gail und Drau. Zum Ende des Jahres gab es am 24. Dezember in fast ganz Österreich ein „Weihnachts“-Hochwasser mit Jahreshöchstwerten oder zweithöchsten Werten an Schwebstofftransportraten und Tagesfrachten in Kennelbach/Bregenzerach, Lechaschau/Lech, am unteren Inn, an der Traun, der oberösterreichischen Enns und an der Donau.

Die Jahresfrachten 2018 waren bei der Mehrheit der Messstellen eher durchschnittlich bis unterdurchschnittlich. Überdurchschnittliche Jahresfrachten wurden hauptsächlich im Süden Österreichs, an der Drau und Gail, der Sulm und unteren Mur beobachtet, (außerdem in Landeck/Sanna und Hart/Ziller) mit den größten positiven Abweichungen an der Drau und Gail. Im Bereich des Alpenhauptkamms fielen die Jahresfrachten eher durchschnittlich aus, während unterdurchschnittliche Jahresfrachten am Rhein, an der Bregenzerach, an der Sill, an der Brixentaler Ache, an der Salzach, am unteren Inn, an der Traun und Enns und an der Donau beobachtet wurden. Die Abweichungen der Jahresfrachten 2018 zu den mittleren Jahresfrachten der Vergleichsreihe 2009–2017 (Kreise) beziehungsweise 2011–2017 (Dreiecke) sind in Abbildung 19 dargestellt.

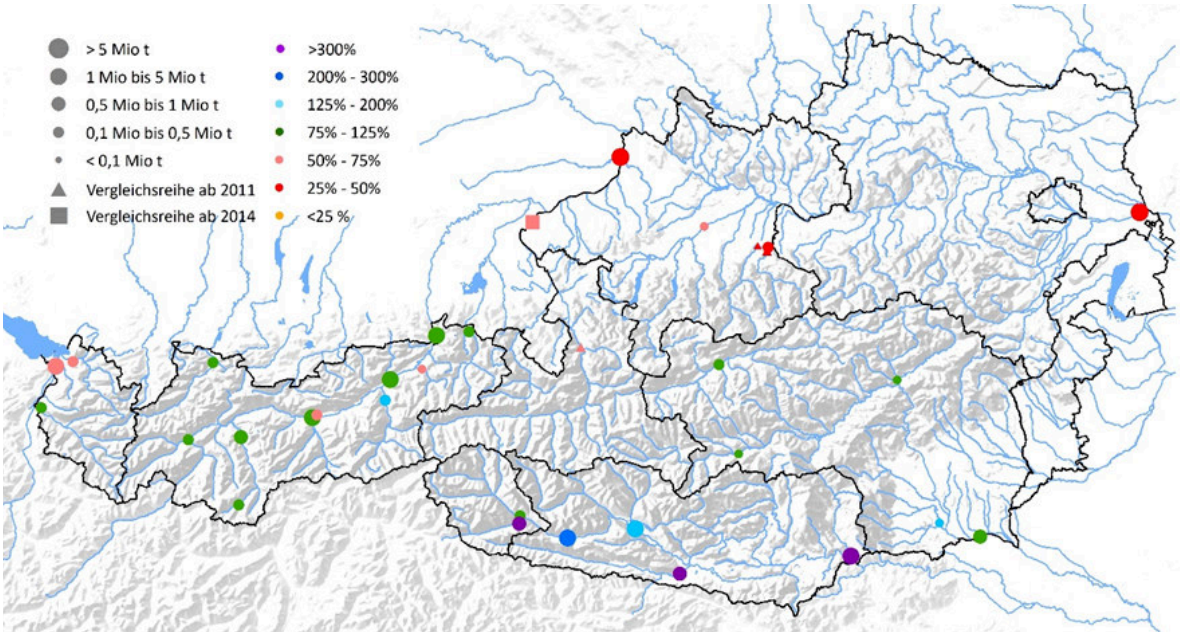


Abbildung 19: Abweichung des Jahresmittels der Schwebstofffracht 2018 vom Wert der Vergleichsreihe 2009–2017 beziehungsweise 2011–2017 (Golling/Salzach, Pergern/Steyr und Jägerberg/Enns) und 2014–2017 (Ach/Salzach)

Die Jahresmaxima der Schwebstoffkonzentration und des Schwebstofftransports traten überwiegend im August, Oktober und Dezember auf, einige Jahresmaxima der Schwebstoffkonzentration zusätzlich auch im Juni. Die Jahresminima der Schwebstoffkonzentration und des Schwebstofftransports wurden hauptsächlich von Jänner bis März und von Oktober bis Dezember beobachtet.

Die österreichweit höchsten Schwebstoffkonzentrationen im Jahr 2018 von etwas unter 120 g/l wurden am 8. August in Bruckhäusl/Brixentaler Ache infolge heftiger Gewitter mit Murgängen und am 1. August in Landeck/Sanna durch einen Murgang am Schnannerbach verursacht. Nur an wenigen Messstellen (Leibnitz am 16. April, Mureck am 14. Mai,

Gisingen am 7. August, Bruckhäusl am 8. August, Lavamünd am 31. Oktober) gab es neue absolute Höchstwerte der Schwebstoffkonzentration.

Neue Maxima des Schwebstofftransports traten während des Hochwassers vom 28. bis 31. Oktober an sämtlichen Messstellen der Drau sowie am 7. August in Gisingen/Ill auf. In Zusammenhang mit dem Hochwasser an der Drau wurden am 30. Oktober mit circa 400 t in Amlach und Lavamünd maximale Tagesfrachten beobachtet.

Die maximalen Jahresfrachten mit 2,7 t in Oberaudorf/Inn und 2,6 t in Rattenberg/Inn liegen im durchschnittlichen Bereich des Tiroler Inn. Dagegen fallen die Jahresfrachten mit je circa 2,4 Mio. t in Schärding/Inn und in Hainburg (Straßenbrücke)/Donau unterdurchschnittlich aus.

Geschiebe

An fünf Messstellen in Österreich – vom Hochgebirge in Vent/Rofenache, an der Drau und Isel, bis hin zur Donau bei Hainburg (Straßenbrücke) – werden ab dem Jahrbuch 2018 Daten des Geschiebetransports veröffentlicht. Die Messstellen werden schon seit längerem als Projektmessstellen vom Institut für Wasserbau, Hydraulik und Fließgewässerforschung an der Universität für Bodenkultur Wien im Auftrag des Bundesministeriums für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus, der Hydrographischen Landesdienste und der Wasserbauabteilungen in Kärnten und Tirol sowie der viadonau betrieben, so dass zum Zeitpunkt der erstmaligen Veröffentlichung im Hydrographischen Jahrbuch bereits längere Datenreihen vorliegen.

Die mittlere jährliche Geschiebefracht seit 2008 beziehungsweise 2010 bis inklusive 2017 beträgt in Lienz-Falkensteinsteg/Drau circa 4.800 t, in Lienz/Isel circa 8.700 t, in Dellach/Drau circa 17.000 t, in Vent/Rofenache circa 25.000 t und in Hainburg (Straßenbrücke)/ Donau circa 380.000 t. Die Jahresfracht 2018 ist an den meisten Messstellen durchschnittlich bis unterdurchschnittlich. Eine Ausnahme bildet die Messstelle Lienz-Falkensteinsteg/Drau. Dort führten das markante Hochwasserereignis vom 28. bis 31. Oktober und die Schneeschmelze im April/Mai zu einer Jahresfracht von circa 30.000 t, das circa 6-fache des bisherigen Mittelwerts. In Dellach/Drau ist die Jahresfracht 2018 noch geringfügig höher als der bisherige Mittelwert, liegt aber bereits im durchschnittlichen Bereich. Bei allen anderen Messstellen ist die Jahresfracht 2018 durchschnittlich bis unterdurchschnittlich (siehe Abbildung 20). In Hainburg

(Straßenbrücke)/Donau ist die Jahresfracht 2018 der zweitniedrigster Wert in der Reihe 2008 bis 2018.

Das Hochwasserereignis vom 28. bis 31. Oktober führte an der Drau zu neuen Maximalwerten des Geschiebetransports. Am 30. Oktober wurde an der Messstelle Lienz-Falkensteinsteg/Drau mit 185 kg/s ein neues Maximum erreicht, welches den alten Wert an dieser Messstelle um das 10-fache übertrifft. In Dellach/Drau trat mit 131 kg/s ebenfalls ein neues Maximum des Geschiebetransports auf. Der österreichweit höchste Geschiebetransport mit circa 312 kg/s wurde am 6. Juni 2013 während des Hochwassers an der Donau bei Hainburg beobachtet.

Bei allen Messstellen, bis auf die Donau, findet bei geringen Durchflüssen, welche unterhalb des Bewegungsbeginns liegen, kein Geschiebetransport statt. Deshalb sind Angaben über Minima nicht zulässig. An der Donau wird auch bei geringen Durchflüssen Geschiebetransport beobachtet. Hier trat das Minimum im Oktober auf.

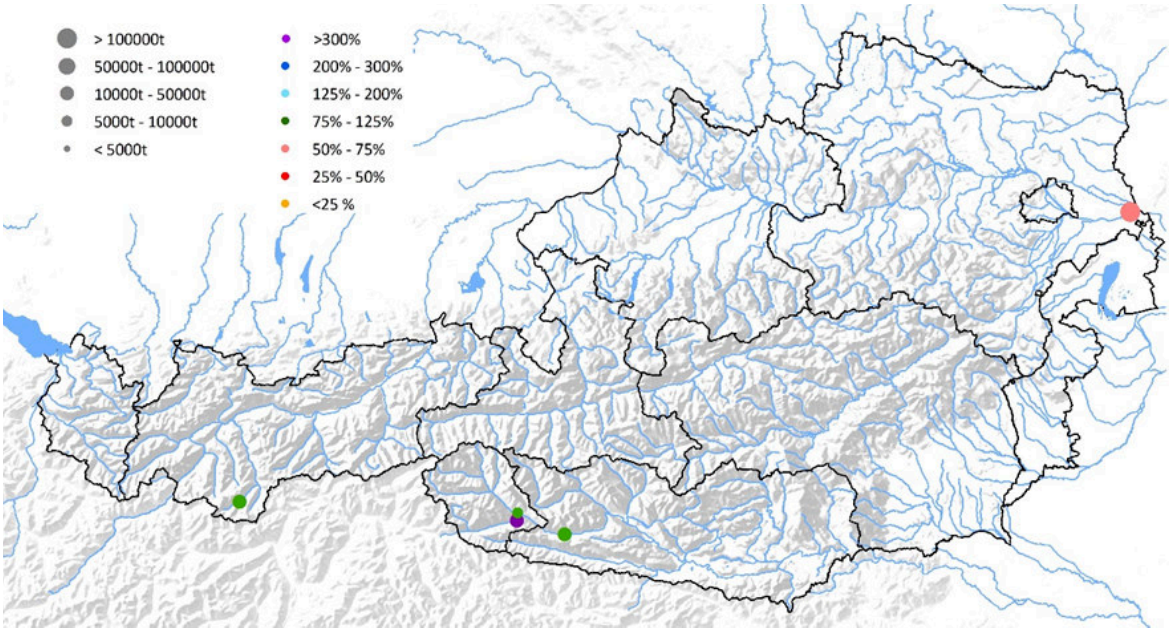


Abbildung 20: Abweichung des Jahresmittels der Geschiebefracht 2018 vom Wert der Vergleichsreihe 2010–2017

Die jahreszeitliche Verteilung des Geschiebetransports verläuft in etwa analog zum Durchfluss oder der Schwebstoffverteilung. An der Drau und Isel fallen im Jahr 2018 im April/Mai erhöhte Monatsfrachten auf. Diese können durch erhöhte Durchflüsse während der Schneeschmelze verursacht worden sein. Bedingt durch die Trockenheit im Sommer beziehungsweise eine relativ geringe Anzahl an Unwetterereignissen sind die Monatsfrachten im Juni bis September auffallend niedrig (auch an der Donau). Die

Monatsfrachten Oktober und November sind durch das Hochwasserereignis vom 28. bis 31. Oktober an der Drau wieder vergleichsweise hoch. An der Donau tritt die höchste Monatsfracht im Jänner, der höchste Geschiebetransport jedoch am 25. Dezember auf. In beiden Monaten Jänner und Dezember gab es Hochwasserereignisse an der Donau.

Unterirdisches Wasser und Quellen

Quellen

2018 wurden an 63 der 93 ausgewerteten Quellen unterdurchschnittliche und an 25 Quellen überdurchschnittliche Jahressummen der Schüttung registriert. An zwei Messstellen lagen sie im Mittel und für drei Messstellen kann – wegen zu kurzer Beobachtungsdauer oder Datenausfällen in Folge von Naturereignissen und technischen Defekten – keine Aussage getroffen werden.

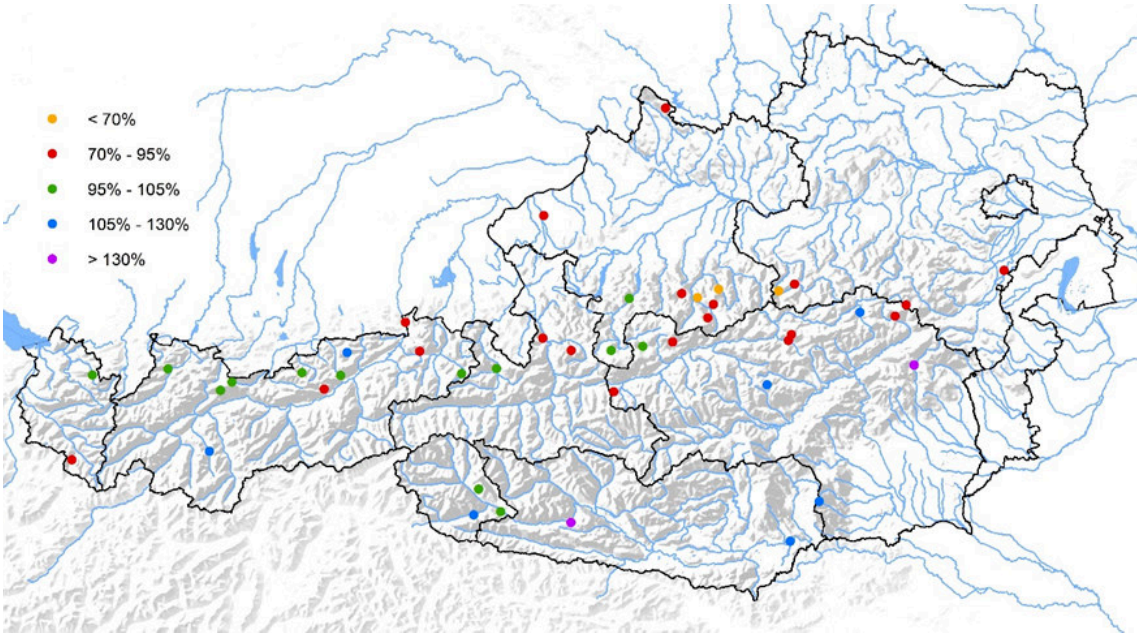


Abbildung 21: Abweichung des Jahresmittels der Schüttung 2018 von der Vergleichszeitreihe 2001-2010

Die Jahresmaxima traten vor allem von April bis Juni auf, doch auch die starken Niederschläge im Oktober und Dezember führten zu Höchstwerten. So wurde an 27 Quellen das Maximum 2018 im Juni registriert, an acht davon am 13. Juni und an elf davon am 28. beziehungsweise 29. Juni. Im Mai wurde an 15 und im April an 13 Messstellen die höchste Schüttung verzeichnet. Ebenfalls an 15 Quellen trat die maximale Schüttung zwischen 24. und 31. Oktober auf, darunter an vier Quellen der bisher absolut höchste Wert. An sechs Messstellen wurde das Jahresmaximum am 24. Dezember gemessen, welches an den Lehnbachquellen ein neues absolutes Maximum darstellt. Die Minima traten an 41 Quellen von Jahresbeginn bis Anfang April und an 45 Messstellen von Oktober bis Dezember auf. An zehn Quellen wurden 2018 die bisher niedrigsten Schüttungswerte überhaupt gemessen.

An Quellen im Westen Österreichs, für deren Schüttungsverhalten die Schneeschmelze maßgebend ist und die verzögert auf Niederschlagsereignisse reagieren, wurden teilweise im Jänner ein oder zwei Anstiege registriert, an der Alfutzquelle und der Unteren Schmittequelle auch einer im März. Sonst wiesen sie die im Winter üblichen leicht sinkenden oder gleichbleibenden Schüttungen auf. Zwischen Ende März und Mitte April setzte die Schneeschmelze ein, die sehr rasch erfolgte, wodurch neue jahreszeitliche Maxima erreicht wurden. Zwischen Ende April und Mitte Mai begannen die Schüttungen wieder abzunehmen, teilweise kam es in der zweiten Maihälfte nochmals zu einem Anstieg. Ab Anfang Juni nahmen die Schüttungen dann aber überall ab. Diese bis Jahresende abnehmende Tendenz wurde teilweise im Juli, fast überall Anfang September und Ende Oktober beziehungsweise Anfang November sowie wiederum teilweise im Dezember von Schüttungsspitzen unterbrochen (Abbildung 22, linkes Bild).

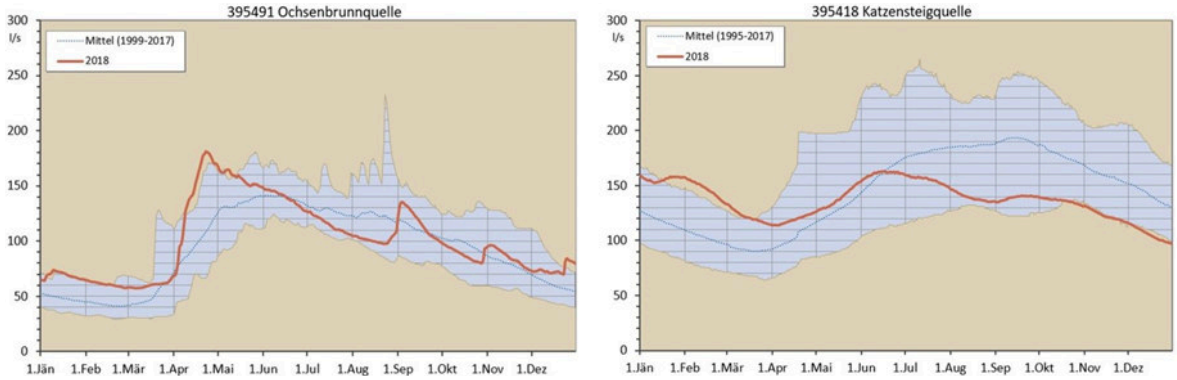


Abbildung 22: Tagesmittel der Schüttung 2018 im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima

An den Tiroler Quellen, die aus mächtigen feinklüftigen oder feinporigen Aquiferen gespeist werden, stiegen die Schüttungen teilweise im Jänner etwas an, sonst sanken sie meist bis Anfang April, an den Sauwinkelquellen etwas kürzer und an der Fürstenquelle etwas länger, ab. Der folgende Schüttungsanstieg dauerte kürzestens bis Ende April und längstens bis Mitte Juli. Dann nahmen die Schüttungen wieder ab und lagen ab August teilweise im Bereich der bisherigen jahreszeitlichen Minima oder darunter. Daran änderten auch die etwas steigenden Werte im September sowie teilweise im November oder Dezember nichts (Abbildung 22, rechtes Bild).

Im Salzach- und Ennsgebiet zeigten die Quellen mit langsamer und gedämpfter Reaktion einen Anstieg der Schüttung in der ersten Jännerhälfte und danach abnehmende Schüttungen. Im zweiten Märzdrittel gab es einen geringen Schüttungsanstieg, aber erst ab Anfang April stiegen die Schüttungen deutlich an. Dieser Anstieg dauerte kürzestens bis Ende April und längstens bis ins erste Maidrittel an. Niederschlagsereignisse im Juni, Juli,

September, Ende Oktober und im Dezember führten zu vorübergehenden, wenn auch teilweise deutlichen Schüttungsanstiegen, nur an der Pfannbauernquelle dauerte der letzte Schüttungsanstieg bis Jahresende fort. Trotzdem lagen auch hier die Schüttungen in der zweiten Jahreshälfte oft im Bereich des bisherigen jahreszeitlichen Minimums und teilweise auch darunter (Abbildung 23, linkes Bild).

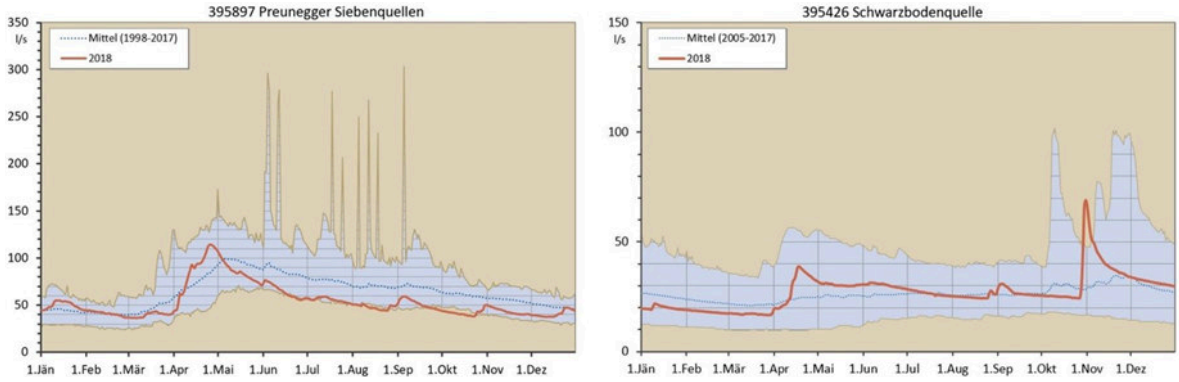


Abbildung 23: Tagesmittel der Schüttung 2018 im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima

Am Florianer Brunnbach und an der Klingelmühlquelle im Traungebiet wurden im Jänner zwei Schüttungsspitzen verzeichnet. Nach deren Abklingen herrschten in etwa gleichbleibende Verhältnisse und von Anfang Juni bis Mitte Juli nahm die Schüttung wieder etwas zu. Danach nahm sie ab, unterbrochen von einem geringen Anstieg im September. Am Florianer Brunnbach stieg die Schüttung im Dezember wieder deutlich an. An der Geyerquelle im Moldaugebiet stieg die Schüttung in der ersten Jännerhälfte an, sank danach ab und stieg in der ersten Aprilhälfte nochmals an. Dann folgte eine lange Zeit mit abnehmender Schüttung, ab Oktober lagen die Werte im Bereich des bisherigen Minimums für diese Jahreszeit. Erst im Dezember stieg die Schüttung wieder an.

Von den langsam reagierenden Quellen im Draugebiet (mit Ausnahme der Draurainquelle und der Tiebelquelle) zeigten einige im Jänner und manche auch im März eine mäßige Schüttungsspitze. Sonst waren die Schüttungen bis Anfang April in etwa gleichbleibend oder sie nahmen leicht ab. Dann stiegen sie bis Mitte beziehungsweise Ende April an und sanken in Folge ab. Von Mitte Mai bis Anfang beziehungsweise Mitte Juni stiegen die Schüttungen bei mehr als der Hälfte der Quellen nochmals etwas an, bevor sie wiederum und diesmal länger abnahmen. Anfang September und Ende Oktober/Anfang November wurden dann wieder Schüttungsanstiege registriert (Abbildung 23, rechtes Bild). Letzterer führte an der Fellbachquelle und an der Puffquelle zu neuen absoluten Maximalwerten. Die Schüttung der Draurainquelle stieg von Mitte Jänner bis Anfang Mai stark und dann bis Anfang September leicht an. Danach nahm sie ab und im Dezember stagnierte sie.

An den beiden Quellen im Süden der Steiermark wurden bis Mitte März beziehungsweise Anfang April abnehmende und danach bis Mitte Juli zunehmende Schüttungen verzeichnet. Die beiden Quellen im Burgenland zeigten zunächst lange leicht steigende oder annähernd gleichbleibende Schüttungen. Vom letzten Maidrittel bis ins letzte Augustdrittel nahmen sie ab und danach bis Anfang Oktober wieder zu. Den Rest des Jahres blieben sie annähernd gleich. An der Windener Quelle war die Jahresschüttung 2018 die niedrigste seit Messbeginn. An der Eselsquelle im Weinviertel nahmen die Schüttungen das ganze Jahr über ab.

Die schnell reagierenden Quellen in Vorarlberg zeigten mit Ausnahme der Obwaldquelle im Jänner zwei und im Februar eine Schüttungsspitze und im zweiten Märzdrittel eine geringe Zunahme der Schüttung. Ende März beziehungsweise Anfang April führte die Schneeschmelze dann überall zu einem Schüttungsanstieg. Dieser dauerte an der Goldbachquelle nur wenige Tage, sonst bis Ende April an. Es folgten ein kurzer Rückgang, wiederum steigende Schüttungen in der ersten Maihälfte, mit einer ausgeprägten Spitze um den 15. Mai und wieder sinkende Verhältnisse. An der Obwaldquelle, der Marulbachquelle und der Aubachquelle stiegen die Schüttungen im letzten Maidrittel nochmals an. In der folgenden Absinkphase traten im Juni und Juli Schüttungsspitzen auf. Von Ende August bis Anfang Oktober führten Niederschläge zu mehreren Spitzen hintereinander und einem teilweise höheren Schüttungsniveau. Es folgten eine weitere Spitze Ende Oktober und zwei im Dezember (Abbildung 24, linkes Bild). Die Aubachquelle und der Kressbach fielen im Juli, August, Oktober und November zeitweise trocken.

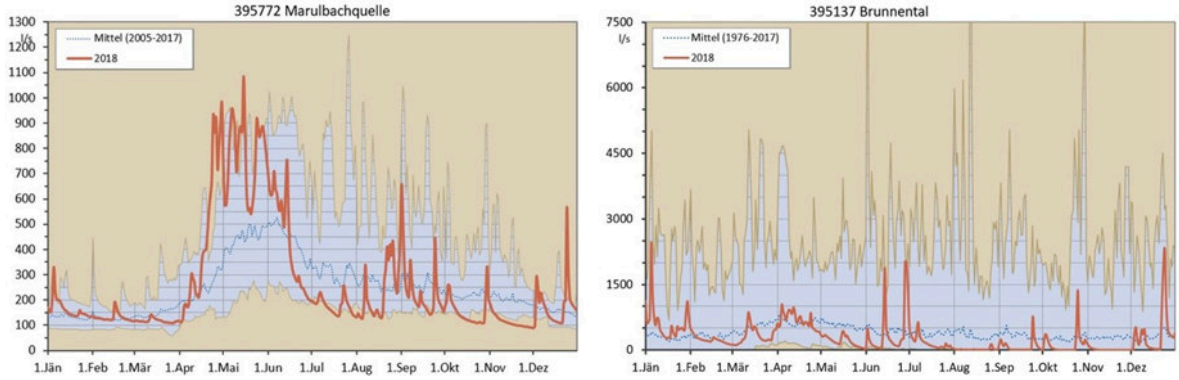


Abbildung 24: Tagesmittel der Schüttung 2018 im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima

An vielen schnell reagierende Quellen von Tirol bis Niederösterreich wurden Anfang und Ende Jänner Spitzen und im zweiten Märzdrittel erhöhte Schüttungen registriert. Von Ende März bis Mitte April stiegen die Schüttungen durch die Schneeschmelze an und sanken in der Folge wieder ab. Teilweise trat dabei im letzten Aprildrittel und Mitte Mai

eine Schüttungsspitze auf. Im Juni wurden dann überall zwei deutliche Spitzen registriert, wovon die zweite oft das Jahresmaximum darstellt. Größere Spitzen traten dann erst wieder Ende August, Anfang September und Ende Oktober auf, teilweise auch Ende September und Anfang Oktober. Im Dezember folgten nochmals zwei Spitzen, wobei jene um den 24. oft ähnlich hoch ausfiel, wie jene Ende Juli (Abbildung 24, rechtes Bild).

Die Ganglinien einer weiteren Gruppe von Karstquellen am Alpenhauptkamm vom Osten Tirols bis zur Schneealpe gelegen zeigten in ähnlicher Weise zwei Schüttungsspitzen Anfang Jänner, teilweise auch eine kleine Ende Jänner und etwas höhere Schüttungen im März. Die Schneeschmelze führte jedoch erst von Anfang April bis in die letzte Aprilwoche zu einem Schüttungsanstieg, der steiler ausfiel als üblich. Während des folgenden Rückgangs trat Mitte Mai eine Spitze auf und durch teils hohe Spitzen im Juni und Anfang Juli war das Schüttungsniveau oft noch weiter erhöht. Das restliche Jahr verlief wieder annähernd gleich wie bei den zuvor beschriebenen Quellen. Teilweise gab es Spitzen Ende Juli und Anfang August, aber erst jene Ende August, Anfang September und Ende September brachten wieder über einen etwas längeren Zeitraum höhere Schüttungen. Besonders deutlich fielen an den meisten Messstellen die Spitzen Ende Oktober und Ende Dezember aus, jene Anfang Dezember war geringer (Abbildung 25, linkes Bild).

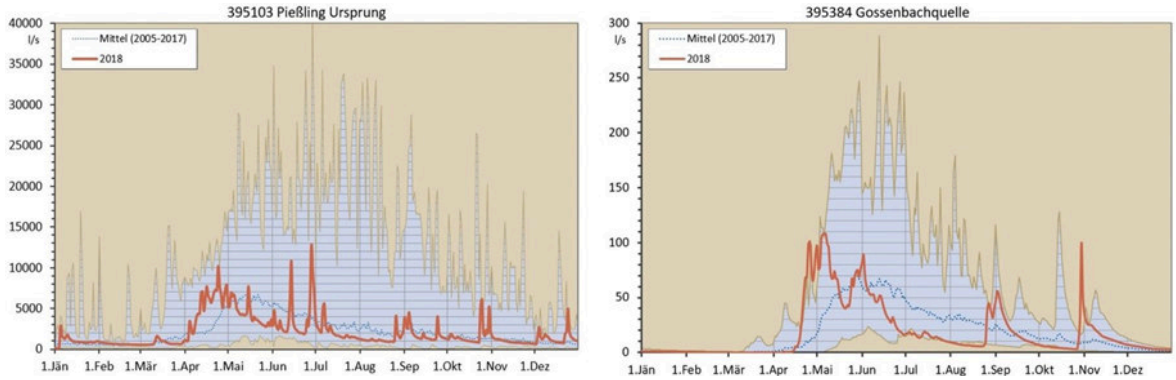


Abbildung 25: Tagesmittel der Schüttung 2018 im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima

An den hochgelegenen Hangschuttquellen in Osttirol und der Steiermark stieg die Schüttung nach stagnierenden Werten beziehungsweise Trockenheit von Mitte April bis Anfang Mai mit der Schneeschmelze schneller als bisher beobachtet an und sank danach wieder ab. In Osttirol war der Schüttungseinbruch im Mai markant, doch zu Monatsende erholten sich die Werte. In der Steiermark trat bei sukzessivem Rückgang Mitte Juni eine größere Spitze auf. Anfang September und Ende Oktober wurden überall deutlich Schüttungsspitzen verzeichnet. Bei letzterer wurde das Jahresmaximum erreicht (Abbildung 25, rechtes Bild).

Grundwasser

Für die Beschreibung und Beurteilung der Grundwassersituation im Jahr 2018 wurden drei unterschiedliche Auswertungen verwendet. Für jede Messstelle mit entsprechender Beobachtungsdauer wurde der Jahresmittelwert 2018 in Relation zum Mittelwert und zur größten Über- beziehungsweise Unterschreitung des Zeitraumes 1981–2010 gesetzt, indem der Abstand des Jahresmittels 2018 vom Mittelwert auf die maximale Über- beziehungsweise Unterschreitung des Vergleichszeitraumes normiert wurde (Abbildung 26).

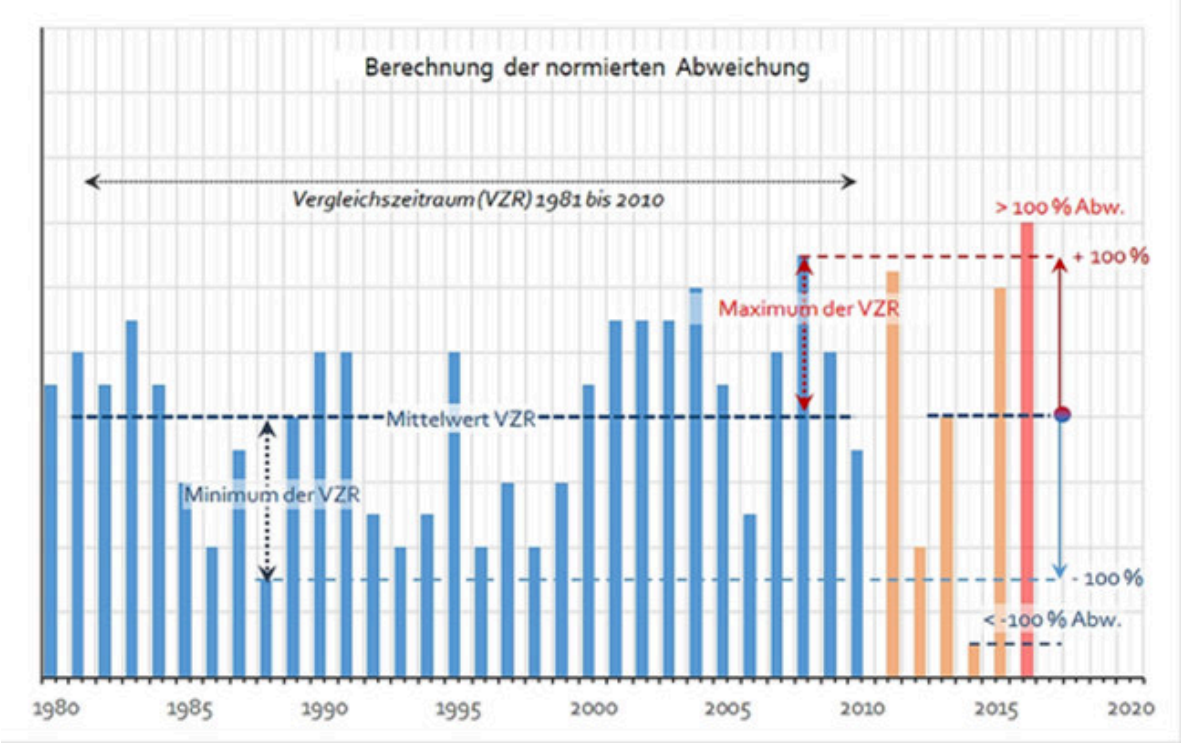


Abbildung 26: Darstellung der Berechnungsmethode für normierte Abweichungen

Dem entsprechend bedeuten Werte größer 100 Prozent beziehungsweise kleiner minus 100 Prozent Jahresmittel, wie sie größer beziehungsweise kleiner im Vergleichszeitraum nie aufgetreten sind. Werte zwischen 0 und 100 Prozent beziehungsweise 0 und minus 100 Prozent 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 (Abbildung 27).

Die zweite Auswertung ist eine auf Bundesländer und Grundwassergebiete eingehende Beschreibung des jahreszeitlichen Verlaufs, die auch anhand der Abbildung 28 bis Abbildung 36 nachvollzogen werden kann. Um Rückschlüsse auf die in das Grundwasser infiltrierte beziehungsweise aus dem Grundwasser exfiltrierte Wassermenge 2018 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 39 bis Abbildung 41) für jedes Flussgebiet dargestellt.

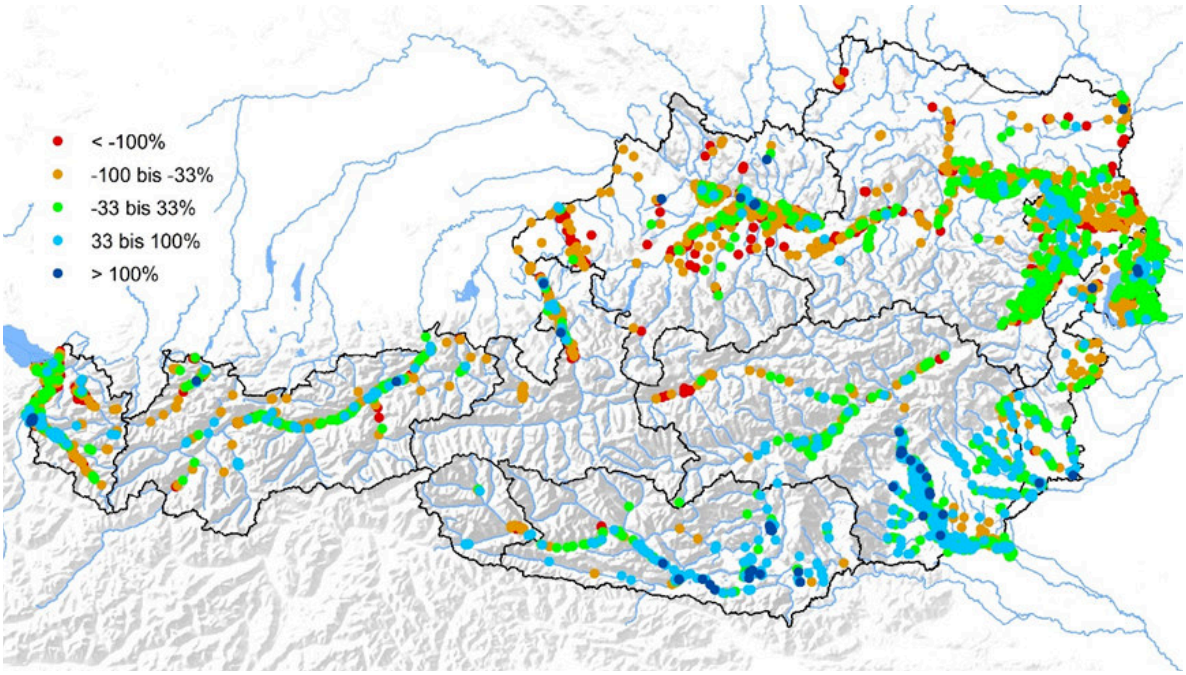


Abbildung 27: Abweichung der Grundwasserstandsjahresmittel 2018 von den Mittelwerten 1981-2010 in Prozent der maximalen Über- beziehungsweise Unterschreitung im Vergleichszeitraum 1981-2010

Die Jahresmittelwerte der Grundwasserstände lagen 2018 an circa einem Drittel der Messstellen im Mittel. An etwas mehr als zwei Drittel der übrigen Messstellen traten unterdurchschnittliche und an den restlichen Messstellen überdurchschnittliche Jahresmittel auf. Bei 306 von 2759 Messstellen wurden Jahresmittel unter der negativen Schwankungsbreite des Vergleichszeitraums registriert, aber bei nur 52 Messstellen Jahresmittel über der positiven Schwankungsbreite.

Jahresmittelwerte unter dem Durchschnitt wurden hauptsächlich in Oberösterreich, im Westen und Norden Niederösterreichs, im Marchfeld, im Gebiet Fischamend bis Hainburger Pforte, im Mittelburgenland, im Oberen Ennstal, im Lienzer Becken, im Zillertal, im Lechtal, im Bregenzer Wald und im Montafon gemessen. Die Messstellen mit

überdurchschnittlichen Jahresmitteln lagen größtenteils im Süden und Südosten der Steiermark, in Kärnten, im Südburgenland, in Wien, im Walgau und im Rheintal.

Beschreibung der Grundwasserstände im Jahresverlauf

In **Vorarlberg** waren die Grundwasserstände Anfang 2018 auf hohem Niveau. In den schnell reagierenden Gebieten sank das Grundwasser in den ersten drei Monaten in Summe ab, doch waren dem Grundprozess meist drei große Spitzen aufgesetzt, wobei die mittlere am Beginn des letzten Jännerdrittels oft das Jahresmaximum darstellt. Im April und in der ersten Maihälfte zeigte dann die Schneeschmelze ihre Auswirkungen, wobei die Grundwasserspiegel dann meistens im Bereich des Mittelwerts lagen. Danach aber kam es zu einer langen Absinkphase, die gebietsweise von Juli bis November zu neuen saisonalen Minimalwerten führte, auch wenn zwischendurch immer wieder niederschlagsbedingte Spitzen, besonders im September und Anfang Oktober, auftraten. Erst im Dezember stieg das Grundwasser wieder an, teilweise auch so stark, dass wieder überdurchschnittliche Werte erreicht wurden (Abbildung 28, linkes Bild).

In den langsam reagierenden Gebieten wurden in den ersten eineinhalb bis zweieinhalb Monaten in Summe steigende Grundwasserstände beobachtet und in dieser Zeit wurde auch der Jahreshöchstwert erreicht, der mancherorts auch ein neues saisonales Maximum darstellt. Danach sank das Grundwasser zunächst etwas ab, bevor im April und Mai oft in etwa gleichbleibende, im Klostertal auch steigende Verhältnisse herrschten. Im Anschluss sanken die Werte durchwegs auf ein meist stark unterdurchschnittliches Niveau ab und erst Ende November setzte eine Trendumkehr ein (Abbildung 28, rechtes Bild).

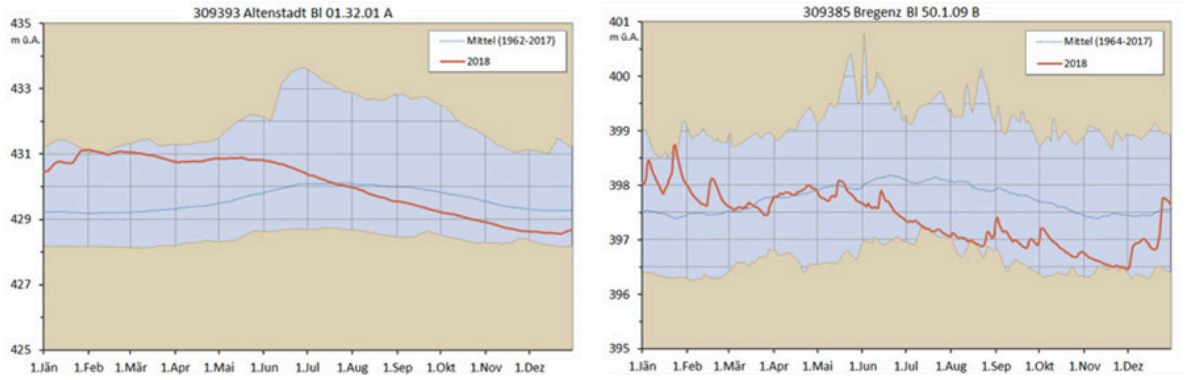


Abbildung 28: Tagesmittel des Grundwasserstandes 2018 (Rheintal) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima

In **Tirol** wurden im Gebiet Oberes Gericht sowie im Ober- und Unterinntal 2018 zunächst auf einem mittleren, manchmal auch leicht überdurchschnittlichen Niveau in etwa gleichbleibende oder leicht sinkende Grundwasserstände beobachtet. Im März sanken diese dann oft stärker ab, bevor sie im April, im Mai und meist auch noch in der ersten Junihälfte infolge der Schneeschmelze anstiegen und den Jahreshöchststand erreichten. In dieser Phase waren die Verhältnisse überdurchschnittlich. Darauf folgte aber eine lange Absinkphase, in der die Werte von Juli bis Oktober, teilweise auch November, gebietsweise im Bereich der bisherigen jahreszeitlichen Minima und teilweise auch darunterlagen. Ende Oktober und Anfang November wurde vielerorts ein kleinerer Anstieg registriert, mit dem wieder ein mittleres Niveau erreicht wurde. Nach einer kurzen Absinkphase stagnierten die Werte im Dezember (Abbildung 29, linkes Bild).

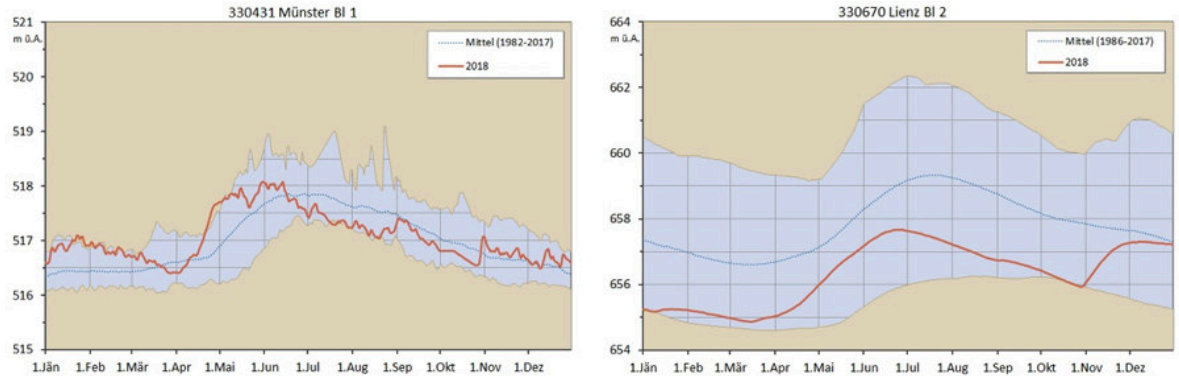


Abbildung 29: Tagesmittel des Grundwasserstandes 2018 (Unteres Inntal, Lienzer Becken) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima

Im Oberen Lechtal, in den hochalpinen Gebieten und den kleinen inneralpinen Becken begann das Jahr mit steigenden Grundwasserständen, die aber ab Mitte beziehungsweise Ende Jänner schon wieder zurückgingen. Die Schneeschmelze hob das Grundwasserniveau im April und Mai bis auf den Jahreshöchststand an, danach traten sinkende Verhältnisse ein und ab circa Mitte Juni waren die Werte unterdurchschnittlich. Erst im Dezember wurden wieder steigende Werte verzeichnet, nur im Stanzertal und im Paznauntal brachte ein Anstieg im September die Werte auf ein überdurchschnittliches Niveau. In den anderen schnell reagierenden Grundwassergebieten im Westen Tirols waren die Verhältnisse ähnlich, doch waren dem Grundgeschehen immer wieder Spitzen aufgrund von Niederschlagsereignissen aufgesetzt und der Anstieg aufgrund der Schneeschmelze erfolgte nur im April. Besonders große Spitzen traten um den 6. Jänner und den 24. Dezember auf. Diese stellen hier die höchsten Werte des Jahres dar. In diesen Gebieten waren die Grundwasserstände oft nur im Jänner, manchmal auch im Februar, und am Jahresende überdurchschnittlich.

In Teilen des Ötztals, im Stubaital und im Osten Nordtirols wurden im ersten Jännerdrittel, manchmal auch länger, steigende und im Anschluss sinkende Grundwasserstände beobachtet. Nach einer größeren Spitze im März waren die Werte auch im April – im Stubaital sowie Zillertal auch im Mai und Juni – etwas höher. Die folgenden niedrigen Verhältnisse wurden von Anstiegen um den 8. und 9. Juli sowie mancherorts auch Ende August und Anfang September unterbrochen. Im Dezember stieg das Grundwasser an und erreichte gegen Jahresende im Osten oft den höchsten Wert von 2018.

In **Osttirol** sanken die ohnehin schon niedrigen Grundwasserspiegel in den ersten beiden Monaten noch weiter ab, danach stiegen sie bis Anfang Juni deutlich an und erreichten oft das Jahresmaximum. Es folgten sinkende Werte und die im Pustertal, Iseltal und Teilen des Oberen Drautals seit Mitte April überdurchschnittlichen Verhältnisse endeten dadurch Mitte Juni wieder. Anfang September gab es vielerorts eine etwas größere Spitze und Ende Oktober setzte ein neuerlicher deutlicher Anstieg ein, der nun an den übrigen Messstellen zum Jahreshöchststand und in den bereits genannten Gebieten neuerlich zu überdurchschnittlichen Verhältnissen führte. Danach sank das Grundwasser bis Jahresende ab. Im Lienzer Becken und im restlichen Oberen Drautal lagen die Werte das ganze Jahr unter dem langjährigen Mittel (Abbildung 29, rechtes Bild).

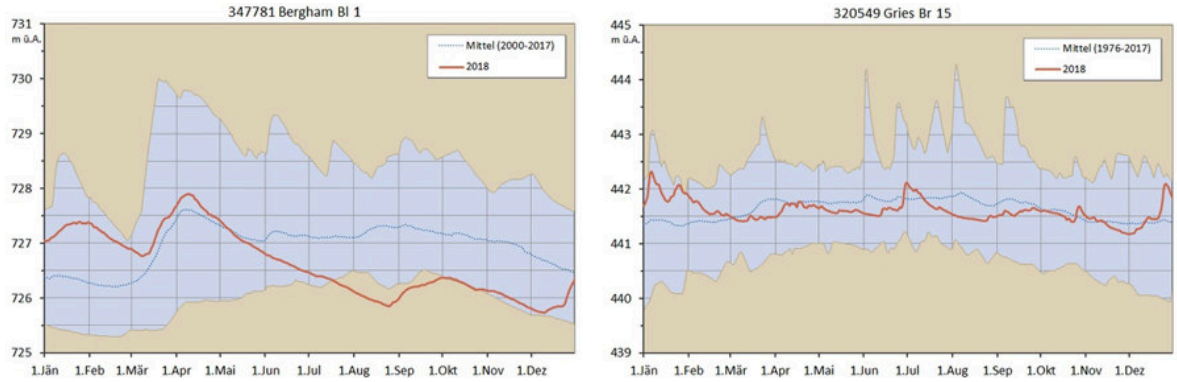


Abbildung 30: Tagesmittel des Grundwasserstandes 2018 (Saalachbecken, Unteres Salzachtal) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima

In **Salzburg** begann das Jahr 2018 im Saalachbecken auf überdurchschnittlichem Niveau und das Grundwasser stieg zunächst noch etwas weiter an, begann aber in der zweiten Jännerhälfte bis auf ein mittleres Niveau zu sinken. Von der zweiten Märzwoche bis in das zweite Aprildrittel wurde ein neuerlicher deutlicher Anstieg beobachtet, der zum Jahreshöchstwert im Bereich des jahreszeitlichen Mittels führte. Die nachfolgende Absinkphase wiederum brachte neue Minimalwerte für August. Von September bis November verblieben die Werte weiter im Bereich des jahreszeitlichen Minimums, auch wenn sie in der letzten Augustwoche und den September über etwas anstiegen. Erst im

Dezember stieg das Grundwasser wieder deutlicher an und Ende des Jahres wurde ein mittleres Niveau erreicht (Abbildung 30, linkes Bild).

Im Oberpinzgau wurden die ersten Jännertage steigende und danach sinkende Grundwasserstände beobachtet. Von März bis Anfang Juni stiegen sie an, dann folgte eine Absinkphase, die von einer deutlichen Spitze um den 7. Juli unterbrochen wurde und mit der das Jahresmaximum erreicht wurde. In den letzten August- und ersten Septembertagen sowie Ende Oktober unterbrachen neuerlich steigende Werte die grundsätzlich sinkenden Verhältnisse. Im Dezember gingen diese dann in leicht steigende über. Insgesamt lagen die Werte hier bis Anfang Juni im Mittel, dann lange darunter und erst zu Jahresende wieder im Mittel.

Im Unteren Salzachtal stieg das Grundwasser bis in das letzte Jännerdrittel – oft in Form von zwei hintereinander folgenden Spitzen – an, wobei eine der beiden Spitzen an vielen Messstellen das Maximum 2018 darstellt. Danach folgten sinkende Werte, die ab Mitte März unterdurchschnittlich, ganz im Süden des Unteren Salzachtals, durchschnittlich waren. Im Süden zeigte die Schneeschmelze im April leichte Auswirkungen und von Mitte Juni bis circa 8. Juli kam es dann fast überall, ausgenommen ganz im Norden, zu einem deutlichen Anstieg, der an den übrigen Messstellen zum Jahreshöchstwert führte. Der anschließenden Absinkphase folgte im Süden von Ende August bis Ende September ein mäßiger Anstieg, weiter nördlich dauerte er nur die letzten August- und ersten Septembertage an. Im Anschluss wurden neuerlich sinkende und erst im Dezember nachhaltig steigende Werte gemessen, womit Ende des Jahres wieder ein mittleres oder gebietsweise auch überdurchschnittliches Niveau erreicht wurde (Abbildung 30, rechtes Bild).

Im Mattigtal stieg das Grundwasser im Jänner an, sank danach ab und stieg erst im Dezember wieder an. Dabei waren die Verhältnisse bis Mitte Mai überdurchschnittlich, danach unterdurchschnittlich und im Dezember durchschnittlich. Im Lungau und im Oberen Ennstal sanken die Grundwasserstände bis Anfang März ab und stiegen dann bis Anfang beziehungsweise Mitte Mai an, womit der Jahreshöchstwert erreicht wurde. Das nachfolgende Absinken wurde von Spitzen Anfang September und Ende Oktober beziehungsweise Anfang November, im Oberen Ennstal auch Ende Dezember, unterbrochen. Im Oberen Ennstal lagen die Werte bis Mitte Mai im Mittel und dann darunter. Im Lungau waren die Verhältnisse nur von April bis einschließlich dem zweiten Junidrittel überdurchschnittlich, sonst waren sie unterdurchschnittlich.

In **Kärnten** wurden im Mölltal, Oberen Drautal, Lurnfeld und Unteren Gailtal auf etwa mittlerem Niveau Ende des ersten Jännerdrittels ein geringer Anstieg und danach leicht sinkende Werte registriert. Ab dem zweiten Märzdrittel bis Anfang Juni hob die Schneeschmelze die Grundwasserspiegel auf ein überdurchschnittliches Niveau an. Die folgende Absinkphase, die im letzten Augustdrittel von einem Anstieg unterbrochen wurde, führte ab Mitte Juni zu unterdurchschnittlichen Werten. Ende Oktober kam es infolge eines Hochwasserereignisses zu einem starken Grundwasseranstieg bei dem das Jahresmaximum erreicht wurde, welches vielerorts auch ein neues absolutes Maximum war. Danach sank das Grundwasser ab und lag ab Mitte November wieder im langjährigen Durchschnitt.

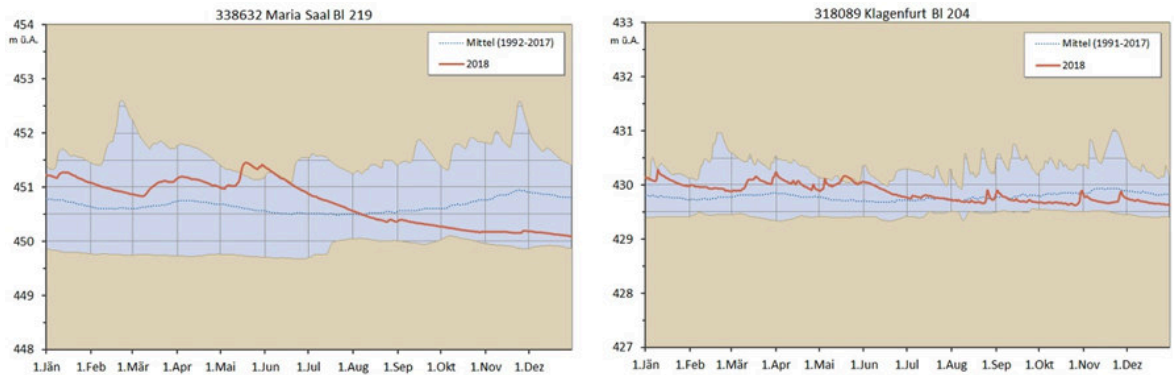


Abbildung 31: Tagesmittel des Grundwasserstandes 2018 (Zollfeld, Klagenfurter Becken) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima

Im Unteren Drautal, im Klagenfurter Becken und im Zollfeld herrschten auf überdurchschnittlichem Niveau zunächst sinkende Verhältnisse, die von einem Anstieg Anfang des zweiten Jännerdrittels unterbrochen wurden, bei dem vielerorts das Jahresmaximum erreicht wurde. Vom zweiten Märzdrittel bis in die erste Aprilwoche wurden steigende und danach sinkende Grundwasserstände beobachtet. Im Klagenfurter Becken und im Zollfeld stiegen die Werte in den ersten beiden Maidritteln nochmals an und besonders im Zollfeld wurden erst jetzt die Jahreshöchststände erreicht, dann sanken auch hier die Grundwasserspiegel wieder ab. Ab Juli beziehungsweise August waren die Verhältnisse in allen drei Gebieten unterdurchschnittlich. Auch ein Anstieg im Klagenfurter Becken Ende August und im Oberen Drautal im ersten Septemberdrittel brachte keine dauernde Verbesserung. Im Oberen Drautal hob der Anstieg im ersten Novemberdrittel die Werte wieder auf ein mittleres Niveau, aber in den anderen beiden Gebieten setzte sich der Absinkprozess fort (Abbildung 31, linkes und rechtes Bild).

Im Oberen Gailtal und im Rosental begann das Jahr 2018 mit steigenden Werten, die im Rosental auch schon zum Jahresmaximum führten, und erst ab Mitte Jänner setzte ein

Absinkprozess ein. Von Mitte März bis in die letzte Aprilwoche beziehungsweise bis Mitte Mai stieg das Grundwasser neuerlich an und im Oberen Gaital wurde jetzt der Jahreshöchststand erreicht. Es folgten sinkende Verhältnisse, teilweise von einem Anstieg von Ende August bis Mitte September unterbrochen. Ab Mitte Juli lagen die Werte dabei gebietsweise im Mittel, größtenteils aber darunter. Von Ende Oktober bis in die letzte Novemberwoche beziehungsweise ins letzte Novemberdrittel stiegen die Werte auch hier an, doch nur im Oberen Gailtal wurden überdurchschnittliche Verhältnisse erreicht. Das übrige Jahr sank das Grundwasser ab.

Im Metnitztal, Krappfeld und Lavanttal wurden bis Anfang März sinkende und danach steigende Werte beobachtet. Dieser Anstieg dauerte im Lavanttal bis Mitte Mai, im Krappfeld bis Mitte Juni und im Metnitztal bis zum Ende des zweiten Junidrittels und es wurden jeweils die Jahresmaxima erreicht, die teilweise auch neue jahreszeitliche Maxima waren. Danach sank das Grundwasser ab. Im Lavanttal wurde in den letzten August- und ersten Septembertagen nochmals ein deutlicher, im Krappfeld von Ende Oktober bis Mitte November ein mäßiger Anstieg registriert. Im Metnitztal und im Krappfeld waren die Verhältnisse von Jänner bis inklusive März und im Dezember durchschnittlich und sonst überdurchschnittlich. Im Lavanttal lagen die Werte meist deutlich über dem langjährigen Mittel und nur im November und Dezember im Bereich des Mittelwerts.

In Teilen des Jauntals wurden im Jänner steigende und das übrige Jahr sinkende Werte auf einem meist überdurchschnittlichen und im November sowie Dezember mittleren Niveau gemessen. In den anderen Teilen des Jauntals herrschten bis Mitte Juli steigende und danach sinkende Verhältnisse. Die Werte lagen dabei bis ins letzte Februardrittel unter und danach über dem Durchschnitt.

In **Oberösterreich** begann 2018 auf mittlerem oder etwas überdurchschnittlichem Niveau mit steigenden Verhältnissen, die je nach Gebiet kürzestens bis Anfang des letzten Jännerdrittels und längstens, im Freistädter Becken, bis gegen Ende April andauerten. Dabei wurden mit Ausnahme des Kremstals die Jahreshöchstwerte erreicht. Danach sank das Grundwasser ab, mancherorts von kleineren Anstiegen Ende Juni/Anfang Juli und Ende August/Anfang September unterbrochen.

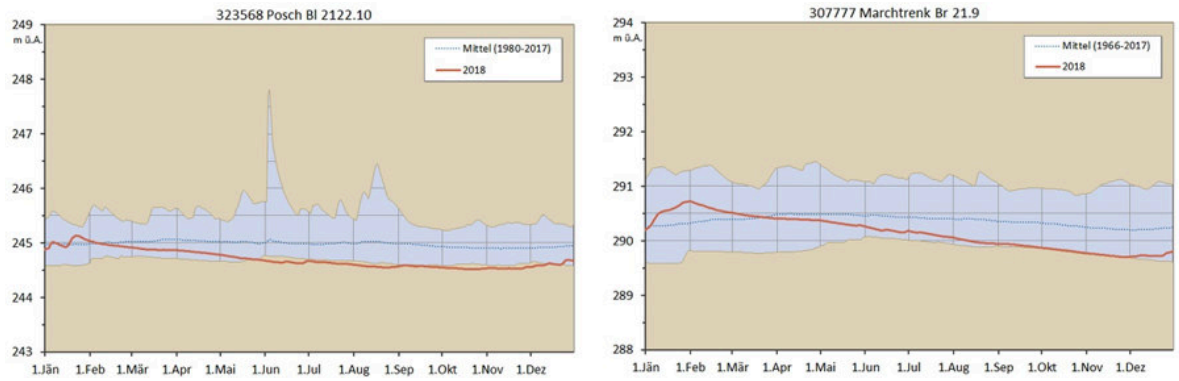


Abbildung 32: Tagesmittel des Grundwasserstandes 2018 (Linzer Feld, Welser Heide) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima

Je nachdem wie schnell die Absinkphase eintrat, waren die Werte ab frühestens Ende Jänner und spätestens ab dem letzten Maidrittel unterdurchschnittlich. Von August bis Anfang Dezember lagen in Teilen des Mattigtals, im Vöckla-Ager- und im Traun-Agergebiet, in der Welser Heide sowie im Linzer Feld die Grundwasserstände vielerorts im Bereich der bisherigen jahreszeitlichen Minima, teilweise auch darunter. Im Dezember stieg das Grundwasser verbreitet etwas an, im Norden aber nur in den letzten Tagen. So wurden teilweise zu Jahresende wieder mittlere Verhältnisse erreicht (Abbildung 32, linkes und rechtes Bild). Im Kremstal führte ein Hochwasser zu Weihnachten zum Jahreshöchstwert.

In **Niederösterreich** stiegen im Unteren Ennstal und im Lainsitzgebiet die Werte auf unterdurchschnittlichem Niveau bis Anfang April leicht an und sanken danach, unterbrochen von geringfügig steigenden Verhältnissen im Juli, bis Ende November ab. Im Dezember stiegen sie wieder leicht an. Im Lainsitzgebiet lagen die Werte das ganze Jahr über im Bereich des bisherigen Minimums oder darunter.

Im Südlichen Machland wurden im Jänner steigende und danach sinkende Grundwasserstände beobachtet. Geringfügig steigende Werte in der zweiten Aprilhälfte und der ersten Maiwoche unterbrachen diese bis Anfang Dezember dauernde Absinkphase. Den Rest des Jahres stieg das Grundwasser wieder leicht an. Von September bis Mitte Dezember lagen die Werte dabei im Bereich des langjährigen Minimums. Im Ybsstal, in der Ybbser Scheibe und im Erlauftal stieg das Grundwasser im Jänner ebenfalls an und erreichte dabei das Jahresmaximum. Anschließend sank es, unterbrochen von lokal unterschiedlich stark ausgeprägten Anstiegen im März, April und Anfang Juli, bis Ende August ab. Bei gleichbleibender oder weiter leicht sinkender Grundtendenz folgten Ende August/Anfang September und Ende Oktober mäßige Anstiege mit anschließenden

Absinkphasen. Im Dezember wurden steigende Werte verzeichnet (Abbildung 33, linkes Bild).

Im Pöchlarner Feld wurde Ende Jänner eine Spitze registriert. Danach sank das Grundwasser, unterbrochen von einem kurzfristigen Anstieg Ende Juni, bis Ende August ab. Danach stieg es bis Jahresende an. Im Pielachtal und im Traisental dauerte der Grundwasseranstieg am Anfang des Jahres bis zum Ende des zweiten Märzdrittels beziehungsweise bis Ende des ersten Aprildrittels. Nach kurzem Absinken folgte in der zweiten Maihälfte ein kleinerer und Ende Juni/Anfang Juli ein größerer Anstieg, bei dem der Jahreshöchstwert erreicht wurde. Danach sank das Grundwasser bis Ende November ab und stieg dann den Rest des Jahres an.

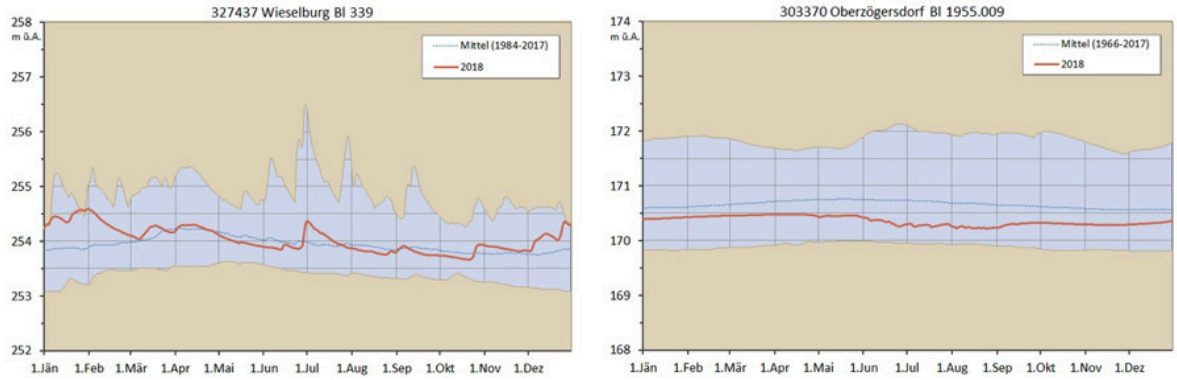


Abbildung 33: Tagesmittel des Grundwasserstandes 2018 (Erlauftal, Tullner Feld) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima

Im Südlichen Tullner Feld begann das Jahr mit leicht steigenden Werten bis meist Anfang April, danach sanken sie etwas ab, bevor im Großteil des Gebiets Anfang Mai ein Anstieg verzeichnet wurde. Es folgte eine Absinkphase, die im Juli verbreitet von steigenden oder zumindest gleichbleibenden Werte unterbrochen wurde. Ende August/Anfang September wurde überall ein Anstieg registriert, dem zunächst sinkende oder gleichbleibende Verhältnisse und im Dezember dann gleichbleibende beziehungsweise steigende Verhältnisse folgten. Im Nördlichen Tullner Feld herrschten bis Ende Mai leicht steigende oder gleichbleibende Verhältnisse. Dann sank das Grundwasser mancherorts von einem geringen Anstieg im Juli unterbrochen ab, bevor es wie im Südlichen Tullner Feld Ende August/Anfang September anstieg, gefolgt von etwas sinkenden und im Dezember steigenden Werten (Abbildung 33, rechtes Bild).

Im Horner Becken und im Göllersbachtal wurden bis Anfang April steigende und danach sinkende Grundwasserstände beobachtet. Im Horner Becken unterbrach ein Anstieg Ende Mai/Anfang Juni das Absinken, das in beiden Gebieten von einer Spitze Anfang September

beendet wurde. Nach deren Abklingen setzten für den Rest des Jahres steigende Verhältnisse ein.

Im Großteil des Marchfelds stieg das Grundwasser bis ins erste Aprildrittel leicht an, sank danach bis Ende August langsam ab und stagnierte dann nach einem Anstieg Ende August/Anfang September bevor es im Dezember anstieg. Ganz im Westen des Marchfelds, im Norden Wiens, herrschten im Jänner etwas steigende und bis Anfang Mai dann leicht sinkende oder gleichbleibende Verhältnisse. Anschließend stieg das Grundwasser bis Ende Juli an, sank wieder etwas ab und stieg Ende August/Anfang September nochmals an. Es folgten eine Absinkphase und steigende Werte im Dezember (Abbildung 34, linkes Bild).

Im Wiener Bereich des Wiener Beckens und im Gebiet Fischamend bis Hainburger Pforte wurden längstens bis in das erste Februardrittel steigende und danach bis Ende März beziehungsweise Mitte April sinkende Grundwasserstände beobachtet. Es folgten leicht steigende Verhältnisse bis Mitte Mai und im Gebiet Fischamend bis Hainburger Pforte ein kleiner Anstieg Ende des ersten Junidrittels. Danach herrschten sinkende Verhältnisse unterbrochen von steigenden Werten Anfang September. Im Dezember stieg das Grundwasser an. Im Süden des Wiener Beckens herrschten zunächst gleichbleibende und ab Mitte März leicht sinkende Verhältnisse. Von Mitte Mai bis Mitte September wurden steigende und das übrige Jahr sinkende Werte gemessen (Abbildung 34, rechtes Bild).

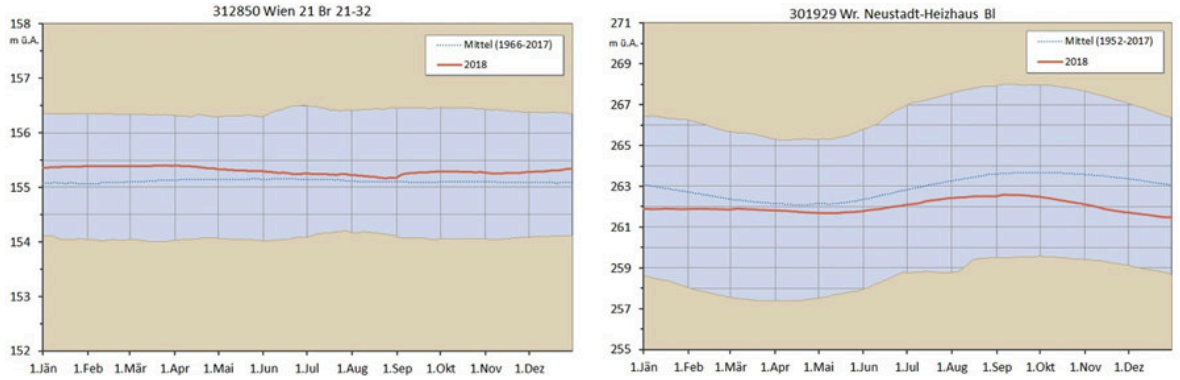


Abbildung 34: Tagesmittel des Grundwasserstandes 2018 (Marchfeld, Südliches Wiener Becken) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima

In der **Steiermark** stieg im Ennstal das Grundwasser von einem mittleren Niveau aus bis zum Beginn des zweiten Jännerdrittels an und sank danach wieder ab. Ab Anfang März begann es aber wiederum zu steigen und nach einem zwischenzeitlichen Rückgang in der zweiten Märzhälfte stieg es bis in die letzte Aprilwoche steil an und erreichte den Jahreshöchstwert. Der folgende Absinkprozess, der ab Mitte Mai zu Werten unter dem

Durchschnitt führte, wurde Ende Juni/Anfang Juli von einem Anstieg unterbrochen und dauerte dann noch weiter bis Ende August. Danach trat bei etwa gleichbleibendem Grundniveau Anfang September und Ende Oktober je eine Spitze auf. Ab Mitte Juli wurden dabei immer wieder Werte im Bereich des jahreszeitlichen Minimums oder darunter registriert. Erst der Anstieg im Dezember brachte das Grundwasser wieder auf ein mittleres oder sogar höheres Niveau.

Im Oberen Murtal, im Gebiet Aichfeld-Murboden und im Mittleren Murtal begann das Jahr ähnlich. Bis Anfang März leicht sinkenden Verhältnissen war kurz vor Mitte Jänner eine kleine Spitze aufgesetzt. Von Anfang März bis in die letzte Aprilwoche stiegen die Werte, unterbrochen von einem kleinen Rückgang im letzten Märzdrittel, bis zum Jahresmaximum an. Es folgten zunächst sinkende, dann in der letzten Mai- und ersten Juniwoche ungefähr gleichbleibende und dann wieder sinkende Werte. Ab Mitte Juni lagen die Grundwasserstände unter dem langjährigen Mittel. Mit der Spitze Anfang September ging die sinkende Grundtendenz in eine gleichbleibende über, der Ende Oktober/Anfang November noch eine Spitze aufgesetzt war. Das Jahr endete dann auf einem mittleren Niveau (Abbildung 35, linkes Bild).

Im Mürztal wurden bis zum Beginn des zweiten Jännerdrittels leicht steigende und dann sinkende Grundwasserstände beobachtet. Nach einer kleinen Spitze im März stieg das Grundwasser in der ersten Aprilhälfte an und erreichte das Jahresmaximum. Die Absinkphase endete Mitte Juni und es folgten auf einem gleichbleibenden Grundniveau Spitzen Mitte Juni, Anfang Juli, Mitte August und Anfang September. Dann sanken die Werte wieder ab und erst ein Anstieg in der letzten Oktoberwoche brachte die seit März unterdurchschnittlichen Werte wieder auf ein mittleres Niveau. Um den 26. Dezember trat nochmals eine größere Spitze auf.

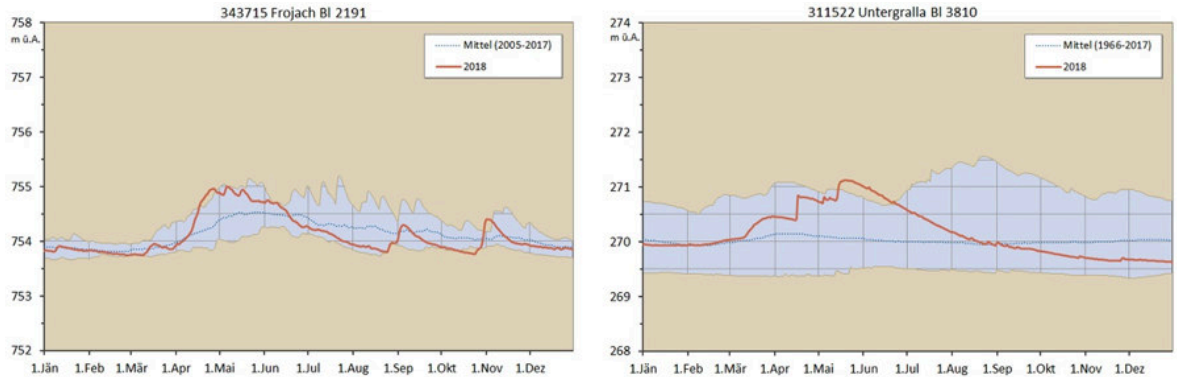


Abbildung 35: Tagesmittel des Grundwasserstandes 2018 (Oberes Murtal, Leibnitzer Feld) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima

Im Großteil des Grazer Feldes und im Leibnitzer Feld wurden bis Mitte März gleichbleibende oder leicht steigende Werte registriert. Dann stieg das Grundwasser stark an, bis es im Leibnitzer Feld zu Beginn des letzten Maidrittels, im Grazer Feld zwischen Mitte und Ende Juni den Jahreshöchstwert erreichte. Im Leibnitzer Feld wurden im Mai und Juni teils neue Monatsmaxima verzeichnet. Das restliche Jahr sank das Grundwasser ab (Abbildung 35, rechtes Bild). Im Süden des Grazer Felds und in Teilen des unteren Murtals waren die Verhältnisse zunächst gleichbleibend. Nach einer kleinen Spitze im März stieg das Grundwasser in der ersten Aprilhälfte an und nahm dann bis Mitte Juni ganz leicht ab. Diesem Grundprozess war Mitte Mai eine deutliche Spitze aufgesetzt. Bis in die erste Augustwoche sanken die Werte dann stärker ab. Danach war die Grundtendenz trotz der Spitzen Anfang September und Ende Oktober bis Jahresende wieder gleichbleibend.

Im übrigen Murtal und in Teilen des Raabtals sank das Grundwasser auf überdurchschnittlichem Niveau zunächst etwas ab und stieg dann von Anfang Februar, mit einer kurzen Unterbrechung Anfang März, bis zu Beginn des letzten Märzdrittels an, wobei der Jahreshöchstwert erreicht wurde. Die nachfolgende Absinkphase wurde im Mai von etwa gleichbleibenden beziehungsweise steigenden Werten unterbrochen, dauerte aber dann bis Jahresende an. Ab Juli waren die Werte unterdurchschnittlich und ab November lagen sie teilweise im Bereich des bisherigen jahreszeitlichen Minimums.

Im Kainachtal traten von Jänner bis Mitte Juni auf einem gleichbleibenden Grundniveau über dem Durchschnitt laufend Spitzen infolge von Niederschlagsereignissen auf. Dann sank das Grundwasser bis ins erste Augustdrittel ab, bevor ein kräftiger Anstieg es wieder anhob. Nach einem kleineren Anstieg Anfang September folgte wieder eine längere Absinkphase, beendet von einem Anstieg Ende November.

Im Sulmtal, Saggautal und Saßtal traten auf einem mittleren oder etwas überdurchschnittlichen Niveau im Jänner, im Saßtal auch im Februar, Mitte März und Mitte Mai Spitzen auf. Im Sulmtal folgten bis Mitte Juli noch weitere Spitzen. Dann sank das Grundwasser bis Ende August ab, bevor es einige Zeit anstieg. Nach dem neuerlichen Absinken trat im Sulmtal Anfang und Ende November, im Saggautal und Saßtal nur Anfang Dezember noch jeweils eine Spitze auf.

Im Feistritztal, im übrigen Raabtal und im Lafnitztal waren die Verhältnisse zunächst bei manchmal etwas Bewegung gleichbleibend oder leicht steigend, von circa Mitte April bis Mitte Mai waren sie dann sinkend. Danach führten Niederschlagsereignisse im Feistritztal

und Raabtal bis Anfang Juli zu mehreren Spitzen hintereinander und im Lafnitztal zu einer hohen Spitze Anfang Juni. Nach etwas sinkenden Werten wurden ab ungefähr Mitte August in Teilen des Feistritztals steigende und sonst gleichbleibende Werte mit zwei aufgesetzten Spitzen im September verzeichnet. Im übrigen Feistritzal sank das Grundwasser danach ab, im Lafnitztal stagnierte es weiter. Ende November trat nochmals überall eine kleinere Spitze auf. Im Safental wurden bis Anfang April steigende, danach bis Mitte Mai sinkende und anschließend bis Ende Mai nochmals steigende Werte gemessen. Danach sank das Grundwasser bis Jahresende ab.

Im **Burgenland** herrschten im Großteil des Gebiets Heideboden zunächst steigende und im August dann leicht sinkende oder gleichbleibende Verhältnisse. Nach einem Anstieg im September, der meist zum Jahreshöchststand führte, sanken die Werte bis Jahresende ab. In der Parndorfer Platte sank das Grundwasser überwiegend das ganze Jahr auf hohem Niveau ab. Im Seewinkel und im burgenländischen Teil des Wiener Beckens wurden bis in den Juni, manchmal auch kürzer, auf unterdurchschnittlichem bis mittlerem Niveau steigende und danach sinkende Grundwasserstände beobachtet. Im September wurde ein Anstieg registriert. Nach einer Absinkphase stiegen die Werte meist ab Ende November wieder leicht an (Abbildung 36, linkes Bild).

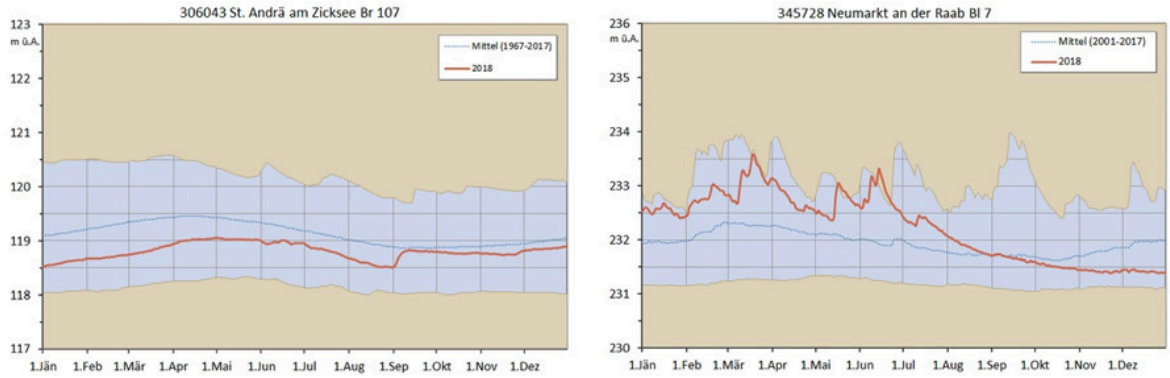


Abbildung 36: Tagesmittel des Grundwasserstandes 2018 (Seewinkel, Raabtal) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima

Im Wulkatal stieg das Grundwasser bis Anfang April an und sank danach ab. Anfang September wurde eine kleine Spitze verzeichnet und ab Ende November stiegen die Werte an. Das Grundwasser befand sich aber das ganze Jahr über auf unterdurchschnittlichem Niveau. Im Ikvatal begann das Jahr mit einer Absinkphase, die im April von etwas steigenden Werten unterbrochen wurde. Ab Mitte Oktober stieg das Grundwasser dann bis Jahresende an. Im Stoobbachtal und im Günstal wurden bis Anfang April steigende Grundwasserstände, die zum Jahreshöchstwert führten, beobachtet. Während des folgenden Absinkprozesses traten im Juni und Anfang September Spitzen

auf. Ab Ende Oktober stiegen die Werte wiederum an. Im Rabnitztal dauerte der Anstieg zu Jahresbeginn bis Mitte April. Es folgten sinkende, im September etwas steigende und danach wieder leicht sinkende Werte. Im Dezember stiegen sie neuerlich leicht an.

Im Tauchenbachtal, Lafnitztal und Raabtal stieg das Grundwasser mit etwas Auf und Ab bis Anfang April an und sank dann bis Mitte Mai ab. Es folgten zwei größere Spitzen Mitte Mai und Mitte Juni beziehungsweise in Teilen des Lafnitztals eine größere Spitze in der ersten Juniwoche. Danach herrschten sinkende Verhältnisse. Im Tauchenbachtal wurden diese bereits Anfang September von steigenden Werten abgelöst, im Lafnitztal erst Ende November von steigenden oder gleichbleibenden Werten. Im Raabtal dauerten sie bis Jahresende (Abbildung 36, rechtes Bild).

Flächenbezogene Veränderungen des Grundwasservolumens

Um eine Vorstellung von den Veränderungen der in den Grundwassergebieten (Abbildung 37) gespeicherten Wassermengen im Jahresverlauf geben zu können, wurden ausgehend vom 1. Jänner 1990 bis zum 31. Dezember 2018 für jeden Tag Grundwasser-schichtenlinien ermittelt und die Volumsänderung zum Vortag unter Berücksichtigung des mittleren Porenanteils berechnet. 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 Prozent) zugewiesen wurden.

Um die Entwicklung der Volumina seit dem Stichtag 1. Jänner 1990 darzustellen, wurden die täglichen Volumsänderungen für alle Bereiche mit Grundwasserbeobachtung eines Jahrbuchflussgebiets aufsummiert und in mm pro Fläche angegeben. In allen Flussgebieten, bis auf das Leithagebiet, ist das mittlere Grundwasservolumen im Bezugszeitraum 1990–2010 höher als zum Ausgangszeitpunkt am 1. Jänner 1990. Im Leithagebiet hat sich das Grundwasservolumen im Mittel um 10 mm im Vergleich zum Volumen zu Beginn der 1990er Jahre reduziert (Tabelle 6).

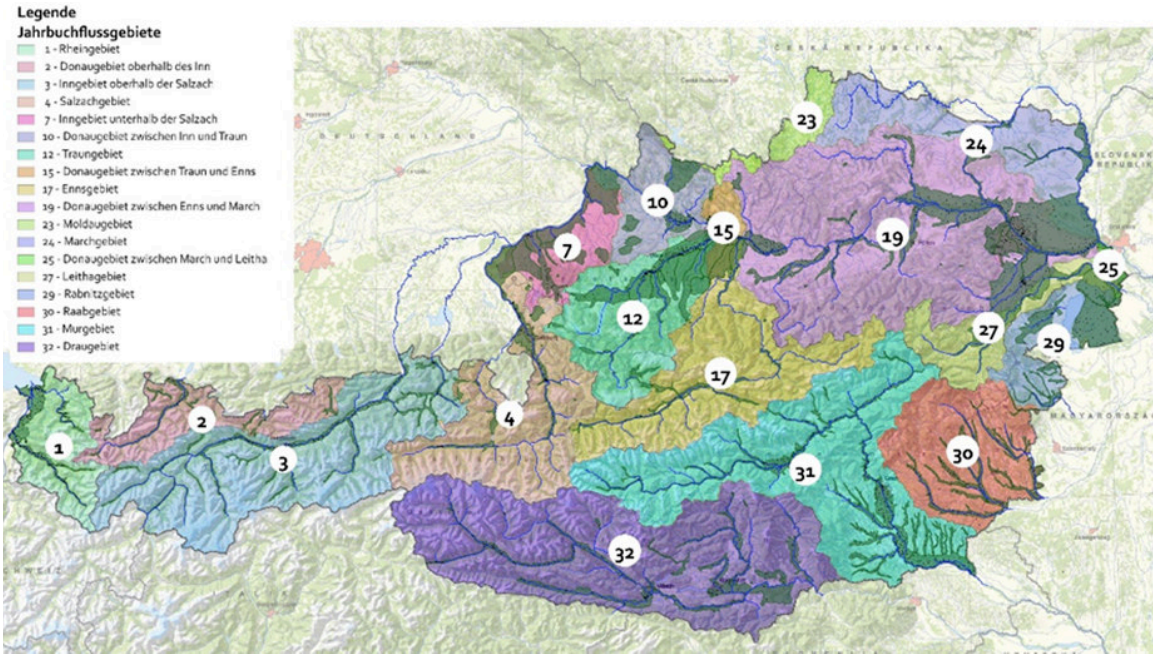


Abbildung 37: Übersicht über die Jahrbuch-Flussgebiete

Die Tabelle 6 zeigt die Bilanz des Mittels im Bezugszeitraum (Mittelniveau) und jene im Berichtsjahr (Niveau 2018), jeweils in mm bezogen auf die Fläche des Grundwassergebiets am 1. Jänner und am 31. Dezember, sowie das Minimum und Maximum des Jahres 2018. Die Abbildung 38 zeigt zum Verständnis der Ergebnisse in Tabelle 6 die Methode, mit welcher die Kenngrößen zur Charakterisierung der Grundwasservolumina ermittelt wurden.

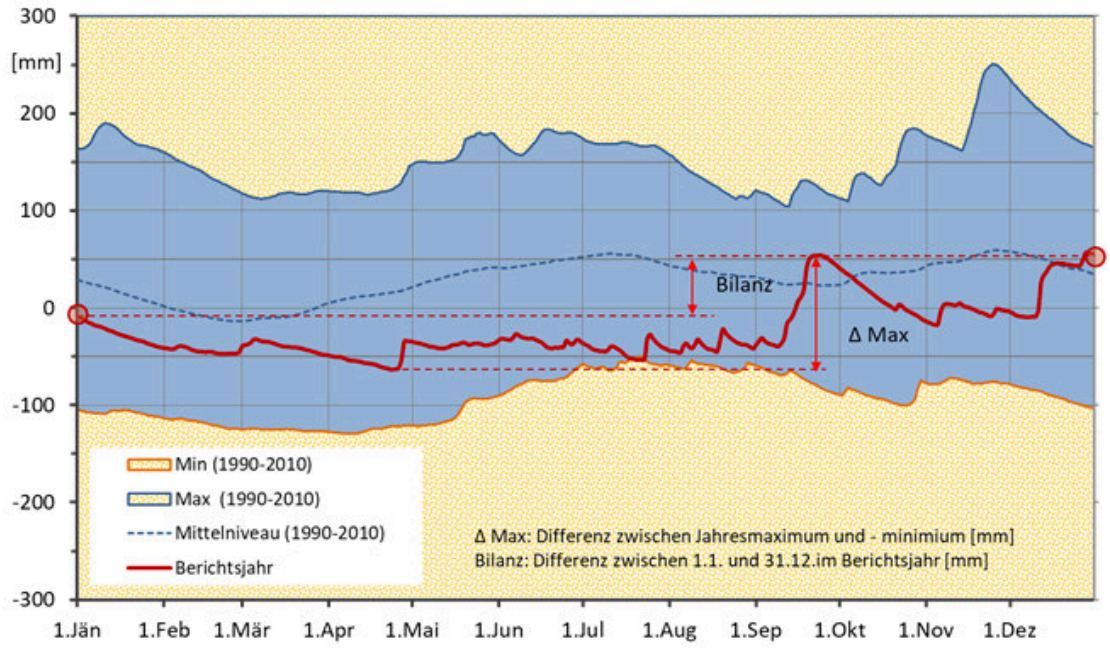


Abbildung 38: Schematische Darstellung der Kenngrößen zur Charakterisierung der Grundwasservolumsänderung im Berichtsjahr

Somit ergibt sich zwischen dem 1. Jänner und dem 31. Dezember 2018 in den Porengrundwassergebieten eine auf die Fläche der Grundwassergebiete bezogene Grundwasservolumenabnahme von 26,5 mm, was einer im Vergleich zum Vorjahr (schwaches Plus von 58,5 Mio. m³) deutlichen Volumsabnahme von 217 Mio. m³ entspricht. Die stärkste Volumsabnahme trat im Rheingebiet auf, gefolgt vom Inngebiet unterhalb der Salzach, dem Westen Oberösterreichs mit seinen besonders betroffenen Grundwassergebieten Mattigtal und Weilharter Forst. Von den 18 Jahrbuchflussgebieten bilanzierten im Jahr 2018 nur sechs (schwach) positiv, die von West nach Ost am Österreichmittigen 47,5-ten Längengrad aufgefädelten Gebiete: Donaugebiet oberhalb des Inn, Ennsgebiet, Donaugebiet zwischen Enns und March, Donaugebiet zwischen March und Leitha, Leithagebiet und Rabnitzgebiet.

Die im Jahresverlauf aufgetretenen Grundwasserveränderungen umfassen insgesamt ein Volumen von 1271 Millionen m³ beziehungsweise 155 mm, welches aus der Summierung der Differenzen zwischen dem Jahresmaximum und dem Jahresminimum ermittelt wurde und deutlich höher ausschlägt als der Wert des Vorjahres von 119 mm. Um den Jahresverlauf der täglichen Volumsänderungen im Berichtsjahr mit dem mittleren Verlauf der Periode 1990 bis 2010 vergleichen zu können, wurden die Zeitreihen der Volumsänderung für 2017 und 2018 gemeinsam mit der aus den geringsten und höchsten Tagesmitteln der Volumsänderungen ermittelten Bandbreite dargestellt (Abbildung 39 bis Abbildung 41).

Bei allen Flussgebieten dominierte im Jahresverlauf 2018 eine langanhaltende Phase des Grundwasserabsinkens. Sie dauerte in den Flussgebieten Rheingebiet, Donaugebiet zwischen Inn und Traun, Traungebiet und Donaugebiet zwischen Traun und Enns von Ende Februar bis Ende November. Besonders drastisch ist der steile Gradient der Volumsabnahme bis Ende August, Niederschläge konnten sie erst im Dezember stoppen. Es gab zwar in praktisch allen Flussgebieten Anstiege im Jänner, die im Rheingebiet sogar zu saisonalen Maxima führten, sie machen aber in den oben genannten Flussgebieten nur circa ein Fünftel der anschließenden Volumsreduktion aus.

Ab Mai bewegten sich die Grundwasservolumina in den nördlichen oberösterreichischen Flussgebieten Inngebiet unterhalb der Salzach und Donaugebiet zwischen Inn und Traun um die halbe Bandbreite unter den Minimalvolumen der Vergleichsperiode 1990–2010. Gleiches gilt für das Rheingebiet ab Oktober und für das Ennsgebiet von August bis Dezember. In den drei westlichen Flussgebieten Donaugebiet oberhalb des Inn, Inngebiet oberhalb der Salzach und Salzachgebiet, im Traungebiet, sowie in den beiden nördlichen niederösterreichischen Flussgebieten Moldaugebiet und Marchgebiet entsprach der

Verlauf des zweiten Halbjahrs dem der minimalen Grundwasservolumina in der Vergleichsperiode 1990–2010.

Im Burgenland und dem südöstlichen Niederösterreich – Flussgebiete Donaugebiet zwischen March und Leitha, Leithagebiet, Rabnitzgebiet und Raabgebiet – bewegten sich die Volumina im Bereich des Mittelwerts der Vergleichsperiode. Es fehlte zwar auch hier die sonst übliche Frühjahrsaufspiegelung, das Absinken verlief aber sehr gedämpft und die Septemberniederschläge kompensierten die Volumsverluste. Im Raabgebiet bewirkten die Niederschläge des ersten Halbjahrs einen Verlauf der Volumszeitreihe deutlich über dem Mittelwert und auch deutlich über der Ganglinie von 2017. Das Absinken des zweiten Halbjahrs wurde aber nicht mehr von Niederschlägen kompensiert.

Die Verhältnisse im Murgebiet und im Draugebiet lassen sich mit „hohes erstes und niederes zweites Halbjahr“ charakterisieren. Im Draugebiet wurden im April und Mai Werte knapp oberhalb der saisonalen Maxima, im Murgebiet im Bereich der jahreszeitlichen Maxima erreicht. Der früher als üblich einsetzende Absinkprozess beförderte in der Folge die Volumsganglinien in den Bereich des Mittels der Vergleichsperiode. Auswirkungen der September- und Novemberniederschläge sind im Draugebiet gut und im Murgebiet schwach erkennbar, sodass das Jahr knapp unterhalb der saisonalen Mittelwerte der Vergleichsperiode endete.

Tabelle 6: Veränderungen des Grundwasservolumens

		Mittelniveau			Niveau 2018						Fläche
FG	Flussgebiet	1.1	mittel	31.12.	1.1.	Min	Max	31.12.	Bilanz[2)]	ΔMax[1)]	
Nr.		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[km²]
1	Rhein	100	140	110	170	-150	270	-30	-200	420	300
2	Donau oberhalb Inn	10	70	10	30	-120	170	60	30	290	50
3	Inn oberhalb der Salzach	50	150	50	60	30	330	50	-10	300	300
4	Salzach	90	130	100	140	10	180	100	-40	170	180
7	Inn unterhalb der Salzach	30	40	20	-40	-340	60	-200	-160	400	300
10	Donau zwischen Inn und Traun	20	40	20	-10	-140	50	-100	-90	190	210
12	Traun	10	30	10	10	-100	90	-60	-70	190	650
15	Donau zwischen Traun und Enns	50	80	60	150	50	230	80	-70	180	250
17	Enns	0	50	0	30	-80	160	40	10	240	100
19	Donau zwischen Enns und March	40	50	40	20	-20	50	40	20	70	2300
23	Moldau	180	200	190	-50	-100	-50	-90	-40	50	10
24	March	30	40	40	-20	-110	10	-70	-50	120	300
25	Donau zwischen March und Leitha	120	130	130	80	60	140	110	30	80	100
27	Leitha	-30	-10	-30	-80	-120	-50	-60	20	70	550
29	Rabnitz	10	20	20	-50	-50	40	20	70	90	670
30	Raab	70	60	70	50	0	140	0	-50	140	300
31	Mur	30	40	40	50	-20	180	-20	-70	200	1050
32	Drau	30	30	30	50	10	190	10	-40	180	560

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

[2)] Bilanz Differenz zwischen 1.1. und 31.12.2018 [mm]

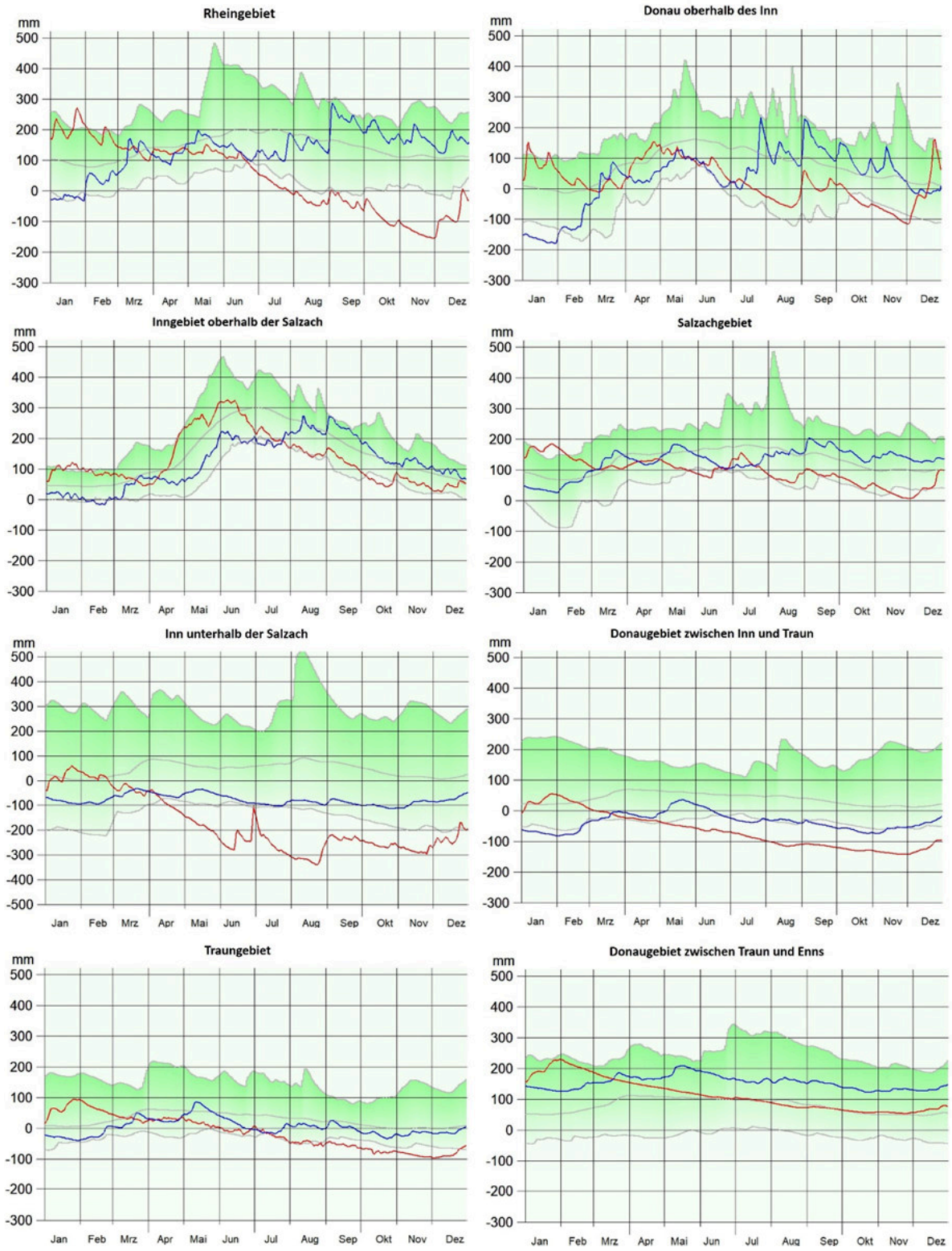


Abbildung 39: Verlauf der flächenbezogenen Veränderungen des Grundwasservolumens (VOLPA: VOLume Per Area) innerhalb eines Jahres (blau: Ganglinie im Jahr 2017, rot: 2018) – Flussgebiete im Westen, bis zum Donaugebiet zwischen Traun und Enns

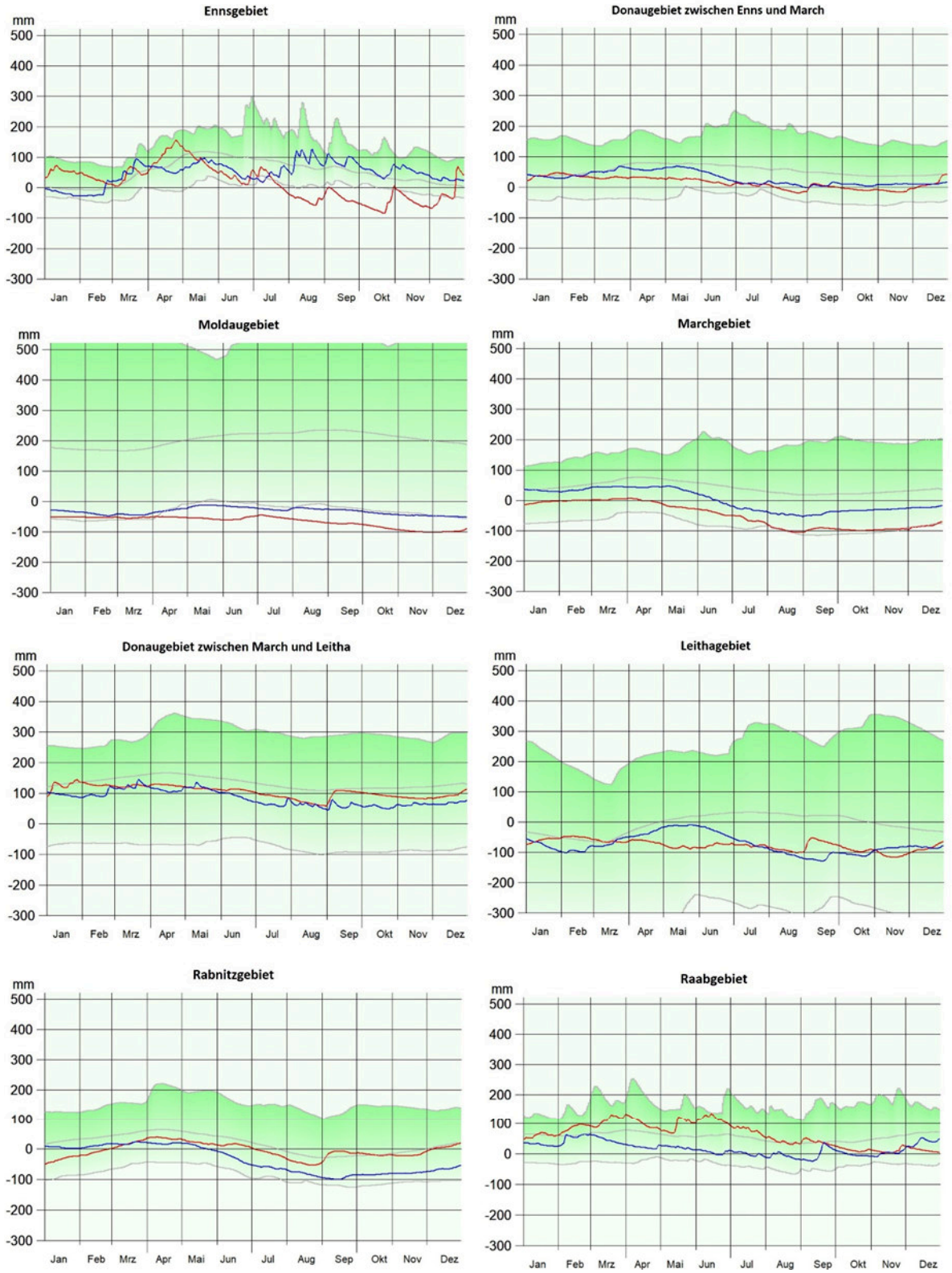


Abbildung 40: Verlauf der flächenbezogenen Veränderungen des Grundwasservolumens (VOLPA: VOLume Per Area) innerhalb eines Jahres (blau: Ganglinie im Jahr 2017, rot: 2018) – vom Ennsgebiet bis zum Raabgebiet im Südosten

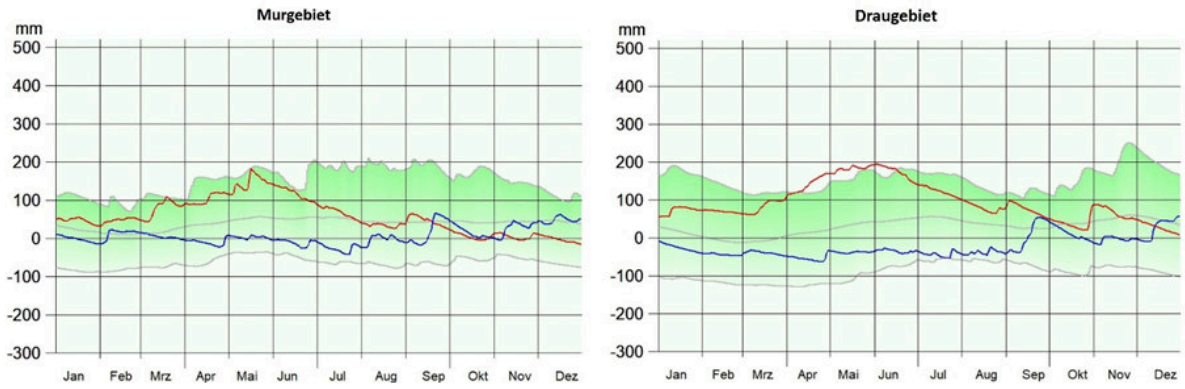


Abbildung 41: Verlauf der flächenbezogenen Veränderungen des Grundwasservolumens (VOLPA: VOLume Per Area) innerhalb eines Jahres (blau: Ganglinie im Jahr 2017, rot: 2018) – Murgebiet und Draugebiet

Grundwassertemperatur

Bei den Jahresmitteln der Grundwassertemperatur stehen 2018 lediglich 28 Messstellen mit negativer Abweichung zum Mittel des Vergleichszeitraums 1981–2010 den 232 Messstellen mit positiver Abweichung gegenüber. Die Messstellen mit negativer Abweichung befinden sich fast ausschließlich in Kärnten. Von den Messstellen mit positiver Abweichung lagen 106 nicht nur über dem Mittel, sondern auch über der Schwankungsbreite des Vergleichszeitraums.

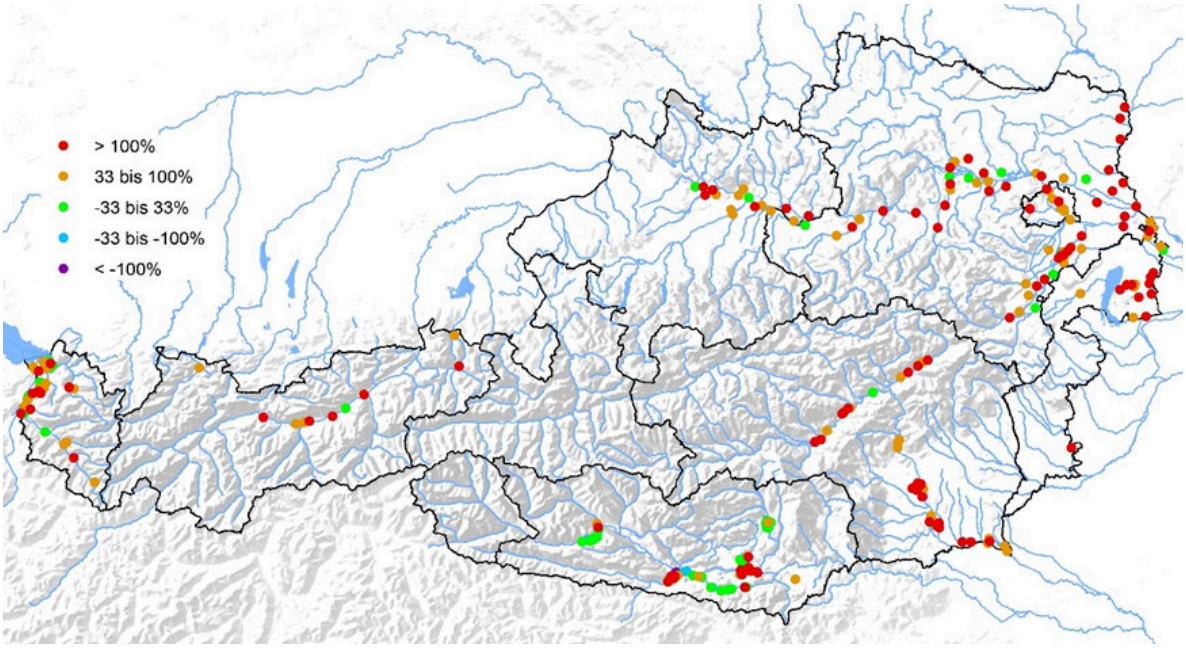


Abbildung 42: Abweichung der Grundwassertemperaturjahresmittel 2018 von den Mittelwerten 1981-2010 in Prozent der maximalen Über- beziehungsweise Unterschreitung im Vergleichszeitraum 1981-2010

Gewässerkundliche Einrichtungen

Tabelle 7: Anzahl der gewässerkundlichen Einrichtungen 2018 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	19	5	39	25	9	25	15	4	26	104	4	27	3	20	21	28	54	12	440
	S	46	26	69	33	12	16	27	3	28	102	8	18	1	20	21	38	62	95	625
	BT	22	17	80	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	24	155
Summen		87	48	188	68	21	41	42	7	54	206	12	45	4	40	44	66	116	131	1220
Schnee	B	49	26	93	41	21	39	38	6	44	96	7	13	3	25	39	55	89	88	772
Lufttemperatur	B	-	-	-	1	-	3	5	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	12
	S	43	23	88	40	18	35	34	6	43	124	8	24	2	23	28	48	80	94	761
Summen		43	23	88	41	18	38	39	7	44	125	8	24	2	23	28	48	80	94	773
Verdunstung	B	3	2	6	-	-	1	1	1	-	12	1	-	-	1	2	2	-	3	35
Wasserstand	S	39	19	81	47	37	29	64	4	44	122	6	20	3	29	19	36	52	102	753
Abfluss	S	32	11	67	42	28	20	40	4	38	93	6	16	2	27	8	35	53	88	610
Wassertemperatur	S	11	10	35	19	14	17	32	3	16	47	2	9	1	5	10	9	15	44	299
Schwebstoff	S	3	1	10	2	1	-	1	-	5	1	-	-	-		-	-	4	6	34
Geschiebe	S			1							1								3	5
Grundwasserstand (inkl. Lattenpegel)	B	18	11	48	33	35	91	74	47	6	417	3	24	14	49	108	67	168	62	1275
	S	316	49	251	110	29	37	58	13	57	282	3	32	17	43	51	127	502	256	2233
Summen		334	60	299	143	64	128	132	60	63	699	6	56	31	92	159	194	670	318	3508
Grundwasser-temperatur	B	2	-	3	1	26	6	5	5	-	23	-	5	4	6	11	-	-	39	136
	S	231	20	76	102	24	21	28	5	48	163	2	21	9	26	15	81	361	211	1444
Summen		233	20	79	103	50	27	33	10	48	186	2	26	13	32	26	81	361	250	1580
Quellschüttung, Leitfähigkeit, Trübung, Temperatur	S	18	18	70	20	3	-	20	-	43	12	4	3	-	4	6	3	20	49	293
Summe Einrichtungen	B,BT	113	61	269	111	91	165	138	64	77	653	15	69	24	101	183	152	311	228	2825
	S	739	177	748	415	166	175	304	38	322	947	39	143	35	177	158	377	1149	948	7057
Gesamtsumme		852	238	1017	526	257	340	442	102	399	1600	54	212	59	278	341	529	1460	1176	9882

B Einzelermittlung durch Beobachter S kontinuierliche Aufzeichnung

BT Beobachtung mittels Totalisator

Das digitale Hydrographische Jahrbuch

Auswertungen und Tabellen hydrographischer Daten bis zum aktuellen Berichtsjahr, ähnlich wie sie früher im gedruckten Jahrbuch enthalten waren, stehen online unter https://wasser.umweltbundesamt.at/hydjb zum Download im PDF-Format zur Verfügung.

Auf der Applikation wird zwischen Messstellenauswertungen und Tabellen mit Flussgebietsauswertungen unterschieden. Die Suche nach einer spezifischen Messstelle beziehungsweise nach Messstellen in einem gewünschten Gebiet wird durch eine GIS-Karte erleichtert. Für das Sachgebiet Niederschlag, Lufttemperatur und Verdunstung werden sowohl zusammenfassende, graphisch unterstützte Auswertungen sämtlicher an einer Messstelle beobachteten Parameter als auch Flussgebietstabellen für die gebietsweise Betrachtung zum Download angeboten. Im Sachgebiet Oberflächenwasser und Feststoffe stehen um Grafiken ergänzte Messstellenauswertungen für alle Parameter des Sachgebiets, die an der jeweiligen Messstelle erhoben werden, zur Verfügung. Im Sachgebiet unterirdisches Wasser einschließlich der Quellen gibt es seit dem Jahrbuch 2018 zusätzlich zu den zusammenfassenden Flussgebietsauswertungen für Grundwasserstand und – so vorhanden – Grundwassertemperatur messstellenweise Auswertungen mit illustrierenden Grafiken. Für Quellen steht für jede Messstelle eine Seite mit Auswertungen und Ganglinien der erfassten Parameter zum Download bereit.

Neu sind die Bereiche „Jahrescharakteristiken“, wo der gedruckte Teil des Hydrographischen Jahrbuchs im PDF-Format zur Verfügung steht, und „Jahrbuch-Archiv“. Alle Jahrbücher der Hydrographie Österreichs von 1893 bis 2013, also vor Erstellung der Jahrbuch-Online-Applikation, wurden sorgsam gescannt und stehen nun zum Download zur Verfügung. Ein Suchen in den PDF-Dokumenten ist möglich. So können historische Daten einer Messstelle leicht gefunden werden.

Zusätzlich werden auf der Internetplattform eHYD (http://ehyd.gv.at) hydrographische Daten publiziert. Dort reicht das Angebot von den geprüften Zeitreihen des Datenarchives in einem digital weiter verwendbaren Format über aktuelle Onlinedaten bis hin zu Bemessungsniederschlägen sowie zu Informationen über Markierungsversuche.

Kontakt

Weitere Informationen zu hydrographischen Daten gibt das Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus (BMLRT),
Abteilung I/3 Wasserhaushalt (HZB)
Marxergasse 2
1030 Wien
Tel. +43 1 71100-606942
E-Mail: wasserhaushalt@bmlrt.gv.at
Internet: www.bmlrt.gv.at

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Charakteristik der Niederschläge und Lufttemperaturen 2018 11
Tabelle 2: Massenhaushaltskennzahlen ausgewählter Gletscher 2018 17
Tabelle 3: Jahresmittel des Abflusses österreichischer Flussgebiete 2018 20
Tabelle 4: Anzahl der Messstellen im Flussgebiet, an denen im jeweiligen Monat der geringste Jahresabfluss beobachtet wurde. 22
Tabelle 5: Anzahl der Messstellen im Flussgebiet, an denen im jeweiligen Monat der größte Jahresabfluss beobachtet wurde. 23
Tabelle 6: Veränderungen des Grundwasservolumens 71
Tabelle 7: Anzahl der gewässerkundlichen Einrichtungen 2018 mit veröffentlichten Daten 75

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Österreichmittel der Monats- und Jahresmitteltemperaturen 2018 (blau) und im Vergleichszeitraum 1981-2010 (grün) mit den maximalen und minimalen Mittelwerten im Vergleichszeitraum (graue Balken)..... 10
Abbildung 2: Österreichmittel der Jahresmitteltemperatur 2018 (blau) und im Vergleichszeitraum 1981–2010 (grün)..... 10
Abbildung 3: Jahresniederschlagssumme 2018 in Prozent des mittleren Jahresniederschlags 1981–2010 12
Abbildung 4: Österreichmittel der Monats- und Jahresniederschlagssumme 2018 (dicke blaue Linien) und im Vergleichszeitraum 1981–2010 (dünne grüne Linien) mit den maximalen und minimalen Mittelwerten im Vergleichszeitraum (graue Balken)..... 13
Abbildung 5: Messstellen mit Tagesniederschlagssummen größer 100 mm im Jahr 2018. Die Farben kennzeichnen die Häufigkeit des Auftretens 13
Abbildung 6: Längste Trockenperioden 2018. Die Farben kennzeichnen die Länge der Trockenperioden..... 14
Abbildung 7: Österreichmittel der Anzahl der Tage mit Niederschlag in den Monaten und im Jahr 2018 (dicke blaue Linien) und im Vergleichszeitraum 1981–2010 (dünne grüne Linien) mit den maximalen und minimalen Mittelwerten im Vergleichszeitraum (graue Balken) 14
Abbildung 8: Österreichmittel der Monats- und Jahreswerte der Anzahl der Tage mit Schneebedeckung 2017/2018 (dicke blaue Linien) und im Vergleichszeitraum 1981–2010 (dünne grüne Linien) mit den maximalen und minimalen Mittelwerten im Vergleichszeitraum (graue Balken)..... 15
Abbildung 9: Österreichmittel der Monats- und Jahresneuschneesummen 2017/2018 (dicke blaue Linien) und im Vergleichszeitraum 1981–2010 (dünne grüne Linien) mit den maximalen und minimalen Mittelwerten im Vergleichszeitraum (graue Balken) 15
Abbildung 10: Jahresmittelwerte der Abflüsse 2018 in Prozent der Vergleichsreihe 1981–2010..... 21
Abbildung 11: Messstellen, an denen $Q_{95\%}$ beziehungsweise $Q_{99\%}$ mindestens 10 Tage ohne Unterbrechung unterschritten wurde 24
Abbildung 12: Abflussganglinie Pegel Kienstock Donau, historische Mindestabflüsse seit 1896 wurden im Juli und August 2018 unterschritten 25
Abbildung 13: Ganglinie der Tagesmittelwerte des Abflusses 2018 am Pegel Angern an der March 25

Abbildung 14: Hochwasserstatistik, Jährlichkeit der maximalen Hochwasser 2018 26
Abbildung 15: Die 471 Abflussmessstellen, die für den Hochwasserindikator ausgewertet werden. Rot: Indikator-Stationen, die 2018 mindestens 1,5 MJHQ verzeichneten. 27
Abbildung 16: Hochwasserindikator, Summe aller „Hochwasserereignisse“ der 471 Indikator-Stationen. Rot: der Wert im Jahr 2018. 27
Abbildung 17: Statistische Einordnung der Scheitelabflüsse beim Hochwasser vom 28. bis 31. Oktober 2018 39
Abbildung 18: Tagesgang des Wasserstandes 2018 am Bodensee (linkes Bild) und am Neusiedler See (rechtes Bild) 41
Abbildung 19: Abweichung des Jahresmittels der Schwebstofffracht 2018 vom Wert der Vergleichsreihe 2009–2017 beziehungsweise 2011–2017 (Golling/Salzach, Pergern/Steyr und Jägerberg/Enns) und 2014–2017 (Ach/Salzach) 43
Abbildung 20: Abweichung des Jahresmittels der Geschiebefracht 2018 vom Wert der Vergleichsreihe 2010–2017 45
Abbildung 21: Abweichung des Jahresmittels der Schüttung 2018 von der Vergleichszeitreihe 2001-2010 48
Abbildung 22: Tagesmittel der Schüttung 2018 im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima 49
Abbildung 23: Tagesmittel der Schüttung 2018 im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima 50
Abbildung 24: Tagesmittel der Schüttung 2018 im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima 51
Abbildung 25: Tagesmittel der Schüttung 2018 im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima 52
Abbildung 26: Darstellung der Berechnungsmethode für normierte Abweichungen 53
Abbildung 27: Abweichung der Grundwasserstandsjahresmittel 2018 von den Mittelwerten 1981-2010 in Prozent der maximalen Über- beziehungsweise Unterschreitung im Vergleichszeitraum 1981-2010 54
Abbildung 28: Tagesmittel des Grundwasserstandes 2018 (Rheintal) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima 55
Abbildung 29: Tagesmittel des Grundwasserstandes 2018 (Unteres Inntal, Lienzer Becken) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima 56
Abbildung 30: Tagesmittel des Grundwasserstandes 2018 (Saalachbecken, Unteres Salzachtal) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima 57
Abbildung 31: Tagesmittel des Grundwasserstandes 2018 (Zollfeld, Klagenfurter Becken) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima 59

Abbildung 32: Tagesmittel des Grundwasserstandes 2018 (Linzer Feld, Welser Heide) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima 61
Abbildung 33: Tagesmittel des Grundwasserstandes 2018 (Erlauftal, Tullner Feld) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima 62
Abbildung 34: Tagesmittel des Grundwasserstandes 2018 (Marchfeld, Südliches Wiener Becken) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima ... 63
Abbildung 35: Tagesmittel des Grundwasserstandes 2018 (Oberes Murtal, Leibnitzer Feld) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima 64
Abbildung 36: Tagesmittel des Grundwasserstandes 2018 (Seewinkel, Raabtal) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima 66
Abbildung 37: Übersicht über die Jahrbuch-Flussgebiete 68
Abbildung 38: Schematische Darstellung der Kenngrößen zur Charakterisierung der Grundwasservolumsänderung im Berichtsjahr 68
Abbildung 39: Verlauf der flächenbezogenen Veränderungen des Grundwasservolumens (VOLPA: VOLume Per Area) innerhalb eines Jahres (blau: Ganglinie im Jahr 2017, rot: 2018) – Flussgebiete im Westen, bis zum Donaugebiet zwischen Traun und Enns 72
Abbildung 40: Verlauf der flächenbezogenen Veränderungen des Grundwasservolumens (VOLPA: VOLume Per Area) innerhalb eines Jahres (blau: Ganglinie im Jahr 2017, rot: 2018) – vom Ennsgebiet bis zum Raabgebiet im Südosten 73
Abbildung 41: Verlauf der flächenbezogenen Veränderungen des Grundwasservolumens (VOLPA: VOLume Per Area) innerhalb eines Jahres (blau: Ganglinie im Jahr 2017, rot: 2018) – Murgebiet und Draugebiet 74
Abbildung 42: Abweichung der Grundwassertemperaturjahresmittel 2018 von den Mittelwerten 1981-2010 in Prozent der maximalen Über- beziehungsweise Unterschreitung im Vergleichszeitraum 1981-2010..... 74

Bildverzeichnis

Bild 1: Hochwasserereignis an der Lassnitz: oben links – Pegel Tillmitsch; oben rechts – Pegel Wettmannstätten; unten – Überflutungen im Bereich Wettmannstätten 30
Bild 2: Bilder vom Hochwasserereignis an der Sulm und Zubringer: links – Pegel Gündorf/Saggau; rechts – Pegel Prarath/Sulm..... 31
Bild 3: Überströmte Gleise im Bahnhofsbereich Bad Sankt Leonhard am 7. Juni 2018 32
Bild 4: Hochwasser führender Arlingbach in Kärnten am 14. September 2018 35
Bild 5: Luftaufnahmen vom Hochwasser Ende Oktober aus dem Gailtal. Oben und unten links: Dammbrüche und überströmte Vorländer bei Rattendorf; Bilder rechts oben und unten: Baustellensicherung beim Kraftwerk Schütt, überflutete alte Bahnstrecke bei Tröpolach 37
Bild 6: Hochwasser am 30. Oktober an der Drau, linkes Bild: bordvoller Abfluss an der Drau in Villach; rechtes Bild: Treibholz beim Kraftwerk Ferlach an der Drau 38

Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus
Stubenring 1, 1010 Wien
bmlrt.gv.at