

Hydrographisches Jahrbuch von Österreich 2017

125. 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/Paul Plappart (Titelfoto), BMLRT/Paul Gruber (Seite 3), Hydrographischer Dienst Salzburg (Seite 9), BMLRT/Gabriele Müller (Seite 20), BFK Waidhofen/Stefan Mayer (Seite 32), Georg Bachhiesl (Seite 34), Land Salzburg/Thomas Prodingler (Seite 37, Seite 38), Hydrographischer Dienst Steiermark (Seite 39), Hydrographischer Dienst Tirol (Seite 40), Hydrographischer Dienst Kärnten/Helmut Malle (Seite 43), BMLRT/Jutta Eybl (Seite 49)

Wien, 2020. Stand: 14. August 2020

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.

Wasser im Wandel



Elisabeth Köstinger
Bundesministerin

Wasser ist unser aller Lebensgrundlage. Unser Ziel ist es, Wasser stets für alle in ausreichender Menge und Qualität zur Verfügung zu stellen. Das Augenmerk ist dabei auch darauf gerichtet, uns vor zu viel Wasser zu schützen und den ökologischen Zustand unserer Gewässer laufend zu verbessern. Der Weg dorthin führt über Wasser-Daten, die durch sorgfältiges Beobachten und Messen gewonnen werden.

Die Aufbereitung und Interpretation dieser wichtigen Daten erfolgt durch das Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus gemeinsam mit den Bundesländern. Was sich klar zeigt ist, dass sich nach einem Jahrhundert der vermeintlichen Stabilität das Klima und damit die gesamte Wasserbilanz im Wandel befinden. Das beschäftigt uns schon heute und wird in Zukunft noch verschärft, wenn längere Trockenperioden das verfügbare Wasser noch häufiger reduzieren. Hier müssen wir die möglichen Nutzungen genau im Auge haben, um keine negativen Auswirkungen auf die Wasserbilanz zu riskieren. In diesem Prozess des Wandels ist die genaue Beobachtung der hydrographischen Daten mit einem engmaschigen Messnetz in Österreich von enormer Bedeutung.

Das vorliegende Hydrographische Jahrbuch 2017 ist das 125. einer kontinuierlichen Reihe seit 1893. Die gedruckte Ausgabe enthält eine umfassende hydrologische Beschreibung des Verhaltens der Wasserbilanzkenngrößen im Jahr 2017. Die Daten und Auswertungen stehen online zur Verfügung.

Elisabeth Köstinger

Bundesministerin für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus

Inhalt

Wasser im Wandel	3
Die Hydrographie 2017 im Überblick	5
Lufttemperatur und Niederschlag.....	5
Abfluss und Schwebstoffe	5
Quellen	7
Grundwasser	8
Grundwasser	9
Niederschlag und Lufttemperatur.....	10
Gletscher	17
Abfluss.....	21
Niederwasser 2017.....	25
Hochwasserstatistik.....	30
Hochwasser und Unwetter 2017.....	32
Seewasserstände.....	44
Wassertemperatur	45
Schwebstoff.....	46
Quellen.....	50
Grundwasser.....	55
Beschreibung der Grundwasserstände im Jahresverlauf.....	56
Flächenbezogene Veränderungen des Grundwasservolumens.....	69
Grundwassertemperatur.....	75
Gewässerkundliche Einrichtungen.....	76
Das digitale Hydrographische Jahrbuch	77
Kontakt	78
Abbildungsverzeichnis.....	79

Die Hydrographie 2017 im Überblick

Lufttemperatur und Niederschlag

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

Der Jahresmittelwert der Lufttemperatur 2017 lag um 0,8 °C über jenem der Vergleichsreihe 1981–2010. Im Jahresverlauf waren die Monate Jänner, April und September kühler als zu erwarten gewesen wäre, während die Monate Februar, März und Juni als besonders warm einzustufen waren.

Die Jahresniederschlagshöhe von 1099 mm überschritt den Mittelwert aus 1981–2010 mit acht Prozent nur wenig. Werden die einzelnen Monate betrachtet, waren der April und der September als feucht, hingegen der Mai und der Juni als relativ niederschlagsarm einzustufen. Die Anzahl der Tage mit Niederschlag lag mit neun Tagen deutlich über dem Vergleichswert.

Der Winter 2016/2017 kann als relativ schneearm bezeichnet werden, mit Ausnahme des Jäners, der eine überdurchschnittliche Anzahl an Tagen mit Schneebedeckung und Neuschneesumme aufwies.

An allen zwölf österreichischen Gletschern, an denen die Massenbilanz erhoben wurde, war diese 2016/2017 stark negativ.

Abfluss und Schwebstoffe

Anhaltende Niederwassersituation im Nordosten Österreichs

Bezogen auf das gesamte Bundesgebiet lag das Jahresmittel des Abflusses im Jahr 2017 bei 91 Prozent des langjährigen Mittelwertes der Vergleichsreihe 1981–2010. Der mittlere Jahresabfluss betrug in der Mehrzahl der österreichischen Flussgebiete zwischen 90 und 100 Prozent des langjährigen Vergleichswertes. Einige Fließgewässer am nördlichen Alpenrand, z. B. die Bregenzerach in Kennelbach in Vorarlberg oder die Ybbs in Opponitz in

Niederösterreich, wiesen mit 114 beziehungsweise 108 Prozent überdurchschnittliche Verhältnisse auf. Im Gegensatz dazu wurden deutlich unterdurchschnittliche Jahresmittel im Nordosten, im Südosten und Süden Österreichs beobachtet. Besonders gering war der Abfluss im Waldviertel und im Raabgebiet mit nur etwas mehr als der Hälfte des vieljährigen Mittelwertes. Im Waldviertel herrschten damit bereits das vierte Jahr in Folge unterdurchschnittliche Abflussverhältnisse.

Trockenheit, Unwetter und Hochwasser im Sommer

Im Jahresverlauf wurden zahlreiche lokale und regionale Hochwasserereignisse registriert. Erste Ereignisse gab es bereits Ende Jänner, Anfang Februar, im März und Ende April. Von Mai bis Juli war es oft ausgesprochen heiß und trocken, so dass im Juni und Juli eine ausgeprägte Trockenheit im Nordosten und Südosten Österreichs herrschte. An vielen Fließgewässern kam es zu einem deutlichen Rückgang der Wasserführung. Dieser wurde nur kurzzeitig durch unwetterbedingte Abflussspitzen unterbrochen. Markante Hochwasser- und Starkregenereignisse wurden in den Monaten Juni bis September beobachtet, die Jahreshöchstabflüsse der meisten Fließgewässer wurden in diesen Monaten registriert. Besonders viele Ereignisse mit Hochwasserspitzen seltener Auftretswahrscheinlichkeit wurden an hydrographischen Messstellen im August dokumentiert. Als Beispiele seien am 6. August die Pegel Pöls/Pölsbach mit HQ_{50} und Kobenz/Kobenzbach mit HQ_{70-100} im steirischen Murgebiet und kleine Bäche in Kärnten mit $>HQ_{100}$ genannt oder am 10./11. August der Pegel Krößbach/Ruetz in Tirol mit HQ_{30} . Einzelne Ereignisse gab es 2017 aber auch im November in Vorarlberg und im Dezember im Süden Kärntens. Starke Niederschläge, die dort zu dieser Jahreszeit nichts Ungewöhnliches sind, führten an der Vellach zu Hochwasserscheiteln von HQ_{40} in Miklauzhof und HQ_{120} in Bad Eisenkappel am Ebriachbach.

Wassertemperatur

Der insgesamt eher warme Winter begann zunächst mit einem sehr kalten Jänner. Daher waren im Jahr 2017 die Minima der Wassertemperaturen bundesweit im Jänner. Im April gab es einen massiven Kaltlufteinbruch, der auch im gesamten Bundesgebiet bei den Wassertemperaturen zu beobachten war. Der Sommer startete schon früh im Mai und so wurden die Jahresmaxima an einigen Stationen bereits im Juni erreicht. Die Mehrheit der beobachteten Pegelstationen erreichte die Jahresmaxima erst im August. Anfang September sanken die Wassertemperaturen stark unter die Monatsmittelwerte, der restliche milde Herbst brachte sie wieder in den Normalbereich.

Schwebstoff

Die Jahresfrachten 2017 waren bei je einem Drittel der Schwebstoffmessstellen überdurchschnittlich, durchschnittlich und unterdurchschnittlich. Die maximale Jahresfracht lag mit circa 4,7 Millionen Tonnen (Mio. t) in Schärding/Inn im Bereich des mehrjährigen Mittelwertes. In Hainburg (Straßenbrücke)/Donau war die Jahresfracht mit circa 3 Mio. t wesentlich geringer und bezogen auf die Vergleichsreihe 2009–2016 unterdurchschnittlich.

Im Juli und in der ersten Augushälfte gab es im Bereich des Alpenhauptkamms zahlreiche Unwetter mit Murenabgängen sowie lokale Hochwasserereignisse. Bei circa der Hälfte aller Schwebstoffmessstellen traten die Jahresmaxima der Schwebstoffkonzentration und des Schwebstofftransports zwischen Ende Juli und Mitte August auf. Betroffen davon waren die Gewässer nördlich und südlich des Alpenhauptkamms, Öztaler Ache, Sill, Ziller, Salzach, Inn, Enns, Isel, mittlere Drau und die Mur. Die **höchsten Schwebstoffkonzentrationen** 2017 von knapp 160 g/l traten am 30. Juli in Landeck/Sanna infolge eines Murgangs am Lattenbach und am 5. August in Lienz/Isel infolge eines Murgangs am Petersbachgraben auf. Für Lienz/Isel stellt dieses Ereignis für die Schwebstoffkonzentration ein neues absolutes Maximum dar und der **Schwebstofftransport** war mit circa 24 t/s der österreichweit größte Wert 2017. Auch in Dellach/Drau sowie infolge Hochwasserereignissen am 10./11. August in Tumpen/Öztaler Ache und in Innsbruck-Reichenau/Sill wurden neue Höchstwerte des Schwebstofftransports verzeichnet. Die Unwetter und Hochwasserereignisse in der ersten Augushälfte beeinflussten den Schwebstofftransport auch der größeren Vorfluter bis hin zur Donau.

Quellen

An der Hälfte der 96 beobachteten Quellen lagen die Schüttungen 2017 unter dem Mittel, an 40 über dem Mittel und an sechs Quellen kann aufgrund zu kurzer Beobachtungsdauer oder Datenausfällen keine Aussage getroffen werden. Die Jahresmaxima traten 2017 am häufigsten in den Monaten Juli bis September auf: an 17 Quellen im Juli, an 15 Messstellen im August und an 24 Messstellen im September. Die Jahresminima wurden an zwei Dritteln der beobachteten Quellen in den Monaten Jänner bis März verzeichnet.

Grundwasser

Die Jahresmittelwerte 2017 der Grundwasserstände lagen zum überwiegenden Teil im langjährigen Durchschnitt oder darunter. Teilweise lagen die Werte auch unter dem bisher niedrigsten Jahresmittel, besonders im Norden und Osten des Bundesgebietes sowie in Osttirol und im Westen Kärntens. Es gab aber auch über ganz Österreich verteilt Gebiete, in denen der mittlere Grundwasserstand 2017 über dem langjährigen Mittel lag.

Außer in Bereichen des Oberen Drautals, des Krappfelds und des Rosentals lag das Jahresmittel der Grundwassertemperatur 2017 zum größten Teil über dem Mittel, vielfach auch über dem bisherigen Maximum.



Niederschlag, Lufttemperatur und Verdunstung

Niederschlag und Lufttemperatur

Das Jahr 2017 war warm und es fiel nur wenig mehr Niederschlag als zu erwarten gewesen wäre. Die Jahresmittel der Lufttemperaturen lagen in allen Flussgebieten zwischen 0,3 °C und 1,0 °C über den Normalwerten der Vergleichsperiode 1981–2010. Die größten positiven Abweichungen wurden mit +1,0 °C im Moldau-, March- und im Draugebiet ermittelt. Im Gesamtdurchschnitt für das Bundesgebiet ergab sich eine Überschreitung der Normalwerte von +0,8 °C. Im Jahresverlauf waren die Monatsmitteltemperaturen nur in den Monaten Jänner, April und September um -3,1 °C, -0,1 °C und 1,5 °C kälter als zu erwarten war. Im Vergleich dazu waren die Temperaturabweichungen der Monate Februar mit +2,7 °C, März mit +3,5 °C und Juni mit +3,0 °C als besonders hoch einzustufen (Abbildung 1). Die Märzmitteltemperatur von 6,2 °C im Jahr 2017 wurde im Vergleichszeitraum nur einmal 1994 erreicht. Die Jahresmitteltemperatur für Gesamtösterreich betrug 8,2 °C und war somit wie erwähnt um +0,8 °C wärmer als die mittlere Jahresmitteltemperatur und lag nur um 0,3 °C unter der höchsten Jahresmitteltemperatur im Vergleichszeitraum (Abbildung 1 und Abbildung 2).

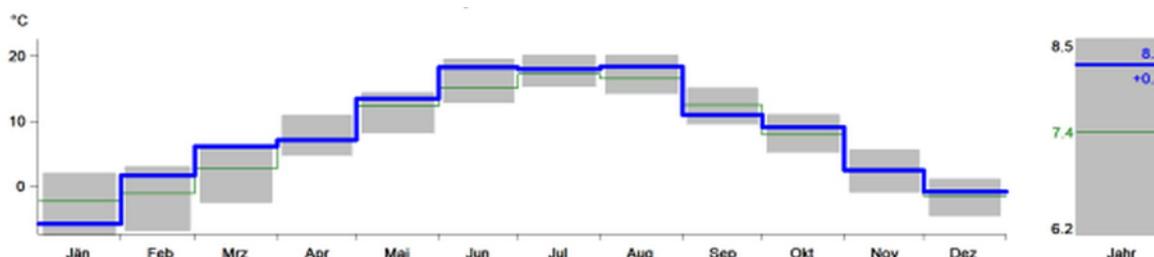


Abbildung 1: Österreichmittel der Monats- und Jahresmitteltemperaturen 2017 (dicke blaue Linien) und im Vergleichszeitraum 1981–2010 (dünne grüne Linien) mit den maximalen und minimalen Mittelwerten im Vergleichszeitraum (graue Balken)

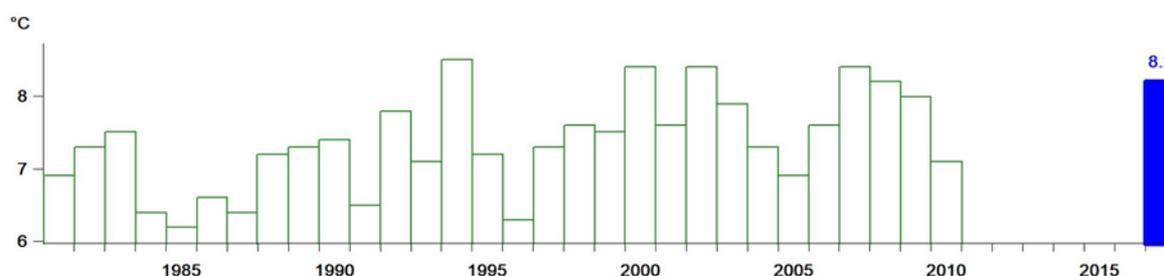


Abbildung 2: Österreichmittel der Jahrestemperatur 2017 (blau) und im Vergleichszeitraum 1981–2010 (grün)

Tabelle 1: Charakteristik der Niederschläge und Lufttemperaturen 2017

Flussgebiet	Österr. Anteil am Einzugsgebiet	Mittlere Lufttemperatur Abweichung	Jahresniederschlag	Abweichung vom Mittel 1981–2010
	[km ²]	[°C]	[mm]	[%]
Rhein	2.363	+0,6	1997	121
Donau oberhalb des Inn	2.420	+0,6	1812	122
Inn bis zur Salzach	8.380	+0,6	1267	118
Salzach	5.603	+0,3	1356	112
Inn unterhalb der Salzach	1.922	+0,9	995	99
Donau vom Inn bis zur Traun	2.366	+0,8	957	102
Traun	4.258	+0,8	1543	107
Donau von der Traun bis zur Enns	680	+0,7	797	95
Enns	6.084	+1,0	1488	113
Donau von der Enns bis zur March	14.125	+0,9	798	96
Moldau	918	+1,0	679	91
March	3.690	+1,0	468	81
Donau von der March bis zur Leitha	159	+0,7	508	89
Leitha	2.077	+0,8	875	100
Rabnitz	2.146	+0,9	599	93
Raab	4.549	+0,9	721	92
Mur	10.317	+0,9	995	106
Drau	11.811	+1,0	1184	112
Gesamtes Bundesgebiet (gew. Mittel)	83.868	+0,8	1099	108

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 31,3 °C in Rust (Burgenland) und in Stetten (Niederösterreich). Dem gegenüber betrug die abgelesenen Höchstwerte in Wien-Rothneusiedl 40,2 °C, gefolgt von Wien-Neueßling mit 39,9 °C und Gattendorf (Burgenland) mit 39,1 °C. Tiefstwerte der Lufttemperatur traten in Österreich vorwiegend um den 6. Jänner auf. Die Tagesmittel fielen dabei auf -16,7 °C bis -21,8 °C. Die abgelesenen Tiefstwerte betrug an der Messstelle Hocheck (Oberösterreich, 595 m ü. Adria) -26,6 °C,

in Tannheim-Kienzen (Tirol, 1110 m ü. Adria) $-26,0\text{ }^{\circ}\text{C}$, gefolgt von Ehrwald (Tirol, 960 m ü. Adria) mit $-25,9\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Die Jahresniederschlagshöhen lagen in den Flussgebieten im Norden und Osten unter oder um die Normalzahlen 1981–2010, in den anderen Flussgebieten geringfügig darüber. So wurde im Flussgebiet Donau oberhalb des Inn mit 122 Prozent des Normalwertes die größte positive Abweichung und im Flussgebiet der March mit 81 Prozent des Normalwertes die größte negative Abweichung ermittelt. Für das gesamte Bundesgebiet betrug die Jahresniederschlagshöhe 108 Prozent des Mittelwertes der Vergleichsreihe 1981–2010 und lag somit 8 Prozent über dem Normalwert (Tabelle 1, Abbildung 3).

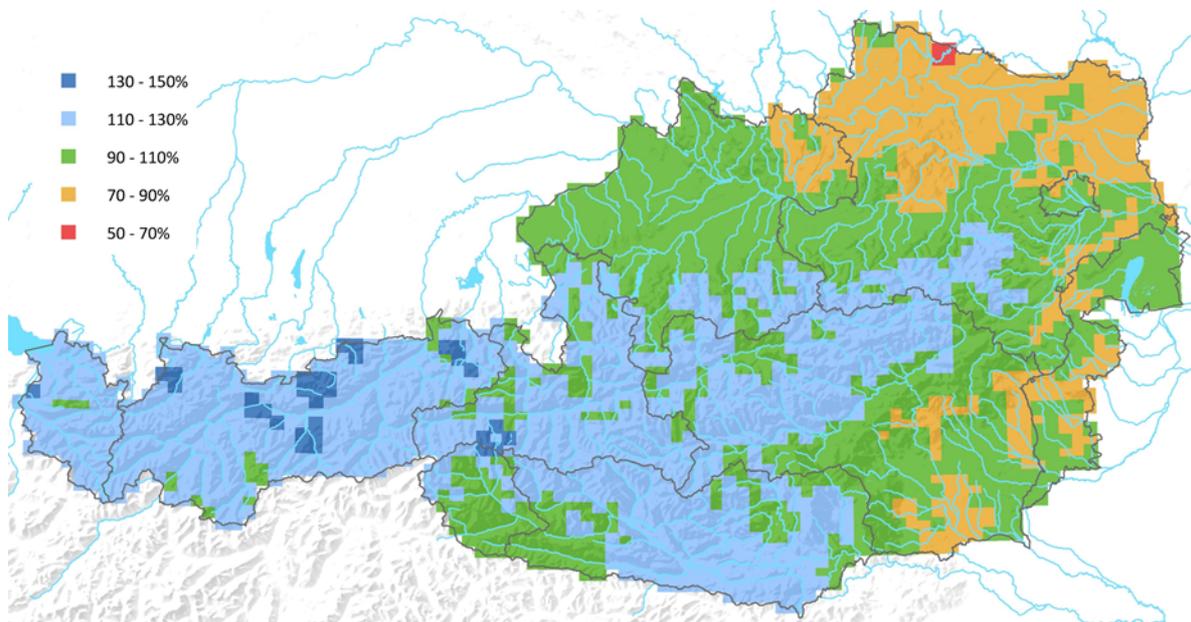


Abbildung 3: Jahresniederschlagssumme 2017 in Prozent des mittleren Jahresniederschlags 1981–2010

Im Jahresverlauf wiesen die Monate April (149 Prozent) und September (141 Prozent) erwähnenswerte Überschreitungen der Normalwerte auf, während im Mai (79 Prozent) und Juni (76 Prozent) weniger Niederschlag beobachtet wurde, als zu erwarten gewesen wäre (Abbildung 4).

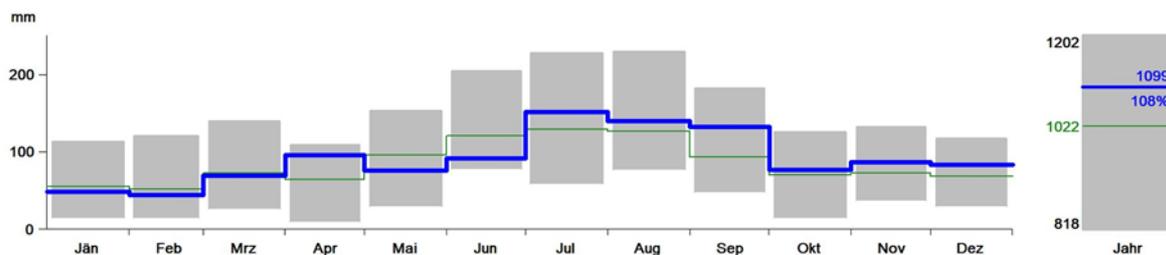


Abbildung 4: Österreichmittel der Monats- und Jahresniederschlagssumme 2017 (dicke blaue Linien) und im Vergleichszeitraum 1981–2010 (dünne grüne Linien) mit den maximalen und minimalen Mittelwerten im Vergleichszeitraum (graue Balken)

Übernormale Jahresniederschläge wurden überwiegend in den westlichen und südlichen Flussgebieten registriert. An einigen Messstellen überschritten die Werte die größten bisher gemessenen Jahressummen. Die größten Überschreitungen der Normalzahlen 1981–2010 ergaben sich an den Messstellen Donnersbachwald (Steiermark) mit 141 Prozent, in Kleindorf (Kärnten) und Achenkirch (Tirol) mit je 140 Prozent. Unternormale Jahresniederschläge traten vorwiegend in den östlichen und nördlichen Flussgebieten auf. So verzeichneten die Messstellen Altenburg (Niederösterreich) nur 66 Prozent, Zwettl (Stift) (Niederösterreich) 68 Prozent und Glashütten bei Langeck (Burgenland) 69 Prozent der zu erwartenden Jahresniederschlagssumme.

Tagesniederschläge von mehr als 100 mm fielen im Bundesgebiet an 21 Messstellen, vor allem im Flussgebiet der Drau. Am häufigsten wurden diese Starkniederschlagsereignisse am 11. Dezember, aber auch am 28. August und 27. April beobachtet. An keiner Messstelle wurde die bisher höchste aufgezeichnete Niederschlagstagesumme überschritten. Die größten Summen ergaben sich an den Messstellen Bodental (Kärnten) mit 195,0 mm und 158,9 mm sowie am Plöckenpaß (Kärnten) mit 161,8 mm (Abbildung 5).

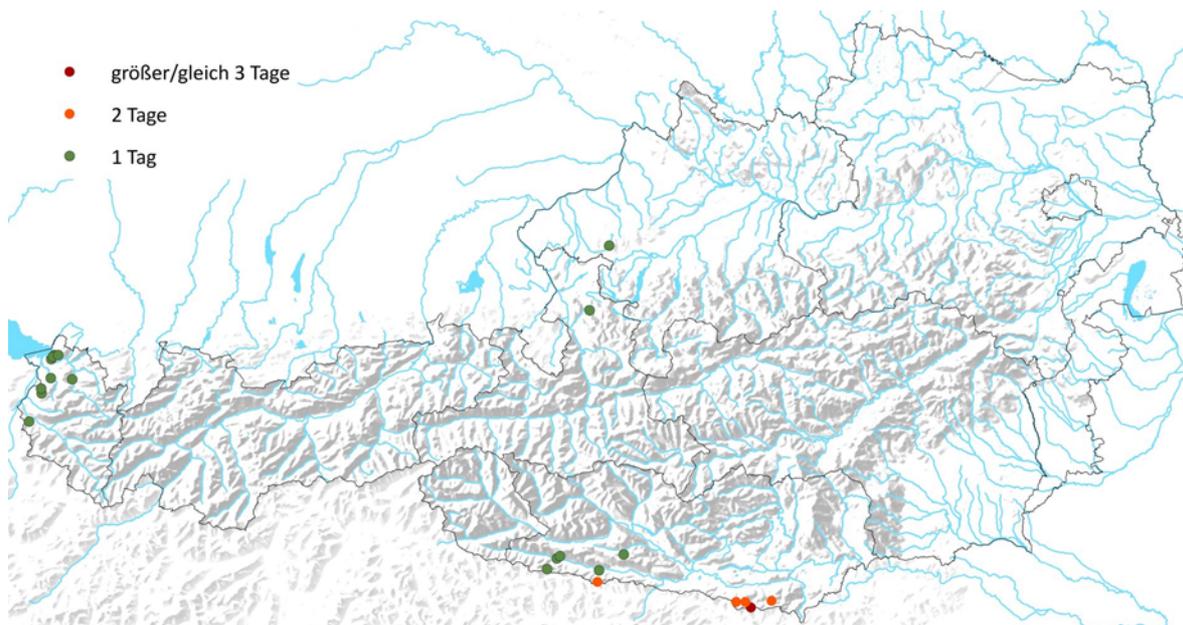


Abbildung 5: Messstellen mit Tagesniederschlagssummen größer 100 mm im Jahr 2017. Die Farben kennzeichnen die Häufigkeit des Auftretens

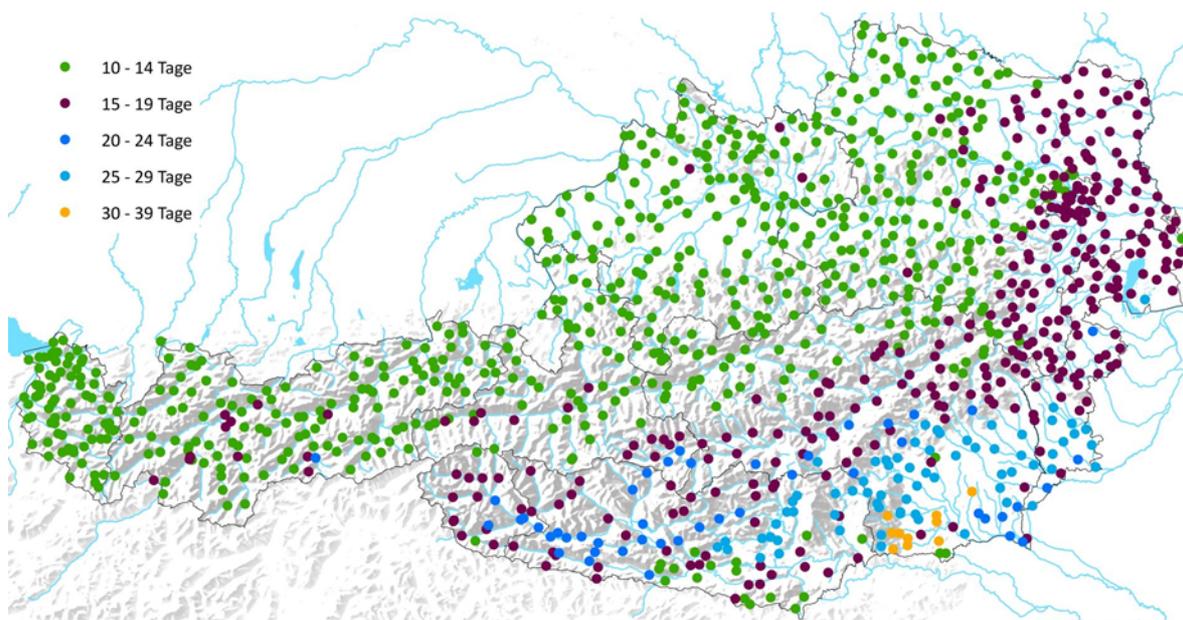


Abbildung 6: Längste Trockenperioden 2017. Die Farben kennzeichnen die Länge der Trockenperioden

Längste Niederschlagsperioden von mehr als 24 Tagen wurden nicht beobachtet. Die längste Niederschlagsperiode lag zwischen 15 und 24 Tagen und trat 31-mal auf. Die mit 643-mal am häufigsten aufgetretene längste Periode war jene zwischen 6 und 9 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 10 und 14 Tagen, die 609-mal registriert wurde. Die längsten Trockenperioden wurden im Südosten des Bundesgebiets beobachtet (Abbildung 6).

Die größte mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag in den Flussgebieten wurde mit 211 Tagen im Donaugebiet oberhalb des Inn, gefolgt vom Rheingebiet mit 200 Tagen und dem Traungebiet mit 196 Tagen ermittelt. Die kleinste mittlere Anzahl mit 121 Tagen ergab sich im Rabnitzgebiet. An den Messstellen betrug die größte Anzahl der Tage mit Niederschlag 233 (Zillergrund, Tirol), die kleinste Anzahl 81 (Edmundshof, Burgenland). Der Mittelwert der Anzahl der Tage mit Niederschlag für Österreich lag im Jahr 2017 neun Tage über dem Normalwert. Im Monatsvergleich waren die Werte für den April, Juli, September, November und Dezember merklich größer als jene im Vergleichszeitraum, während nur der Wert im März deutlich unter dem Vergleichszeitraumwert lag (Abbildung 7).

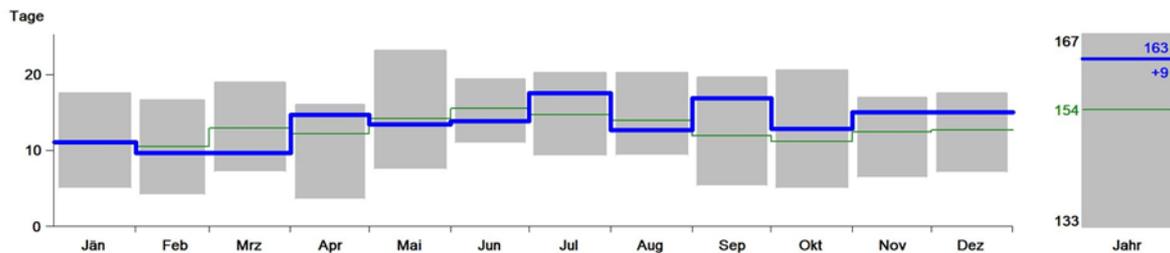


Abbildung 7: Österreichmittel der Anzahl der Tage mit Niederschlag in den Monaten und im Jahr 2017 (dicke blaue Linien) und im Vergleichszeitraum 1981–2010 (dünne grüne Linien) mit den maximalen und minimalen Mittelwerten im Vergleichszeitraum (graue Balken)

Der Winter 2016/2017 kann als relativ schneearm bezeichnet werden, mit Ausnahme des Jänners, der eine überdurchschnittliche Anzahl an Tagen mit Schneebedeckung und Neuschneesumme aufwies.

Im Österreichmittel erreichten die größten Schneehöhen in den Niederungen bis 34 cm, in den Alpentälern bis 50 cm und auf den Bergen bis 157 cm. Im Hochgebirge wurden an den Messstellen größte Schneehöhen von mehr als 260 cm gemessen. Die größten Schneehöhen ergaben sich zu 262 cm (Rudolfshütte, Salzburg), 219 cm (Pitztaler Gletscher, Tirol) und 190 cm (Krippenstein, Oberösterreich).

Die Anzahl der Tage mit ununterbrochener Schneedecke (Winterdecke) lag im Mittel zwischen 12 Tagen im Rabnitzgebiet und 78 Tagen im Donaugebiet oberhalb des Inn. Die Anzahl der Tage mit Schneebedeckung war dagegen im Mittel in ganz Österreich je nach Höhenlage um 3 bis 27 Tage größer.

Für das gesamte Bundesgebiet war die mittlere Anzahl der Tage mit Schneebedeckung nur im Jänner größer als der Mittelwert im Vergleichszeitraum. Im Dezember und März lagen die Werte sogar unter dem kleinsten Wert des Vergleichszeitraums. Für das gesamte Jahr ergab sich eine Unterschreitung des Normalwertes um 24 Tage (Abbildung 8).

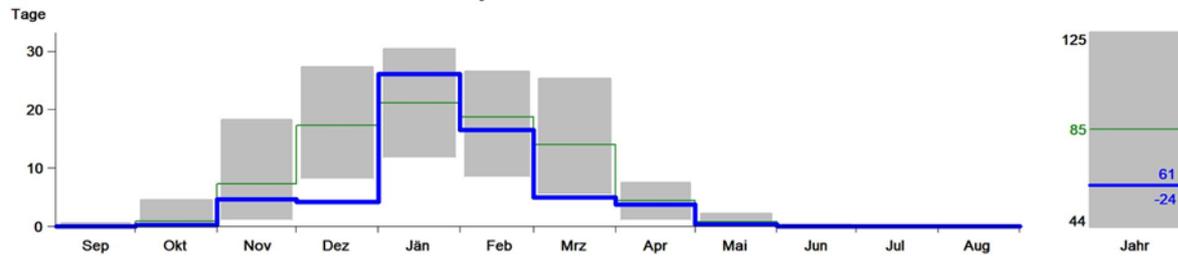


Abbildung 8: Österreichmittel der Monats- und Jahreswerte der Anzahl der Tage mit Schneebedeckung 2016/2017 (dicke blaue Linien) und im Vergleichszeitraum 1981–2010 (dünne grüne Linien) mit den maximalen und minimalen Mittelwerten im Vergleichszeitraum (graue Balken)

Die Neuschneesummen erreichten im Mittel für Gesamtösterreich nur 66 Prozent des Normalwertes 1981–2010. Im Jahresverlauf zeigten nur der Jänner und der April Neuschneesummen über den zu erwartenden Werten. Im Gegensatz dazu waren der Dezember 2016, Februar und März 2017 neuschneearm mit Werten nahe der kleinsten mittleren Neuschneesummen des Vergleichszeitraums (Abbildung 9).

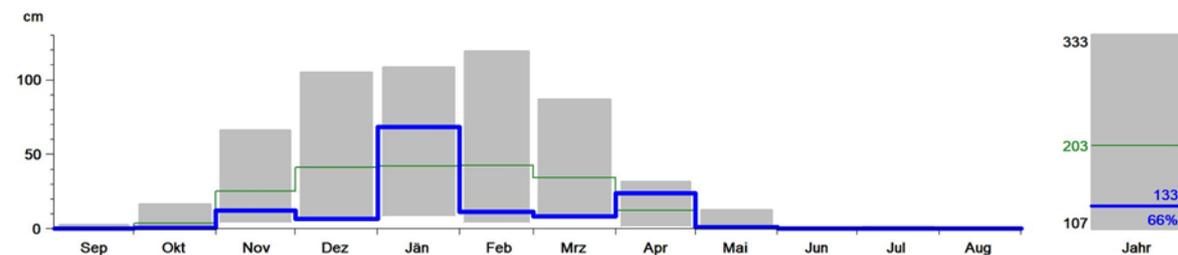


Abbildung 9: Österreichmittel der Monats- und Jahresneuschneesummen 2016/2017 (dicke blaue Linien) und im Vergleichszeitraum 1981–2010 (dünne grüne Linien) mit den maximalen und minimalen Mittelwerten im Vergleichszeitraum (graue Balken)

Gletscher

Im Haushaltsjahr 2016/2017 wurde an zwölf österreichischen Gletschern die Massenbilanz erhoben. Alle wiesen eine stark negative Massenbilanz auf.

Die Witterung in den Gletscherregionen war durch hohe Temperaturen und in fast allen Teilen Österreichs durch unterdurchschnittliche Akkumulation gekennzeichnet. Der Winter war deutlich niederschlagsärmer als im Mittel 1981–2010. Der Sommer 2017 lag um 0,9 °C über dem langjährigen Mittel der Bergstationen Sonnblick, Säntis und Zugspitze. Besonders stark waren die Abweichungen im Juni und August, der September war kühler als im Mittel. Tief gelegene Gletscherzungen aperten schon Anfang Juni aus. Sommerliche Schneefälle wurden von 28. bis 30. Juni, am 14. Juli, von 23. bis 26. Juli und am 18. und 19. August beobachtet. Die Zungen blieben allerdings schneefrei. Die maximale Ausaperung wurde am 31. August 2017 erreicht. Das Haushaltsjahr endete an den hochgelegenen Gletschern um den 2. September, an einigen tiefer gelegenen Gletschern Anfang Oktober.

Die Massenbilanz auf die Fläche bezogen war extrem negativ. An gleich sechs Gletschern gab es am Ende des Haushaltsjahres keine Akkumulation, und die Gleichgewichtslinie lag damit über Gipfelniveau. Die negativste spezifische Bilanz wurde am Stubacher Sonnblickkees gemessen (-1850 mm Wasseräquivalent). Der Hintereisferner verlor auf die Fläche gemittelt 1826 mm, der Jamtalferner 1825 mm, das Goldbergkees 1806 mm, das Kleinfleißkees 1791 mm und das Pasterzenkees 1593 mm Wasseräquivalent. Der Gletscher mit den geringsten Verlusten war das Venedigerkees (-655 mm Wasseräquivalent). Das Flächenverhältnis A_c/A , der Anteil des Akkumulationsgebiets an der gesamten Gletscherfläche, lag zwischen 0,00 am Jamtalferner und 0,35 am Venedigerkees.

Die Längenmessungen des Österreichischen Alpenvereins erfassten im Berichtsjahr 83 Gletscher. Es wurden für alle diese Gletscher die Tendenz ermittelt und für 75 Gletscher einjährige Messwerte der Längenänderungen mit einem Mittelwert von minus 25,2 m erhoben. Im Berichtsjahr sind 82 Gletscher (99 Prozent) zurückgeschmolzen und nur einer (ein Prozent) stationär geblieben. Die mittleren Längenverluste lagen über dem Extremwert von 2015 (minus 22,6 m) und deutlich 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 waren 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 und des Institutes für Interdisziplinäre Gebirgsforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften verwendet.

Tabelle 2: Massenhaushaltskennzahlen ausgewählter Gletscher 2017

Gletscher	Ac [km ²]	Bc [10 ⁶ m ³]	Aa [km ²]	Ba [10 ⁶ m ³]	A [km ²]	B [10 ⁶ m ³]	b [mm]	Δ b [mm]	H [m ü.A.]	Ac/A [-]
Hintereisferner										
2016/2017	0,22	0,00	6,44	-12,16	6,66	-12,16	-1826	-735	>3750	0,03
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										
2016/2017	0,44	0,00	3,17	-3,80	3,61	-3,80	-1054	-650	>3500	0,12
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										
2016/2017	0,87	0,06	6,21	-9,51	7,08	-9,45	-1335	-547	3292	0,12
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 [km ²]	Bc [10 ⁶ m ³]	Aa [km ²]	Ba [10 ⁶ m ³]	A [km ²]	B [10 ⁶ m ³]	b [mm]	Δ b [mm]	H [m ü.A.]	Ac/A [-]
Stubacher Sonnblickkees*										
2016/2017	0,04	0,01	0,87	-1,68	0,91	-1,67	-1850	-981	2980	0,04
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										
2016/2017	0,00	0,00	2,80	-5,10	2,80	-5,10	-1825	-841	>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										
2016/2017	0,01	0,00	0,27	-0,48	0,28	-0,48	-1706	-761	2760	0,04
1990/91–1999/2000	0,18	0,06	0,85	-1,02	1,03	-0,90	-861		3002	0,17
2000/01–2009/10	0,11	0,03	0,67	-0,76	0,78	-0,74	-945		3007	0,14
Goldbergkees										
2016/2017	0,01	0,00	1,02	-1,86	1,03	-1,86	-1806	-997	>3100	0,01
2014/2015	0,01	0,00	1,02	-1,93	1,03	-1,93	-1873	-1064	>3100	0,01
2000/01–2009/10	0,26	0,09	1,05	1,14	1,30	-1,05	-809		2886	0,20
Kleines Fleißkees										
2016/2017	0,00	0,00	0,78	-1,41	0,79	-1,41	-1791	-1148	>3050	0,00
2014/2015	0,00	0,00	0,78	-1,08	0,79	-1,08	-1376	-733	>3050	0,00
2000/01–2009/10	0,22	0,08	0,62	0,62	0,84	-0,54	-643		2933	0,27
Pasterzenkees										
2016/2017	4,21	1,33	12,07	-27,27	16,28	-25,94	-1593		3200	0,26
Mullwitzkees										
2016/2017	0,08	0,01	2,69	-3,73	2,78	-3,72	-1340		>3450	0,03
Hallstätter Gletscher										
2016/2017	0,68	0,36	2,16	-3,74	2,84	-3,38	-1194		2644	0,24

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

Ac	Fläche des Akkumulationsgebietes	Bc	Akkumulation in 10 ⁶ m ³ Wasser
Aa	Fläche des Ablationsgebietes	Ba	Ablation in 10 ⁶ m ³ Wasser
A	Fläche (Ac + Aa)	B	Massenbilanz (Bc + Ba) in 10 ⁶ m ³ Wasser
Δ b	Differenz zur Dekade 2001–2010	h	mittlere Höhe der Gleichgewichtslinie
b	mittlere Massenbilanz (B/A) bezogen auf die Fläche in mm Wassersäulenhöhe	*	natürliches Haushaltsjahr 18.9.2016–2.9.2017



Oberflächengewässer und Feststoffe

Abfluss

Bezogen auf das gesamte Bundesgebiet lag das Jahresmittel des Abflusses im Jahr 2017 bei 91 Prozent des langjährigen Mittelwertes der Vergleichsreihe.

Tabelle 3: Abflusscharakteristik 2017

Gewässer	Messstelle	Einzugsgebiet	Mittel 1981–2010	Mittel 2017	in Prozent vom Mittel 1981–2010
		[km ²]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[%]
Rhein	Lustenau	6471,1	231	214	93
Bregenzerach	Kennelbach	826,3	46,5	53,2	114
Inn	Innsbruck	5526,5	166	154	93
Salzach	Oberndorf	6165,4	240	233	97
Inn	Schärding	25520	726	708	98
Donau	KW Aschach	78190,0	1403	1298	93
Traun	Wels	3387,1	132	129	98
Enns	Liezen	2116,2	65,2	64,2	98
Steyr	Pergern	898,1	37,6	37,6	100
Enns	Steyr	5915,4	206	208	101
Ybbs	Opponitz	506,9	20	21,6	108
Kamp	Zwettl	621,8	5,72	3,33	58
Donau	Korneuburg	101536,6	1908 ¹⁾	1749	92
Raab	Feldbach	689,4	5,26	2,78	53
Mur	Bruck a. d. Mur	6214,0	109	106	97
Mur	Spielfeld	9480,0	146	131	90
Isel	Lienz	1186,6	38,7	38,1	99
Drau	Amlach	4713,5	127	107	84
Gail	Nötsch	908,5	27,5	20,6	75
Gurk	Gumisch	2555,4	27,8	26,7	96
Flächengewichteter Mittelwert der Jahresabflüsse 2017 von Rhein, Bregenzerach, Donau, Raab, Mur, Drau, Gail und Gurk in Prozent vom Mittel 1981–2010.					91

¹⁾ ermittelt aus Daten von Wien und Korneuburg

Für ausgewählte Fließgewässer werden die mittleren Jahresabflüsse 2017 mit den Mittelwerten der Reihe 1981–2010 verglichen und in Tabelle 3 und Abbildung 10 dargestellt

In der Mehrzahl der österreichischen Flussgebiete lagen die Abflussverhältnisse im Bereich von 90 bis 100 Prozent der langjährigen Mittelwerte. Einige Fließgewässer am nördlichen Alpenrand, z. B. die Bregenzerach in Kennelbach in Vorarlberg oder die Ybbs in Opponitz in Niederösterreich, wiesen mit 114 beziehungsweise 108 Prozent des Vergleichswertes überdurchschnittliche Verhältnisse auf. Im Gegensatz dazu wurden deutlich unterdurchschnittliche Jahresmittel im Nordosten, im Südosten und Süden Österreichs beobachtet. Dabei fielen besonders das Waldviertel mit nur 58 Prozent des langjährigen Mittels am Kamp und das Raabgebiet mit nur 53 Prozent auf. Im Waldviertel herrschten damit bereits das vierte Jahr in Folge unterdurchschnittliche Abflussverhältnisse.

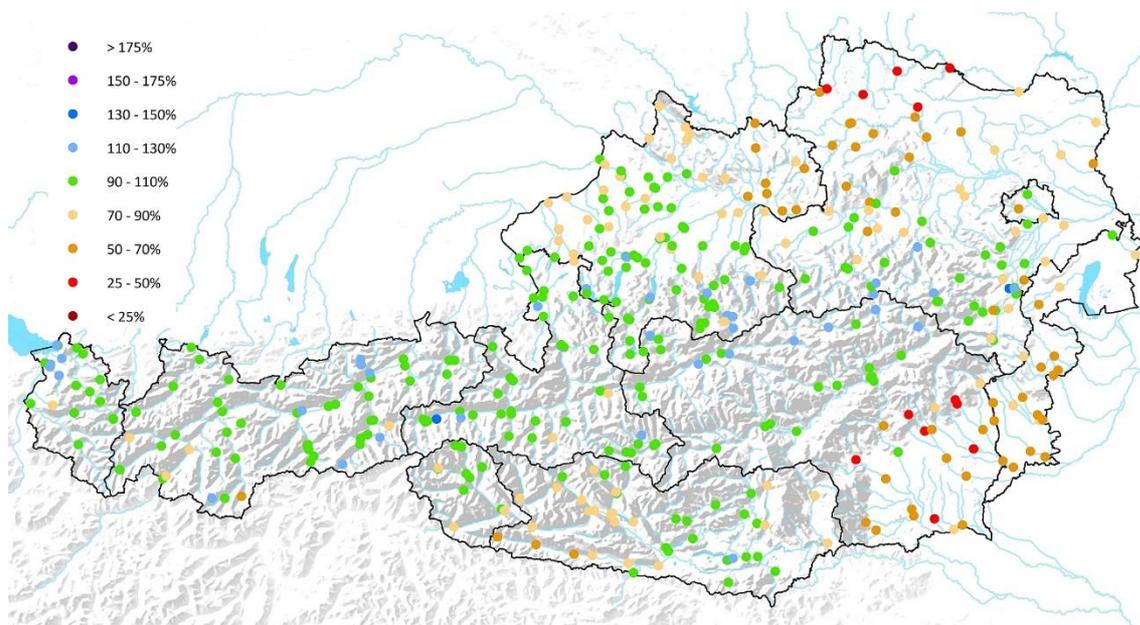


Abbildung 10: Abweichungen der Jahresmittelwerte der Abflüsse 2017 in Prozent der Vergleichsreihe 1981–2010

Die Jahreskleinstabflüsse traten vorwiegend in den Monaten Jänner (Minimum an 198 Messstellen), Juli (Minimum an 103 Messstellen) und Februar (Minimum an 72 Messstellen) auf, gefolgt von den Monaten August (Minimum an 64 Messstellen) und Juni (Minimum an 45 Stationen).

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

Flussgebiet	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Σ
Rhein	21	2	0	0	0	6	0	1	0	0	1	0	31
Donau oberhalb des Inn	7	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
Inn oberhalb der Salzach	30	20	10	2	0	0	0	1	0	1	0	2	66
Salzach	24	11	1	0	0	2	2	0	0	0	0	1	41
Inn unterhalb der Salzach	6	0	0	0	0	3	10	6	3	0	0	0	28
Donau zwischen Inn und Traun	1	1	0	0	0	0	6	4	2	5	1	0	20
Traun	17	1	0	0	0	9	11	2	0	0	0	0	40
Donau zwischen Traun und Enns	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	0	0	4
Enns	21	3	1	0	0	1	5	0	3	2	1	2	39
Donau zwischen Enns und March	13	2	0	2	0	8	19	25	12	9	0	3	93
Moldau	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	0	0	6
March	0	0	1	0	0	1	4	6	3	0	0	1	16
Donau zwischen March und Leitha	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
Leitha	10	1	1	1	0	0	6	4	2	0	2	0	27
Rabnitz	3	0	0	0	0	1	1	2	1	0	0	0	8
Raab	0	5	0	0	1	9	7	5	3	0	1	4	35
Mur	16	13	3	0	1	1	12	4	0	2	1	0	53
Drau	28	9	12	8	2	4	15	2	0	2	0	4	86
Summe (Σ)	198	72	29	13	4	45	103	64	30	24	7	17	606

Die Jahresgrößtabflüsse traten vorwiegend in den Monaten August (Maximum an 140 Messstellen), Juli (Maximum an 122 Messstellen) und September (Maximum an 96 Messstellen) auf. Zu erwähnen ist auch der Monat März, wo das Jahresmaximum an 86 Stationen beobachtet wurde.

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	Σ
Rhein	3	0	2	0	0	0	12	0	12	0	2	0	31
Donau oberhalb des Inn	0	0	0	0	2	0	8	1	0	0	0	0	11
Inn oberhalb der Salzach	2	0	0	0	6	3	13	38	4	0	0	0	66
Salzach	3	1	7	0	0	4	4	19	1	1	1	0	41
Inn unter der Salzach	1	1	4	0	7	0	10	0	1	1	0	3	28
Donau zw. Inn und Traun	1	8	4	0	4	0	0	2	0	0	0	1	20
Traun	2	3	13	0	4	0	12	1	5	0	0	0	40
Donau zwischen Traun und Enns	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4
Enns	0	0	8	0	3	0	5	15	7	0	0	1	39
Donau zwischen Enns und March	1	17	29	5	5	0	8	1	25	0	0	2	93
Moldau	0	1	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	6
March	0	6	2	1	3	0	0	0	4	0	0	0	16
Donau zwischen March und Leitha	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2
Leitha	1	1	11	0	0	2	2	4	5	1	0	0	27
Rabnitz	2	1	0	0	0	2	2	0	1	0	0	0	8
Raab	0	12	0	0	1	1	7	13	1	0	0	0	35
Mur	1	2	0	1	0	3	5	27	14	0	0	0	53
Drau	2	0	0	0	0	3	32	19	15	0	0	15	86
Summe (Σ)	19	53	86	7	36	18	122	140	96	4	3	22	606

Niederwasser 2017

Mehr oder weniger stark ausgeprägte Niederwasserperioden sind typisch für die Abflussregime in Österreich. Dabei wird generell zwischen Winter- und Sommerniederwasserperioden unterschieden, die unterschiedliche Ursachen und eine andere räumliche Verteilung haben. Kalte und schneereiche Winter können trotz ausreichend Niederschlag in fester Form eine Winterniederwasserzeit bewirken. Die Ursache von Sommerniederwasser ist in der Regel eine längere niederschlagsfreie Zeit, in Kombination mit geringen Grundwasserständen und hoher Verdunstung. Niederwassersituationen hat es immer wieder gegeben, mit der Erhöhung der Luft- und Wassertemperatur durch den Klimawandel verändern sich jedoch die Auswirkungen von Trockenperioden auf die Wasserbilanz.

Der Abfluss in den Oberflächengewässern während einer anhaltend niederschlagsfreien Periode kommt überwiegend aus dem Grundwasser. Das Grundwasser reagiert nicht sofort auf geringen oder gar keinen Niederschlag. Anders als bei Hochwasserereignissen stellt sich eine Niederwassersituation erst viel später, nach einer längeren niederschlagsfreien Zeit ein.

Im Winter 2016/2017 gab es extrem wenig Niederschlag. Auf den vieljährigen Mittelwert des Bezugszeitraumes 1981–2010 fehlten im Winter 2016/2017 österreichweit annähernd 40 Prozent. Dazu war es vor allem in den alpinen Regionen um 1,5–2,5 Grad Celsius wärmer als im Durchschnitt. Im durchschnittlich temperierten Norden und Osten Österreichs gab es aufgrund des Niederschlagsdefizites wenig Schnee zur Grundwasserneubildung. Erst die Niederschlagsperiode in den letzten Apriltagen brachte genügend Bodenfeuchte, sie erhöhte den Abfluss in den Oberflächengewässern und kam rechtzeitig zu Beginn der Vegetationsperiode. Auf die kurze und intensive Niederschlagsperiode Ende April folgten weitere zwei Monate mit einem Niederschlagsdefizit von einem Drittel im Mai und einem Viertel im Juni, wovon vor allem der Norden, Osten und Südosten Österreichs betroffen waren.

Auf Grund der meteorologischen Vorgeschichte reduzierte sich der Abfluss an fast allen Gewässern in Österreich auf ein mehr oder weniger stark ausgeprägtes Niederwasserniveau. Das Juni-Abfluss-Monatsmittel am Donauegel Kienstock erreichte nur zwei Drittel des vieljährigen Vergleichswertes, auf den 1,5 km³ Wasser fehlen. An einigen Tagen in der zweiten Juni-Hälfte wurden die geringsten seit 1951 gemessenen Tagesmittelwerte an der Donau unterschritten (Abbildung 11).

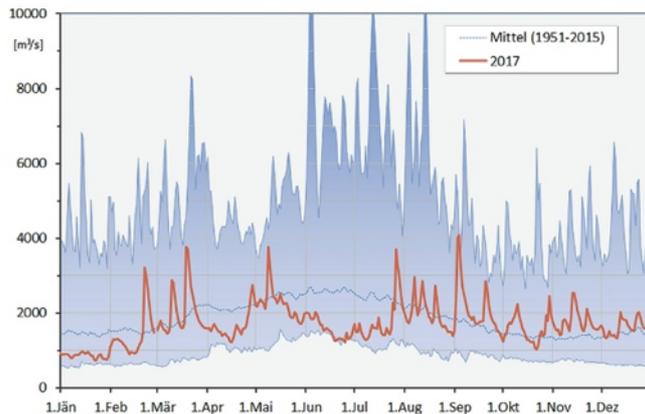


Abbildung 11: Ganglinie des Abflusses am Pegel Kienstock/Donau im Jahr 2017 (rote Linie)

Anhaltend blieb die Niederwassersituation in den Einzugsgebieten im Nordosten und Südosten Österreichs, im Thaya/March- und im Raabgebiet. An der Thaya im Waldviertel und an der March gibt es bereits seit dem Trockenjahr 2015 fast durchgehend deutlich unterdurchschnittliche Abflussverhältnisse. An der March betragen die Abfluss-Monatsmittel von Juni bis August 2017 weniger als ein Drittel des vieljährigen Vergleichswertes (Abbildung 12, linkes Bild). Die Ganglinie der Abfluss-Tagesmittelwerte 2017 des Pegels Raabs an der Thaya fiel bereits ab Mitte Mai auf ein Niederwasserniveau. Im Juni lag der Abfluss an vielen Tagen unter dem seit 1959 beobachteten Tagesmittelwert (Abbildung 12, rechtes Bild). Der Juni-Monatsmittelwert erreichte hier nur etwas mehr als 15 Prozent des vieljährigen Mittels. Auch die Niederwasser-Abflüsse des Trockenjahres 2003 wurden vom Juni bis September 2017 oftmals unterboten. Das Jahresmittel 2017 des Abflusses am Thaya-Pegel Raabs betrug weniger als $3 \text{ m}^3/\text{s}$ und ist der geringste beobachtete Wert seit Messbeginn.

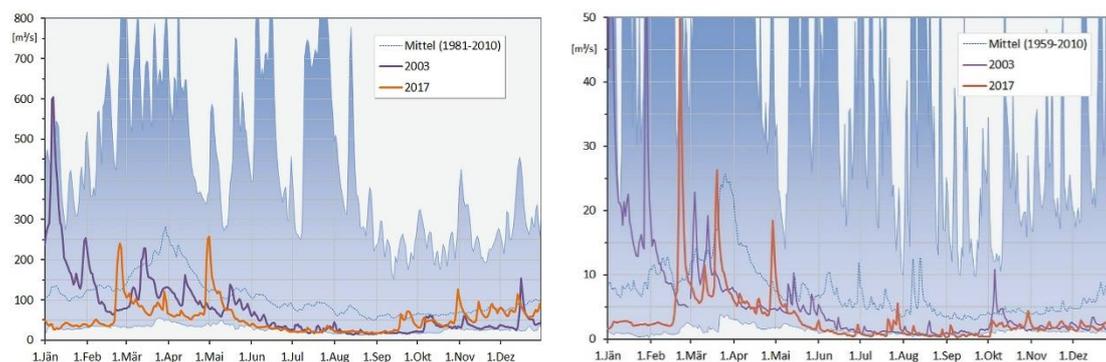


Abbildung 12: Ganglinien des Abflusses an den Pegeln Angern an der March (links) und Raabs an der Thaya (rechts) im Jahr 2017 (rote Linie) und 2003 (violett), mit Minima und Maxima der Tagesmittelwerte

Die Niederwasserkennzahl $Q_{95\%}$ des Abflusses, also jener Abfluss, der im Durchschnitt an 347 Tagen eines Jahres erreicht beziehungsweise überschritten, also an 18 Tagen unterschritten wird, wurde 2017 an der Thaya an 141 Tagen unterschritten (Abbildung 13).

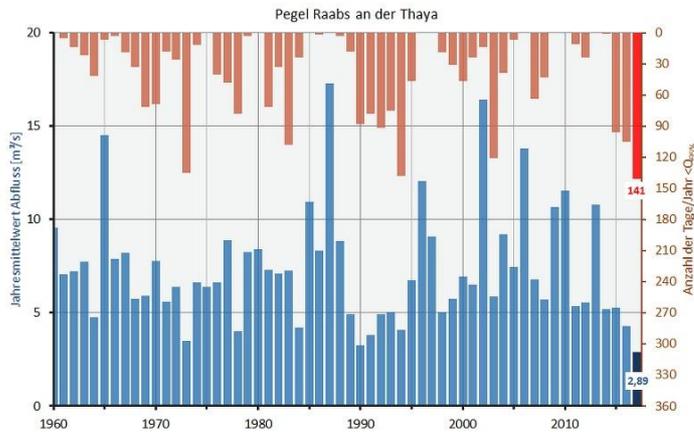


Abbildung 13: Jahresmittelwerte des Abflusses (blaue Balken) und Anzahl der Unterschreitungstage des Kennwertes $Q_{95\%}$ (rote Balken von oben) am Pegel Raabs an der Thaya seit 1960

Die Niederwassersituation im Südosten Österreichs im Frühjahr und Sommer 2017 unterscheidet sich von jener im Nordosten insofern, als dass sie immer wieder durch kurzzeitige, abflusswirksame Starkniederschlagsereignisse unterbrochen wurde.

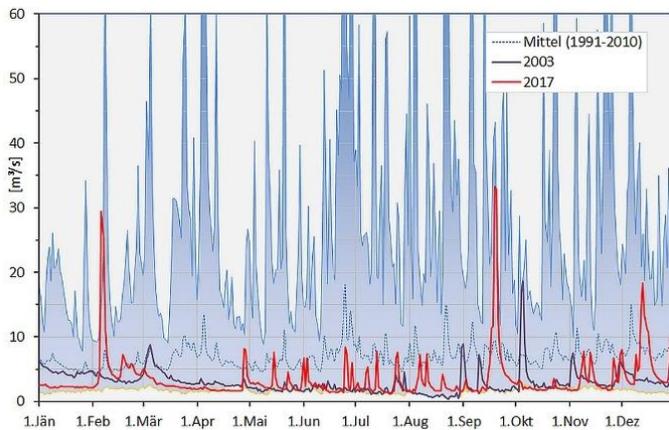


Abbildung 14: Ganglinie der Abflusstagesmittel am Pegel Neumarkt an der Raab im Jahr 2017 (rote Linie) im Vergleich zur Ganglinie im Trockenjahr 2003 (violette Linie)

Der Abfluss am Pegel Neumarkt an der Raab lag im März und April 2017 unter jenem des Trockenjahres 2003. Von Mai bis Mitte September verhinderten eine Vielzahl kurzzeitiger Abflussereignisse Niederwasserperioden von längerer Dauer (Abbildung 14). Die Jahresabflussfracht 2017 im Einzugsgebiet der Raab beträgt nur die Hälfte des vieljährigen Mittelwertes.

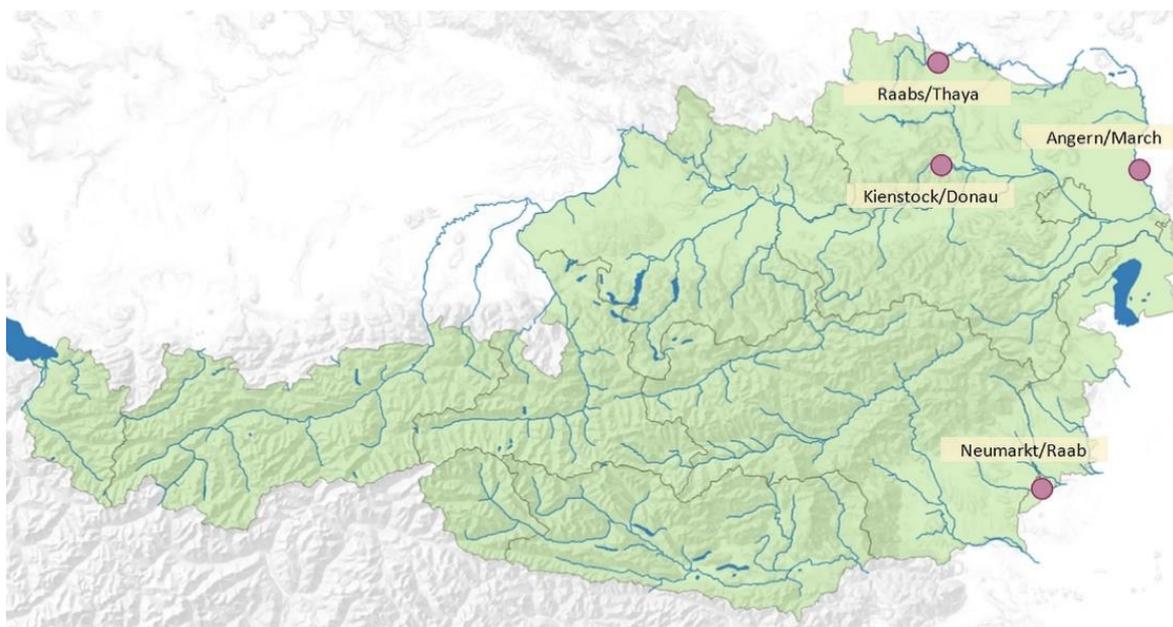


Abbildung 15: Übersicht der im Kapitel Niederwasser beschriebenen und dargestellten Abflussmessstellen

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 Q95%- beziehungsweise Q99%-Werte mindestens zehn Tage in Folge unterschritten wurden. Für diese Untersuchung wurden 515 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 wurde an 35 Messstellen der Q95%-Schwellenwert durchgehend an mindestens zehn Tagen unterschritten, an elf Pegeln sogar der Q99%-Schwellenwert. In den restlichen Monaten waren 140 (Q95%-Schwellenwert) beziehungsweise 51 (Q98%-Schwellenwert) Messstellen betroffen (Abbildung 16).

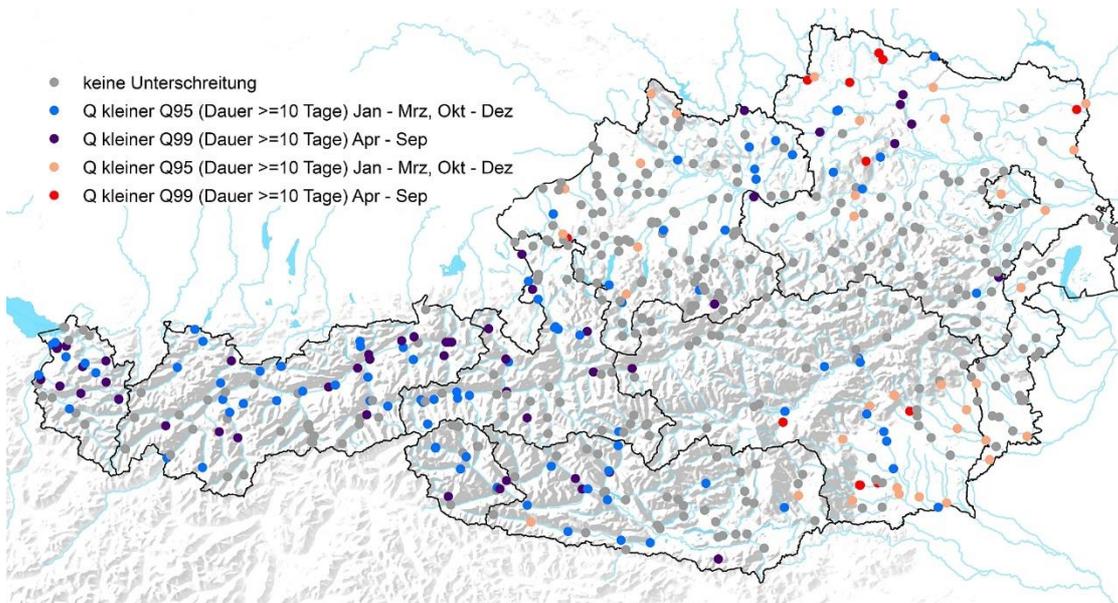


Abbildung 16: Messtellen, an denen Q95% beziehungsweise Q99% mindestens 10 Tage ohne Unterbrechung unterschritten wurde

Die längsten Unterschreitungsdauern (Q95%-Schwellenwert) der Abflüsse wurden bei den Messtellen Mauthen/Gail mit 75 Tagen während der Vegetationsperiode sowie am Pegel Huben/Ötztaler Ache mit 67 Tagen in den Wintermonaten beobachtet.

Hochwasserstatistik

Der Vergleich der Jahresmaxima mit den Ergebnissen der Hochwasserstatistik (Abbildung 17) zeigt, dass im Jahr 2017 an keinen Stationen Abflussspitzen aufgezeichnet wurden, welche im Mittel nur alle 100 Jahre erreicht oder überschritten werden. An fünf Pegelstellen lag das Jahresmaximum im Intervall zwischen HQ_{30} und HQ_{100} (braun) und an 117 Stationen zwischen dem mittleren jährlichen Hochwasser (MJHQ) und HQ_{30} (gelb). An 343 der 465 ausgewerteten Messstellen lag das Maximum unter MJHQ (grün).

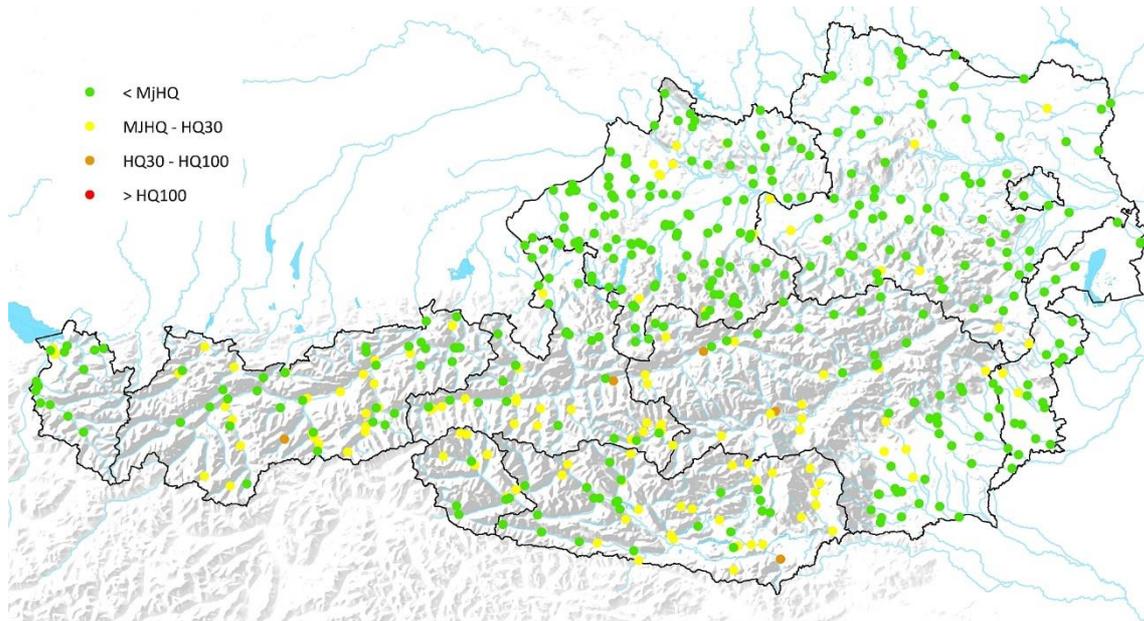


Abbildung 17: Hochwasserstatistik, Jährlichkeit der maximalen Hochwasser 2017

Zusätzlich wurden für langjährig beobachtete Abflussstationen die Hochwasserspenden der Jahresmaxima für die Periode 1981–2017 berechnet. Die Summe der Hochwasserspenden der 465 Messstellen dient als Hochwasserindikator (Maßzahl). Um die Werte vergleichen zu können, wurden die Spenden auf eine Einzugsgebietsgröße von 100 km^2 normiert. Hierbei liegt das Jahr 2017 an 29. Stelle (von 37 Beobachtungsjahren). Die kleinsten Hochwasserspenden wiesen die Jahre 1983, 1984 und 2003 auf. Die größten Abflussspenden wurden für die Jahre 2002, 1991 sowie 2013 berechnet.

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 ($1,5 \times \text{MJHQ}$), werden als „Hochwasserereignis“ definiert (Abbildung 18). Mit 23 Hochwasserereignissen reiht sich das Jahr 2017 innerhalb der Periode 1981–2017 an 27. Stelle ein. Das Ergebnis liegt somit im unteren Drittel und ist mit dem Jahr 1992

(21 Ereignisse) und dem Jahr 2000 (25 Ereignisse) vergleichbar. Das Schlusslicht markiert das Jahr 2001 mit lediglich sechs Hochwasserereignissen. Zum Vergleich wurden in den Jahren 2002 (236 Ereignisse), 1991 (176 Ereignisse) sowie 2013 (157 Ereignisse) die meisten Hochwasser gezählt (Abbildung 19).

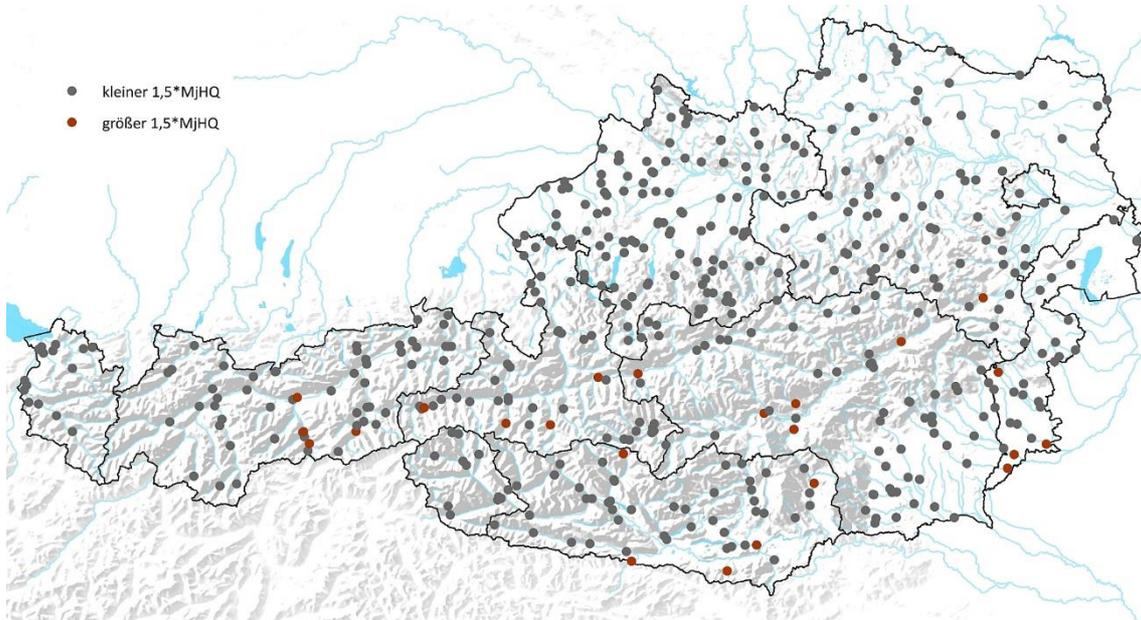


Abbildung 18: Die 465 Abflussmessstellen, die für den Hochwasserindikator ausgewertet werden. Rot: Indikator-Stationen, die 2017 mindestens 1,5 MJHQ verzeichneten

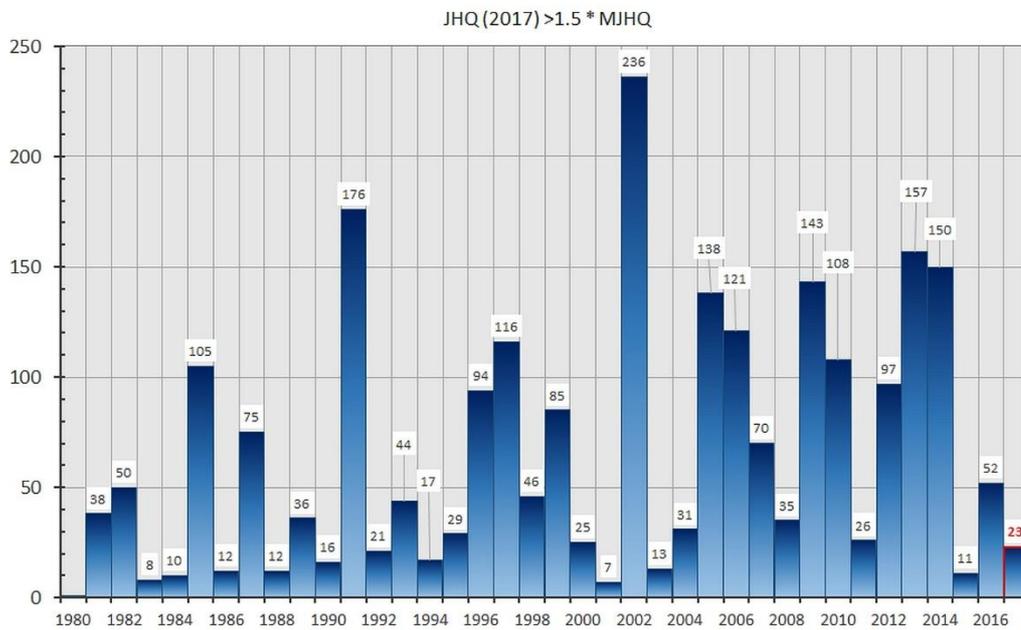


Abbildung 19: Hochwasserindikator, Summe aller „Hochwasserereignisse“ der 465 Indikator-Stationen. Rot: der Wert im Jahr 2017

Hochwasser und Unwetter 2017

Im **Jänner** setzte sich die seit Dezember 2016 herrschende winterliche Niederwasserperiode fort. Es war kalt und trocken, an vielen stehenden und fließenden Gewässern bildete sich Eis, an der Donau bei Wien kamen Eisbrecher zum Einsatz. Am Ende des Monats kam es am 30. und 31. Jänner in Folge eines kleinräumigen Tiefs, welches sich von Deutschland nach Tschechien verlagerte, von Vorarlberg bis nach Niederösterreich zu teils kräftigem Regen. Dieser führte in den Nordstaulagen der Alpen in Vorarlberg an der Leiblach zum ersten Abflussereignis 2017 im Bereich der Hochwassergrenze.

Am **6. Februar** brachte ein Italtief Regen und Schnee in nahezu allen Landesteilen außer in Vorarlberg und im Westen Tirols. Der Niederschlagsschwerpunkt lag zwischen Unterkärnten und dem Südburgenland. Deutliche Abflussreaktionen waren die Folge. Im Raabgebiet (Steiermark und Burgenland) sowie an weiteren Gewässern im Burgenland bildet diese Abflussspitze bereits das Jahresmaximum. Am **21. Februar** kam es zu einem Eisstoß an der Thaya. Das rund 25 Zentimeter dicke Eis brach auf und verlegte die Brücke der Ortschaft Vestenpoppen, das Wasser floss auf die Landstraße (Bild 1).



Bild 1: Eisstoß am 21. Februar 2017 in Vestenpoppen, Niederösterreich

Am **8. März** führte eine markante Warmfront milde und feuchte Luft vom Atlantik an die Alpennordseite, wo es in den Gebirgsstaulagen zu kräftigen Regen- und Schneefällen kam. In Vorarlberg trat an der Bregenzerach in Kennelbach ein 1-jährliches Ereignis auf. An einigen kleineren Bächen und Flüssen wurde das HQ_1 ebenfalls erreicht oder überschritten. Am **18. März** regnete es von Vorarlberg bis ins Nordburgenland teils ergiebig. Die größten Niederschlagsmengen fielen dabei entlang der Alpen, oberhalb von rund 1500 bis 1700 m als Schnee. Besonders an den Flüssen im Alpenvorland kam es zu deutlichen Abflussreaktionen und Spitzen der Schwebstoffkonzentration und des -transports. An vielen Fließgewässern in Ober- und Niederösterreich wurden die Schwellenwerte von 1- und 2-jährlichen Hochwassern erreicht oder etwas überschritten, vereinzelt auch in Vorarlberg im Bregenzerwald sowie in Salzburg an der Lammer und der unteren Saalach.

Von **26. bis 28. April** fiel immer wieder Niederschlag, insbesondere in Oberkärnten sowie im Bereich der Karawanken regnete es ergiebig. Die 3-Tagessummen des Niederschlages betrugen bis zu 280 mm in den Karawanken und bis 110 mm im Bereich der Koralpe. Die Fließgewässer reagierten in Kärnten mit Hochwasserabflüssen der Größenordnung HQ_{1-5} an der unteren Gail und ihren Zubringern Gösseringbach und Gailitz sowie an der unteren Drau mit ihren südlichen Zubringern von den Karawanken.

Der **Mai** war überdurchschnittlich warm. Trotz teils heftiger Unwetter mit Gewitter, Starkregen und Hagel, die lokal zu Überflutungen führten, gab es in allen Regionen zu wenig Niederschlag. Einige ausgewählte Beispiele für Unwetterereignisse werden genannt. Am **8. Mai** zog eine Regenfront entlang der Donau über Oberösterreich hinweg. In den Bezirken Schärding, Grieskirchen und Eferding regnete es teilweise so stark, dass Keller überflutet und Straßen überschwemmt wurden. Am **13./14. Mai** wurden Unwetter aus Niederösterreich gemeldet, am 14. Mai ebenfalls aus dem Süd- und Mittelburgenland. An der Zaya wurden Hochwasserspitzen in Aspern von nahezu HQ_5 und in Niederabsdorf ein HQ_1 aufgezeichnet. Lokale Unwetter führten am **30./31. Mai** im Tiroler Unterland zu deutlichen Abflussreaktionen an kleineren Fließgewässern. Hochwassergrenzen wurden zwar nicht erreicht, aber am Pegel Bruckhäusl/Brixentaler Ache wurde das Jahresmaximum der Schwebstoffkonzentration beobachtet. Heftige Unwetter mit Starkregen gab es auch in Niederösterreich und im Burgenland.

Der **Juni** verlief eher sommerlich heiß und trocken. Es kam nahezu täglich irgendwo im Bundesgebiet zu Gewittern, die zu Beginn und vor allem in der letzten Dekade des Monats mit heftigen Starkregen verbunden waren. Am **4. Juni** fielen während eines Unwetters im südlichen Wiener Becken bis zu 70 Liter Regen pro Quadratmeter. An einigen Fließgewässern gab es markante Abflussspitzen, z. B. in Aspang-Höll/Großer Pestingbach ein HQ_{5-10} , an anderen bis zu HQ_1 . Am **20. Juni** verursachte ein 45-minütiges Unwetter in Osttirol ein Murenereignis am Thurnbach in der Gemeinde Strassen im Bezirk Lienz. Auslöser waren schwere Hagelschläge im hinteren Einzugsgebiet. Die Wildbach- und Lawinenverbauung Tirol schätzte die Abflussspitze des Thurnbachs mit circa $40 \text{ m}^3/\text{s}$ ab. Im Vorfluter Drau kam es zu großen Feststoffablagerungen. Von heftigen Unwettern waren am **21. Juni** die Oststeiermark im Bereich Hartberg, die Südost- und die Weststeiermark (Deutschlandsberg) sowie mehrere Regionen in Kärnten betroffen. Im Kärntner Lavanttal ging bei Wolfsberg und St. Jakob am Weißenbach ein lokal begrenztes, sehr heftiges Starkregenereignis mit Hagel nieder (Dauer circa drei Stunden). Der Spitzenabfluss des Weißenbaches bei Bad Weißenbach wurde auf circa $18 \text{ m}^3/\text{s}$ (HQ_{10}) und bei St. Jakob auf $24 \text{ m}^3/\text{s}$ (HQ_{15}) geschätzt (Wildbach und Lawinenverbauung Kärnten).



Bild 2: Hochwasser am 21. Juni 2017 am Weißenbach in Wolfsberg, Kärnten

Eine schwache Störungszone mit Gewittern überquerte in der Nacht auf den **25. Juni** Österreich. Starkregen führte insbesondere in Tirol, in Salzburg, in der Steiermark und in Kärnten zu deutlichen Reaktionen der Fließgewässer und zu zahlreichen Murenabgängen. In Tirol wurden Hochwasserspitzen der Größenordnung HQ_{1-5} an den Pegeln im Ötztal, im Stubaital sowie in Osttirol beobachtet. Damit einher gingen auch hohe Schwebstoffkonzentrationen und hoher Schwebstofftransport in Tumpen/Ötztales Ache, in Innsbruck-Reichenau/Sill, in Lienz/Isel und Dellach/Drau. In Lechaschau/Lech wurde der Jahreshöchstwert der Schwebstoffkonzentration (ohne erhöhten Durchfluss) beobachtet. In Salzburg waren besonders Pinzgau, Pongau und der Lungau betroffen. In Weißpriach im Lungau gingen mindestens zehn Muren ab und die Hochwasserspitze des Weißpriachbaches lag im Bereich eines 5-jährlichen Hochwassers.

Im **Juli** setzten sich Hitze, Trockenheit und nahezu tägliche Wärmegewitter mit Starkregen fort. Im Tagesverlauf des **10. Juli** ereigneten sich Unwetter in Tirol und vor allem im östlichen Flachland. In Tirol wurden Abflussspitzen von HQ_{1-5} beobachtet. In Landeck/Sanna kam es infolge Murgängen im Einzugsgebiet zu Spitzen der Schwebstoffkonzentration. In Niederösterreich meldeten die Pegel Aspang-Höll/Großer Pestingbach und Kirchschatz/Zöbernbach HQ_{1-2} , im Burgenland Rattersdorf/Güns HQ_{1-5} sowie Pinkafeld/Pinka und Oberwart/Pinka HQ_5 . Ein massives Unwetter ereignete sich südlich von **Wien**. Die großen Regenmengen in kurzer Zeit führten im Unterlauf der **Liesing** zu einem **HQ_{100}** . Am **11. Juli** gingen vor allem entlang und südlich der Alpen einzelne Wärmegewitter nieder, in Osttirol erreichten die Isel und die Schwarzach HQ_1 .

Am **18. Juli** entwickelten sich von Vorarlberg bis zum Ausseerland teils heftige Wärmegewitter, am **19. Juli** hauptsächlich im Berg- und Hügelland. So wurden am **19. Juli** in Trautenfels/Enns das zweitgrößte Schwebstoffereignis 2017 beobachtet und im Kaunertal und im Pitztal in Tirol Murenabgänge ausgelöst. Am **20. Juli** stieg die Schauer- und Gewitteraktivität an der gesamten Alpennordseite sowie im Osten an. Vor allem in Osttirol und im Tiroler Unterland sorgte intensiver Regen für zahlreiche Überschwemmungen und am Pegel Kössen-Hütte/Großache für das Jahresmaximum des Schwebstofftransports. Heftige Gewitter mit Starkregen und Sturm zogen auch über Teile Oberösterreichs.

Von Südwesten wurden am **24. Juli** feuchte und labil geschichtete Luftmassen nach Österreich geführt. Gewitter ließen besonders südlich der Alpen größere Regenmengen zusammenkommen. In Osttirol und Kärnten (Möll, Malta, Lieser, Gurk, Lavant) reagierten die Fließgewässer mit Anstiegen der Wasserführungen auf 1- bis 5-jährliche Hochwasser. Die Schwebstoffführung war an der oberen und mittleren Drau und am 25. Juli auch an der Gail erhöht. In der Steiermark wurden an der Station Katschtal am 24. Juli zwei Niederschlagsereignisse mit einer Dauer von jeweils circa fünf Stunden beobachtet, die Gesamtniederschlagssumme betrug circa 60 mm. An der Mur sind die Jährlichkeiten der Spitzendurchflüsse im Abschnitt zwischen Gestüthof und Zeltweg zwischen HQ₃₋₅ einzuordnen. In Gestüthof/Mur gab es die zweithöchsten jährlichen Werte für Schwebstoffkonzentration und -transport. An den Murzubringern betrug die höchsten Jährlichkeiten der Abflüsse etwa HQ₇₋₈ an den Pegeln Kammern/Liesing und Hammerjäger/Ingering, an Katschbach und Wölzerbach wurden nur HQ₁₋₂ beobachtet.

Am **26. Juli** brachte ein Tiefdrucksystem, das von der Nordsee über Frankreich bis zu den Alpen reichte, dem westlichen Alpenraum feuchte und kühle Witterung. Bereits seit dem 25. Juli hatte es in den Nordstaulagen der Alpen verbreitet zwischen 60 und 80 mm geregnet. An einigen Messstellen in den Nordstaulagen und im Salzkammergut wurden Niederschlagssummen bis zu 125 mm beobachtet. Die Wasserführung der Fließgewässer reagierte darauf mit Anstiegen bis zur Hochwassermarken und etwas darüber (HQ₁₋₅). In **Vorarlberg** traf das für fast alle Fließgewässer im nördlichen Bregenzerwald zu, aber auch für die Frutz, die Ill, die Lutz und den Lech. In **Tirol** sind ebenfalls der Lech, die Leutasch, die Isar, die Brandenberger Ache und das Großachengebiet zu nennen. An der Ill (Pegel Gisingen), an der Bregenzerach (Kennelbach) und am Lech (Lechaschau) führten die Hochwasserereignisse zu den Jahresmaxima des Schwebstofftransports und der Tagesfrachten. Auch in **Salzburg** (Adnet) und **Oberösterreich** (Haging, Stauf) wurden vereinzelt die Hochwassergrenzen erreicht. In Wels-Lichtenegg/Traun traten die Jahresmaxima der Schwebstoffkonzentration und des -transportes auf.

Am **29. und 30. Juli** kam es infolge von Unwettern mit Hagelschlag zu zwei Mureinstößen in die Sanna oberhalb von Landeck, am 29. Juli durch den Lattenbach in der Gemeinde Pians und am Folgetag durch den Grinner Mühlbach in der Gemeinde Grins. Diese Mureinstöße führten am 30. Juli in Landeck/Sanna zur österreichweit höchsten Schwebstoffkonzentration 2017 von knapp 160 g/l und zu den Jahresmaxima des Schwebstofftransports und der Tagesfracht. In weiterer Folge wurden am gesamten Tiroler Inn die Jahresmaxima der Schwebstoffkonzentration, in Innsbruck/Inn auch des Schwebstofftransports und der Tagesfracht, erreicht. Im Zuge dieser Unwetter kam es am 29. Juli in Vent/Rofenache sowie am 31. Juli in Lechaschau/Lech ebenfalls zu hohen Schwebstoffkonzentrationen und hohem Schwebstofftransport.

Am **4. August** gelangte durch ein Tiefdruckgebiet über England kalte Luft von Norden an die Alpen. Den raschen Durchzug der Kaltfront von Nordwesten in den Osten Österreichs verhinderte ein Hoch über Osteuropa, das heiße Luft aus dem Mittelmeerraum an die Alpensüdseite führte. Nach ersten heftigen Gewittern am 4. August erreichte die Kaltfront in der Nacht vom 5. auf den 6. August Österreich. Die Unwetter blieben räumlich eher stationär und länger andauernd in Tirol, Salzburg sowie in der westlichen Obersteiermark und abgeschwächt im Nordosten von Kärnten. In der Nacht vom 7. auf den 8. August führte dann der Durchgang einer Kaltfront erneut zu heftigen Niederschlägen.

In **Tirol** stieg infolge eines Gewitters am Abend des **4. August** die Wasserführung des Weerbachs auf etwa ein HQ_{20} . Am Abend des **5. August** führten heftige Gewitter mit Starkregen bei hoch liegender Schneefallgrenze (über 3800 m) zu zahlreichen Muren- und Wildbachereignissen mit massiven Geschiebeeinstößen in den Einzugsgebieten der Ruetz im Tiroler Stubaital, des Valser Baches im Sillgebiet (Wipptal), des Tuxbaches und des Zemmbaches im hinteren Zillertal, des Tauernbaches und des Kalser Baches in Osttirol. An den flussab gelegenen Pegeln wurden Abflüsse im Bereich von HQ_1 bis HQ_5 erreicht. Am **6. August** waren erneut der Ziller und der Osttiroler Tauernbach von einem Hochwasserereignis der Größenordnung HQ_1 bis HQ_5 betroffen.

In **Salzburg** gingen am Abend des **4. August** nördlich des Alpenhauptkammes im Bereich des östlichen **Pinzgaus** und des **Pongaus** Gewitter mit Niederschlagssummen von bis zu 50 mm nieder. Am späten Abend des **5. August** erfolgte ein neuerliches starkes, kurzzeitiges Niederschlagsereignis auf demselben Gewitterstrich wie am Vortag (von der Salzach im Bereich Niedernsill bis zur Taurach im Ennsgebiet) und zusätzlich im Lungau. In den zwei Tagen fielen zwischen Enzingerboden und Obertauern lokal 80 bis 110 mm Regen.

Dieses Ereignis löste in vielen Wildbächen Murenabgänge aus, die in Vorflutern beziehungsweise den Unterläufen zu starken Geschiebeeinstößen, Sohlanlandungen und Überflutungen sowie zu Schäden an den Gewässerstrecken führten (Quelle: Bericht des Referates Schutzwasserwirtschaft, Abteilung Wasser, Land Salzburg). Im **Pinzgau** reagierten die Fließgewässer mit Abflussspitzen im Bereich von HQ_{10} (Sulzau/Obersulzbach), HQ_{1-5} (Salzach-Zubringer bis Mittersill) und HQ_{10-30} (Bruck/Fuscher Ache). Im **Rauriser Tal** stieg die Rauriser Ache infolge eines Dammbrochs an der Hüttwinkelache auf ein HQ_{5-10} an.

Im **Gasteiner Tal** und **Großarlital** kam es jeweils zu katastrophalen Murenereignissen mit massiven Geschiebeeinstößen in die Gasteiner Ache und in die Großarler Ache. Der Hochwasserscheitel der Gasteiner Ache ist als ein HQ_5 einzuordnen, auf Grund der starken Auflandung entsprach die Wasserspiegellage im Ortsbereich jedoch einem HW_{50} .



Bild 3: Mure im Schiedgraben, Großarlital, Salzburg, 6. August 2017

Das Großarlital war von weiträumigen Überflutungen und Geschiebeablagerungen im Talboden betroffen. An der Großarler Ache lag der Hochwasserscheitel im Bereich HQ_5 bis HQ_{10} . Die **Salzach** selbst führte im Pinzgau ein HQ_{5-10} , ab Werfen ein HQ_1 bis HQ_5 und in Salzburg nur noch circa HQ_1 . An der Salzach traten in Golling und in Ach neue absolut höchste Schwebstoffkonzentrationen sowie Jahresmaxima des Schwebstofftransports und der Tagesfrachten auf. Die **Saalach** hatte im Oberlauf in Saalfelden noch eine Hochwasserführung der Größenordnung HQ_{5-10} , in Siezenheim lag der Spitzenabfluss bereits unter HQ_1 .

Im Salzburger **Ennsgebiet** war der Bereich von **Flachauwinkl bis Altenmarkt** von den Gewittern mit Starkregen von 4. bis 6. August betroffen. Der 10-jährliche Hochwasserscheitel der Enns in Flachau konnte durch Rückhaltmaßnahmen bis Altenmarkt auf HQ_1 reduziert werden.



Bild 4: Bachbettverlagerung, Uferanrisse und Vorlandüberflutungen an der Taurach in Untertauern, Salzburg, 6. August 2017

Im Gebiet der unterhalb von Altenmarkt in die Enns einmündenden Pongauer **Taurach** kam es zu Murenabgängen und starkem Geschiebeeintrag ins Gewässer im Bereich Untertauern und deshalb zu Ausuferungen. Der Hochwasserscheitel lag etwa bei HQ_{25} . Im **Lungau** verzeichneten die Fließgewässer von den Tauern Hochwasserabflüsse von bis zu HQ_{10} . Der Scheitel der Tamsweger Taurach lag bei HQ_{1-5} . Der von Süden aus den Nockbergen kommende Thomatalbach führte der Mur ein HQ_1 zu, die in Kendlbruck einen Hochwasserscheitel im Bereich HQ_{1-5} aufwies.

In der **Steiermark** war die Hauptniederschlagstätigkeit am **4. und 5. August** entlang der Niederen Tauern im oberen Mur- und Ennstal mit bis zu 116 mm in zwei Tagen zu verzeichnen. Bei den meisten Fließgewässern traten zwischen dem 4. und 8. August drei Hochwasserscheitel auf. Für die steirische Enns und ihre Zubringer ergab die Auswertung der Hochwasserabflüsse eine Größenordnung bis HQ_5 . In Trautenfels/Enns trat am 5. August das Jahresmaximum der Schwebstoffkonzentration und des -transports auf. Der Pegel Irdning/Donnersbach führte am 4. August ein HQ_{25} .



Bild 5: Hochwasserschäden am 6. August 2017 im steirischen Katschtal

Besonders betroffen von Muren und Geschiebemobilisierung waren die benachbarten Sölktäler mit Klein- und Großsölkbach. Die südlich angrenzenden Einzugsgebiete der Mur-zubringer reagierten mit erheblichen Hochwasserabflüssen, so wurden am Pegel Pöls/Pölsbach ein **HQ₅₀**, am Pegel Kobenz/Kobenzbach **HQ₇₀₋₁₀₀**, am Pegel Hammerjä-ger/Ingeringbach **HQ₁₀** und in Kammern/Liesing noch **HQ₅** verzeichnet. Im Mürzgebiet überschritt nur der Stanzbach die Hochwassergrenze, in Kapfenberg-Diemplach/Mürz trat jedoch das Jahresmaximum der Schwebstoffkonzentration und des -transports auf. Die Abflussscheitel der Mur selbst lagen von Gestüthof bis Mellach zwischen **HQ₁** und **HQ₅**. So-wohl in Gestüthof als auch in Mureck wurden an der Mur die Jahresmaxima der Schweb- stoffkonzentration und des Schwebstofftransports registriert.

In **Kärnten** wurden im Zeitraum von **4. bis 8. August** Hochwasserabflüsse im Bereich **HQ₁₋₅** an der oberen Drau (Oberdrauburg), an der Möll (Heiligenblut), am Hochalmbach (Och- senhütte), am Kremsbach in den Nockbergen (Kremsbrücke), an der oberen Gurk (Mölb- ling) und an der Lavant beobachtet. Lokal kam es jedoch im Gurk-Einzugsgebiet zu Starkre- genereignissen mit teils extremen Hochwasserabflüssen, z. B. am Warmbach bei Strass- burg mit **HQ₃₀₀** (lokaler Starkregen mit mindestens 30 mm in 30 Minuten) oder am Zelt- schacher Bach bei Friesach mit circa **HQ₂₀** (Starkregen mit 34–44 mm in 30 Minuten) (Quelle: Bericht Hydrographischer Dienst Kärnten).

Bereits am **9. August** ereigneten sich in Tirol, unter anderem im Gschnitztal, erneut mehrere Murgänge. Der Hochwasserscheitel des Gschnitzbaches, ein Zubringer zur Sill, lag im Bereich von circa **HQ₂₀**. In Puig/Sill erreichte der Hochwasserscheitel immer noch ein **HQ₁₋₅**. In Innsbruck-Reichenau/Sill wurde das Jahresmaximum der Schwebstoffkonzentration erreicht.



Bild 6: Vorlandüberflutungen an der Ruetz beim Pegel Fulpmes im Tiroler Stubaital, 10./11. August 2017

Am **10./11. August** brachte eine Kaltfront von Westen erneut heftige Niederschläge in Tirol und in der Oststeiermark. In **Tirol** wurden zwischen Ötztal, Zillertal und Karwendel 30–60 mm Niederschlag gemessen. An der Pitze lagen die Hochwasserabflüsse um **HQ₅** und im Ötztal zwischen **HQ₁** bis etwas über **HQ₅**. Im Sellraintal wurden die Hochwassermarken überschritten und in Innsbruck/Inn **HQ₁** erreicht. Vor allem aber war das **Stubaital** betroffen, wo seit dem späten Abend des 10. August in 24 Stunden 60 bis 70 mm Niederschlag fielen. Die starken Niederschläge führten im hinteren Stubaital zu einem raschen Anstieg der Wasserführung und zu Ausuferungen an der Ruetz. Abflussverschärfend wirkten vermutlich die größtenteils aperen Gletscherflächen, die hoch liegende Schneefallgrenze und eventuell der Ausbruch des Gletschensees am Sulzenausee oberhalb der Sulzenauhütte (Quelle: Hydrographischer Dienst Tirol). Entlang der Ruetz wurden Hochwasserabflüsse um **HQ₃₀** registriert. Die Fließgewässer im benachbarten Wipptal im Einzugsgebiet der Sill führten ebenfalls Hochwasser um **HQ₅**, z. B. in Innsbruck-Reichenau/Sill. Neue absolute Maxima der Schwebstoffkonzentration und des -transports traten am 10. August in Tumpen/Ötztaleser Ache und am 11. August in Innsbruck-Reichenau/Sill (nur Transport) auf. Der Inn unterhalb der Sill-Mündung führte in Jenbach **HQ₁₋₅** und wies ebenfalls eine hohe Schwebstoffführung auf. In der **Steiermark** wurden im Einzugsgebiet der Lafnitz Abflüsse

der Jährlichkeit HQ_{15} in Rohrbach, HQ_5 am Voraubach sowie HQ_1 am Pegel Waltersdorf/Safen beobachtet.

Am **18. August** erreichte eine markante Kaltfront aus Nordwesten Österreich und brachte teils kräftige Gewitter und größere Regenmengen. In Vorarlberg, Tirol, Salzburg, Kärnten, in der West- und Obersteiermark sowie im Alpenraum von Nieder- und Oberösterreich sind in 72 Stunden (seit 18. August 6 Uhr) bis zu 75 mm Niederschlag gefallen, in den anderen Gebieten etwa 35 mm. Die resultierenden Hochwasserscheitel lagen zumeist im Bereich von HQ_{1-5} . In **Tirol** sind die Ruetz im Stubaital sowie das Einzugsgebiet der Isel in Osttirol zu nennen. In **Salzburg** wurden Hochwasserabflüsse von HQ_{5-10} am Pegel Sulzau/Obersulzbach und von HQ_{1-5} an einigen weiteren Pegeln im Einzugsgebiet der oberen und mittleren Salzach und im Lungau beobachtet. In der **Steiermark** und in **Kärnten** gab es ebenfalls Hochwasserereignisse der Größenordnung HQ_{1-5} .

Am **28. August** zogen schwere Unwetter mit Gewitter, Hagel und Sturmböen durch die Südweststeiermark. Eine sehr heftige lokale Gewitterzelle im Bereich von Deutschlandsberg führte zu intensiven Niederschlägen. Das Starkregenereignis verursachte lokale Überflutungen, die Abflüsse der Pegel des hydrographischen Dienstes blieben unter einem 1-jährlichen Hochwasserereignis.

Am **31. August** ereigneten sich im Vorfeld einer Kaltfront, die den Westen Österreichs erreichte, bereits Gewitter mit starken Niederschlägen. Die Kaltfront zog in weiterer Folge langsam ostwärts und der Niederschlag breitete sich bis ins Wald- und Mostviertel aus. Auch im Bergland vom Dachstein ostwärts gab es heftige Gewitter. Am **2. und 3. September** verlagerte sich der Niederschlagsschwerpunkt wieder in den Westen und Süden von Österreich. Dabei kam es besonders in den Nordstaulagen Vorarlbergs, Tirols und im Salzburger Pinzgau zu stärkeren Niederschlägen. In **Vorarlberg** fielen vom 31. August bis 1. September flächig zwischen 50 und 100 mm Niederschlag, teilweise auch über 100 mm in 24 Stunden. Dadurch stiegen die Wasserstände und Abflüsse innerhalb nur weniger Stunden extrem steil an. Die Hochwasserspitzen traten am Vormittag des 1. September auf und lagen bei einigen Bächen und Flüssen Vorarlbergs über dem 1-jährlichen Hochwasser (HQ_{1-5}), so z. B. am Rhein, an Dornbirnerach, Frutz, Lutz, Leiblach und am Rheintalbinnenkanal. Am Emsbach wurde die 5-jährliche Hochwassermarke erreicht. An der Brenzerach und an der Ill lag die Abflussmenge knapp unter dem 1-jährlichen Hochwasser. An beiden Gewässern traten jeweils die zweithöchsten Werte des Schwebstofftransports und in Gisingen/Ill auch der Schwebstoffkonzentration auf. An der Messstelle Lustenau (Höchsterbrücke)/Rhein wurden sogar die Jahresmaxima der Schwebstoffkonzentration

und des Schwebstofftransports verzeichnet. Durch die Wetterberuhigung am 1. September gingen die Wasserstände und Abflüsse zunächst wieder zurück. Mit der erneuten Intensivierung der Niederschläge kam es zwar wiederum zu einem Ansteigen der Abflüsse, die Hochwasserspitze vom Vortag wurde aber bei den meisten Pegelstellen nicht mehr erreicht. In drei Tagen (72 Stunden) sind in Vorarlberg 80 bis 200 mm Niederschlag gefallen. Der Wasserstand des **Bodensees** reagierte ebenfalls mit einem deutlichen Anstieg. Von 35 cm unter dem langjährigen mittleren Wert für diese Jahreszeit (Jahresreihe 1864–2016) stieg der Wasserstand beim Pegel Bregenz (Hafen) von 31. August bis 3. September um über 50 cm auf einen Wasserstand von 415 cm (396,29 m ü. Adria) an. Mit dem Übergreifen der Niederschläge auf andere Bundesländer wurden auch dort vereinzelt 1- bis 5-jährliche Hochwasserspitzen beobachtet. In **Tirol** betraf dies die Loisach, die Sill und deren Zubringer, in **Oberösterreich** die Ischl und Teichl und in **Niederösterreich** den Oberlauf der Ybbs.

Von **17. bis 20. September** regnete es in den südlichen und östlichen Landesteilen, vom südöstlichen Niederösterreich über das Mittel- und Südburgenland bis in die Untersteiermark 40 bis 70 mm und im Süden Kärntens 60 bis 80 mm. In **Kärnten** wurden verbreitet im Einzugsgebiet von Gurk und Glan, ansonsten nur vereinzelt HQ_1 erreicht. Die Wasserstände der Kärntner Seen haben HW_1 überschritten. In der West- und Oststeiermark wurde die HQ_1 -Marke am Liebochbach erreicht sowie an der Salza und im oberen Mürztal überschritten. In Leibnitz/Sulm trat das Jahresmaximum des Schwebstofftransports auf. Im Nordstau der Alpen in **Niederösterreich** fielen Niederschläge bis zu 90 mm. An zahlreichen Pegeln des Mostviertels und an der Schwarza, Triesting und Piesting wurde die Hochwassermarken HQ_1 erreicht.

In der zweiten Tageshälfte des 10. November erfasste von Nordwesten her eine Störungzone den Ostalpenraum. Am **11. und 12. November** regnete es vor allem in den typischen Nordstaulagen immer wieder, in Westösterreich mitunter auch kräftig. In Vorarlberg wurden im Bregenzerwald in 48 Stunden etwa 40 bis 90 mm Niederschlag gemessen. An einigen Pegeln kleinerer Fließgewässer, z. B. Reuthe/Bizauer Bach, Kälberweide/Leckenbach und Unterhochsteg/Leiblach wurden 1- bis 5-jährliche Hochwasserabflüsse beobachtet.

Vom **11. bis 12. Dezember** zog eine Niederschlagsfront von Südwesten über Österreich. Hinzu kam in Kärnten in der Nacht auf den 12. Dezember ein heftiger Föhnsturm mit orkanartigen Böen über 120 km/h. Der Hauptniederschlag fiel in der Nacht und in den frühen Morgenstunden mit Schwerpunkt in den Karnischen Alpen und Karawanken. Die

Schneefallgrenze lag auf 1800 bis 2000 m Seehöhe, sodass die bereits vorhandene Schneedecke in den Karawanken zusätzlich zum Abfluss beitrug (Schneewasseräquivalent 80–150 mm). Die Niederschlagsmengen betragen zwischen 80 und 200 mm. Hinzu kamen noch circa 50 mm (abgeschätzt aus Modellrechnungen) aus der Schneeschmelze. Eine Versickerung fand wegen des gefrorenen Bodens kaum statt. Die starken Niederschläge haben an der Gail zu Hochwasserscheiteln im Bereich HQ₁ bis HQ₅ und an den Karawankenbächen zu HQ₅ geführt. An der Vellach lagen die Abflüsse vor Einmündung des Ebriachbaches bei circa HQ₁₅. Der Ebriachbach führte am Pegel Bad Eisenkappel ein Hochwasser der Größenordnung HQ₁₂₀ und erhöhte die Hochwasserführung der Vellach auf HQ₄₀ am Pegel Miklauzhof. In Mittelkärnten, z. B. an der Glan, wurde vereinzelt HQ₁ überschritten. An der unteren Drau, wo sich die Hochwasserwelle der Gail erst verspätet auswirkte, erreichten die Abflüsse eine Größenordnung von HQ₁ bis HQ₅. Die Jahresmaxima des Schwebstofftransports traten am 12. Dezember in Federaun/Gail und am 13. Dezember in Lavamünd/Drau auf.



Bild 7: Hochwasserereignis am 12. Dezember 2017 in Kärnten, links – Vellach an der Einmündung des Ebriachbaches, rechts – Ebriachbach in der Nähe des Pegels Bad Eisenkappel

Seewasserstände

Die Abbildung 20 gibt einen Überblick über den Verlauf der Wasserstände der beiden größten österreichischen Seen – Neusiedler See und Bodensee – im Jahr 2017.

Im Jänner lag der Wasserstand des Bodensees etwas unter dem langjährigen Mittelwert der Vergleichsreihe 1981–2010 für den jeweiligen Kalendertag. Infolge von Regenereignissen am 30./31. Jänner, am 9. und 18./19. März sowie durch Schneeschmelze wurden ab Ende Jänner bis Mitte April überdurchschnittliche Wasserstände gemessen. Ein Regenereignis Ende April und die nunmehr auch in den höher gelegenen Einzugsgebieten einsetzende Schneeschmelze hoben den Seewasserstand erneut über das langjährige Mittel. Hohe Lufttemperaturen und viel zu geringe Niederschlagsmengen in den Monaten Mai, Juni und Juli führten ab Juni bis Mitte August zu unterdurchschnittlichen Wasserständen. Dank des Schmelzwassers aus dem hochalpinen Bereich wurden jedoch keine extrem niederen Werte erreicht. Nach mehreren kleineren Hochwasserereignissen von Ende Juli bis Mitte August herrschten wieder mittlere Verhältnisse. Das Hochwasser vom 1. bis 3. September ließ den Wasserstand des Bodensees beim Pegel Bregenz (Hafen) dann innerhalb von drei Tagen um über 50 cm ansteigen. Bis zum Jahresende wurde das langjährige Mittel zeitweise deutlich überschritten (Abbildung 20, linkes Bild).

Am Neusiedler See lag der Wasserstand bis etwa 10. Juni über, danach mit wenigen Ausnahmen bis zum Jahresende unter den langjährigen Mittelwerten. Der Seewasserstand, und damit auch seine Minima und Maxima, ist sehr stark windabhängig. Je nach Windrichtung, Windstärke und Dauer ist der Pegelstand oft großen Schwankungen unterworfen, die sich auch in wenigen Tagen völlig umkehren können. Nicht immer wird Wasser vom Norden in den Süden gedrückt. Im **Dezember 2017** verursachte das Sturmtief Yves einen Föhnsturm, der das Wasser des Neusiedler Sees von Süd nach Nord verlagerte. In Apetlon sank der Wasserspiegel um 50 cm, hingegen stieg er im Norden am Pegel Neusiedl um circa 70 cm auf eine absolute Höhe von 116,15 m über Adria (Abbildung 21). Auch die Wasserstandsspitze Ende Februar 2017 und das kurzzeitige Absinken im April sind auf Windeinfluss zurückzuführen.

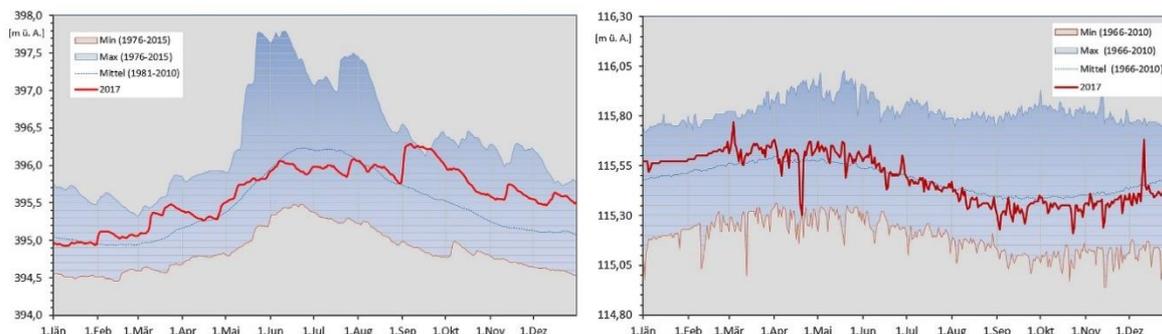


Abbildung 20: Ganglinien der Seewasserstände 2017 (rote Linie) im Vergleich mit den vieljährigen Minima und Maxima am Bodensee (linkes Bild) und am Neusiedler See (rechtes Bild)

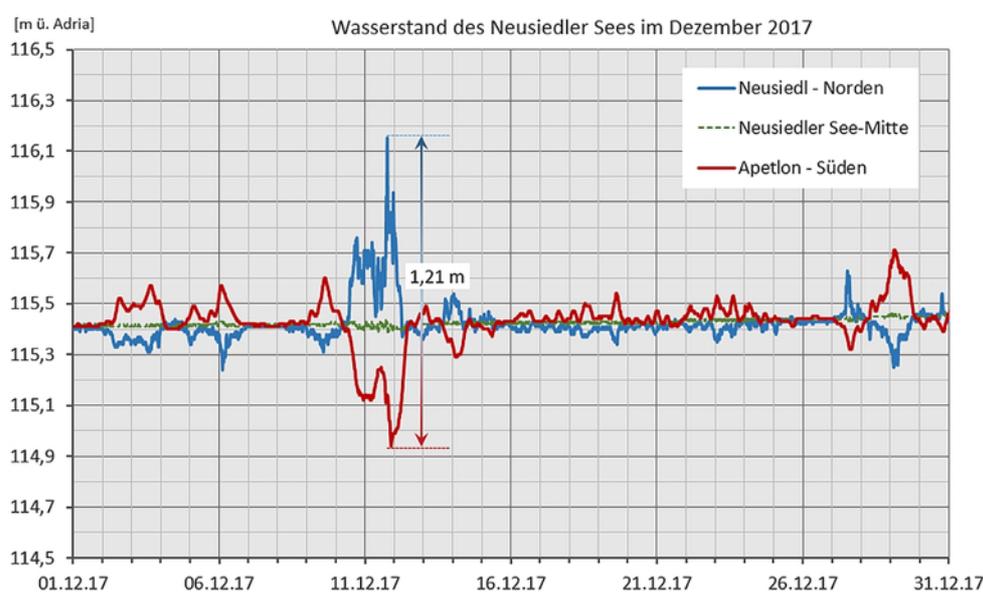


Abbildung 21: Windeinfluss auf den Wasserstandsverlauf des Neusiedlersees an den Messstellen Neusiedl im Norden (blau) und Apetlon im Süden (rot)

Wassertemperatur

Die höchsten Wassertemperaturen 2017 wurden überwiegend **Anfang August** beobachtet. Die **Maxima an den Fließgewässern** traten jeweils am 4. August mit 28,1 °C im Leithagebiet an der Messstelle Nickelsdorf (Kläranlage)/Leitha, mit 28 °C im Donaugebiet zwischen Enns und March an der Messstelle Wien (Kagrner Brücke)/Alte Donau sowie ebenfalls mit 28 °C im Raabgebiet an der Messstelle Heiligenbrunn/Strem auf. Die dritthöchsten Werte von 27,7 °C konnten am 3. August im Marchgebiet an der Messstelle Dürnkrot (Fluss-km 44,33)/March, sowie im Donaugebiet zwischen Enns und March an der Messstelle Imbach/Krems beobachtet werden.

Die höchsten **Seetemperaturen** wurden am 3. August mit 31,4 °C am Neusiedler See an der Messstelle Breitenbrunn (Seebad) und am 4. August auch mit 31,4 °C am Neusiedler See an der Messstelle Neusiedl am See (Seebad) gemessen. Im Salzachgebiet an der Messstelle Holzöster/Holzöstersee wurden am 5. August 30,8 °C gemessen. Mit einem Maximum von 30,3 °C am 3. August an der Messstelle Illmitz (Biologische Station)/Neusiedler See und 30 °C am 4. August an der Messstelle Rust (Seebad)/Neusiedler See konnten die dritthöchsten Seetemperaturen beobachtet werden.

Eisbildungen an den Fließgewässern wurden 2017 hauptsächlich im Jänner beobachtet. Um den 20. April gab es einen markanten Temperatursturz, der bundesweit bei den Wassertemperaturen zu beobachten war und der sich sogar an der Messstelle Gußwerk/Salza mit minus 0,1 °C am 20. **April** als **Minimum** für das Jahr 2017 niederschlug.

Schwebstoff

Die **Jahresfrachten** 2017 waren bei je einem Drittel der Schwebstoffmessstellen überdurchschnittlich, durchschnittlich und unterdurchschnittlich. Überdurchschnittliche Jahresfrachten wurden an Messstellen im Bereich des Alpenhauptkammes beobachtet. Die größten positiven Abweichungen der Jahresfrachten gab es in Innsbruck-Reichenau/Sill, Landeck-Bruggen/Sanna und Trautenfels/Enns. An den Messstellen größerer Gewässer nördlich und südlich des Alpenhauptkammes waren die Jahresfrachten durchschnittlich, während an der Bregenzerach, im Tiroler Unterland, in den oberösterreichischen Voralpen, im Bereich der Südsteiermark, an der unteren Drau und an der Donau unterdurchschnittliche Jahresfrachten beobachtet wurden. Die Abweichungen der Jahresfrachten 2017 zu den mittleren Jahresfrachten der Vergleichsreihe 2009–2016 (Kreise) beziehungsweise 2011–2016 (Dreiecke) sind in Abbildung 22 dargestellt.

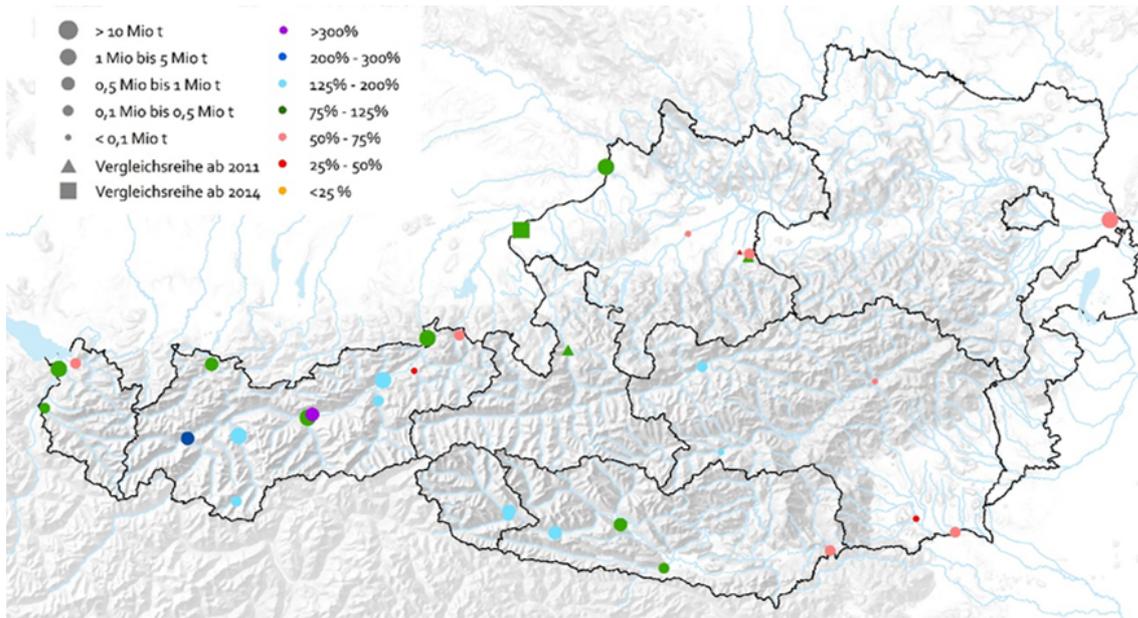


Abbildung 22: Abweichung des Jahresmittels der Schwebstofffracht 2017 vom Wert der Vergleichsreihe 2009–2016 beziehungsweise 2011–2016 (Golling/Salzach, Pergern/Steyr und Jägerberg/Enns) und 2014–2016 (Ach/Salzach)

Die **Jahresmaxima der Schwebstoffkonzentration** traten überwiegend im Juli und August auf, die **Jahresmaxima des Schwebstofftransports** zusätzlich vereinzelt auch im September und Dezember. Die **minimalen Schwebstoffkonzentrationen** wurden hauptsächlich von Jänner bis März und von Oktober bis Dezember beobachtet, die **Jahresminima des Schwebstofftransports** dagegen fast nur im Jänner und Februar.

Die **höchsten Schwebstoffkonzentrationen** 2017 von etwas unter 160 g/l wurden am 30. Juli in Landeck/Sanna durch einen Murgang am Lattenbach und am 5. August in Lienz/Isel durch einen Murgang am Petersbachgraben oberhalb von Matrei in Osttirol verursacht. Während in Landeck/Sanna schon wesentlich höhere Schwebstoffkonzentrationen beobachtet wurden, stellt dieses Ereignis in Lienz/Isel ein neues absolutes Maximum dar. Infolge des Murgangs am Lattenbach, aber auch infolge weiterer Gewitter, traten die Jahresmaxima der Schwebstoffkonzentrationen am Tiroler Inn am 30./31. Juli auf. In der ersten Augushälfte wüteten im Bereich des Alpenhauptkamms zahlreiche Unwetter mit weiteren Murenabgängen. Daher wurden bei circa der Hälfte aller Schwebstoffmessstellen die Jahresmaxima der Schwebstoffkonzentrationen zwischen dem 4. und 12. August, vorwiegend aber am 5./6. August, beobachtet. Teilweise wurden auch neue absolute Maxima der Schwebstoffkonzentration verzeichnet, zum Beispiel am 5. August in Lienz/Isel, Hart/Ziller und Rattenberg/Inn und am 6. August in Dellach/Drau und Oberaudorf/Inn.

Der Murgang am Petersbachgraben verursachte in Lienz/Isel am 5. August mit circa 24 t/s den **höchsten Schwebstofftransport** 2017 und in Dellach/Drau mit 11,3 t/s einen neuen Maximalwert an der Messstelle. Weitere Jahreshöchstwerte des Schwebstofftransports infolge Hochwasserereignissen traten am 10. August in Tumpen/Öztaler Ache und am 11. August in Innsbruck-Reichenau/Sill auf. Die Unwetter und Hochwasserereignisse in der ersten Augushälfte beeinflussten den Schwebstofftransport der größeren Vorfluter (Salzach, Inn, Enns) bis hin zur Donau. Die **maximale Tagesfracht** 2017 wurde am 7. August mit 405 t in Schärding/Inn registriert. Die **maximale Jahresfracht** lag mit circa 4,7 Mio. t in Schärding/Inn im Bereich des mehrjährigen Mittelwertes. Die Jahresfracht in Hainburg (Straßenbrücke)/Donau war mit circa 3 Mio. t deutlich geringer und bezogen auf die Vergleichsreihe 2009–2016 unterdurchschnittlich.



Unterirdisches Wasser und Quellen

Quellen

2017 lag das Jahresmittel der Schüttung an 46 der ausgewerteten 92 Quellen unter dem langjährigen Durchschnitt und an 40 Messstellen über dem Durchschnitt (Abbildung 23). Für sechs Messstellen kann – wegen zu kurzer Beobachtungsdauer oder Datenausfällen in Folge von Naturereignissen und technischen Defekten – keine Aussage getroffen werden.

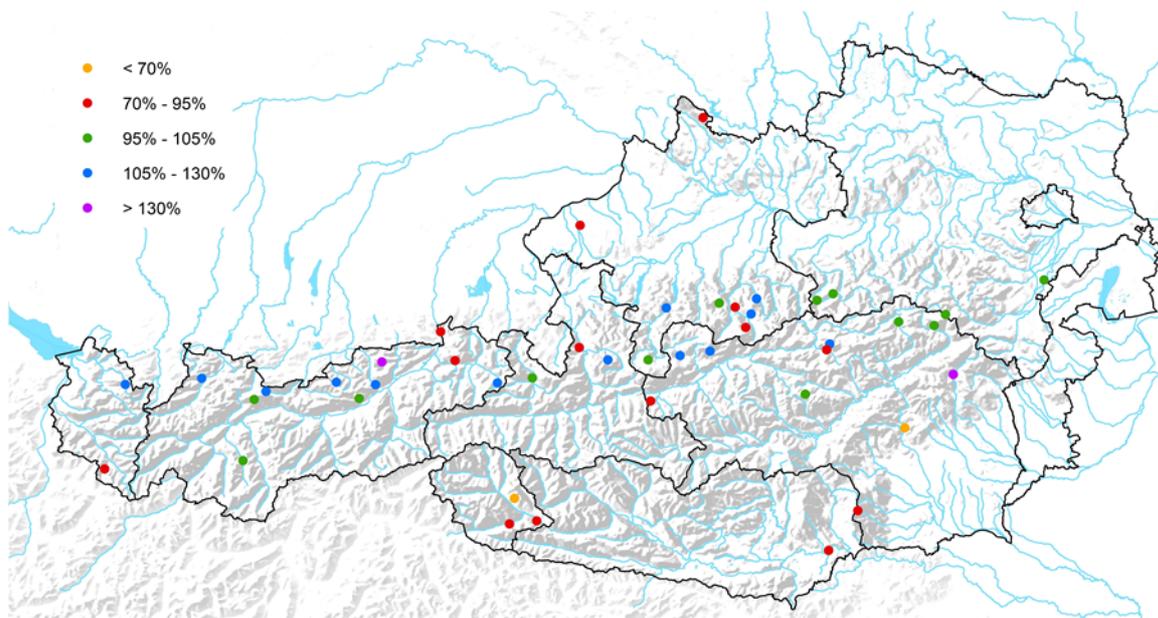


Abbildung 23: Abweichung des Jahresmittels der Schüttung 2017 von der Vergleichszeitreihe 2001–2010

Die Jahresmaxima traten 2017 überwiegend in den Monaten Juli bis September auf. An 17 Quellen wurde der Jahreshöchstwert im Juli gemessen, an 15 davon zwischen 25. und 27. Juli. Bei ebenfalls 15 Messstellen wurde die höchste Schüttung im August registriert und an 24 Messstellen im September. An neun dieser Quellen war das am 2. oder 3. September, an neun weiteren zwischen 19. und 23. September der Fall. An 21 Messstellen trat das Maximum in der Zeit von Anfang Jänner bis Ende Juni auf und an 15 Messstellen von Anfang Oktober bis Ende Dezember. Die Jahresminima wurden an zwei Dritteln der beobachteten Quellen in den Monaten Jänner bis März verzeichnet.

Quellen im Westen Österreichs, deren Charakteristik stark von der Schneeschmelze bestimmt wird und die verzögert auf Niederschlagsereignisse reagieren, zeigten zunächst die im Winter üblichen leicht sinkenden oder gleichbleibende Schüttungen. Teilweise stiegen die Schüttungen von Mitte März bis Mitte April bereits zum ersten Mal an, danach folgte ein leichter Rückgang. Von Mitte Mai bis Anfang Juni stiegen die Schüttungen dann überall

kräftig an, im Anschluss gingen die Werte zurück. Im letzten Julidrittel, Mitte August, Anfang bis Mitte September und Anfang Oktober kam es zu regional unterschiedlich ausgeprägten Schüttungsspitzen infolge von Niederschlagsereignissen. Den Rest des Jahres sanken die Schüttungen ab. In der ersten Jahreshälfte lagen bei diesen Quellen die Schüttungen meist unter oder im Bereich des langjährigen Mittels. Ab Ende Juli beziehungsweise Mitte August waren die Werte dann meist überdurchschnittlich. (Abbildung 24, linkes Bild)

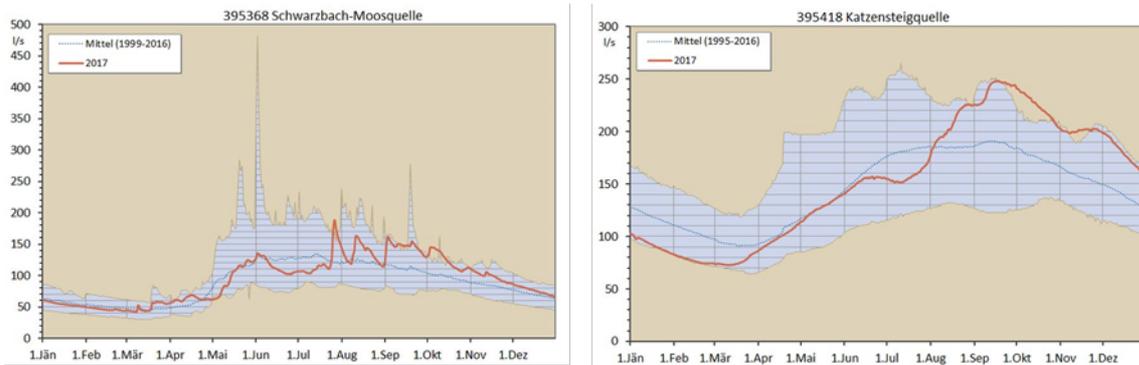


Abbildung 24: Tagesmittel der Schüttung 2017 (Tirol) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima

An jenen Quellen, die aus mächtigen feinklüftigen oder feinporigen Aquiferen gespeist werden, wurden bis Mitte März – an der Fürstenquelle im Zillertal bis ins erste Junidrittel – sinkende Schüttungen registriert, denen bis Mitte Juni stetig steigende Schüttungen folgten. Nach einem Rückgang stiegen die Schüttungen von Mitte Juli bis Mitte beziehungsweise Ende September nochmals und teilweise stärker als zuvor an. Die übrige Zeit gingen die Schüttungen sukzessive zurück. An diesen Quellen herrschten meist bis Mitte August unterdurchschnittliche und danach überdurchschnittliche Verhältnisse. (Abbildung 24, rechtes Bild)

Die Schüttungen an Quellen mit langsamer und gedämpfter Reaktion im Salzach- und Ennsgebiet sanken zunächst ebenfalls ab und begannen dann im letzten Februardrittel zu steigen. Von Ende März bis Ende April gingen sie dann etwas zurück und stiegen dann bis circa Mitte Mai nochmals an. Danach sanken die Werte ab, bis Ende Juli meist ein kleinerer und Anfang August ein stärkerer Anstieg registriert wurde. Weitere je nach Quelle verschieden stark ausgeprägte Anstiege mit anschließender Absinkphase folgten zu Beginn des letzten Augustdrittels, Anfang September und im letzten Septemberdrittel. Danach nahmen die Schüttungen an der Mehrzahl dieser Quellen bis auf eine Spitze Ende Oktober ab. (Abbildung 25, linkes Bild)

An der Friedlbrunn und der Pfannbauernquelle jedoch nahmen sie bis Mitte Dezember weiter zu. An der Geyerquelle im Moldaugebiet war der Verlauf mit etwas Zeitverzögerung zunächst gleich, doch sanken hier die Werte ab dem letzten Maidrittel bis ins letzte Oktoberdrittel ab, stiegen dann bis Ende des ersten Dezemberdrittels an und verblieben den Rest des Jahres auf diesem Niveau.

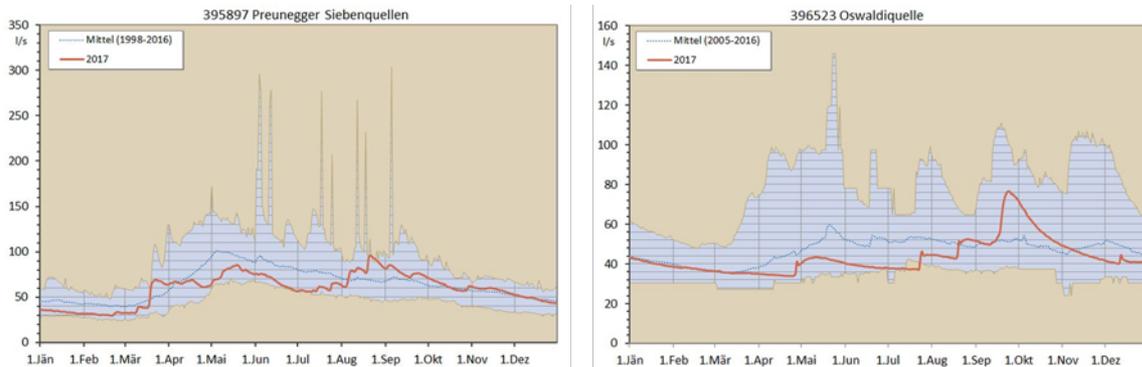


Abbildung 25: Tagesmittel der Schüttung 2017 (Steiermark, Kärnten) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima

An den meisten langsam reagierenden Quellen in Osttirol und Kärnten begann das Jahr mit sinkenden oder ungefähr gleichbleibenden Werten. Teilweise zeigte die Schneeschmelze im März und April geringe Auswirkungen. Nach einem ersten teilweise deutlichen Anstieg Ende April sanken die Schüttungen meistens wieder ab. An der Puffquelle stiegen sie weiter an und an der Moosbrunnquelle blieben sie in etwa auf dem erreichten Niveau. Von der letzten Juliwoche bis Ende September nahmen die Schüttungen dann überall zu, an der Tiebelquelle noch weiter bis Anfang November, das übrige Jahr sanken sie ab, teilweise von Anstiegen Anfang November und Mitte Dezember unterbrochen. (Abbildung 25, rechtes Bild)

Im Süden der Steiermark sanken die Schüttungen bis Mitte September ab, und stiegen danach an. Teilweise begannen sie aber schon im November wieder zu sinken. Vielfach lagen an diesen Quellen zu Jahresbeginn mittlere, teilweise unterdurchschnittliche Verhältnisse vor. Ab März waren sie dann überall unterdurchschnittlich. Vereinzelt lagen die Werte im August im Mittel und im September darüber.

Die Eselsquelle im Weinviertel und die Windener Quelle im Rabnitzgebiet zeigten 2017 zunächst auf stark unterdurchschnittlichem Niveau gleichbleibende oder geringfügig sinkende Schüttungen. Ab circa Mitte Mai nahmen die Schüttungen dann stärker ab. Im September stellten sich dann wieder gleichbleibende und an der Windener Quelle ab November steigende Verhältnisse ein.

An schnell reagierenden Quellen in Vorarlberg wurden im Februar und im März je zwei Anstiege registriert. Nach dem letzten Anstieg kam es meist bis circa Mitte April durch Schneeschmelze zu etwas höheren Werten. Deutlicher wirksam war die Schneeschmelze dann im Mai und den ersten beiden Junidritteln. An der Goldbach- und der Kressquelle zeigten sich nur von Mitte April bis zum Ende des zweiten Maidrittels durch die Schneeschmelze etwas erhöhte Schüttungen. Aufgrund von Niederschlagsereignissen verursachte Schüttungsspitzen traten im ersten Junidritteln, im Juli, Anfang September, im Oktober und teilweise Mitte November auf.

An einer Gruppe von schnell reagierenden Quellen von Tirol bis Niederösterreich gelegen zeigten sich ebenfalls im Februar und März insgesamt vier Spitzen, wobei die jeweils zweite meist sehr deutlich ausfiel. Bei der letzten Spitze spielte oft auch Schneeschmelze eine Rolle. Mit Beginn des letzten Aprildrittels führte die Schneeschmelze dann überall zu höheren Schüttungen, die aber schon ab Ende April oder Anfang Mai wieder abnahmen. Von Juli bis November traten immer wieder Schüttungsspitzen infolge von Niederschlagsereignissen auf und vielerorts kam es auch am letzten Tag des Jahres zu einem größeren Anstieg. (Abbildung 26, linkes Bild)

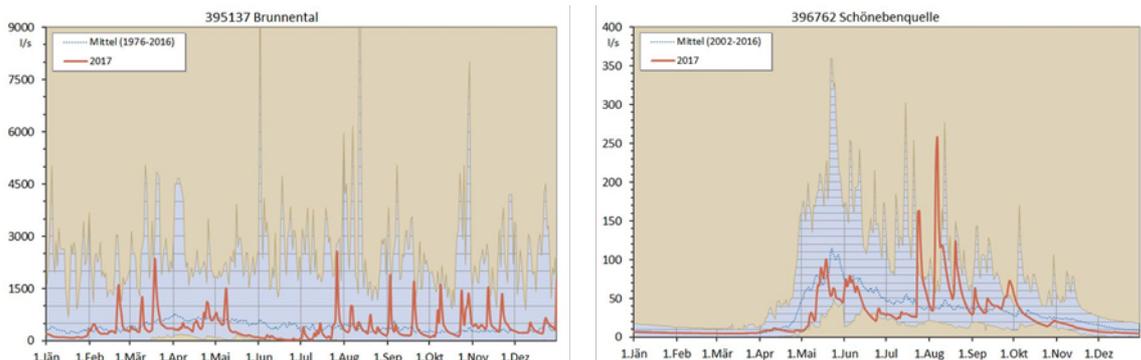


Abbildung 26: Tagesmittel der Schüttung 2017 (Oberösterreich, Steiermark) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima

An einer anderen Gruppe von Karstquellen am Alpenhauptkamm vom Osten Tirols bis ins Sengsenengebirge gelegen wurde im letzten Februardritteln eine erste Spitze verzeichnet. Ab Mitte März traten infolge der Schneeschmelze höhere Schüttungen auf. Nach einem zwischenzeitlichen Rückgang in der dritten Aprilwoche wurde dann in der ersten Maihälfte der Höhepunkt erreicht. Danach gingen die Schüttungen zurück und erst ab Juli bis Ende Oktober traten dann immer wieder Spitzen zufolge Niederschlagsereignissen auf, wobei jene Ende Juli, Anfang September und Ende Oktober meistens die wasserreichsten waren. Am 31. Dezember kam es auch an diesen Quellen zu einem Schüttungsanstieg.

Die weiter östlich gelegenen Quellen Etzbachquelle, Wassermannsloch, Siebenquellen und Wasseralmquelle zeigten in der ersten Jahreshälfte das gleiche Verhalten. Doch traten in der zweiten Jahreshälfte erst ab Ende Juli und an manchen Quellen weniger Spitzen auf. Hier waren jene Anfang August, Ende September und Ende Oktober die bedeutendsten.

An den hochgelegenen Hangschuttquellen in Osttirol und der Steiermark gab es nach stagnierenden Werten beziehungsweise Trockenheit im ersten Quartal, im April eine geringfügige Anhebung der Schüttung. Anfang Mai setzte die Schneeschmelze ein und damit stiegen die Schüttungen deutlich. Zu Beginn des letzten Maidrittels gingen sie zurück, stiegen dann aber bis Anfang Juni nochmals an. Die folgende Absinkphase dauerte bis zur letzten Juniwoche, danach gab es immer wieder Schüttungsspitzen zufolge Niederschlagsereignissen. Besonders wasserreich waren jene Ende Juli, im ersten Augustdrittel, und in Osttirol auch Mitte September. (Abbildung 26, rechtes Bild)

An den schnell reagierenden Quellen waren die Verhältnisse 2017 größten Teils unterdurchschnittlich, teilweise im März überdurchschnittlich und in der zweiten Jahreshälfte durchschnittlich.

Grundwasser

Für die Beschreibung und Beurteilung der Grundwassersituation im Jahr 2017 wurden drei unterschiedliche Auswertungen verwendet. Für jede Messstelle mit entsprechender Beobachtungsdauer wurde der Jahresmittelwert 2017 in Relation zum Mittelwert und zur größten Über- beziehungsweise Unterschreitung des Zeitraumes 1981–2010 gesetzt, indem der Abstand des Jahresmittels 2017 vom Mittelwert auf die maximale Über- beziehungsweise Unterschreitung des Vergleichszeitraumes normiert wurde (Abbildung 27).

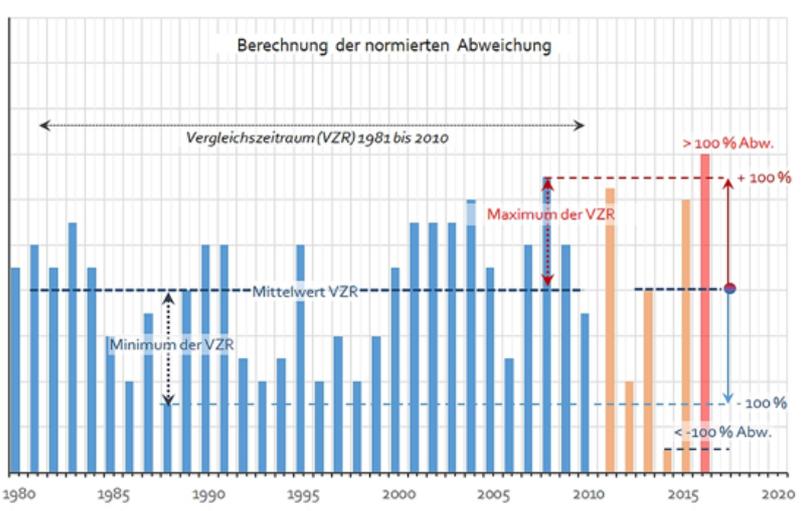


Abbildung 27: Darstellung der Berechnungsmethode für normierte Abweichungen

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 28).

Die zweite Auswertung ist eine auf Bundesländer und Grundwassergebiete eingehende Beschreibung des jahreszeitlichen Verlaufs, die auch anhand der Abbildung 29 bis 37 nachvollzogen werden kann. Um Rückschlüsse auf die in das Grundwasser infiltrierte beziehungsweise aus dem Grundwasser exfiltrierte Wassermenge 2017 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 40 bis 42) für jedes Flussgebiet dargestellt.

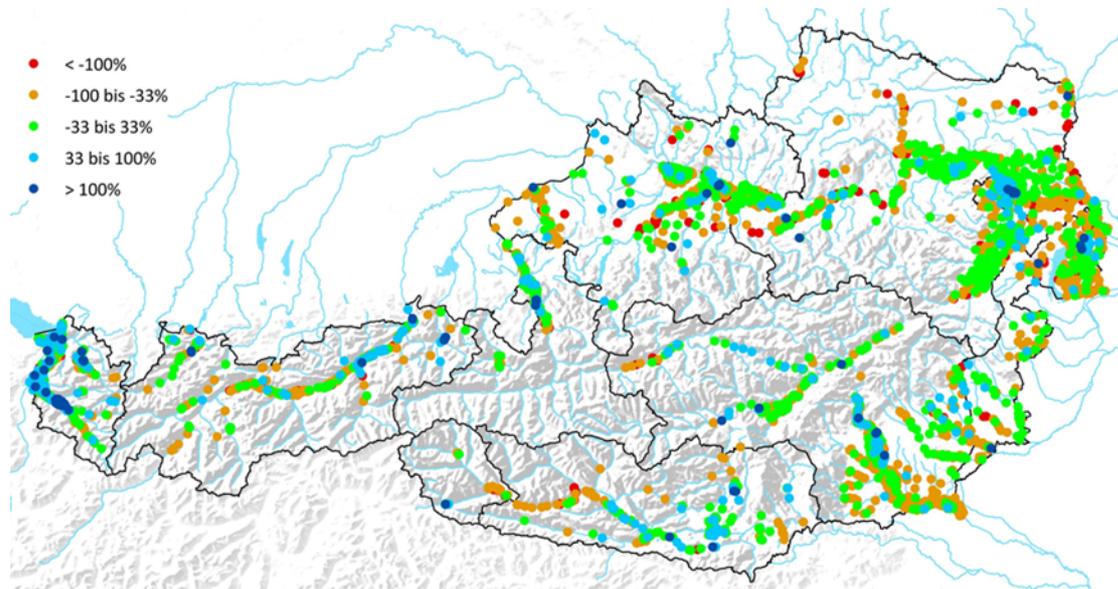


Abbildung 28: Abweichung der Grundwasserstandesjahresmittel 2017 vom Mittelwert 1981–2010 in Prozent der maximalen Über- beziehungsweise Unterschreitung im Vergleichszeitraum 1981–2010

Die Jahresmittelwerte 2017 der Grundwasserstände lagen zum überwiegenden Teil im langjährigen Durchschnitt oder darunter. Teilweise lagen die Werte auch unter der negativen Schwankungsbreite des Vergleichszeitraums, besonders im Norden und Osten des Bundesgebietes sowie in Osttirol und im Westen Kärntens.

Jahresmittelwerte über dem Durchschnitt wurden ganz im Westen im Rheintal, Walgau und Teilen des Bregenzer Walds, im Unteren Inntal östlich des Zillertals, in Kärnten im Unteren Drautal, Rosental, Klagenfurter Becken und Zollfeld, im Nördlichen Linzer Feld, im Wiener Bereich des Marchfelds, in der Steiermark im Paltental, Liesingtal, Murdurchbruchstal sowie im Norden des Grazer Felds und schließlich in der Parndorfer Platte erhoben.

Beschreibung der Grundwasserstände im Jahresverlauf

Zu Beginn des Jahres 2017 verblieb das Grundwasser in den langsam reagierenden Gebieten Vorarlbergs auf ungefähr gleichem Niveau oder sank ab. Von Anfang Februar bis Ende Mai beziehungsweise Anfang Juni wurde dann ein Anstieg registriert, der im Montafon und im Bregenzerwald im April von sinkenden Werten unterbrochen wurde. Die folgende Absinkphase endete zwischen Anfang und Ende Juli, im Süden des Rheintals erst Anfang

September mit einem Anstieg. Dieser dauerte kürzestens bis zum Beginn des zweiten Septemberdrittels und längstens bis Mitte Oktober an. Danach sank das Grundwasser neuerlich ab (Abbildung 29, rechtes Bild). Im Montafon und Teilen des Bregenzerwalds wurde dieses Absinken in der ersten Novemberhälfte von steigenden Werten unterbrochen. Im Leiblachtal wurden ab dem zweiten Novemberdrittel und im Süden des Rheintals mancherorts im Dezember steigende Grundwasserstände beobachtet. In den schnell reagierenden Gebieten war der Verlauf vom Prinzip her gleich, doch waren dem Grundprozess immer wieder kurzfristige Spitzen infolge der Niederschlagsereignisse aufgesetzt, wie zunächst Anfang Februar, im zweiten Märzdrittel und im ersten Maidrittel beziehungsweise Mitte Mai. Teilweise wurde im Walgau und im Bregenzerwald mit der Spitze im März bereits der Jahreshöchstwert erreicht. Die nächste große Spitze trat Anfang September auf, welche meistens den Jahreshöchstwert darstellt. Danach wurden noch zum Ende der ersten Oktoberdekade, Mitte November und Mitte Dezember Spitzen verzeichnet (Abbildung 29, linkes Bild). Insgesamt waren die Werte 2017 im Leiblachtal, Rheintal, im Walgau und Teilen des Bregenzer Walds größtenteils durchschnittlich bis überdurchschnittlich, nur gebietsweise im Jänner, Juni und Juli etwas unterdurchschnittlich. Im übrigen Vorarlberg herrschten bis August oder September meist unterdurchschnittliche Verhältnisse, nur im März teilweise auch überdurchschnittliche. Das restliche Jahr lagen die Werte im langjährigen Mittel oder darüber.

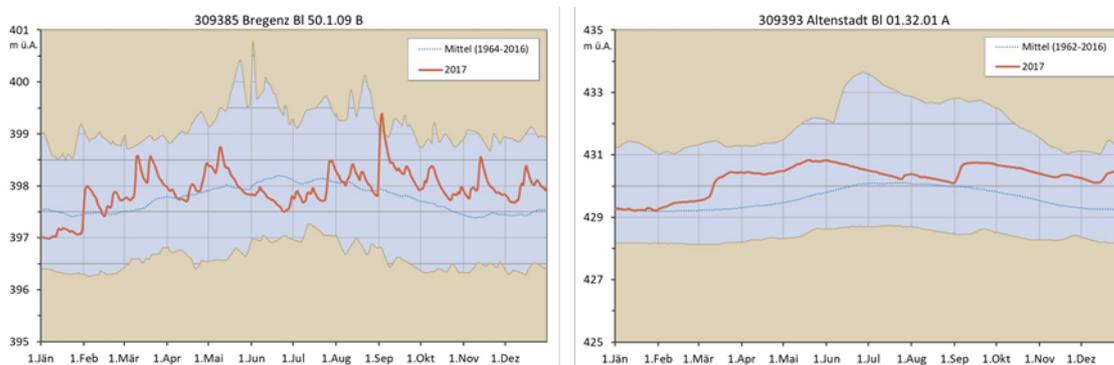


Abbildung 29: Tagesmittel des Grundwasserstandes 2017 (Rheintal) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima

In Nordtirol wurden im Oberen Lechtal, in den kleinen inneralpinen Becken und in Teilen des Großachengebiets im Jänner und Februar sinkende oder annähernd gleichbleibende Grundwasserstände beobachtet, danach bis Mitte beziehungsweise Ende Mai steigende Grundwasserstände. In der Folge sank das Grundwasser ab, begann aber im letzten Julidrittel wieder zu steigen. Zwischen dem Beginn des zweiten Septemberdrittels und des zweiten Oktoberdrittels wurde dann der Jahreshöchstwert erreicht, den Rest des Jahres

wurden wiederum sinkende Werte verzeichnet, nur in Teilen des Großachengebiets stiegen sie in der ersten Novemberhälfte nochmals an. In vielen Gebieten mit geringerer Überdeckung begann das Jahr ebenfalls mit gleichbleibenden oder sinkenden Grundwasserständen. Ab Anfang Februar, im Stanzertal und im Paznauntal erst ab Ende Februar, wurden bis zum Beginn des letzten Märzdrittels steigende Werte gemessen. Die folgende Absinkphase endete Mitte beziehungsweise Ende April mit einem neuerlichen Anstieg, der seinerseits bis Mitte beziehungsweise Ende Mai andauerte. Danach sank das Grundwasser bis Ende Juni ab und stieg anschließend bis Ende Juli wiederum an, wobei meistens der Jahreshöchstwert erreicht wurde. Nach Abklingen dieser Spitze verblieb das Grundwasser das übrige Jahr in Summe in etwa auf gleichem Niveau oder sank etwas ab. Diesem Grundprozess waren Anfang September, im ersten Oktoberdrittel und Mitte November weitere Spitzen aufgesetzt. Im Stubaital und Teilen des Ötztals begann das Jahr ebenfalls mit gleichbleibenden oder sinkenden Werten, im März stiegen sie an, sanken im April aber wieder ab. Dann folgten ein langer gleichmäßiger und Anfang August ein stärkerer Anstieg. Im Stubaital wurde im Zuge dessen der Jahreshöchstwert gemessen. Im Ötztal war der nächste Anstieg Anfang September größer. Das restliche Jahr sank das Grundwasser ab. Im übrigen Ötztal herrschten bis Anfang September sinkende und danach leicht steigende Verhältnisse, die im Dezember wieder in sinkende übergingen. Im Gebiet Oberes Gericht, im Ober- und Unterinntal sowie im Zillertal wurden im Jänner gleichbleibende, im Februar sinkende, im März etwas steigende und im April wieder gleichbleibende Grundwasserstände beobachtet. Im Mai stieg das Grundwasser infolge der Schneeschmelze dann stärker an und an einigen Messstellen wurde der Jahreshöchststand erreicht. Bis Mitte Juli wurden dann sinkende, mancherorts auch gleichbleibende Werte registriert. Mit dem folgenden Anstieg bis Mitte August wurde an den übrigen Messstellen der Höchststand erreicht. Das restliche Jahr herrschten sinkende Verhältnisse unterbrochen von einem größeren Anstieg Anfang September und einem kleineren in der ersten Novemberhälfte (Abbildung 30, linkes Bild). In Osttirol wurden im Pustertal und im Iseltal im Jänner sinkende oder gleichbleibende Grundwasserstände beobachtet, danach stiegen sie im Iseltal bis Anfang Juni, im Pustertal bis Ende des zweiten Septemberdrittels an. Das anschließende Absinken wurde im Iseltal von mäßigen Anstiegen im zweiten Juli- und Septemberdrittel unterbrochen. Im Lienzer Becken und im Oberen Drautal wurden im Jänner und Februar sinkende, im März und April etwa gleichbleibende und danach bis circa Mitte August steigende Werte gemessen. Das restliche Jahr sank das Grundwasser meist unterbrochen von einem Anstieg im zweiten Septemberdrittel ab. Insgesamt waren die Verhältnisse in Nordtirol bis August beziehungsweise September meist unterdurchschnittlich, vereinzelt auch durchschnittlich und das restliche Jahr durchschnittlich bis überdurchschnittlich. In Osttirol jedoch lagen mit Ausnahme des Pustertals die Werte größtenteils das

ganze Jahr deutlich unter dem langjährigen Mittel und oft auch unter den bisherigen Minimalwerten (Abbildung 30, rechtes Bild).

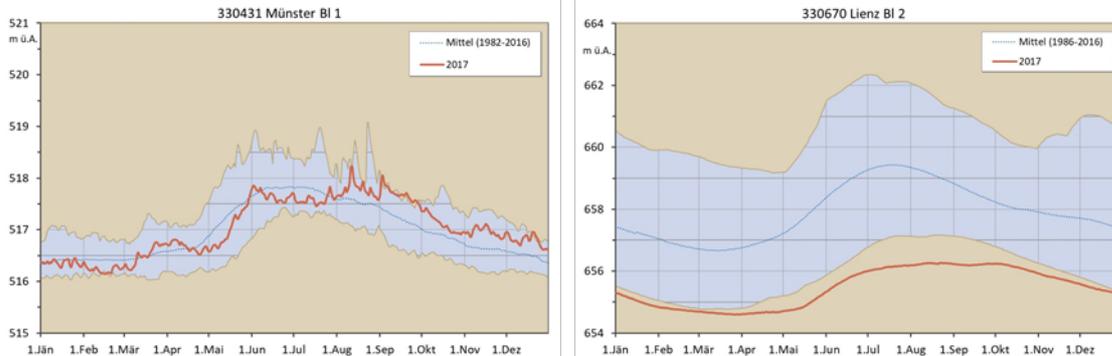


Abbildung 30: Tagesmittel des Grundwasserstandes 2017 (Unteres Inntal, Lienz Becken) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima

In Salzburg sank das Grundwasser im Saalachbecken im ersten Monat 2017 ebenfalls ab, stieg dann aber bis Anfang April zum Jahreshöchstwert an. Es folgten ein kontinuierliches Absinken bis zum Ende des ersten Julidrittels und danach ein neuerlicher Anstieg bis in den September. Nach einem mäßigen Rückgang stieg das Grundwasser den November über nochmals an und sank im Dezember wiederum ab (Abbildung 31, linkes Bild).

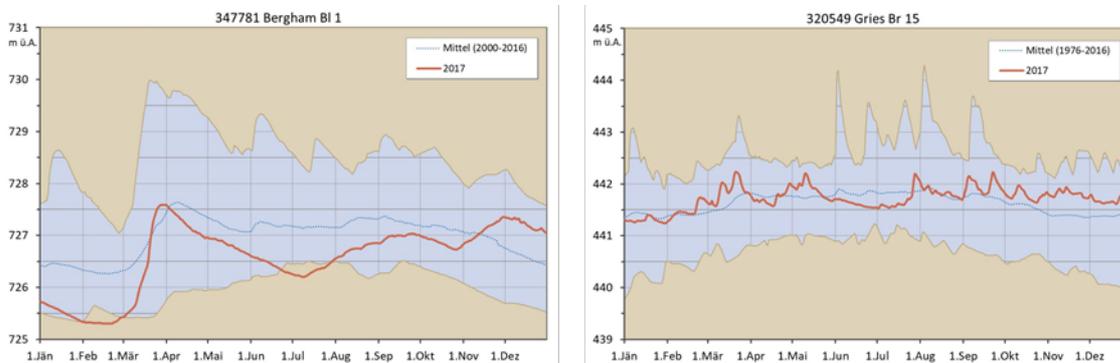


Abbildung 31: Tagesmittel des Grundwasserstandes 2017 (Saalachbecken, Unteres Salzachtal) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima

Im Unteren Salzachtal und im Mattigtal wurden im Jänner auch sinkende Werte und danach bis zum Beginn des letzten Märztrittels steigende Werte gemessen. Im Süden des Unteren Salzachtals wurden da schon die Jahreshöchstwerte erreicht. Der folgende Absinkprozess dauerte nur bis Mitte April, dann stieg das Grundwasser neuerlich bis kurz vor Mitte Mai an, wobei an den übrigen Messstellen der Jahreshöchstwert registriert wurde. Danach wurden bis Ende Juni wiederum sinkende und dann bis in die erste Septemberwoche steigende Grundwasserstände beobachtet. Danach verblieb das Grundwasser gesamt gesehen auf etwa gleichem Niveau oder sank etwas ab, ganz im Norden und im Mattigtal

stieg es weiter leicht an. Dabei waren der Grundtendenz meist kurzfristige Spitzen Ende Juli, im ersten und letzten Septemberdrittel, Mitte Oktober und Mitte November aufgesetzt (Abbildung 31, rechtes Bild). Im Oberpinzgau war der Verlauf ähnlich wie im Unteren Salzachtal, nur traten hier auch im August zwei kurzfristige Spitzen auf, von denen eine den Jahreshöchstwert darstellt. Im Oberen Ennstal wurden bis Ende des zweiten Februar drittels sinkende, im Lungau bei etwas Bewegung bis Ende April in etwa gleichbleibende Grundwasserstände beobachtet. Danach herrschten in beiden Gebieten bis Mitte Juni steigende Verhältnisse. Nach einem Absinkprozess begannen die Werte im Juli wieder zu steigen und erreichten im Lungau Ende August, im Oberen Ennstal zu Beginn des letzten Septemberdrittels den Jahreshöchststand. Danach sank das Grundwasser bis Jahresende ab. Die Verhältnisse in Salzburg waren bis August, teilweise September, größtenteils unterdurchschnittlich. Nur gebietsweise lagen die Werte im März und Mai auch über dem langjährigen Mittel. Den Rest des Jahres herrschten dann mittlere bis überdurchschnittliche Verhältnisse.

In Kärnten wurden im Mölltal, im Oberen Drautal und im Lurnfeld im Jänner und Februar leicht sinkende oder gleichbleibende Werte gemessen. Nach einem geringfügigen Anstieg Anfang März stieg das Grundwasser ab circa Mitte März bis Mitte April wiederum mäßig an. Nach einem Rückgang in der dritten Aprilwoche wurden dann infolge der Schneeschmelze bis Anfang Juni steigende Grundwasserstände beobachtet. Dann verblieb das Grundwasser auf etwa gleichem Niveau, nur im Mölltal ging es zunächst etwas zurück und stieg dann ab Ende Juni leicht an. Dieser Grundtendenz waren im Juli und August immer wieder Spitzen infolge von Niederschlagsereignissen aufgesetzt. Nach einem deutlicheren Anstieg im zweiten Septemberdrittel herrschten das restliche Jahr 2017 überwiegend sinkende Verhältnisse, die von kurzen Anstiegen im ersten Novemberdrittel und zu Beginn des zweiten Dezemberdrittels unterbrochen wurden. Im Oberen Gailtal zeigten die Ganglinien bis Anfang Juni den gleichen Verlauf wie in den vorher beschriebenen Gebieten, danach aber sank das Grundwasser ab und stieg in der zweiten Septemberhälfte und im ersten Oktoberdrittel wieder an. Die anschließende Absinkphase dauerte bis Mitte Dezember, den Rest des Jahres wurden steigende Werte registriert. Im Unteren Drautal, im Unteren Gailtal und im Klagenfurter Becken begann das Jahr 2017 ebenfalls mit sinkenden oder mancherorts gleichbleibenden Verhältnissen. Danach stiegen die Grundwasserstände von Anfang Februar bis in die erste Märzwoche, in Teilen des Unteren Drautals nur im ersten März drittel, an. Dann wurden bis zu einem größeren Anstieg Ende April sinkende Werte gemessen. Die folgende Absinkphase dauerte bis zu Beginn des letzten Junidrittels, dann stieg das Grundwasser zunächst meist nur leicht an, dabei waren dem Grundprozess vielerorts immer wieder kurzfristige Spitzen aufgesetzt. Im zweiten Septemberdrittel

folgte die vielfach größte Spitze des Jahres und nach deren Abklingen traten zu Beginn des zweiten Novemberdrittels und um die Dezembermitte nochmals Spitzen bei gleichbleibendem oder leicht steigendem Grundniveau auf (Abbildung 32, linkes Bild). Im Rosental und im Zollfeld wurden nach den sinkenden Werten zu Beginn des Jahres ab Mitte beziehungsweise Ende Februar bis etwa zu Beginn des zweiten Märzdrittels steigende Werte gemessen. Bis Ende April sanken die Grundwasserstände dann ab und stiegen in den ersten Maistagen neuerlich an. In Teilen des Rosentals stiegen sie noch bis Ende Mai weiter, sonst begannen sie gleich abzusinken. Der nächste Anstieg folgte erst in der zweiten Septemberhälfte, in Teilen des Rosentals dauerte auch dieser etwas länger. Nach der folgenden Absinkphase wurde oft in der ersten Novemberhälfte ein weiterer kleiner und im zweiten Dezemberdrittel ein größerer Anstieg registriert (Abbildung 32, rechtes Bild).

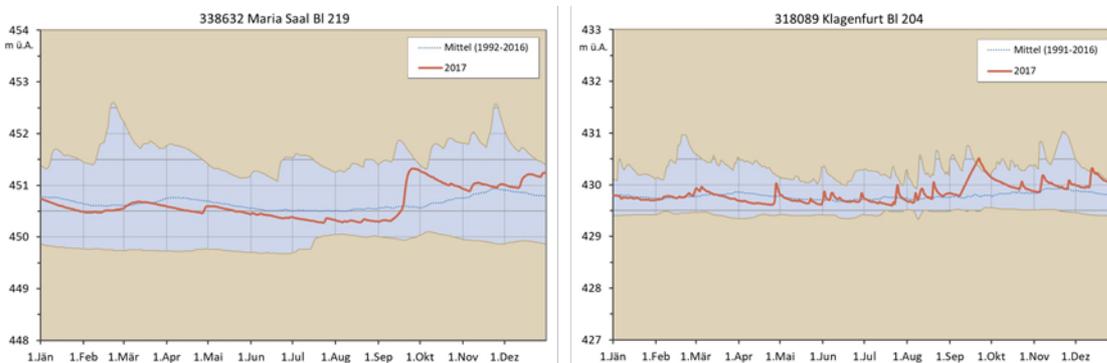


Abbildung 32: Tagesmittel des Grundwasserstandes 2017 (Zollfeld, Klagenfurter Becken) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima

Im Metnitztal stieg das Grundwasser zu Beginn des Jahres an. Ab Anfang Februar sank es bis Mitte Mai ab und stagnierte in der Folge. Vom letzten Julidrittel bis Ende November wurden steigende und im Dezember sinkende Werte verzeichnet. Im Krappfeld und im Lavanttal wurden bis Ende April abnehmende Grundwasserstände beobachtet. Nach einem kleinen Anstieg Anfang Mai sanken die Werte leicht ab oder stagnierten. Dann stieg das Grundwasser im Krappfeld vom letzten Julidrittel bis Anfang Oktober an und sank danach ab. Im Lavanttal stieg es von der letzten Juniwoche bis zu Beginn des letzten Septemberdrittels an, sank dann ebenfalls ab, stieg aber im Dezember nochmals an. Im Jauntal sanken die Grundwasserstände den Großteil des Jahres ab, erst zwischen Mitte September und Mitte November setzte eine Trendwende ein. Im Westen Kärntens waren die Verhältnisse meist bis auf den September und teilweise den Dezember unterdurchschnittlich. In Teilen des Rosentals, im Klagenfurter Becken und im Zollfeld lagen die Werte im Schnitt bis Mitte September in etwa im Mittel und das restliche Jahr darüber. Im Metnitztal waren die Verhältnisse bis Ende Oktober unterdurchschnittlich und dann durchschnittlich. Im

Krappfeld und im Lavanttal waren die Werte bis circa Ende Juli durchschnittlich und danach überdurchschnittlich, im Krappfeld ab Mitte November wiederum durchschnittlich. Im Jauntal lagen die Werte gebietsweise das ganze Jahr unter den langjährigen Mittelwerten. In anderen Teilen waren die Verhältnisse die meiste Zeit durchschnittlich und ab Mitte November dann überdurchschnittlich.

In langsam reagierenden Gebieten Oberösterreichs sanken die Werte 2017 zunächst ab oder stagnierten, zwischen Anfang und Ende Februar begannen sie dann zu steigen. Dieser Anstieg dauerte kürzestens bis Anfang April und längstens bis Anfang Juli an, danach herrschten sinkende Verhältnisse. Diese gingen meist im November in steigende oder zumindest gleichbleibende Verhältnisse über. In stärker von Oberflächengewässern dotierten Gebieten begann das Jahr gleich wie zuvor beschrieben. Der erste Anstieg dauerte jedoch meist nur bis zum Beginn des letzten Märdrittels, mancherorts auch etwas länger. Die anschließenden sinkenden Werte wurden dann zwischen Mitte und Ende April von steigenden Werten abgelöst, die im mittleren Maidrittel ihren Höchstwert erreichten, der vielerorts auch das Jahresmaximum darstellt. Die nun folgende Absinkphase zog sich bis ins letzte Julidrittel, gefolgt von neuerlich steigenden Verhältnissen, die frühestens Ende Juli, spätestens Mitte September wiederum in sinkende übergingen. Meistens im letzten Oktoberdrittel, mancherorts auch später, begann das Grundwasser wieder zu steigen (Abbildung 33). Insgesamt waren die Verhältnisse 2017 in Oberösterreich das ganze Jahr über größtenteils unterdurchschnittlich, gebietsweise auch durchschnittlich.

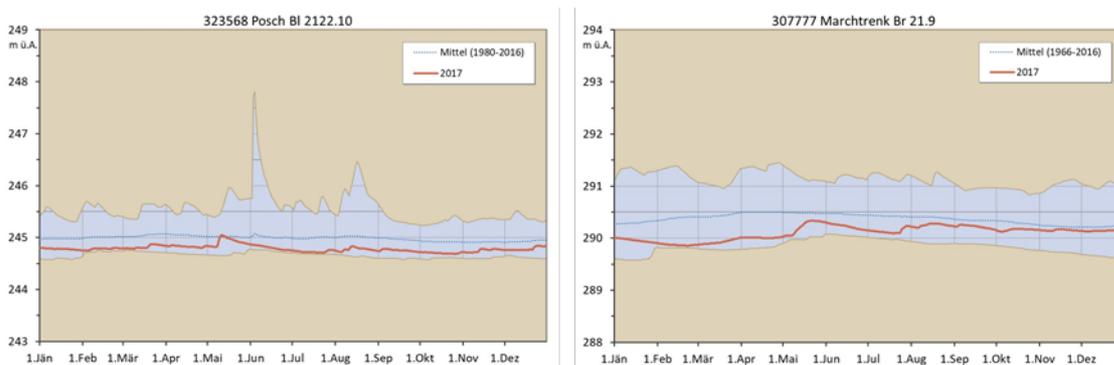


Abbildung 33: Tagesmittel des Grundwasserstandes 2017 (Linzer Feld, Welser Heide) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima

In Niederösterreich wurden im Unteren Ennstal zunächst sinkende, von der zweiten Maiwoche bis Mitte Juni steigende und danach wiederum sinkende Grundwasserstände beobachtet. Im Südlichen Machland, im Ybbstal und in der Ybbser Scheibe sanken die Werte bis Anfang beziehungsweise Mitte Februar ab, stiegen dann bis ins letzte Märdrittel an, sanken anschließend neuerlich ab und stiegen von Ende April bis Mitte Mai nochmals an.

Die folgende Absinkphase dauerte bis Mitte beziehungsweise Ende Juli. Es folgten immer wieder kleinere Anstiege mit folgenden Absinkphasen. War das Grundniveau in dieser Zeit auch etwas höher, so war es Mitte beziehungsweise Ende Oktober wieder auf der gleichen Höhe wie Mitte Juli. Von da an ging es aber bis Ende des Jahres größtenteils aufwärts, nur in Teilen der Ybbser Scheibe sank das Grundwasser in der zweiten Novemberhälfte bereits wieder ab und stagnierte im Dezember. Im Erlauftal, Pöchlerner Feld und Pielachtal war der Verlauf zunächst gleich, doch unterblieb der Anstieg ab Mitte April, nur im Erlauftal stiegen die Werte im letzten Aprildrittel etwas an. Hier und im Pielachtal trat Ende Juli eine mäßige Spitze auf und ab September stiegen die Werte mit etwas Bewegung bis Mitte Oktober nochmals an. Danach verblieben sie auf dem erreichten Niveau oder sanken leicht ab (Abbildung 34, linkes Bild). Im Pöchlerner Feld herrschten von Ende Juni bis Mitte Oktober steigende Verhältnisse, danach sank das Grundwasser ab und ab Mitte Dezember wieder leicht an. Im Traisental wurden nach den sinkenden Werten zu Beginn des Jahres von Mitte Februar bis Anfang Mai leicht steigende Werte gemessen. Das restliche Jahr sank das Grundwasser überwiegend ab, unterbrochen von je einem geringen Anstieg Ende Juli und zu Beginn des letzten Septemberdrittels. Im Tullner Feld wurden meistens bis Anfang Februar sinkende und danach bis Anfang beziehungsweise Ende März steigende Grundwasserstände beobachtet, teilweise waren die Änderungen aber nur sehr gering. Meistens verblieb das Grundwasser dann bis zum Beginn des letzten Maidrittels in etwa auf dem erreichten Niveau, mancherorts stieg es auch weiter an. Es folgte ein deutliches Absinken, das im letzten Julidrittel entweder in gleichbleibende Verhältnisse überging oder es kam zu einem meist kleinen Anstieg, welchem wiederum sinkende Grundwasserstände folgten. Nach einem weiteren kleinen Anstieg Ende September wurden das restliche Jahr gleichbleibende oder leicht sinkende Werte gemessen (Abbildung 34, rechtes Bild).

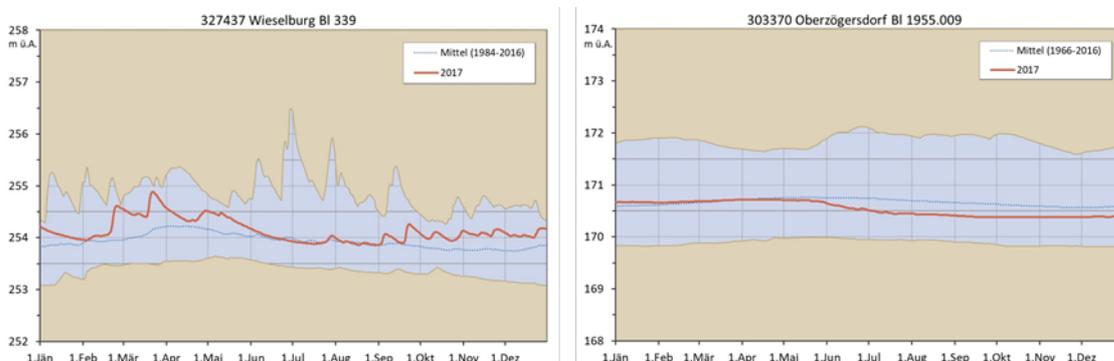


Abbildung 34: Tagesmittel des Grundwasserstandes 2017 (Erlauftal, Tullner Feld) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima

Im Horner Becken und im Zayatal war der Verlauf ähnlich, nur setzte die Absinkphase schon nach der ersten Maiwoche ein und dauerte bis Ende August, bevor dann im Horner Becken gleichbleibende Verhältnisse eintraten und im Zayatal nach einem Anstieg im September die Werte auf dem erreichten Niveau verblieben. Im Lainsitzgebiet sank das Grundwasser bis Ende Februar leicht ab, stieg dann bis Ende Mai an und sank das restliche Jahr über wiederum ab. Im Göllersbachtal wurden bis Anfang Februar sinkende, im Anschluss bis zu Beginn des letzten Märdrittels steigende und danach wiederum sinkende Grundwasserstände beobachtet. Ab Mitte September herrschten hier wieder steigende Verhältnisse. Im Marchtal sank das Grundwasser das ganze Jahr 2017 über ab. Im Marchfeld sanken die Werte in Donaunähe im Norden Wiens zunächst leicht ab und stiegen dann bei leichter Bewegung bis Mitte August etwas an. Die folgende Absinkphase wurde von einem geringen Anstieg zu Anfang des letzten Septemberdrittels unterbrochen. Im übrigen Marchfeld wurden zunächst leicht sinkende und danach beginnend zwischen Anfang Februar und dem Ende des ersten Märdrittels bis Mitte oder Ende Mai leicht steigende Grundwasserstände registriert. Teilweise herrschten in dieser Zeit auch gleichbleibende Verhältnisse. Dann sank das Grundwasser deutlicher ab, stieg aber ab Mitte September wieder leicht an (Abbildung 35, linkes Bild). Im Gebiet Fischamend bis Hainburger Pforte wurden im Jänner leicht sinkende, dann bis Anfang Juni steigende und schließlich wieder sinkende Werte verzeichnet. Im August und September stiegen sie neuerlich etwas an, sanken im Oktober leicht ab, und stagnierten den Rest des Jahres. Im Großteil des Wiener Beckens verblieben die Werte bei etwas Bewegung bis Mitte April auf etwa gleichem Niveau und stiegen dann bis Ende des ersten Märdrittels etwas an. Die anschließenden sinkenden Grundwasserstände gingen zwischen der letzten Juni- und der zweiten Juliwoche in gleichbleibende über. In Wien prägten Anstiege Ende Juli, in den ersten beiden Septemberdritteln und von Ende Oktober bis zum Ende des zweiten Novemberdrittels jeweils gefolgt von Absinkphasen den Rest des Jahres. Weiter südlich stieg das Grundwasser von Mitte September bis Mitte November wieder an und verblieb dann in etwa auf dem erreichten Niveau. Ganz im Süden des Wiener Beckens herrschten in den ersten drei Monaten sinkende Verhältnisse, die nächsten drei Monate steigende und das übrige Jahr wiederum sinkende Verhältnisse (Abbildung 35, rechtes Bild). Größtenteils waren die Verhältnisse 2017 in Niederösterreich und Wien vielfach etwas unterdurchschnittlich bis durchschnittlich, im Pielachtal, Lainsitzgebiet, Zayatal, im Osten des Marchfelds und im Gebiet Fischamend bis Hainburger Pforte deutlicher unterdurchschnittlich, in Teilen des Südlichen Tullner Felds und des Marchfelds dagegen etwas überdurchschnittlich.

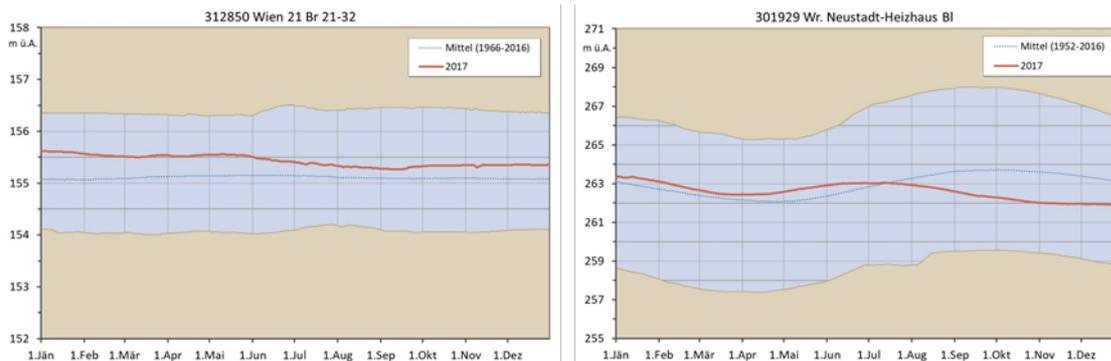


Abbildung 35: Tagesmittel des Grundwasserstandes 2017 (Marchfeld, Südliches Wiener Becken) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima

In der Obersteiermark sank das Grundwasser im Jänner leicht ab, nur ganz im Westen des Murtales trat zu Monatsende eine kleine Spitze auf. Danach verblieben die Werte auf diesem Niveau oder stiegen leicht an bis im Ennstal Ende Februar und im Murtal Mitte März ein deutlicherer Anstieg einsetzte. Dieser dauerte im Ennstal bis zum Beginn des letzten Märzmittels, im Murtal bis zum Anfang der zweiten Aprilwoche. Danach sank das Grundwasser ab und stieg ab Ende April bis Ende Mai beziehungsweise Anfang Juni dann überall an. Die nachfolgende Absinkphase dauerte meist bis zum Ende des ersten Junidrittels, danach folgten mehrere, oft große Spitzen zufolge Niederschlagsereignissen – besonders um den 26. Juli, 8. und 21. August und 20. September – die das Niveau des Grundwassers insgesamt anhoben. Im Zuge dessen trat im August an den meisten Messstellen hier der Jahreshöchstwert auf. Nach der letzten dieser Spitzen um den 20. September wurden sinkende Grundwasserstände beobachtet. Im Ennstal stieg das Grundwasser von Ende Oktober bis Anfang November nochmals stärker an, im Murtal aber nur wenig. Vielerorts wurden die dann bis Ende des Jahres sinkenden Verhältnisse Mitte Dezember von einer kleineren Spitze unterbrochen (Abbildung 36, linkes Bild). Im Mürztal begann das Jahr mit leicht sinkenden Werten im Jänner und ungefähr gleichbleibenden Werten in den ersten beiden Februardritteln. Dann stieg das Grundwasser kurzfristig stärker an und stagnierte anschließend auf dem erreichten Niveau, bevor Ende des zweiten Märzmittels ein neuerlicher starker Anstieg folgte. Nun sank das Grundwasser ab, bis Ende April ein weiterer Anstieg auftrat. Die folgende Absinkphase dauerte bis Ende Juli, unterbrochen von steigenden Werten Anfang Juni. Die Spitzen im August fielen deutlich geringer aus als in den zuvor beschriebenen Gebieten und das Grundwasser befand sich insgesamt auf tiefem Niveau. Erst der Anstieg zu Beginn des letzten Septembermittels hob das Grundwasser wieder auf durchschnittliche Verhältnisse. Nach einer Absinkphase wurden im letzten Oktoberdrittel nochmals steigende Werte gemessen, danach sank das Grundwasser ab, begann aber in der letzten Woche des Jahres wieder zu steigen. In Teilen des Grazer Felds herrschten das ganze Jahr 2017 sinkende Verhältnisse. In anderen Teilen wurden zumindest den

März über sowie in den ersten beiden Augustdritteln und in der zweiten Septemberhälfte etwas steigende Werte gemessen. Im Leibnitzer Feld, Saggautal und in Teilen des Unteren Murtals wurden mit Ausnahme des Anstiegs im Februar bis Mitte September ebenfalls durchwegs sinkende Grundwasserstände beobachtet. Dann folgten circa sieben bis zwölf Tage lang steigende Werte und eine neue Absinkphase. Ab Anfang November herrschten dann aber steigende Verhältnisse, die zum Jahreshöchstwert führten, teilweise in der zweiten Dezemberhälfte aber wieder in sinkende Verhältnisse übergangen (Abbildung 36, rechtes Bild). Im restlichen Unteren Murtal wurden bis zum letzten Julidrittel immer wieder kleinere Anstiege mit nachfolgenden Absinkphasen verzeichnet. Insgesamt änderte sich das Grundwasserniveau in dieser Zeit nur wenig. Um den 25. Juli, 8. und 22. August sowie den 20. September traten dann größere Grundwasserspitzen auf. Danach gab es wieder nur kleine Anstiege in der ersten Novemberhälfte und Mitte Dezember.

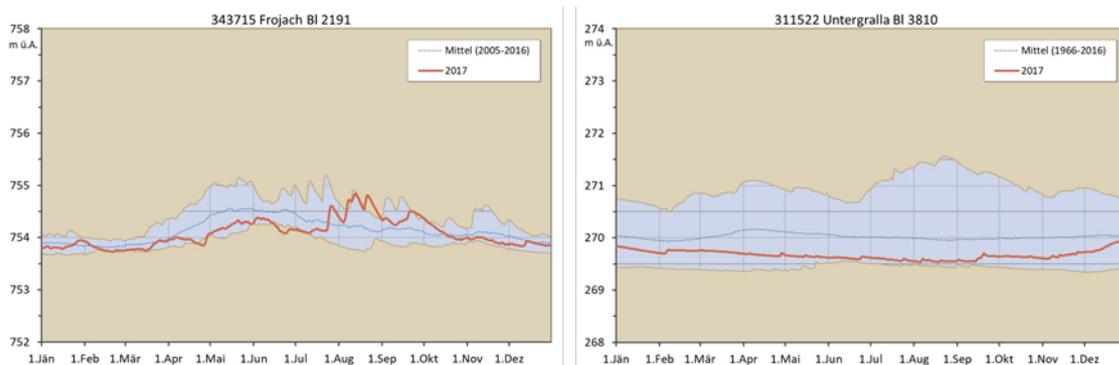


Abbildung 36: Tagesmittel des Grundwasserstandes 2017 (Oberes Murtal, Leibnitzer Feld) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima

Im Kainachtal, Sulmtal, Feistritztal und Lafnitztal wurden im Jänner wie überall sonst sinkende und Anfang Februar dann steigende Grundwasserstände beobachtet, teilweise folgte noch ein weiterer Anstieg zu Beginn des letzten Februardrittels. Dann sank das Grundwasser ab, bis Ende April ein neuerlicher Anstieg verzeichnet wurde. Es folgte ein Absinken bis zu Beginn des letzten Juni- oder Julidrittels. Dann wurden teilweise um den 1. oder 10. jedenfalls aber um den 25. Juli und den 8. August im Kainachtal und Sulmtal kleinere, im Feistritztal und Lafnitztal größere Spitzen verzeichnet. In den beiden letzteren Gebieten wurde dabei im August vielerorts der Jahreshöchststand gemessen. In der dritten Septemberwoche trat dann ein Anstieg auf, bei dem im Kainachtal und Sulmtal der Jahreshöchstwert erreicht wurde. Die folgende Absinkphase wurde im Kainachtal und Sulmtal Anfang November von einem weiteren Anstieg beendet und den Rest des Jahres verblieb das Grundwasser bei etwas Bewegung auf dem erreichten Niveau, während in Teilen des Feistritztals und im Lafnitztal die Werte ab Mitte Oktober stagnierten. In anderen Tei-

len des Lafnitztals stiegen sie ab Mitte Oktober bis Jahresende an. Im Saßtal und im Raabtal war der Verlauf zunächst gleich wie in den zuvor beschriebenen Gebieten. Der Anstieg Ende April fiel hier jedoch nur sehr gering aus, dafür gab es einen weiteren etwas größeren Anstieg in der zweiten Maihälfte. Die von da an bis in den September deutlich sinkenden Verhältnisse wurden gebietsweise von einem mäßigen Anstieg Ende Juni unterbrochen. In der dritten Septemberwoche stieg das Grundwasser dann etwas stärker an, sank wieder ab und stieg von Anfang November bis Mitte Dezember schließlich deutlich an und erreichte den Jahreshöchstwert. Dann setzte wieder eine Absinkphase ein. Insgesamt waren die Verhältnisse dieses Jahr in der Steiermark überwiegend unterdurchschnittlich. In der Obersteiermark lagen die Werte von Ende Juli bis Mitte Oktober oft über dem langjährigen Mittel. In Teilen des Oberen Murtals, im Paltental, Liesingtal, Murdurchbruchstal und im Norden des Grazer Felds waren die Verhältnisse in Summe durchschnittlich bis überdurchschnittlich.

Im Burgenland sank das Grundwasser in Teilen der Parndorfer Platte, des Gebiets Heideboden und des Wulkatals das ganze Jahr über ab, in anderen Teilen der Parndorfer Platte stieg es das ganze Jahr über an. In anderen Teilen des Gebiets Heideboden wurden bis Anfang Juli sinkende, dann bis Ende September steigende und den Rest des Jahres wieder sinkende Werte gemessen. In den übrigen Teilen des Gebiets Heideboden und des Wulkatals sowie im ganzen Seewinkel wurden im Jänner leicht sinkende und dann bis kürzestens Anfang Mai und längstens Mitte Juni meist leicht steigende Grundwasserstände beobachtet. Dann sank das Grundwasser bis Anfang oder Mitte September deutlich ab. Das restliche Jahr verblieb es dann in etwa auf dem erreichten Niveau oder stieg wieder an (Abbildung 37, linkes Bild). Im Ikvatal wurden in den ersten drei Monaten steigende, dann drei Monate lang sinkende, anschließend wiederum vier Monate steigende Grundwasserstände beobachtet. Nach einer kurzen Absinkphase in der ersten Novemberhälfte verblieb das Grundwasser dann auf etwa gleichem Niveau. Im Rabnitztal wurden bis Anfang Februar sinkende, anschließend bis zum Ende des zweiten Märdrittels steigende und das übrige Jahr wieder sinkende Werte gemessen. Im Stoobbachtal und im Günstal sank das Grundwasser ebenfalls bis Anfang Februar ab und stieg dann bis Ende des ersten Märdrittels an. Der nachfolgenden Absinkphase waren im Mai und im Stoobbachtal auch im Juni Spitzen aufgesetzt. Im Juli und August war trotz einer kleineren Spitze das tiefste Niveau des Jahres erreicht. Nach einem größeren Anstieg im September sanken die Werte neuerlich ab, stiegen im Dezember aber wiederum an. Im Tauchenbachtal stieg das Grundwasser bis Anfang Juni bei etwas Bewegung insgesamt leicht an. Um den 7. Februar trat dabei eine größere kurze Spitze auf, die den Jahreshöchstwert darstellt. Dann sank das Grundwasser bis Ende August insgesamt ab, auch wenn von Ende Juni bis Mitte August mehrere

kleine Spitzen verzeichnet wurden. In den ersten beiden Septemberdritteln stieg das Grundwasser dann deutlich an und nach einem mäßigen Absinken im letzten Septemberdrittel stagnierten die Werte zunächst, stiegen im letzten Novemberdrittel und in der ersten Dezemberhälfte aber nochmals etwas an. In Teilen des Lafnitztals herrschten bis Mitte Juni in etwa gleichbleibende und dann leicht sinkende Verhältnisse. Im ersten Augustdrittel stiegen die Werte etwas an, sanken wieder ab und stiegen im zweiten Septemberdrittel nochmals an. Danach wurden bis Jahresende nur mehr sinkende Wasserstände verzeichnet. Im übrigen Lafnitztal und im Raabtal sank das Grundwasser im Jänner ab und stieg dann den Großteil des Februars an. Die nachfolgende Absinkphase bis Mitte September wurde im Lafnitztal im letzten Junidrittel von einem Anstieg unterbrochen. In beiden Gebieten stiegen die Werte in der dritten Septemberwoche an, sanken danach etwas ab und begannen im November wieder zu steigen (Abbildung 37, rechtes Bild). Insgesamt waren die Grundwasserverhältnisse 2017 im Burgenland unterdurchschnittlich, nur in Teilen der Parndorfer Platte überdurchschnittlich.

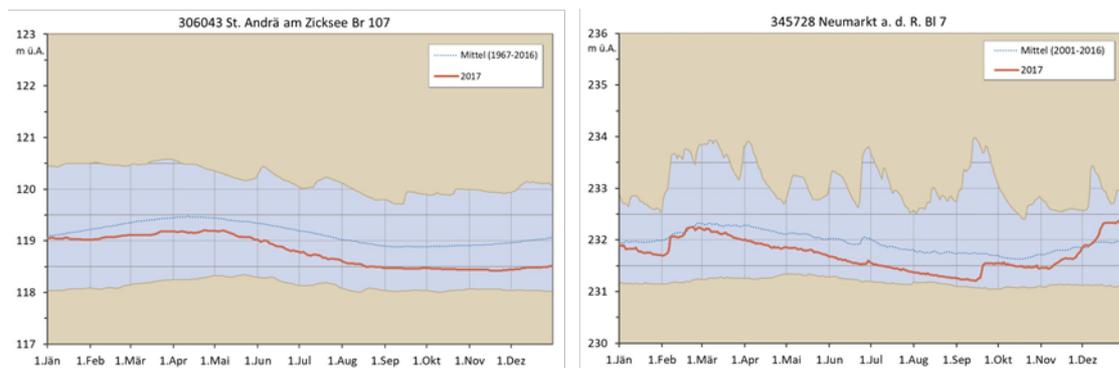


Abbildung 37: Tagesmittel des Grundwasserstandes 2017 (Seewinkel, Raabtal) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima

Flächenbezogene Veränderungen des Grundwasservolumens

Um eine Vorstellung von den Veränderungen der in den Grundwassergebieten (Abbildung 38) gespeicherten Wassermengen im Jahresverlauf geben zu können, wurden ausgehend vom 1. Jänner 1990 bis zum 31. Dezember 2017 für jeden Tag Grundwasserschichtenlinien ermittelt und die Volumenänderung 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 Volumenänderungen 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 30 mm im Vergleich zum Volumen zu Beginn der 1990er Jahre reduziert (Tabelle 6).

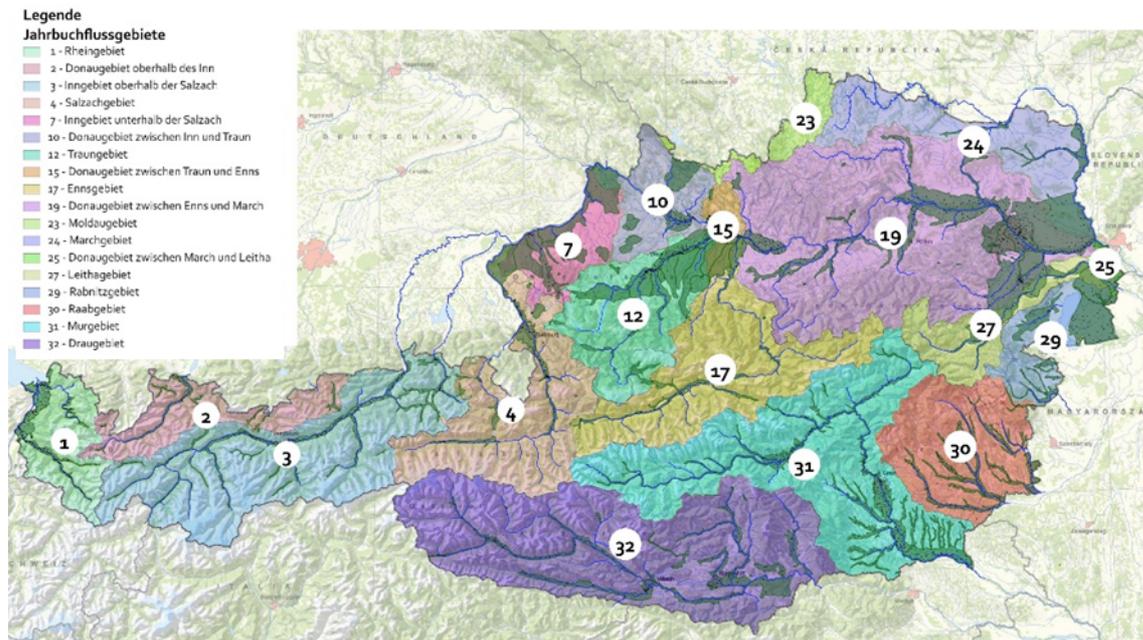


Abbildung 38: Übersicht über die Flussgebiete nach der Wasserkreislaufferhebungsverordnung (WKEV)

Die Tabelle 6 zeigt die Bilanz des Mittels im Bezugszeitraums (Mittelniveau) und jene im Berichtsjahr (Niveau 2017), jeweils in mm bezogen auf die Fläche des Grundwassergebietes am 1. Jänner und am 31. Dezember, sowie das Minimum und Maximum des Jahres 2017. Die Abbildung 39 zeigt zum Verständnis der Ergebnisse in Tabelle 6 die Methode, wie die Kenngrößen zur Charakterisierung der Grundwasservolumen ermittelt wurden.

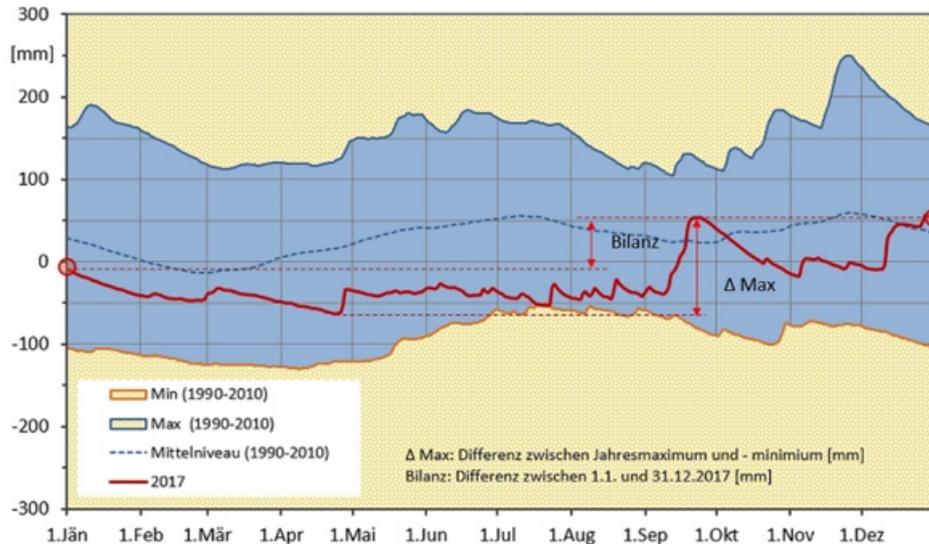


Abbildung 39: Schematische Darstellung der Kenngrößen zur Charakterisierung der Grundwasservolumensänderung im Berichtsjahr

Somit ergibt sich zwischen dem 1. Jänner und dem 31. Dezember 2017 in den Porengrundwassergebieten eine auf die Fläche der Grundwassergebiete bezogene Grundwasservolumenzunahme von 7 mm, was einer im Vergleich zum Vorjahr (plus 299 Mio. m³) geringeren Volumszunahme von 58,5 Mio. m³ entspricht.

Die im Jahresverlauf aufgetretenen Grundwasserveränderungen umfassen insgesamt ein Volumen von 974 Mio. m³ beziehungsweise 119 mm, welches aus der Summierung der Differenzen zwischen dem Jahresmaximum und dem Jahresminimum ermittelt wurde.

Um den Jahresverlauf der täglichen Volumsänderungen im Berichtsjahr mit dem mittleren Verlauf der Periode 1990 bis 2010 vergleichen zu können, wurden die Zeitreihen der Volumenänderung für 2017 und 2016 gemeinsam mit der aus den geringsten und höchsten Tagesmittel der Volumenänderungen ermittelten Bandbreite dargestellt (Abbildung 40 bis 42).

Bei den vier westlichen (Rhein, Donau oberhalb Inn, Inn oberhalb der Salzach und Salzachgebiet) und zwei südlichen (Mur und Drau) Jahrbuchflussgebieten liegen die Grundwasser-

volumina der zweiten Jahreshälfte höher als die der ersten Jahreshälfte. Bei den westlichen Gebieten kommt dies von der Schneeschmelze zu Jahresbeginn und den niederschlagsbedingten Anstiegen im März, Mai und September. In den südlichen Flussgebieten der Mur und der Drau waren es die September- und Dezember-Niederschläge, die eine weitere Reduktion der Volumina auf ein niederes Niveau verhinderten. In den nördlichen Flussgebieten wie Inn unterhalb der Salzach, Donau zwischen Inn und Traun, sowie Donau zwischen Traun und Enns und dem Ennsgebiet liegen beide Jahreshälften auf gleichem Niveau.

In den östlichen Flussgebieten liegt das zweite Halbjahr überwiegend tiefer als das erste Halbjahr, da die Frühjahrsanstiege einschließlich der mehr oder minder stark ausgeprägten Mai-Anstiege das Grundwasserabsinken bis Mitte September nicht kompensieren konnten.

Saisonale Minima traten in den westlichen Gebieten zu Jahresbeginn und Ende Juni auf, in den nordwestlichen Gebieten nur Ende Juni. Auch im Ennsgebiet wurden sowohl Ende Jänner als auch Ende Juni saisonale Minima erreicht.

Saisonale Maxima bringen die Niederschläge Anfang September in den drei westlichsten Gebieten Rhein, Donau oberhalb des Inns und Inn oberhalb der Salzach, nur drei Monate nach den zuvor erwähnten saisonalen Minima.

Tabelle 6: Veränderungen des Grundwasservolumens

FG Nr.	Flussgebiet	Mittelniveau		Niveau 2017						Fläche [km ²]
		1.1.	31.12.	1.1.	Min	Max	31.12.	Bilanz ²⁾	ΔMax ¹⁾	
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
1	Rhein	100	100	-20	-35	290	160	180	325	300
2	Donau oberhalb Inn	5	5	-130	-180	240	0	130	420	50
3	Inn oberhalb der Salzach	45	50	30	-20	280	65	35	300	300
4	Salzach	95	100	50	25	200	140	90	175	180
7	Inn unterhalb der Salzach	30	30	-60	-110	-30	-50	10	80	300
10	Donau zwischen Inn und Traun	20	20	-50	-80	35	-15	35	115	210
12	Traun	5	5	-20	-40	90	0	20	130	650
15	Donau zwischen Traun und Enns	60	60	140	120	210	145	5	90	250
17	Enns	0	0	0	-30	130	30	30	160	100
19	Donau zwischen Enns und March	35	35	35	0	70	15	-20	70	2300
23	Moldau	180	190	-20	-50	-10	-50	-30	40	10
24	March	35	35	35	-50	50	-20	-55	100	300
25	Donau zwischen March und Leitha	120	125	80	50	150	65	-15	100	100
27	Leitha	-30	-30	-50	-130	-10	-80	-30	120	550
29	Rabnitz	20	20	10	-100	20	-55	-65	120	670
30	Raab	60	60	40	-25	65	50	10	90	300
31	Mur	35	40	20	-40	70	50	30	110	1050
32	Drau	30	40	0	-60	70	60	60	130	560

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

²⁾ Bilanz Differenz zwischen 1.1. und 31.12.2017 [mm]

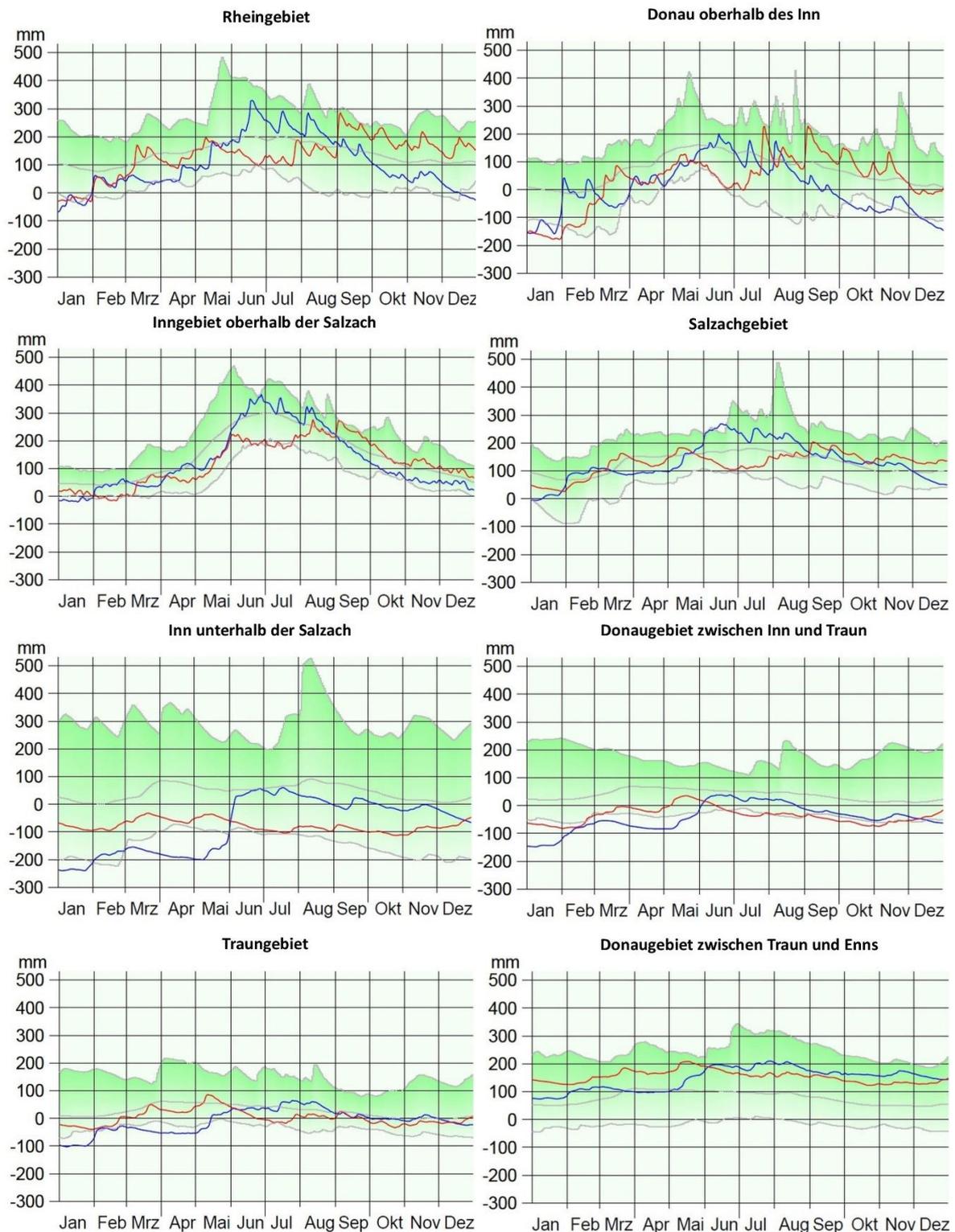


Abbildung 40: Verlauf der flächenbezogenen Veränderungen des Grundwasservolumens (VOLPA: VOLUME Per Area) innerhalb eines Jahres (blau: Ganglinie im Jahr 2016, rot: 2017) – Flussgebiete im Westen, bis zum Donauegebiet zwischen Traun und Enns

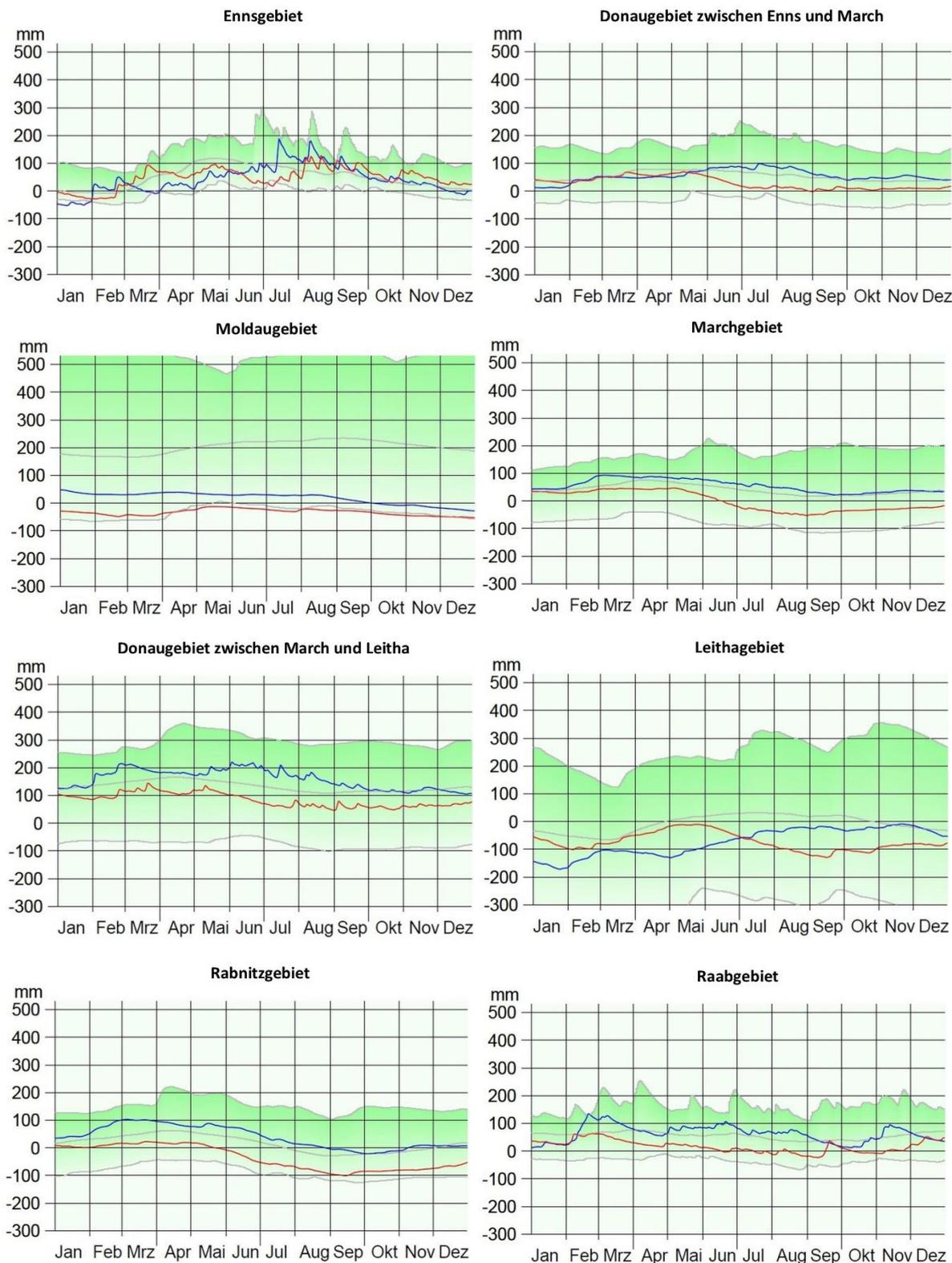


Abbildung 41: Verlauf der flächenbezogenen Veränderungen des Grundwasservolumens (VOLPA: VOLUME Per Area) innerhalb eines Jahres (blau: Ganglinie im Jahr 2016, rot: 2017) – vom Ennsgebiet bis zum Raabgebiet im Südosten

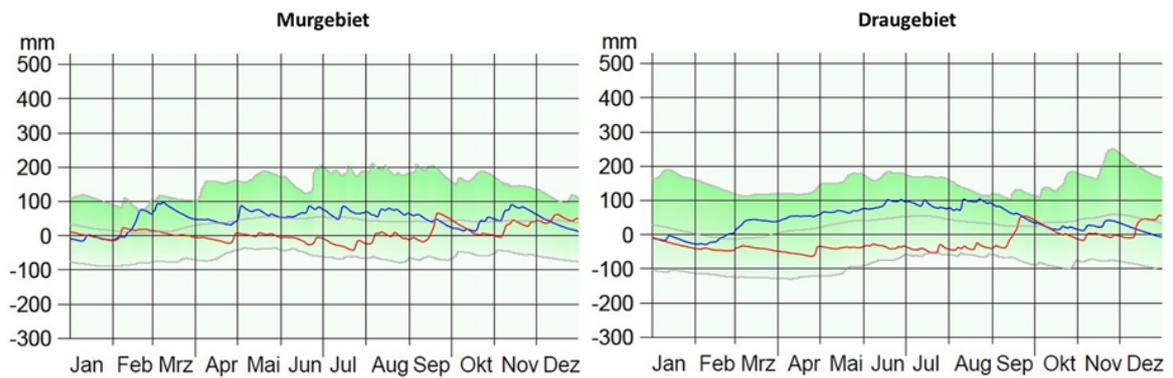


Abbildung 42: Verlauf der flächenbezogenen Veränderungen des Grundwasservolumens (VOLPA: VOLUME Per Area) innerhalb eines Jahres (blau: Ganglinie im Jahr 2016, rot: Ganglinie 2017) – Mur- und Draugebiet

Grundwassertemperatur

Außer in Bereichen des Oberen Drautals, des Krappfelds und des Rosentals lag das Jahresmittel der Grundwassertemperatur wie schon die Jahre zuvor 2017 zum größten Teil über dem Mittel der Vergleichsperiode 1981–2010. An fast der Hälfte der Messstellen mit positiver Abweichung lag diese über der Schwankungsbreite des Vergleichszeitraums (Abbildung 43).

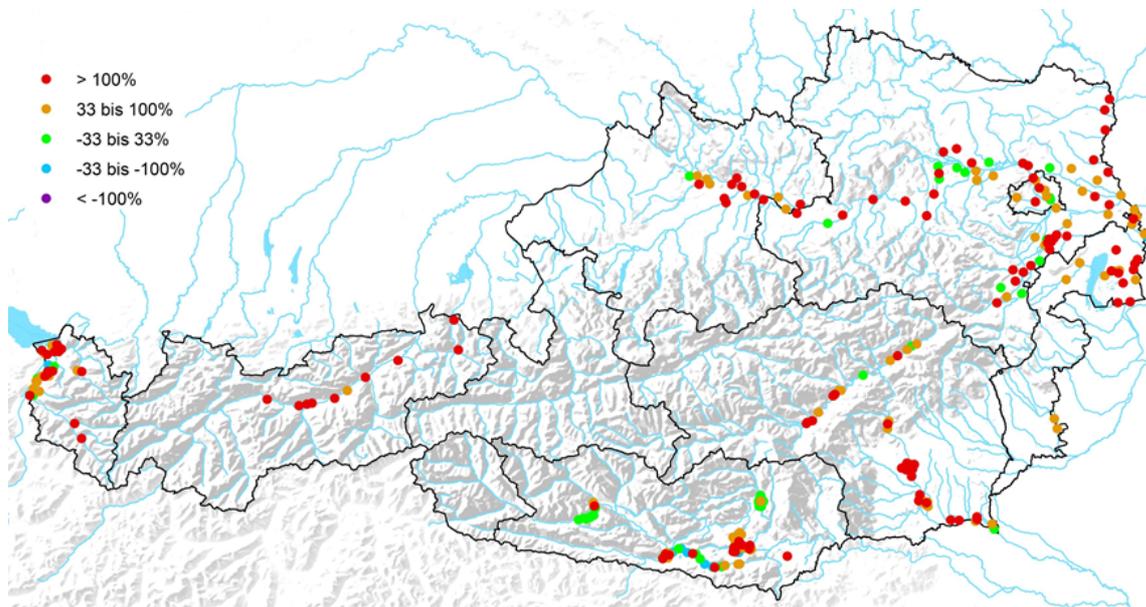


Abbildung 43: Abweichung des Grundwassertemperaturjahresmittel 2017 vom Mittelwert 1981–2010 in Prozent der maximalen Über- beziehungsweise Unterschreitung im Vergleichszeitraum 1981–2010

Gewässerkundliche Einrichtungen

Tabelle 7: Anzahl der gewässerkundlichen Einrichtungen 2017 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	20	6	42	26	9	25	15	4	27	107	4	24	3	20	22	30	56	13	453
	S	46	25	66	25	12	17	27	3	29	100	8	21	1	20	18	33	61	97	609
	BT	22	17	81	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	23	155
Summen		88	48	189	61	21	42	42	7	56	207	12	45	4	40	42	63	117	133	1217
Schnee	B	50	26	94	45	21	41	38	6	46	98	7	14	3	26	38	54	91	90	788
Lufttemperatur	B	-	-	-	1	-	4	5	1	3	1	-	-	-	-	4	3	1	23	
	S	41	23	87	33	18	35	34	6	44	124	8	26	2	23	25	40	78	102	749
Summen		41	23	87	34	18	39	39	7	47	125	8	26	2	23	25	44	81	103	772
Verdunstung	B	3	2	6	-	-	1	1	1	-	12	1	1	-	1	2	2	-	3	36
Wasserstand	S	39	19	81	46	37	29	65	4	45	123	6	20	3	29	19	36	53	99	753
Abfluss	S	32	11	67	41	28	20	40	4	39	95	6	16	2	27	8	35	53	86	610
Wassertemperatur	S	10	10	35	19	14	17	33	3	16	47	2	9	1	5	10	9	15	43	298
Schwebstoff	S	3	1	10	2	1	-	1	-	4	1	-	-	-	-	-	4	6	33	
Grundwasserstand (inkl. Lattenpegel)	B	32	11	58	35	41	91	74	47	6	451	3	33	14	52	117	68	172	66	1371
	S	303	50	239	105	25	36	58	13	57	256	3	23	16	40	45	115	502	254	2140
Summen		335	61	297	140	66	127	132	60	63	707	6	56	30	92	162	183	674	320	3511
Grundwassertemperatur	B	2	-	4	-	32	6	6	5	-	25	-	6	4	6	13	-	1	41	151
	S	227	19	66	101	18	21	26	5	47	154	2	18	7	24	14	80	359	215	1403
Summen		229	19	70	101	50	27	32	10	47	179	2	24	11	30	27	80	360	256	1554
Quellschüttung, Leitfähigkeit, Trübung, Temperatur	S	18	18	69	20	3	-	20	-	43	12	3	3	-	4	4	3	17	44	281
Summe Einrichtungen	B	129	62	285	117	103	168	139	64	82	694	15	78	24	105	194	158	323	237	2977
	S	719	176	720	392	156	175	304	38	324	912	38	136	32	172	143	351	1142	946	6876
Gesamtsumme		848	238	1005	509	259	343	443	102	406	1606	53	214	56	277	337	509	1465	1183	9853

B Einzelermittlung durch Beobachter S kontinuierliche Aufzeichnung

BT Beobachtung mittels Totalisator

Das digitale Hydrographische Jahrbuch

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

Um die Auswertungen des ehemaligen, gedruckten Jahrbuches auch weiter zur Verfügung zu stellen, hat die Abteilung I/3 – Wasserhaushalt, gemeinsam mit dem Umweltbundesamt, eine Internetapplikation entwickelt. Beginnend mit dem Jahr 2014 können von <https://wasser.umweltbundesamt.at/hydjb> Auswertungen in der vom hydrographischen Jahrbuch gewohnten Art heruntergeladen werden.

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

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

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Österreichmittel der Monats- und Jahresmitteltemperaturen 2017 (dicke blaue Linien) und im Vergleichszeitraum 1981–2010 (dünne grüne Linien) mit den maximalen und minimalen Mittelwerten im Vergleichszeitraum (graue Balken).....	10
Abbildung 2: Österreichmittel der Jahrestemperatur 2017 (blau) und im Vergleichszeitraum 1981–2010 (grün)	10
Abbildung 3: Jahresniederschlagssumme 2017 in Prozent des mittleren Jahresniederschlags 1981–2010.....	12
Abbildung 4: Österreichmittel der Monats- und Jahresniederschlagssumme 2017 (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 2017. Die Farben kennzeichnen die Häufigkeit des Auftretens	14
Abbildung 6: Längste Trockenperioden 2017. Die Farben kennzeichnen die Länge der Trockenperioden.....	14
Abbildung 7: Österreichmittel der Anzahl der Tage mit Niederschlag in den Monaten und im Jahr 2017 (dicke blaue Linien) und im Vergleichszeitraum 1981–2010 (dünne grüne Linien) mit den maximalen und minimalen Mittelwerten im Vergleichszeitraum (graue Balken).....	15
Abbildung 8: Österreichmittel der Monats- und Jahreswerte der Anzahl der Tage mit Schneebedeckung 2016/2017 (dicke blaue Linien) und im Vergleichszeitraum 1981–2010 (dünne grüne Linien) mit den maximalen und minimalen Mittelwerten im Vergleichszeitraum (graue Balken).....	16
Abbildung 9: Österreichmittel der Monats- und Jahresneuschneesummen 2016/2017 (dicke blaue Linien) und im Vergleichszeitraum 1981–2010 (dünne grüne Linien) mit den maximalen und minimalen Mittelwerten im Vergleichszeitraum (graue Balken).....	16
Abbildung 10: Abweichungen der Jahresmittelwerte der Abflüsse 2017 in Prozent der Vergleichsreihe 1981–2010	22
Abbildung 11: Ganglinie des Abflusses am Pegel Kienstock/Donau im Jahr 2017 (rote Linie).....	26
Abbildung 12: Ganglinien des Abflusses an den Pegeln Angern an der March (links) und Raabs an der Thaya (rechts) im Jahr 2017 (rote Linie) und 2003 (violett), mit Minima und Maxima der Tagesmittelwerte.....	26

Abbildung 13: Jahresmittelwerte des Abflusses (blaue Balken) und Anzahl der Unterschreitungstage des Kennwertes Q95% (rote Balken von oben) am Pegel Raabs an der Thaya seit 1960	27
Abbildung 14: Ganglinie der Abflusstagesmittel am Pegel Neumarkt an der Raab im Jahr 2017 (rote Linie) im Vergleich zur Ganglinie im Trockenjahr 2003 (violette Linie).....	27
Abbildung 15: Übersicht der im Kapitel Niederwasser beschriebenen und dargestellten Abflussmessstellen	28
Abbildung 16: Messtellen, an denen Q95% beziehungsweise Q99% mindestens 10 Tage ohne Unterbrechung unterschritten wurde.....	29
Abbildung 17: Hochwasserstatistik, Jährlichkeit der maximalen Hochwasser 2017	30
Abbildung 18: Die 465 Abflussmessstellen, die für den Hochwasserindikator ausgewertet werden. Rot: Indikator-Stationen, die 2017 mindestens 1,5 MJHQ verzeichneten	31
Abbildung 19: Hochwasserindikator, Summe aller „Hochwasserereignisse“ der 465 Indikator-Stationen. Rot: der Wert im Jahr 2017	31
Abbildung 20: Ganglinien der Seewasserstände 2017 (rote Linie) im Vergleich mit den vieljährigen Minima und Maxima am Bodensee (linkes Bild) und am Neusiedler See (rechtes Bild).....	45
Abbildung 21: Windeinfluss auf den Wasserstandsverlauf des Neusiedlersees an den Messtellen Neusiedl im Norden (blau) und Apetlon im Süden (rot)	45
Abbildung 22: Abweichung des Jahresmittels der Schwebstofffracht 2017 vom Wert der Vergleichsreihe 2009–2016 beziehungsweise 2011–2016 (Golling/Salzach, Pergern/Steyr und Jägerberg/Enns) und 2014–2016 (Ach/Salzach).....	47
Abbildung 23: Abweichung des Jahresmittels der Schüttung 2017 von der Vergleichszeitreihe 2001–2010	50
Abbildung 24: Tagesmittel der Schüttung 2017 (Tirol) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima.....	51
Abbildung 25: Tagesmittel der Schüttung 2017 (Steiermark, Kärnten) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima.....	52
Abbildung 26: Tagesmittel der Schüttung 2017 (Oberösterreich, Steiermark) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima	53
Abbildung 27: Darstellung der Berechnungsmethode für normierte Abweichungen.....	55
Abbildung 28: Abweichung der Grundwasserstands jahresmittel 2017 vom Mittelwert 1981–2010 in Prozent der maximalen Über- beziehungsweise Unterschreitung im Vergleichszeitraum 1981–2010.....	56

Abbildung 29: Tagesmittel des Grundwasserstandes 2017 (Rheintal) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima	57
Abbildung 30: Tagesmittel des Grundwasserstandes 2017 (Unteres Inntal, Lienzer Becken) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima	59
Abbildung 31: Tagesmittel des Grundwasserstandes 2017 (Saalachbecken, Unteres Salzachtal) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima	59
Abbildung 32: Tagesmittel des Grundwasserstandes 2017 (Zollfeld, Klagenfurter Becken) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima	61
Abbildung 33: Tagesmittel des Grundwasserstandes 2017 (Linzer Feld, Welser Heide) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima	62
Abbildung 34: Tagesmittel des Grundwasserstandes 2017 (Erlauftal, Tullner Feld) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima	63
Abbildung 35: Tagesmittel des Grundwasserstandes 2017 (Marchfeld, Südliches Wiener Becken) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima	65
Abbildung 36: Tagesmittel des Grundwasserstandes 2017 (Oberes Murtal, Leibnitzer Feld) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima	66
Abbildung 37: Tagesmittel des Grundwasserstandes 2017 (Seewinkel, Raabtal) im Vergleich zu langjährigen Tagesmitteln, Minima und Maxima	68
Abbildung 38: Übersicht über die Flussgebiete nach der Wasserkreislaufferhebungsverordnung (WKEV)	69
Abbildung 39: Schematische Darstellung der Kenngrößen zur Charakterisierung der Grundwasservolumensänderung im Berichtsjahr	70
Abbildung 40: Verlauf der flächenbezogenen Veränderungen des Grundwasservolumens (VOLPA: VOLUME Per Area) innerhalb eines Jahres (blau: Ganglinie im Jahr 2016, rot: 2017) – Flussgebiete im Westen, bis zum Donaugebiet zwischen Traun und Enns	73
Abbildung 41: Verlauf der flächenbezogenen Veränderungen des Grundwasservolumens (VOLPA: VOLUME Per Area) innerhalb eines Jahres (blau: Ganglinie im Jahr 2016, rot: 2017) – vom Ennsgebiet bis zum Raabgebiet im Südosten.....	74
Abbildung 42: Verlauf der flächenbezogenen Veränderungen des Grundwasservolumens (VOLPA: VOLUME Per Area) innerhalb eines Jahres (blau: Ganglinie im Jahr 2016, rot: Ganglinie 2017) – Mur- und Draugebiet.....	75
Abbildung 43: Abweichung des Grundwassertemperaturjahresmittel 2017 vom Mittelwert 1981–2010 in Prozent der maximalen Über- beziehungsweise Unterschreitung im Vergleichszeitraum 1981–2010.....	75

Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus

Stubenring 1, 1010 Wien

bmlrt.gv.at