

# Bemessungsniederschlag

Beschreibung der Neuberechnung 2020



## **Impressum**

Medieninhaber und Herausgeber:

Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus  
Stubenring 1, 1010 Wien

Autorinnen und Autoren: Viktor Weilguni

Gesamtumsetzung: Abteilung I/3 - Wasserhaushalt

Wien, 2020. Stand: 13. November 2020

### **Copyright und Haftung:**

Auszugsweiser Abdruck ist nur mit Quellenangabe gestattet, alle sonstigen Rechte sind ohne schriftliche Zustimmung des Medieninhabers unzulässig.

Es wurde 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](mailto:wasserhaushalt@bmlrt.gv.at).

## Inhalt

<b>Einleitung .....</b>	<b>4</b>
<b>Datengrundlage .....</b>	<b>5</b>
<b>Extremwertstatistische Auswertung.....</b>	<b>6</b>
Serienbildung.....	6
Extremwertstatistik .....	7
Verschneidung der Messer- mit der Schreiberauswertung.....	9
Vergleich der ÖKOSTRA-Auswertungen von 2020 mit 2009.....	10
<b>Interpolation auf das Österreichgitter .....</b>	<b>15</b>
Vorbereitung für die Interpolation.....	15
Unterteilung der Messstellen .....	15
Streubereich der Anstiegsquotienten.....	16
ÖKOSTRA-Interpolation mit MaxModN .....	16
ÖKOSTRA-Interpolation – abstandsgewichtet, R2 .....	17
Verschneidung der interpolierten Datensätze 10 und 20.....	17
Kombination der Interpolation MaxModN mit R2 – Endergebnis.....	17
Vergleich der interpolierten ÖKOSTRA-Auswertungen 2020 mit 2009 .....	18
<b>Bemessungsniederschlag .....</b>	<b>22</b>
Anheben der MaxModN-Werte .....	22
Bildung des Bemessungsniederschlags .....	23
Vergleich des Bemessungsniederschlags von 2020 mit 2009.....	24
<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>28</b>
<b>Anhang .....</b>	<b>30</b>
<b>Literatur.....</b>	<b>32</b>
<b>Abbildungsverzeichnis.....</b>	<b>33</b>
<b>Abkürzungen.....</b>	<b>35</b>

# Einleitung

Bemessungsniederschläge sind die Grundlage für viele siedlungs- und schutzwasserwirtschaftliche Planungen. Zum Beispiel sind Kanalnetzberechnungen für die Siedlungsentwässerung, die Dimensionierung von Versickerungsanlagen, Regenentwässerungen und Rückhaltebecken für Verkehrsanlagen sowie hydrologische Niederschlag- Abflussmodelle nicht ohne diese Niederschlagsauswertungen durchzuführen.

Die Karte der Bemessungsniederschläge wurde erstmals 2009 im Internet auf eHYD (elektronische hydrographische Daten, [www.ehyd.gv.at](http://www.ehyd.gv.at)) veröffentlicht (Bemessungsniederschlag 2009, Weilguni, 2009). Nach über 10 Jahre wurde mit den verlängerten Datenreihen die extremwertstatistische Auswertung der Niederschlagsdaten neu durchgeführt und damit auch der Bemessungsniederschlag aktualisiert.

Durch die längeren Datensätze lieferte die Extremwertstatistik der Niederschlagsdaten einerseits gesichertere Ergebnisse und andererseits wurde durch die gestiegene Anzahl der verwendeten Messstellen die räumliche Interpolation der Messstellenauswertung auf die Gitterpunkte eines Österreichgitternetzes genauer.

Aus diesen aktualisierten Messstellenauswertungen wurde der Bemessungsniederschlag an den Gitterpunkten neu gerechnet, der durch ein gewichtetes Mittel zwischen den interpolierten Messstellenauswertungen (ÖKOSTRA) und den maximierten Modellniederschlägen (MaxModN) gebildet wurde. Die MaxModN- Werte blieben bei dieser Aktualisierung nahezu unverändert auf den Stand von 2009, wurden jedoch an jenen Gitterpunkten, an denen die MaxModN- Werte kleiner als die ÖKOSTRA- Werte waren, angehoben, um die Inkonsistenzen zwischen maximierten Modellniederschlägen und den extremwertstatistisch ausgewerteten Beobachtungswerten des Niederschlags (nicht maximiert) zu korrigieren.

# Datengrundlage

Für die Neuauswertung wurden Niederschlagtagessummen (Messer) und Daten von kontinuierlich registrierenden Niederschlagsmessgeräten (Schreiber) bis zum 1.1.2016, mit Datenlängen von zumindest 10 Jahren, die in der Datenbank HyDaMS (Hydrographisches Daten-Management-System) des Hydrographischen Dienst vorhanden waren, verwendet. Diese Daten stammten von Messstellen des Hydrographischen Dienst, aber auch von anderen Messstellenbetreibern – wie zum Beispiel der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG). Insgesamt wurden 1361 Messer- und 614 Schreiberdatensätze ausgewertet (Tabelle 1). Das entspricht einer Zunahme der Messeranzahl um 60 Prozent - und der Schreiberanzahl um 178 Prozent.

Tabelle 1: Vergleich der Messstellenanzahl 2009 und 2020

Messstellenanzahl	2009	2020
Messer	853	1361
Schreiber	221	614
Datum – Auswertungsende	1.2.2003	1.1.2016

# Extremwertstatistische Auswertung

## Serienbildung

Da an vielen Messstellen die Datenlängen relativ kurz waren, wurde als Datengrundlage für die extremwertstatistische Auswertung aus den Niederschlagsdaten die partiellen Serien gebildet. Pro Messstelle wurden für die Schreiberdaten 21 partielle Serien für Niederschlagsummen von 5 Minuten, bis 6 Tage erzeugt. Für die Messerdaten 6 partielle Serien für die Dauerstufen (D) von einem Tag bis 6 Tage.

Das Grundintervall (Summierungsintervall) mit dem die Niederschlagssummen der Dauerstufen gebildet wurden, ist für Dauerstufen bis 18 Stunden 1 Minute, und 1 Tag, für Dauerstufen ab einem Tag. Das bedeutet, dass die Niederschlagssummen der einzelnen Dauerstufen bis 18 Stunden aus 1 Minutensummen, beginnend bei einer vollen Minute, und für Dauerstufen ab einem Tag aus Tagessummen, gebildet mit einem 24 Stundenintervall beginnend um 7 Uhr, erzeugt wurden. Diese Differenzierung bei der Bildung der Schreiberserien zwischen den Dauerstufen bis 18 Stunden und jenen ab einem Tag wurde deswegen durchgeführt, um einen konsistenten Vergleich zwischen den Schreiberauswertungen ab einem Tag und den Messerauswertungen, die als Tagessummen gemessen zwischen 7 Uhr und 7 Uhr des Folgetages vorliegen, durchführen zu können.

Die erzeugten Serienwerte wurden noch mit einem statistisch ermittelten Korrekturfaktor multipliziert, um die Auswirkungen der starren Blockung bei der Summenbildung durch Grundintervalle zu mindern (ATV, 1985). Dieser Korrekturfaktor kam erst für Dauerstufen ab einem Tag zur Anwendung (Tabelle 2).

Tabelle 2: Grundintervalle und Dauerstufen bei der Bildung der partiellen Serien mit den zugehörigen multiplikativen Korrekturfaktoren

Grundintervalle	Dauerstufen	Korrekturfaktor	Anzahl der Grundintervalle
1 Minute	5 Minuten bis 18 Stunden	Keiner = 1	> 4
1 Tag	1 Tag	1,14	1

	2 Tage	1,07	2
	3 Tage	1,04	3
	4 Tage	1,03	4
	5 Tage	1,03	5
	6 Tage	1,02	6

## Extremwertstatistik

Die extremwertstatistische Auswertung erfolgte nach der Methode die im DWA-Regelwerk DWA-A 531 (2017) beschrieben ist.

Es wurde an jede der 21 partiellen Serien einer Messstelle die Exponentialverteilung angepasst.

- $h(T) = u + w \cdot \ln(T)$
- h      Niederschlag [mm]
- T      Wiederkehrintervall (Jährlichkeit) [Jahre]
- u, w   Parameter der Verteilungsfunktion

Dies erfolgte derart, indem jedem Serienwert eine empirische Stichprobenjährlichkeit (Plotting Position, PP) zugeordnet wurde.

- $PP = (M/L) \cdot (L+0.2)/(k-0.4)$
- M      Länge der Serie [Jahre]
- L      Stichprobenumfang
- k      Laufindex (k = 1, größter Serienwert k = L, kleinster Serienwert)

Durch Anpassung einer Geraden an die Punktwolke der Serienwerte und dem Logarithmus der zugeordneten empirische Stichprobenjährlichkeit wurden die Verteilungsparameter u und w bestimmt und damit der Niederschlagswert für jede (beliebige) Jährlichkeit und jede Dauerstufe festgelegt.

Nicht immer ergab sich aus dieser Auswertung ein widerspruchsfreies Bild. Es kam vor, dass die Niederschlagswerte mit zunehmender Dauerstufe und/oder Jährlichkeit abnahmen.

Dieser Stichprobeneffekt wurde auch durch die Methode, wie die partielle Serien bestimmt wurden - ab einem Tag aus Tagessummen (mit Korrekturfaktor) davor aus ein Minuten summen -, verstärkt.

Daher war es notwendig, die Verteilungsparameter über den Dauerstufenbereich auszugleichen, um ein widerspruchsfreies Ergebnis über alle Dauerstufen zu erhalten.

Die Methode für den Dauerstufenausgleich der Verteilungsparameter teilt den Dauerstufenbereich in drei Bereiche. In jedem dieser Bereiche wurde aus vier Ausgleichsfunktionen (siehe Tabelle 3) jene für den Verteilungsparameterausgleich gewählt, die die beste Anpassung ergab. Als Anpassungsgütemaß wurde nicht, wie in DWA-A 531 vorgeschlagen, der Variationskoeffizient herangezogen, sondern die mittlere, absolute, normierte Abweichung (mNoAb).

- $mNoAb = 1/n * \sum abs(NoAb)$
- $NoAb = (x - x_{ausgl})/x$  normierte Abweichung
- $x$  berechneter Verteilungsparameter (u oder w)
- $x_{ausgl}$  mit der Ausgleichsfunktion ermittelter Verteilungsparameter
- $n...$  Anzahl der Dauerstufen (21) für den Ausgleich

Mit diesem veränderten Gütemaß wurde die Anpassung der Verteilungsparameter im Bereich der kurzen Dauerstufen verbessert. Um aus der Vielzahl der möglichen Variationen von Bereichsgrenzen und Ausgleichsfunktionen die beste Kombination herauszufinden, wurde diese Festlegung automatisiert und somit von einer Entscheidung der Bearbeitungsperson unabhängig durchgeführt.

Tabelle 3: Ausgleichsfunktionen für die Verteilungsparameter x (u oder w). (D ist die Dauerstufe)

Ausgleichsfunktionen	Beschreibung
Linear	$x := a + b * D$
Einfach logarithmisch	$x = a + b * \ln(D)$ Werte der Dauerstufe werden logarithmiert.
Doppelt logarithmisch	$\ln(x) = a + b * \ln(D)$ Sowohl Werte der Dauerstufe als auch die Werte der Verteilungsparameter werden logarithmiert.
Hyperbolisch	$x = a * D / (D + b)$



Für die extremwertstatistische Auswertung der Tagessummen wurde die gleiche Vorgehensweise gewählt, wie bei der Auswertung der zeitlich hoch aufgelösten Niederschlagsdaten. Es wurden die partiellen Serien für die sechs Dauerstufen von 1 Tag bis 6 Tage gebildet, an diese Serien die Exponentialverteilung angepasst, die Verteilungsparameter wieder mit Hilfe einer linearen Regression ermittelt, und anschließend der Dauerstufenausgleich durchgeführt.

Bei der Durchführung des Dauerstufenausgleichs der Verteilungsparameter wurde die Methode OWUNDA (Optimierter W und U Niederschlag-Dauerstufen-Ausgleich, Hammer, 1993) angewendet. Dabei erfolgt keine Dauerstufenaufteilung, sondern es wird über den gesamten Dauerstufenbereich (1 Tag bis 6 Tage) aus einigen Funktionen (Tabelle 4) die passende, jene mit dem kleinsten Variationskoeffizienten, ausgewählt, die ansteigende Niederschlagswerte mit zunehmender Dauerstufe und/oder Jährlichkeit ergibt. Bei der Ermittlung der Ausgleichsfunktion mit der besten Anpassung wurden auch logarithmische Transformationen von Dauerstufe und Verteilungsparameter überprüft.

Tabelle 4: Ausgleichsfunktionen für die Verteilungsparameter x (u oder w) für Messerdatsätze (D ist die Dauerstufe)

Ausgleichsfunktionen
$x = a + b \cdot D$
$x = a \cdot \exp(b \cdot D)$
$x = a \cdot D^b$
$x = a + b \cdot D + c \cdot D^2$

## Verschneidung der Messer- mit der Schreiberauswertung

An Messstellen, an denen sowohl Messer- als auch Schreiberauswertungen vorhanden waren, mussten die beiden ÖKOSTRA- Auswertungen zusammengeführt werden, um nur eine, eindeutige Auswertungen an diesen Messstellen für die Dauerstufen ab einem Tag zu erhalten. Das erfolgte derart, dass die Werte der extremwertstatistischen Auswertung von der längeren Zeitreihe (größere Datenanzahl) übernommen wurden. In der Regel waren das Werte der Messerzeitreihen (Tabelle 5).

Tabelle 5: Messstellenanzahl 2020 nach dem Verschneiden von Messer- und Schreiberauswertungen

Datenanzahl	Dauer kleiner 1 Tag	Dauer größer/gleich 1 Tag
>= 10 Jahre	614	1451

Um nicht plausible Übergänge von einer Dauerstufe zur nächsten nach dem Zusammenführen korrigieren zu können, wurden aus allen Messstellen, an denen sowohl Messer- als auch Schreiberauswertungen vorlagen, aus den Schreiberauswertungen die maximalen und minimalen Anstiegsquotienten von einer Dauerstufe zur nächsten Dauerstufe, beginnende bei der Dauerstufe 18 Stunden, bestimmt. Diese Werte bildeten die Streubereiche innerhalb derer die Anstiege nach dem Verschneidungsvorgang liegen mussten. Befand sich ein Anstiegsquotient außerhalb des Streubereichs, wurde der Wert der längeren Dauerstufe derart korrigiert, dass der Anstiegsquotient genau am Rand des Streubereichs zu liegen kam.

## Vergleich der ÖKOSTRA-Auswertungen von 2020 mit 2009

Der Vergleich der Abbildungen 1 und 2 der ÖKOSTRA-Auswertungen von 2020 mit 2009 zeigt die starke Zunahme an Schreiber-Messstellen sehr deutlich.

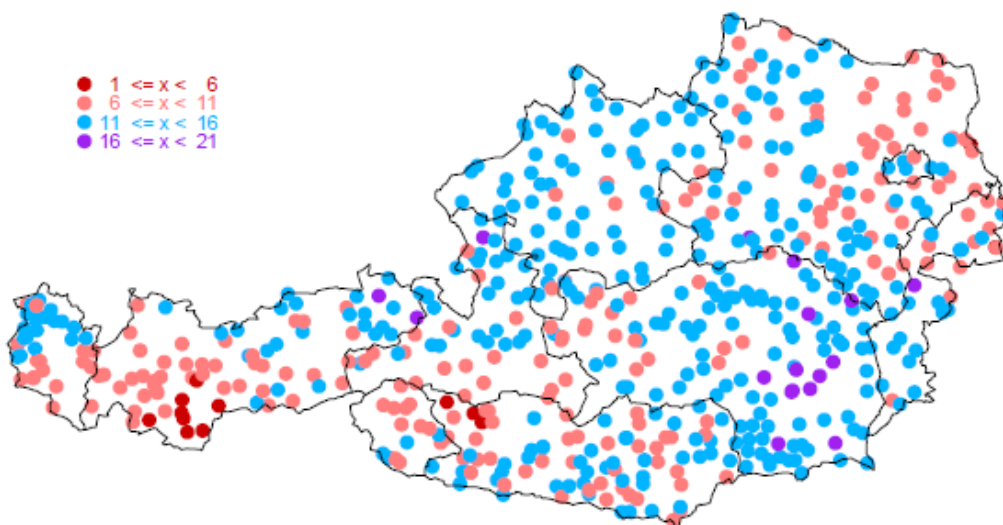


Abbildung 1: Messstellenwerte [mm] der ÖKOSTRA- Auswertung 2020. D: 15, Minuten, T: 1

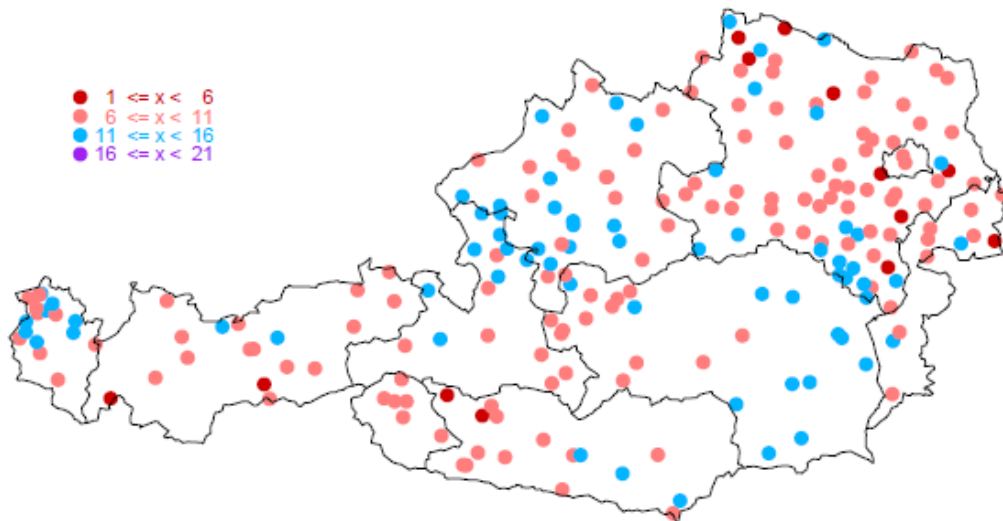


Abbildung 2: Messstellenwerte [mm] der ÖKOSTRA- Auswertung 2009. D: 15 Minuten, T: 1

Durch die Bildung der Quotienten der Werte der Neuauswertung 2020 zu den Werten von 2009 werden die Unterschiede gut erkennbar. Grundsätzlich ergibt die Neuauswertung gleich große oder höhere Werte, die an manchen Messstellen mehr als doppelt so groß sind wie jene aus 2009. Nur an wenigen Messstellen liegen die Neuauswertungen unter jenen von 2009. Mit zunehmender Jährlichkeit nehmen an einigen Messstellen die größten positiven und negativen Abweichungen zu (Abbildungen 3, 4 und 5).

Die Ursachen der Unterschiede liegen in

- den längeren Datensätzen bei der Auswertung 2020,
- der Umstellung des Messsystems von registrierendem Gerät mit Digitalisierung von Schreibstreifen auf Wippen- bzw. Waagengeräten überwiegend ab dem Jahr 2003, wodurch kürzere Dauerstufen genauer erfasst wurden,
- der genaueren Ermittlung der partiellen Serien und
- des besseren Dauerstufenausgleichs der Verteilungsparameter.

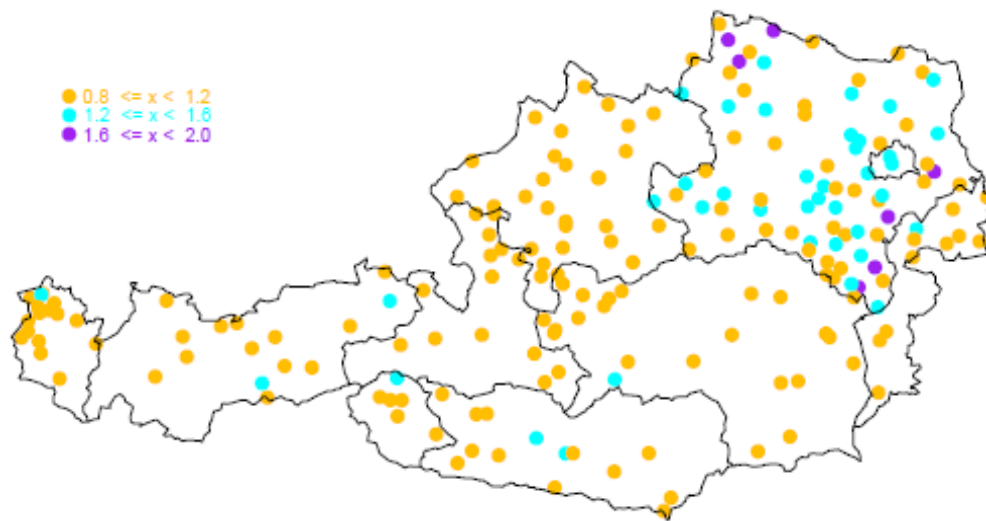


Abbildung 3: Quotient der ÖKOSTRA- Auswertung 2020 zu 2009. D: 15 Minuten, T: 1

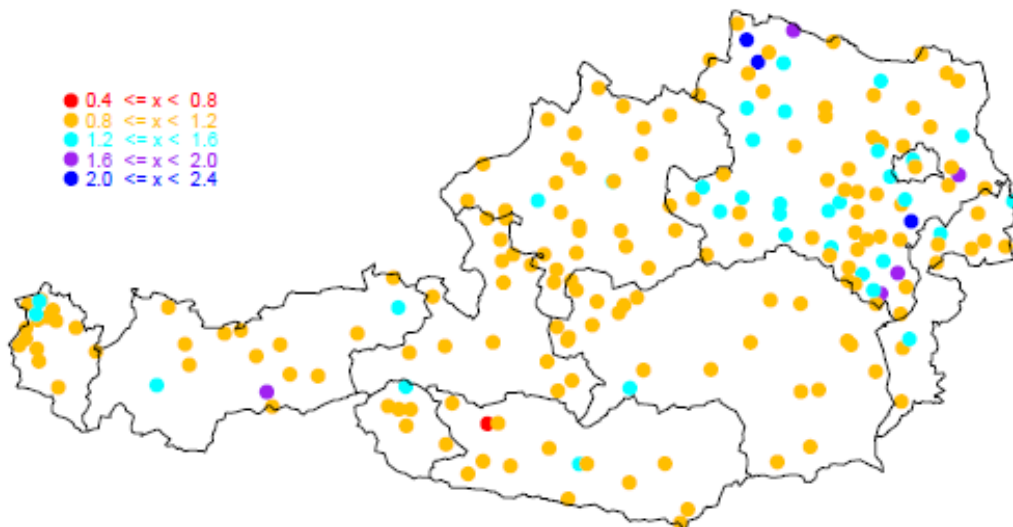


Abbildung 4: Quotient der ÖKOSTRA- Auswertung 2020 zu 2009. D: 15 Minuten, T: 10

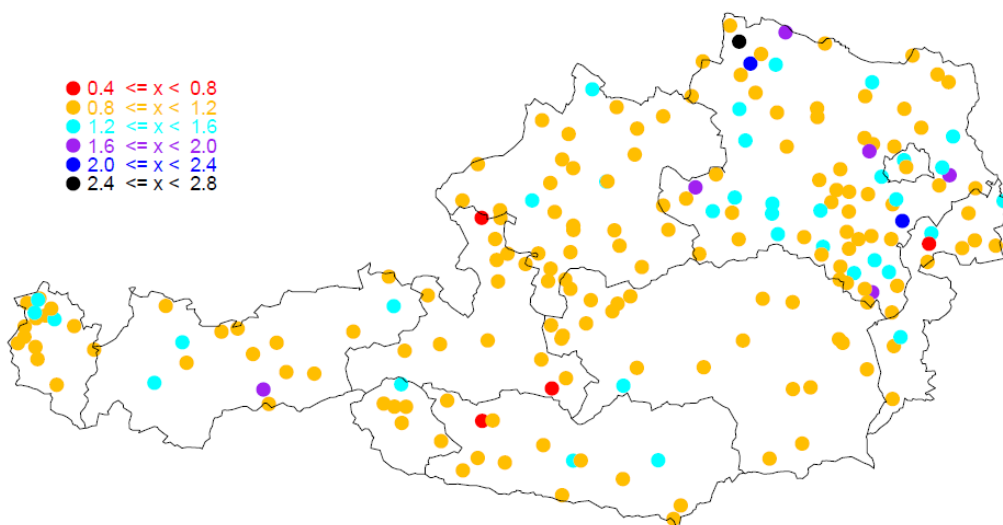


Abbildung 5: Quotient der ÖKOSTRA- Auswertung 2020 zu 2009. D: 15 Minuten, T: 100

Für die Dauerstufen ab einem Tag – hier sind alle verwendeten Messstellen enthalten, sowohl Schreiber als auch Messer – ist die Zunahme der Messstellendichte der Neuauswertung 2020 nicht so markant wie für Dauerstufen kleiner ein Tag (Abbildungen 6 und 7).

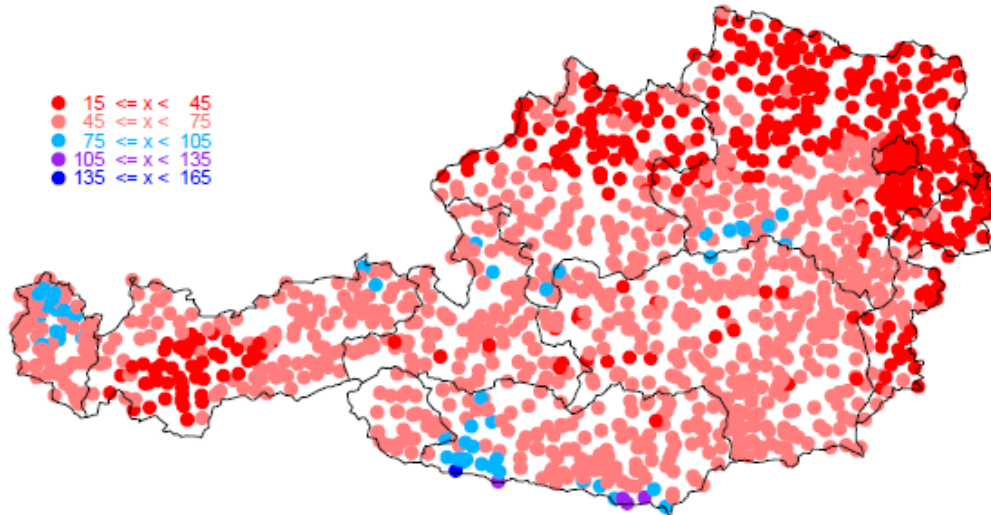


Abbildung 6: Messstellenwerte [mm] der ÖKOSTRA- Auswertung 2020. D: 1 Tag, T: 1

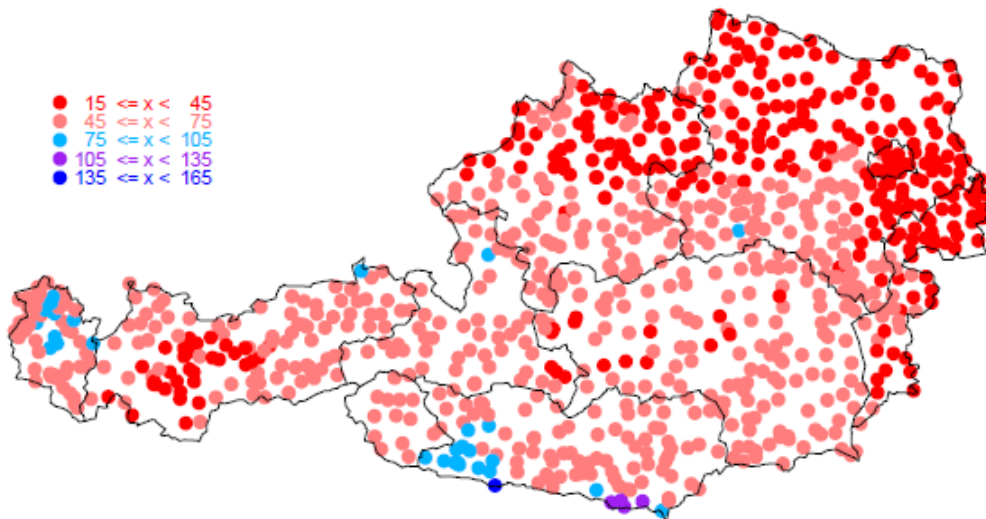


Abbildung 7: Messstellenwerte [mm] der ÖKOSTRA- Auswertung 2009. D 1 Tag, T: 1

Die Anzahl der Messstellen mit größeren Abweichungen der Werte von 2020 zu 2009 ist für die Dauerstufe 1 Tag im Vergleich zur Dauerstufe 15 Minuten wesentlich geringer. Nur wenige Messstellen zeigen Abweichungen von mehr als 20 Prozent. Mit zunehmender Jährlichkeit nimmt die Anzahl der Gitterpunkte mit positiven und negativen Abweichungen geringfügig zu (Abbildungen 8, 9 und 10).

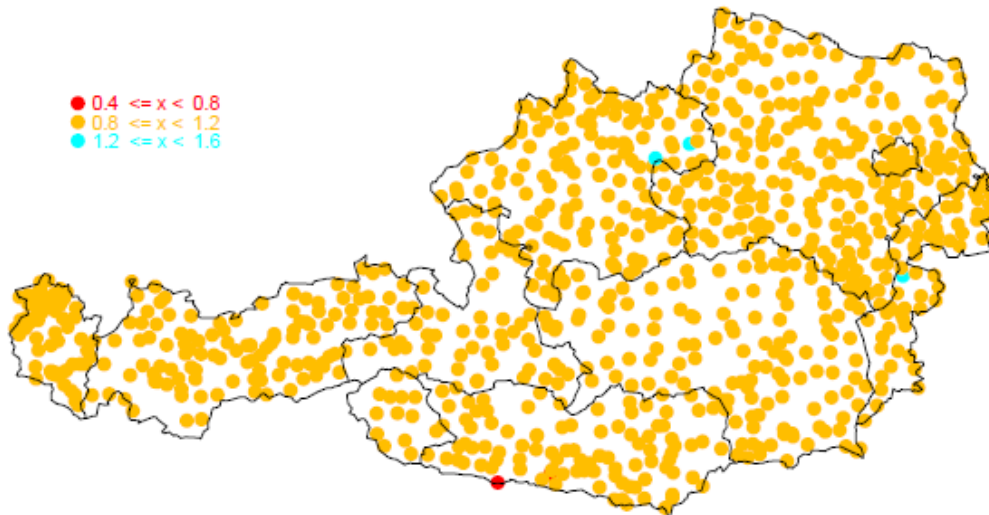


Abbildung 8: Quotient der ÖKOSTRA- Auswertung 2020 zu 2009. D: 1 Tag, T: 1

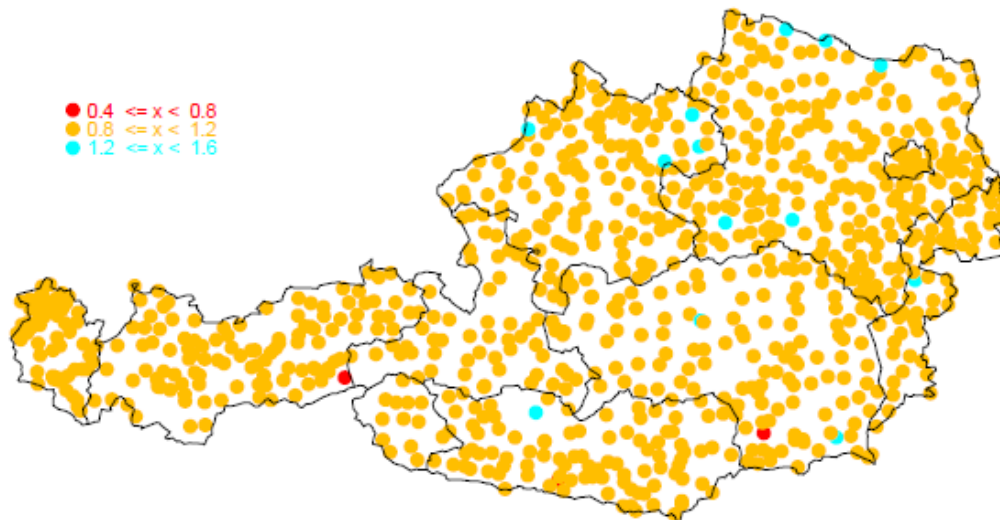


Abbildung 9: Quotient der ÖKOSTRA- Auswertung 2020 zu 2009. D: 1 Tag, T: 10

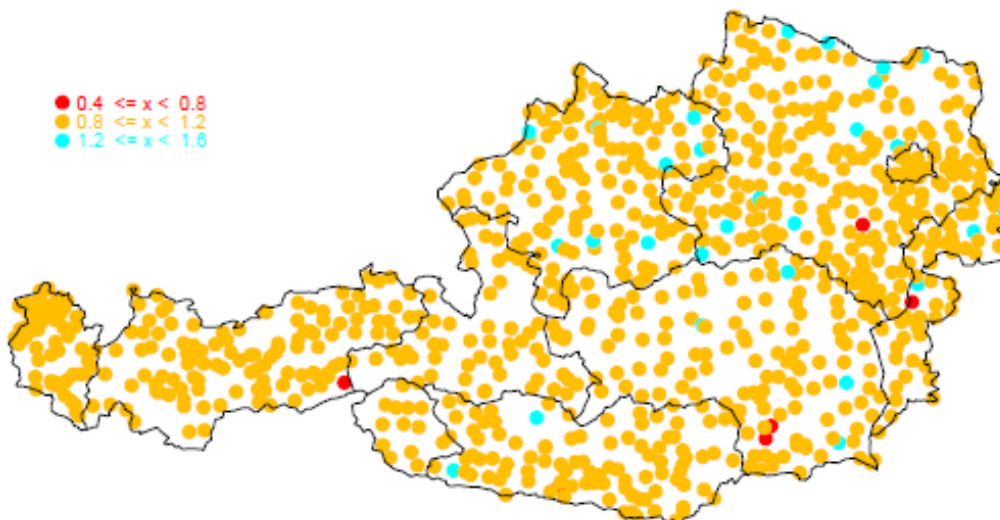


Abbildung 10: Quotient der ÖKOSTRA- Auswertung 2020 zu 2009. D: 1 Tag, T: 100

# Interpolation auf das Österreichgitter

Die räumliche Interpolation der extremwertstatistisch nach ÖKOSTRA ausgewerteten Niederschlagsdaten erfolgte einerseits mit der räumlichen Verteilung der maximierten Modellniederschläge und andererseits durch eine einfache invers-quadratisch entfernungsabhängige Gewichtung der Messstellenauswertungen. Durch Kombination dieser beiden Teilergebnisse wurde das Endergebnis der interpolierten ÖKOSTRA-Messstellenauswertung erhalten. Die Interpolation erfolgte auf ein Gitternetz mit einer Gitterdistanz von zirka 6 km x 6 km. Dieses Gitter entsprach jenem, das auch bei der Erstellung der maximierten Modellniederschläge verwendet wurde.

## Vorbereitung für die Interpolation

### Unterteilung der Messstellen

Es wurden grundsätzlich nur Messstellen mit mindesten 10 Jahren an Daten ausgewertet. Um die statistische Sicherheit zu erhöhen, wurde ein zweiter Datensatz gebildet, in dem nur Messstellen mit mindestens 20 Jahre an Daten enthalten waren. Zusätzlich musste auch die Bedingung erfüllt sein, dass an den Messstellen im Jahr 2015 (letztes Jahr der Auswertung) auch Daten vorhanden waren und somit das „aktuelle“ Niederschlagsgeschehen beschrieben wurde. Der Datensatz 20 war eine Teilmenge des Datensatzes 10. 2009 wurde bei den Messerdaten diese Unterscheidung zwischen mindestens 10 Jahre und 20 Jahre an Daten nicht durchgeführt (Tabellen 6 und 7).

Tabelle 6: Vergleich der Messstellenanzahl der Auswertung 2009 und 2020

Datentyp	2009	2020
Messer 10	853	1361
Messer 20	853	1035 (nur aktuelle Daten)
Schreiber 10	221	614
Schreiber 20	80	325 (nur aktuelle Daten)

Tabelle 7: Messstellenanzahl 2020 nach dem Verschneiden von Messer- und Schreiberauswertungen

Datenanzahl	Dauer kleiner 1 Tag	Dauer größer/gleich 1 Tag
>= 10 Jahre	614	1451
>= 20 Jahre	325	1057

### Streubereich der Anstiegsquotienten

Um auch für die nachfolgende Interpolation auf die Gitterpunkte die Ergebnisse auf ansteigende Niederschlagswerte testen zu können, wurde nun der Streubereiche für die Anstiegsquotienten von einer Dauerstufe zur nächsten aber auch von einer Jährlichkeit zur nächsten aus allen ausgewerteten Messstellen bestimmt, und daraus die minimalen und maximalen Anstiegsquotienten ermittelt.

### ÖKOSTRA-Interpolation mit MaxModN

An den Gitterpunkten des Österreichgitters lagen die MaxModN- Werte vor. Diese wurden auf jeden Ort einer verwendeten Messstelle, für jede Dauerstufe – Jährlichkeit – Kombination, von den vier nächstgelegenen Gitterpunkte invers - quadratisch interpoliert und der Quotient von extremwertstatistischer Messstellenauswertung (ÖKOSTRA - Wert) und dem interpolierten MaxModN-Wert gebildet.

Der so ermittelte Quotient (ÖKOSTRA / MaxModN) wurde nun seinerseits abstandsgewichtet (invers – quadratisch) auf das MaxModN - Gitter interpoliert. Hierzu wurden für jeden Gitterpunkt die Quotienten der drei nächstgelegenen Messstellen herangezogen. Lagen Messstellen näher als 2 km zusammen, wurde die Anzahl der Messstellen so lange erhöht, bis 3 Messstellen, die weiter als 2 km voneinander entfernt waren, vorlagen, um den Informationsverlust bei der Interpolation durch die Verwendung von Messstellen mit vermutlich ähnlichen Werten zu verringern.

Dieser Quotient wurde für jeden Gitterpunkt mit dem dort vorhandenen MaxModN - Wert multipliziert, und so der interpolierte ÖKOSTRA - Wert bestimmt.



## **ÖKOSTRA-Interpolation – abstandsgewichtet, R2**

Zusätzlich wurde ein interpoliertes Feld erzeugt, indem auf jeden Gitterpunkt ein weiterer ÖKOSTRA- Wert durch invers - quadratisch Interpolation von drei Messstellen ermittelt wurde. Lagen Messstellen näher als 2 km zusammen, wurde die Anzahl der Messstellen so lange erhöht, bis 3 Messstellen, die weiter als 2 km voneinander entfernt waren, vorlagen.

## **Verschneidung der interpolierten Datensätze 10 und 20**

Sowohl die Interpolation der ÖKOSTRA-Werte mit den MaxModN-Daten als auch die abstandsgewichtete Interpolation erfolgte getrennt für die Datensätze mit mindestens 10 und mindestens 20 Jahren Datenlängen. Vom interpoliertem Feld mit den längeren Datenreihen wurde angenommen, dass es statistisch stabilere, sicherere Ergebnisse enthielt, denen ein höheres Gewicht zuzuschreiben war, als dem zweiten interpolierten Feld mit den kürzeren Datenreihen.

Diese beiden Felder wurden gewichtet gemittelt, um das Ergebnisfeld zu erhalten. Dabei wurden die Gewichte 0.67, für das Feld mit den längeren Datenreihen (mindestens 20 Jahre), und 0.33, für das Feld mit den kürzeren Datenreihen (mindestens 10 Jahre) verwendet.

## **Kombination der Interpolation MaxModN mit R2 – Endergebnis**

An manchen Gitterpunkten bestanden große Unterschiede zwischen den ÖKOSTRA- Werten interpoliert mit den maximierten Modellniederschlägen und den ÖKOSTRA- Werten die nur abstandsgewichtet interpoliert wurden. Vor allem bei kurzen Dauerstufen war die Differenz groß, aber auch bei längeren Dauerstufen war diese noch vorhanden. Eine Begründung liegt in den vereinfachten Annahmen die beim Maximierungsprozess bei der Erstellung der MaxModN- Werten getroffen wurden, wodurch auch die MaxModN gestützte Interpolation beeinflusst wurde. Kann aber auch darin begründet sein, dass durch die relativ große MaxModN - Gitterpunktdistanz von ca. 6 km, in engen Gebirgstälern, hochgelegene Gitterpunkten mit Werten von tiefer gelegenen Messstellen verglichen wurden und dadurch die Quotienten sich (unrealistisch) stark von 1 abwichen und damit auch die MaxModN- Interpolation gegenüber der R2- Interpolation.

Ein pragmatischer Ausweg war die Mittelbildung zwischen den beiden Feldern MaxModN- und R2- Interpolation. Somit ergab sich das endgültige ÖKOSTRA- Feld zu

$$\text{ÖKOSTRA} = [\text{ÖKOSTRA}(\text{MaxModN}) + \text{ÖKOSTRA}(\text{R2})] / 2$$

An jedem Gitterpunkt dieses Interpolationsfeldes wurde getestet, ob die Zunahme der Werte mit zunehmender Dauer und Jährlichkeit innerhalb des Streubereichs der Anstiegs- werte lag und, falls nicht, wurden, wie bei der Verschneidung der Messer- mit der Schrei- berauswertung, die entsprechenden Werte korrigiert.

## Vergleich der interpolierten ÖKOSTRA-Auswertungen 2020 mit 2009

Das Endergebnis der Interpolation der ÖKOSTRA-Werte – die Kombination der MaxModN- mit der R2- Interpolation - auf die Gitterpunkte zeigt, für die Dauerstufe 15 Minuten der Jährlichkeit 1, über große Teile Österreichs ähnliche oder höhere Werte als jene von 2009 (Abbildung 11). Vor allem in Niederösterreich und im Burgenland kommt es bei den kur- zen Dauerstufen verbreitet zu höheren Werten, die auch in Teilen von Oberösterreich, Salzburg, Tirol und Kärnten vorhanden sind. In den restlichen Bundesländern treten hö- here Werte nur vereinzelt auf.

Bereiche mit Werten von mehr als 60 Prozent über den Werten der Auswertung 2009, fin- det man südliche der Donau entlang der Erlauf bis zum Ötscher im nördlichen Weinviertel und in Tirol in den Zillertaler Alpen.

Um 20 bis 60 Prozent kleiner Werte der Neuauswertung sind vor allem in Tirol in den Ötz- taler Alpen, verursacht durch die Auswertung neuer Messstellen, und in den nordöstlichen Teilen von Kärnten zu erkennen.

Mit zunehmender Jährlichkeit sind keine markanten Änderungen bemerkbar. Bei den größten positiven Abweichungen (größer 60 Prozent) und größten negativen Abweichun- gen (kleiner -20 Prozent) kommen vereinzelt neue Gitterpunkte hinzu, wie z.B. im nördli- chen Waldviertel und in Osttirol (größer 60 Prozent) (Abbildungen 11, 12 und 13).

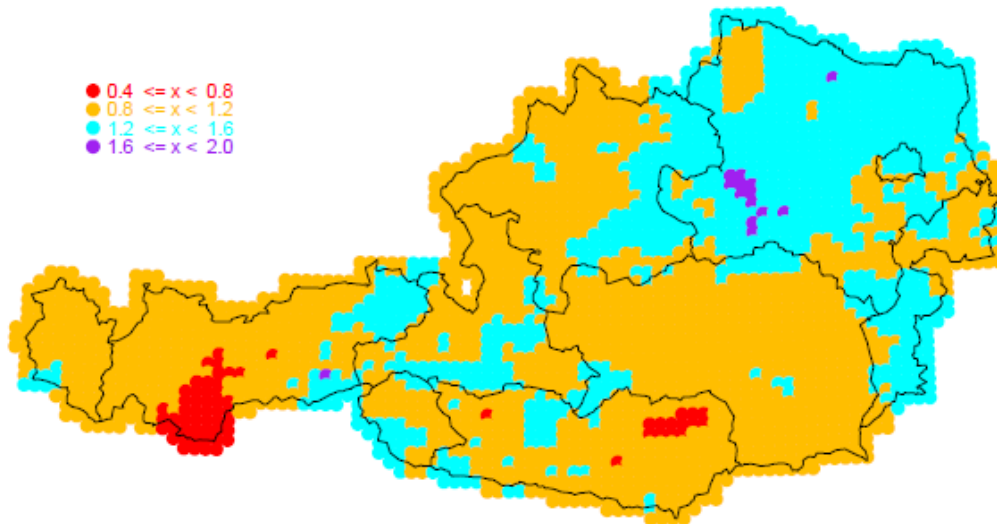


Abbildung 11: Quotient der interpolierten ÖKOSTRA-Auswertungen 2020 zu 2009. D: 15 Minuten, T: 1

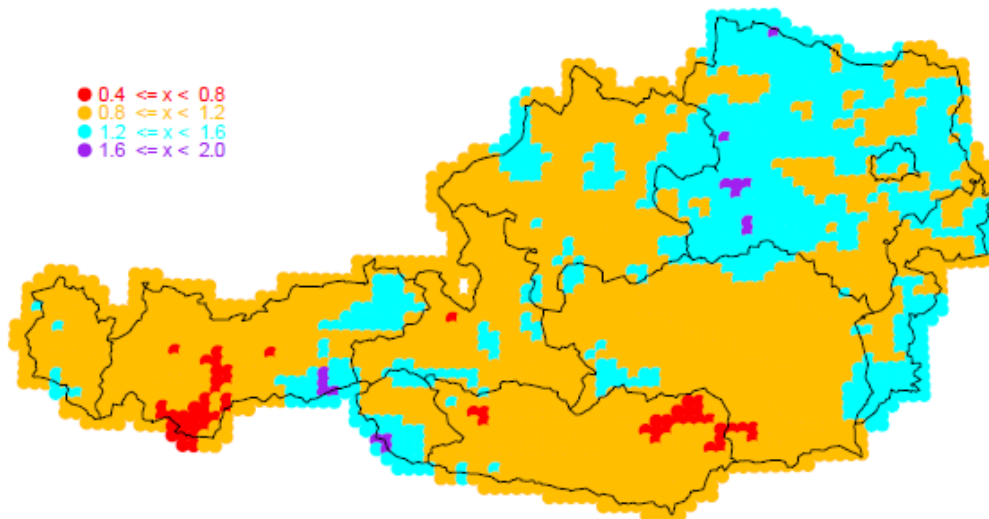


Abbildung 12: Quotient der interpolierten ÖKOSTRA-Auswertungen 2020 zu 2009. D: 15 Minuten, T: 10

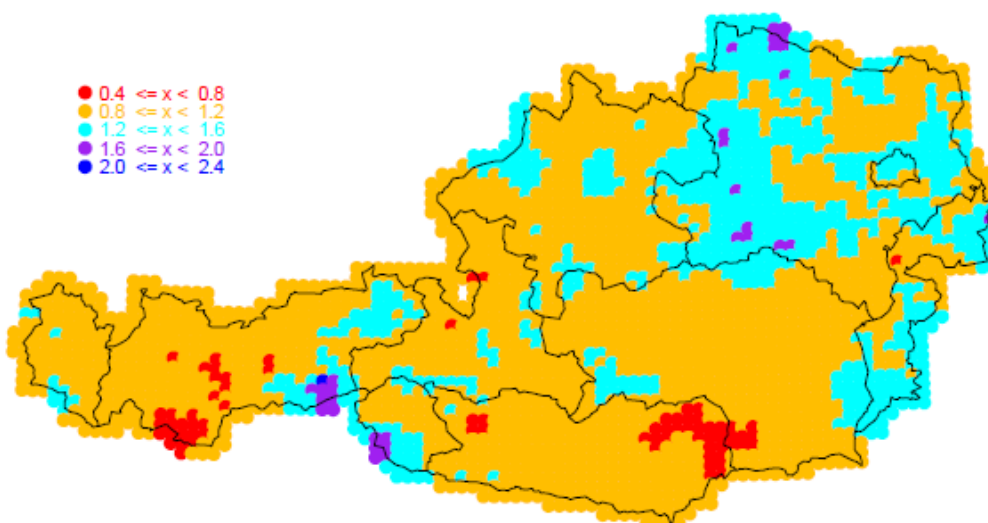


Abbildung 13: Quotient der interpolierten ÖKOSTRA-Auswertungen 2020 zu 2009. D: 15 Minuten, T: 100

Bei festgehaltener Jährlichkeit 1 werden mit zunehmender Dauerstufe die räumlichen Bereiche mit positiven Abweichungen zwischen den Auswertungen 2020 und 2009 immer kleiner. Eine Ausnahme bilden die Dauerstufen 6 und 12 Stunden bei denen entlang der Karnischen Alpen und der Karawanken neue Maxima auftreten. Für die Dauerstufe 1 Tag zeigen nur zwei Gitterpunkten prozentuellen Abweichungen zwischen 20 und 60 Prozent.

Negative Abweichung der Neuauswertung kleiner -20 Prozent treten nicht mehr auf (Abbildungen 14 bis 17).

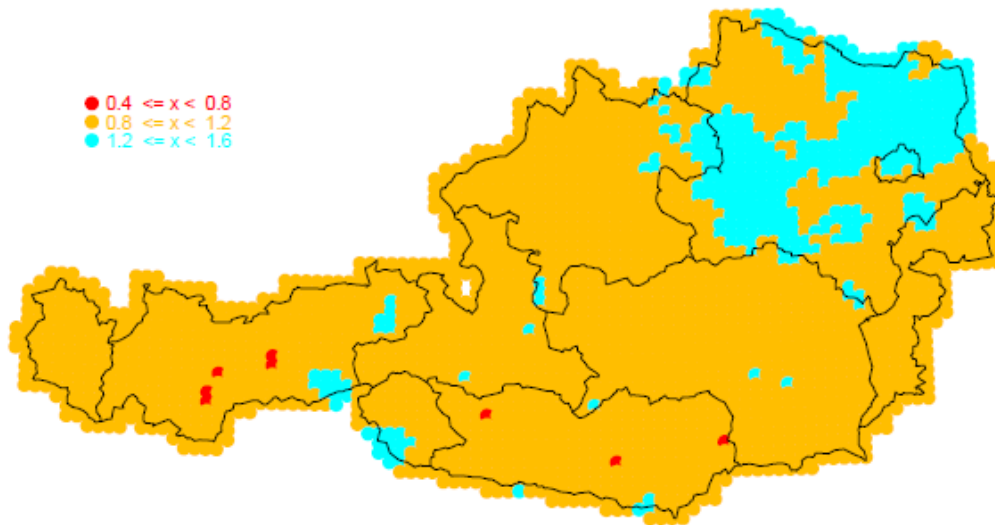


Abbildung 14: Quotient der interpolierten ÖKOSTRA-Auswertungen 2020 zu 2009. D: 60 Minuten, T: 1

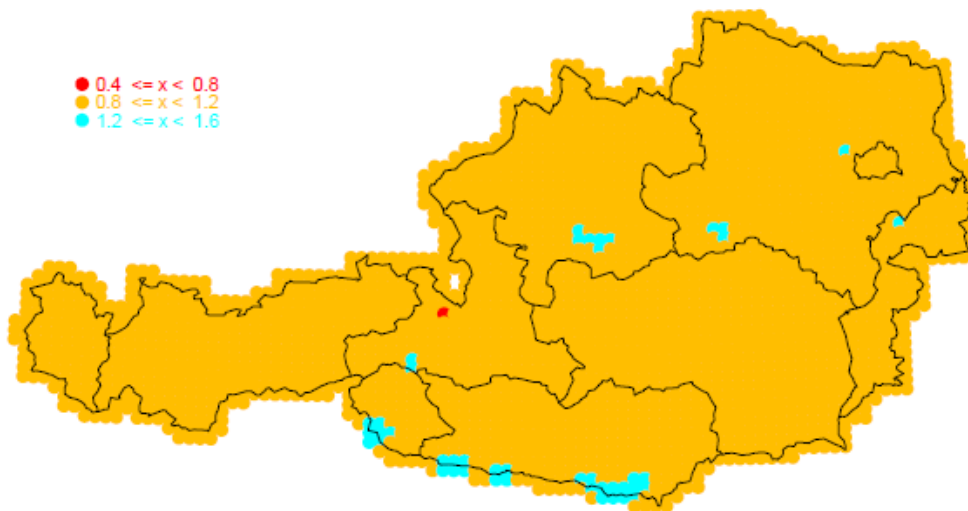


Abbildung 15: Quotient der interpolierten ÖKOSTRA-Auswertungen 2020 zu 2009. D: 6 Stunden, T: 1

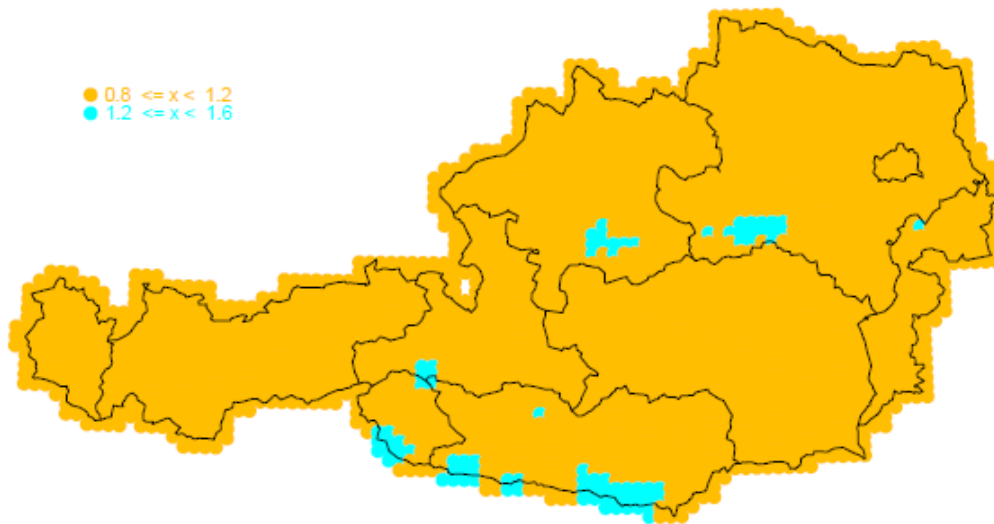


Abbildung 16: Quotient der interpolierten ÖKOSTRA-Auswertungen 2020 zu 2009. D: 12 Stunden, T: 1

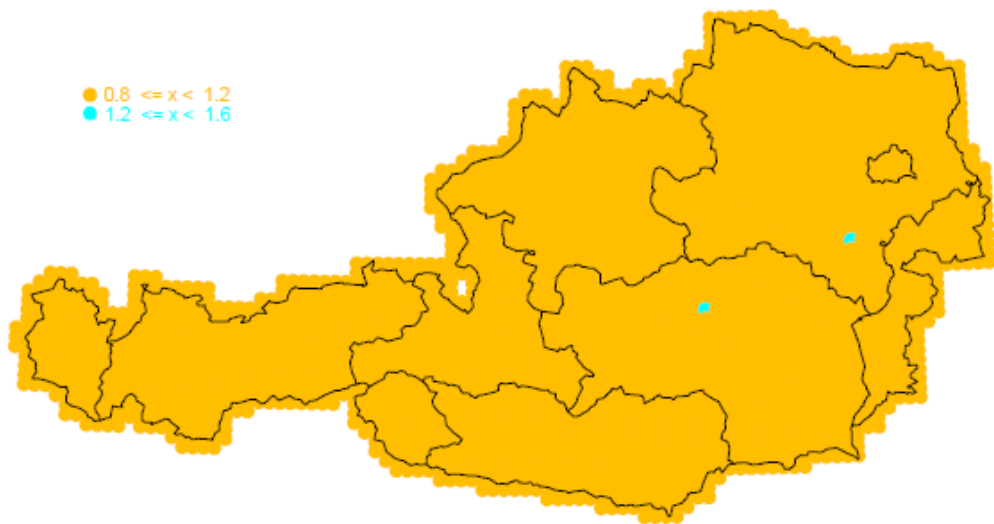


Abbildung 17: Quotient der interpolierten ÖKOSTRA-Auswertungen 2020 zu 2009. D: 1 Tag, T: 1

# Bemessungsniederschlag

## Anheben der MaxModN-Werte

Aus der 2009 auf eHYD veröffentlichten Bemessungsniederschlägen ist bekannt, dass an einigen Gitterpunkten die MaxModN-Werte kleiner als die interpolierten ÖKOSTRA-Werte waren. Das trat vor allem bei den kürzen Dauerstufen und kleinen Jährlichkeiten auf. Die Begründung, warum die MaxModN- Werte kleiner waren, obwohl maximiert, liegt wahrscheinlich in den Ungenauigkeiten des Maximierungsprozesses bei ihrer Erstellung.

An jenen Gitterpunkten, an denen der MaxModN-Wert kleiner als der um 5 Prozent erhöhte ÖKOSTRA-Wert war, wurde der MaxModN- Wert auf diesen Wert (ÖKOSTRA mal 1.05) angehoben. In Abbildung 18 ist das Ergebnis dieser Korrektur durch die normierte Abweichung NoAbw (MaxModN)

$$\text{NoAbw (MaxModN)} = [\text{MaxModN}(2020) - \text{MaxModN}(2009)] / \text{MaxModN}(2009)$$

für die Dauerstufe 15 Minuten der Jährlichkeit 1 dargestellt.

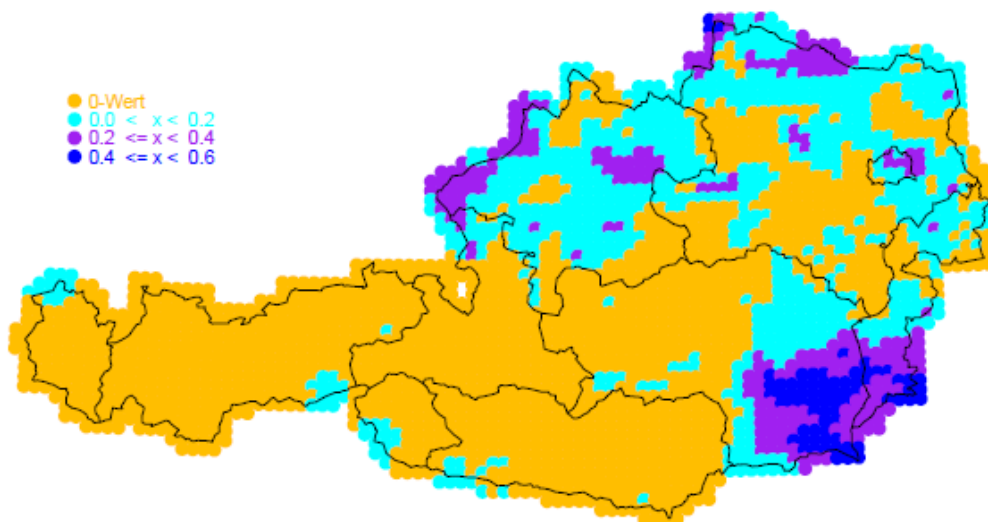


Abbildung 18: Normierte Abweichung der MaxModN-Werte 2020 zu den Werten von 2009. D: 15 Minuten, T: 1

## Bildung des Bemessungsniederschlags

Da die maximierten Modellniederschläge auf Grund des Maximierungsprozesses grundsätzlich höhere Werte als die interpolierten extremwertstatistischen Messstellenauswertungen liefern, scheint es plausibel anzunehmen, dass diese Werte eher das obere Drittel aller möglichen Realisierungen von Bemessungsniederschlägen abdecken.

Die extremwertstatistischen Messstellenauswertungen besitzen den Nachteil, dass diese auf Messwerten basieren, die, auf Grund der großen räumlichen Variabilität des Niederschlagsprozess, sehr selten die Maxima eines Niederschlagsereignissen enthalten und dadurch in der Regel zu geringe Werte für die umgebende Region liefern.

Daher kann angenommen werden, dass die extremwertstatistisch ermittelten Werte dem unteren Drittel des Schwankungsbereichs möglicher Bemessungsniederschläge zu zuordnen sind.

Durch diese Eigenheiten der mit unterschiedlichen Methoden ermittelten Ergebnisse ist es daher möglich den Bereich abzugrenzen innerhalb dessen die Bemessungsniederschläge liegen sollten. Durch Kombination dieser Ergebnisse wird ein Niederschlagswert, der Bemessungsniederschlag, ermittelt, der dem „mutmaßlich wahren Niederschlagsbemessungswerten“ nahekommt.

Die Gewichtung der MaxModN- und der ÖKOSTRA-Werte bei der Kombination wurde dauerstufenabhängig angesetzt. Dabei wurden bei den kurzen Dauerstufen den MaxModN-Werten die höheren Gewichte zugeordnet, da aufgrund der größeren Wahrscheinlichkeit, dass die Niederschlagsmaxima von konvektiven, kleinräumigen Ereignissen durch die Messwerte seltener erfasst werden, dies plausibel erscheinen ließ. Die Gewichte der MaxModN-Werte nehmen bis zur Dauerstufe 4 Stunden ab, um danach wieder bis zur Dauerstufe 1 Tag auf gleiches Gewicht anzusteigen (Tabelle 8). Die Zunahme der Gewichte bzw. Gleichgewichtung für längere Dauerstufen ist damit begründet, da bei der Berechnung der MaxModN-Werte diese an die extremwertstatistisch ausgewerteten Monatssummen angepasst wurden und sich somit an die ÖKOSTRA- Werte bei den längeren Dauerstufen annähern.

Tabelle 8: Gewichte für die maximierten Modellniederschläge

Dauer	Gew <sub>MaxModN</sub>	Dauer	Gew <sub>MaxModN</sub>	Dauer	Gew <sub>MaxModN</sub>
5 Minuten	0,560	90 Minuten	0,401	18 Stunden	0,499
10 Minuten	0,522	2 Stunden	0,385	1 Tag	0,500
15 Minuten	0,500	3 Stunden	0,363	2 Tage	0,500
20 Minuten	0,484	4 Stunden	0,347	3 Tage	0,500
30 Minuten	0,461	6 Stunden	0,323	4 Tage	0,500
45 Minuten	0,439	9 Stunden	0,436	5 Tage	0,500
60 Minuten	0,423	12 Stunden	0,481	6 Tage	0,500

## Vergleich des Bemessungsniederschlags von 2020 mit 2009

Die räumliche Verteilung der Änderungen der Werte des Bemessungsniederschlags der Neuauswertung zu jenen aus 2009 zeigt eine geringere Schwankungsbreite als jene der ÖKOSTRA-Interpolation, die durch die Kombination der MaxModN- mit den ÖKOSTRA-Werten zu erklären ist. So sind positive Abweichung größer 60 Prozent und negative Abweichungen kleiner -20% nicht mehr vorhanden und die Bereiche zwischen 20% und 60% werden merkbar kleiner (vergleiche Abbildungen 11 und 19). Manche Unterschiede in der räumlichen Verteilung zwischen ÖKOSTRA- und Bemessungsniederschlag sind auch auf das Anheben der MaxModN-Werte zurückzuführen, wodurch auch die Werte der Bemessungsniederschläge größer wurden z.B. im nördlichen Waldviertel, im südlichen Burgenland und in der Süd-Oststeiermark (vergleiche Abbildung 18 und 19).

Für die Dauerstufe 15 Minuten sind größere Werte der Neuauswertung vor allem in Teilen von Ober- und Niederösterreich, im Burgenland und in der Süd-Oststeiermark und vereinzelt in Tirol erkennbar.



Mit zunehmender Jährlichkeit werden die Bereiche mit den positiven Abweichungen immer kleiner (Abbildungen 19, 20 und 21).

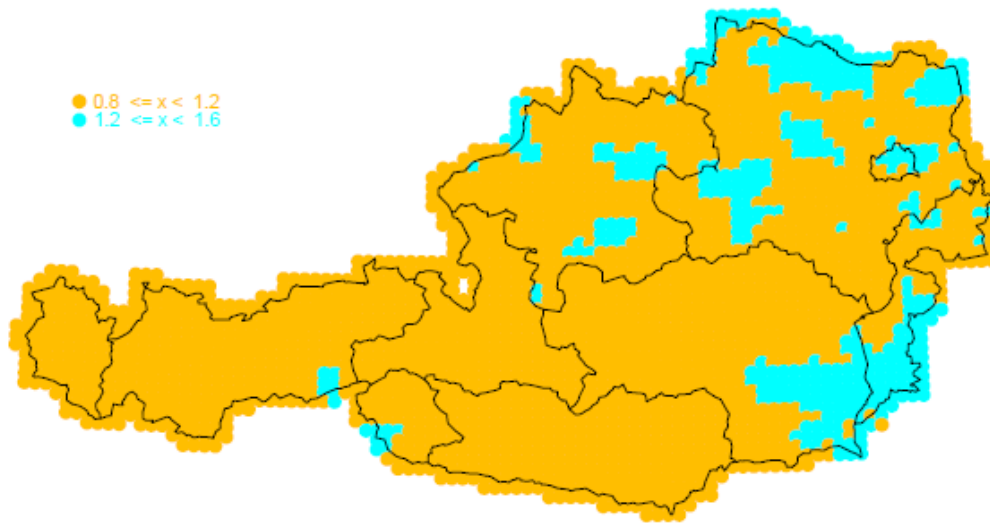


Abbildung 19: Quotient des Bemessungsniederschlags 2020 zu den Werten 2009. D: 15 Minuten, T: 1

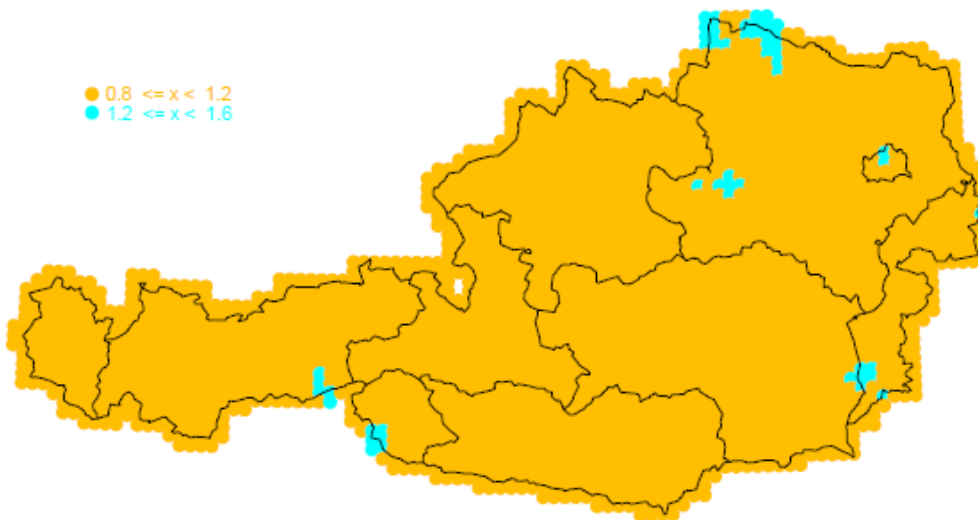


Abbildung 20: Quotient des Bemessungsniederschlags 2020 zu den Werten 2009. D: 15 Minuten, T: 10

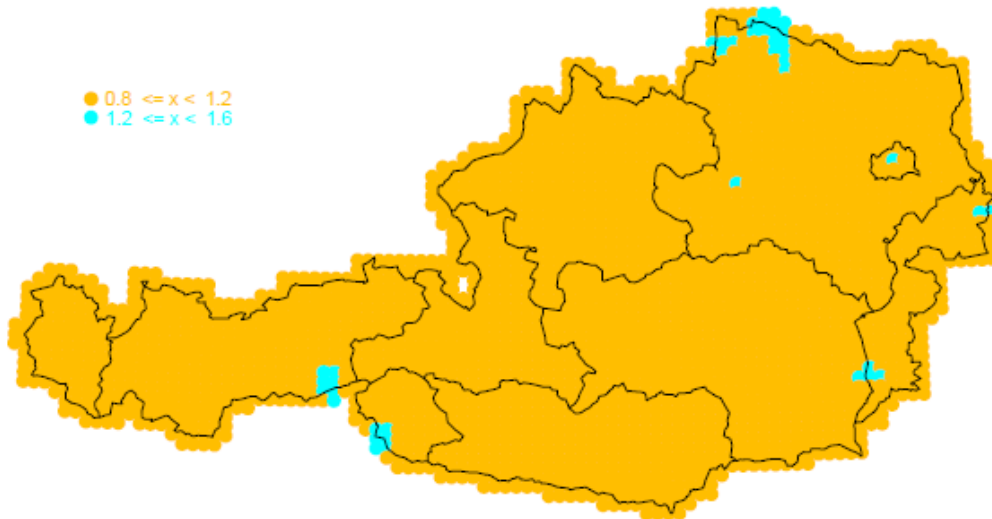


Abbildung 21: Quotient des Bemessungsniederschlags 2020 zu den Werten 2009. D: 15 Minuten, T: 100

Für die Jährlichkeit 1 werden mit zunehmender Dauerstufe die räumlichen Bereiche mit Abweichungen zwischen den Bemessungsniederschlägen 2020 und 2009 immer kleiner. So liegen für die Dauerstufe 1 Tag nur an zwei Gitterpunkten die Abweichungen zwischen 20 und 60 Prozent. Eine Ausnahme bilden – wie schon bei den interpolierten ÖKOSTRA-Werten - die Dauerstufen 6 und 12 Stunden bei denen entlang der Karnischen Alpen und der Karawanken neue Maxima der positiven Abweichungen auftreten (Abbildungen 21 bis 25).

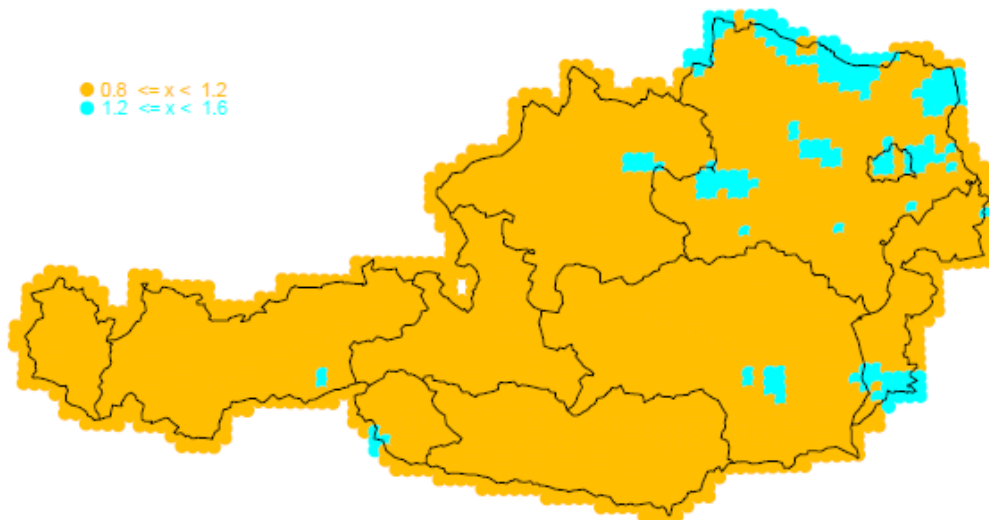


Abbildung 22: Quotient des Bemessungsniederschlags 2020 zu den Werten 2009. D: 60 Minuten, T: 1

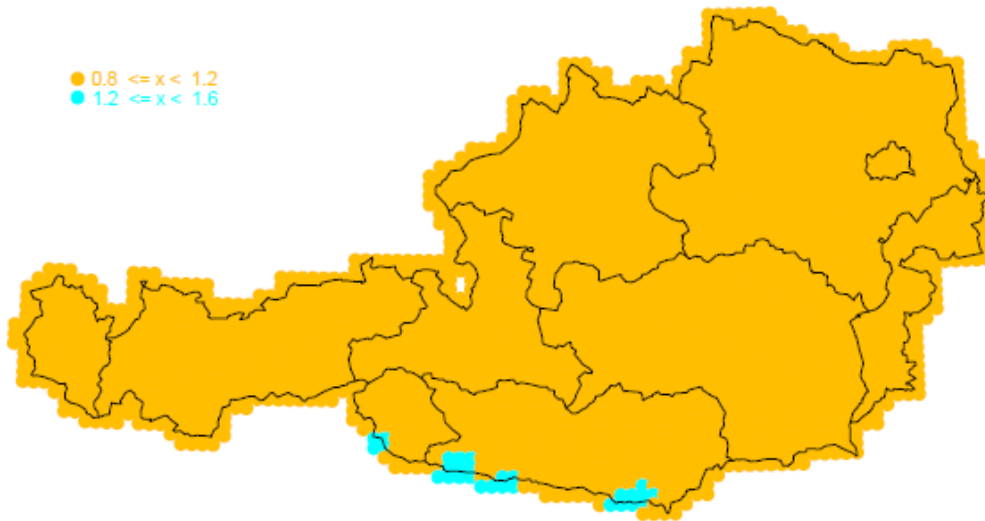


Abbildung 23: Quotient des Bemessungsniederschlags 2020 zu den Werten 2009. D: 6 Stunden, T: 1

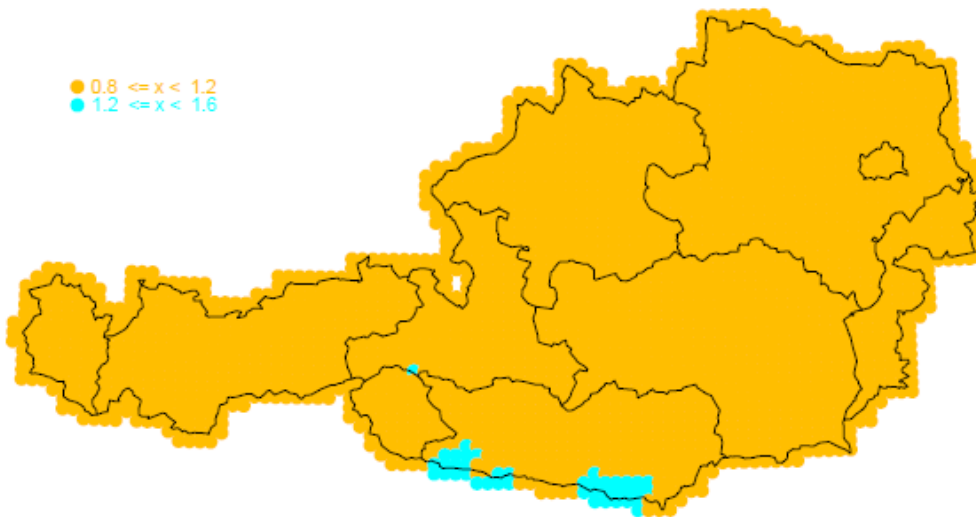


Abbildung 24: Quotient des Bemessungsniederschlags 2020 zu den Werten 2009. D: 12 Stunden, T: 1

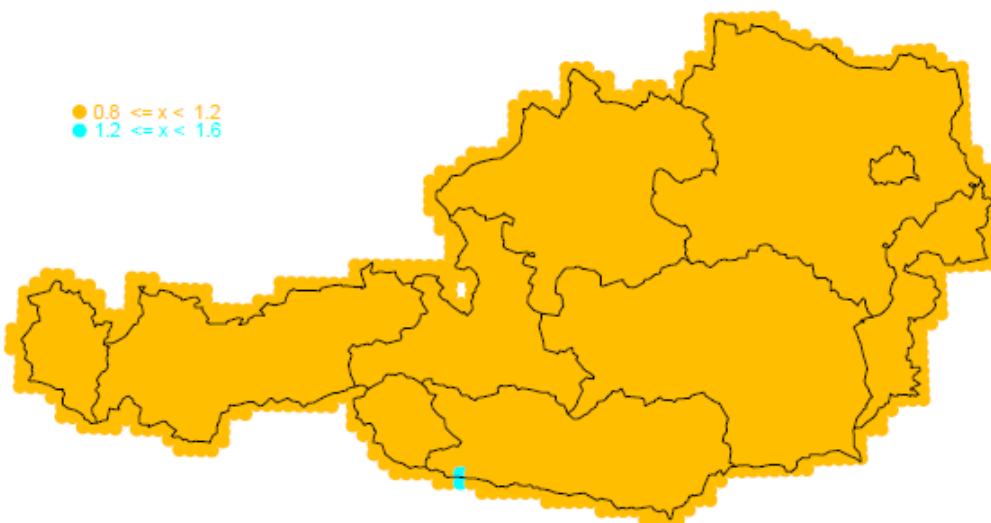


Abbildung 25: Quotient des Bemessungsniederschlags 2020 zu den Werten 2009. D: 1 Tag, T: 1

# Zusammenfassung

Die Aktualisierung der Bemessungsniederschläge basiert auf einer extremwertstatistischen Neuauswertung der Messstellendaten des Niederschlags (ÖKOSTRA). Dafür standen im Vergleich zur Auswertung 2009 wesentliche mehr Messstellen mit längeren Datenreihen zur Verfügung. Die extremwertstatistische Auswertung erfolgte nach der Methode die im DWA-Regelwerk, DWA-A 531 (2012) beschrieben wird. Die Änderungen gegenüber 2009 betreffen die Bildung der partiellen Serien, die bei der Aktualisierung für Dauerstufen bis 18 Stunden minutengenau durchgeführt wurde, den Dauerstufenausgleich der Verteilungsparameter, bei dem zusätzliche Ausgleichsfunktionen herangezogen wurden, und ein neues Maß für die Abschätzung der Güte der verwendeten Ausgleichsfunktionen das besser Anpassungsergebnisse bei kurzen Dauerstufen lieferte. Die maximierten Modellniederschläge (MaxModN) blieben fast unverändert, wurden aber an jenen Gitterpunkten angehoben, an denen deren Werte kleiner als die interpolierten ÖKOSTRA-Werte waren.

Die extremwertstatistischen Messstellenauswertungen ergeben grundsätzlich gleich große oder höhere Werte, die an manchen Messstellen mehr als doppelt so groß sind wie jene aus 2009. Nur an wenigen Messstellen liegen die Neuauswertungen unter den Werten von 2009.

Die interpolierten ÖKOSTRA-Werte zeigen, für die Dauerstufe 15 Minuten der Jährlichkeit 1, über große Teile Österreichs ähnliche Werte wie 2009. Höhere Werte ergeben sich vor allem in Niederösterreich, aber auch im Burgenland sowie in Teilen von Oberösterreich, Salzburg, Tirol und Kärnten.

Kleinere Werte der Neuauswertung sind vor allem in Tirol in den Ötztaler Alpen und in den nordöstlichen Teilen von Kärnten zu erkennen. Mit zunehmender Jährlichkeit sind keine markanten Änderungen bemerkbar. Bei den größten positiven Abweichungen (größer 60 Prozent) und größten negativen Abweichungen (kleiner -20 Prozent) kommen vereinzelt neue Gitterpunkte hinzu. Bei festgehaltener Jährlichkeit 1 werden mit zunehmender Dauerstufe die räumlichen Bereiche mit positiven Abweichungen zwischen den Auswertungen 2020 und 2009 immer kleiner. Negative Abweichung der Neuauswertung kleiner -20 Prozent verschwinden.

Die Abweichungen des Bemessungsniederschlags der Neuauswertung zu jenen aus 2009 zeigen eine geringere Schwankungsbreite als jene der ÖKOSTRA-Interpolation. Positive Abweichung größer 60 Prozent und negative Abweichungen kleiner -20% treten nicht mehr auf und die Bereiche mit positiven Abweichungen zwischen 20% und 60% werden merkbar kleiner. Für die Dauerstufe 15 Minuten und der Jährlichkeit 1 weisen nur noch Teile von Niederösterreich des Burgenlands und Oberösterreich sowie die Süd-Oststeiermark positive Abweichungen größer 20 Prozent auf die mit zunehmender Jährlichkeit immer kleiner werden. Bei festgehaltener Jährlichkeit 1 werden mit zunehmender Dauerstufe die räumlichen Bereiche mit positiven Abweichungen zwischen den Bemessungsniederschlägen 2020 und 2009 immer kleiner. Eine Ausnahme bilden die Dauerstufen 6 und 12 Stunden bei denen entlang der Karnischen Alpen und der Karawanken neue Maxima der positiven Abweichungen zwischen 20 und 60 Prozent auftreten.

Kurz zusammengefasst ergibt sich:

Die extremwertstatistischen Messstellenauswertungen ergeben grundsätzlich gleich große oder höhere Werte, die an manchen Messstellen mehr als doppelt so groß sind wie jene aus 2009. Nur vereinzelt liegen die Neuauswertungen unter den Werten von 2009.

Die interpolierten ÖKOSTRA-Felder zeigen für kurze Dauerstufen in manchen Regionen sowohl große positive (bis zu 100 Prozent) als auch negative Abweichungen (bis zu -60 Prozent), die durch die Auswertung neuer Messstellen verursacht werden.

Im Vergleich dazu liefert der Bemessungsniederschlag 2020 Werte, die im Allgemeinen im Bereich -20 bis +20 Prozent der Werte von 2009 liegen. Bei kürzeren Dauerstufen (kleiner 60 Minuten) und kleinen Jährlichkeiten (kleiner 10) können in kleinen Bereichen jedoch auch größere positive und negative Abweichungen auftreten.

# Anhang

Tabelle 9: Unterschiede der Daten und Auswertungsmethoden zwischen 2009 und 2020

Kategorie	Bemessung 2009	Bemessung 2020
<b>Anzahl der Messstellen</b>		
Tagessummen 10	853	1361
Tagessummen 20	853	1035 - nur aktuelle Daten
Schreiber 10	221	614
Schreiber 20	80	325 - nur aktuelle Daten
<b>Ermittlung der partiellen Serien</b>		
Grundintervalle (D...Dauerstufe)	Grundintervall: 5 Minuten D = 5 Minuten bis D = 90 Minuten Grundintervall: 1 Stunde D = 1 Stunde bis D = 18 Stunden Grundintervall: 1 Tag D = 1 Tag bis D = 6 Tage	Grundintervall: 1 Minute D = 1 Minute bis D = 18 Stunden Grundintervall: 1 Tag D = 1 Tag bis D = 6 Tage
Korrekturfaktoren	Korrekturfaktoren werden über alle Dauerstufen (wo notwendig) verwendet. 6 Klassen für die Anzahl der Grundintervalle in einer Dauerstufe 1 = 1,14 2 = 1,07 3 = 1,04 4 = 1,03 5 = 1,03 6 = 1,02 ab 7 = 1,0	Korrekturfaktoren werden erst ab der Dauerstufe 1 Tag verwendet
<b>Extremwertstatistische Auswertung</b>		
Dauerstufenausgleich der Verteilungsparameter u, w	2 Ausgleichsfunktionen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfach logarithmisch</li> <li>• Doppelt logarithmisch</li> </ul>	4 Ausgleichsfunktionen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfach logarithmisch</li> <li>• Doppelt logarithmisch</li> </ul>

Kategorie	Bemessung 2009	Bemessung 2020
	Die gewählte Ausgleichsfunktion wird für alle 3 Bereiche verwendet.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hyperbolisch</li> <li>• Linear</li> </ul> Ausgleichsfunktion kann für jeden der 3 Bereiche getrennt gewählt werden.
<b>Verschneidung von Schreiber und Messerauswertungen</b>	Vergleichswert: Maximum und Minimum der Anstiegsquotienten beim Übergang der Dauerstufe 18 Stunden zu 1 Tag der Jährlichkeit 100 über alle Schreibermessstellen mit Messerauswertung	Vergleichswertetabelle der Maxima und Minima für jeden Übergang von einer zu nächstfolgenden Dauerstufe für jede Jährlichkeit über alle Schreibermessstellen mit Messerauswertung
<b>Anstiegstest und Anstiegskorrekturen nach der Interpolation auf die Gitterpunkte</b>	Die Anstiegsgrenzwerte werden mit Hilfe der 10% und 97,5% Quantile der Anstiege bestimmt. D.h. jene Anstiegswerte werden gesucht, die von 10% und 97,5% der Gitterpunkte mit positiven Anstiegen unterschritten werden.	Die größten und kleinsten Anstiege der extremwertstatistischen Messstellenauswertung aller Messstellen mit mindestens 10 Jahre an Daten, die nach dem Verschneiden der Messer mit den Schreiberdaten auftreten.
<b>Anheben der MaxModN-Werte an den Gitterpunkten die kleiner als die interpolierten ÖKOSTRA-Werte sind. Danach Anstiegstests und Anstiegskorrekturen der „neuen“ MaxModN- Werte</b>		An jenen Gitterpunkten, an denen die MaxModN-Werte kleiner als die interpolierten ÖKOSTRA-Werte sind, werden die MaxModN-Werte auf den ÖKOSTRA-Wert mal 1,05 (5 Prozent) angehoben. Danach erfolgen Anstiegstest der „neuen“ MaxModN-Werte in dem diese mit den minimalen und maximalen Anstiegsquotienten der „original“ MaxModN-Werte verglichen und gegebenenfalls korrigiert werden.

# Literatur

ATV-A121: Niederschlag-Starkregenauswertung nach Wiederkehr und Dauer. Abwassertechnische Vereinigung e.V. 1985 (vormals DVWK 124).

DWA-A 531: Starkregen in Abhängigkeit von Wiederkehrzeit und Dauer. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. 2017.

Hammer, Norbert: Eine optimierte Starkniederschlagsauswertung III OWUNDA. In: Mitteilungsblatt des Hydrographischen Dienstes in Österreich 69, 1993.

Weilguni, Viktor: Bemessungsniederschläge in Österreich. In: Wiener Mitteilungen; Hochwasser, Bemessung, Risikoanalyse und Vorhersage 2009, Bd. 216, S. 71-84.



## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Messstellenwerte [mm] der ÖKOSTRA- Auswertung 2020. D: 15 Minuten, T: 1 .....	10
Abbildung 2: Messstellenwerte [mm] der ÖKOSTRA- Auswertung 2009. D: 15 Minuten, T: 1 .....	11
Abbildung 3: Quotient der ÖKOSTRA- Auswertung 2020 zu 2009. D: 15 Minuten, T: 1 .....	12
Abbildung 4: Quotient der ÖKOSTRA- Auswertung 2020 zu 2009. D: 15 Minuten, T: 10 ...	12
Abbildung 5: Quotient der ÖKOSTRA- Auswertung 2020 zu 2009. D: 15 Minuten, T: 100 .	12
Abbildung 6: Messstellenwerte [mm] der ÖKOSTRA- Auswertung 2020. D: 1 Tag, T: 1 .....	13
Abbildung 7: Messstellenwerte [mm] der ÖKOSTRA- Auswertung 2009. D 1 Tag, T: 1 .....	13
Abbildung 8: Quotient der ÖKOSTRA- Auswertung 2020 zu 2009. D: 1 Tag, T: 1.....	14
Abbildung 9: Quotient der ÖKOSTRA- Auswertung 2020 zu 2009. D: 1 Tag, T: 10.....	14
Abbildung 10: Quotient der ÖKOSTRA- Auswertung 2020 zu 2009. D: 1 Tag, T: 100.....	14
Abbildung 11: Quotient der interpolierten ÖKOSTRA-Auswertungen 2020 zu 2009. D: 15 Minuten, T: 1.....	19
Abbildung 12: Quotient der interpolierten ÖKOSTRA-Auswertungen 2020 zu 2009. D: 15 Minuten, T: 10.....	19
Abbildung 13: Quotient der interpolierten ÖKOSTRA-Auswertungen 2020 zu 2009. D: 15 Minuten, T: 100 .....	19
Abbildung 14: Quotient der interpolierten ÖKOSTRA-Auswertungen 2020 zu 2009. D: 60 Minuten, T: 1.....	20
Abbildung 15: Quotient der interpolierten ÖKOSTRA-Auswertungen 2020 zu 2009. D: 6 Stunden, T: 1 .....	20
Abbildung 16: Quotient der interpolierten ÖKOSTRA-Auswertungen 2020 zu 2009. D: 12 Stunden, T: 1 .....	21
Abbildung 17: Quotient der interpolierten ÖKOSTRA-Auswertungen 2020 zu 2009. D: 1 Tag, T: 1.....	21
Abbildung 18: Normierte Abweichung der MaxModN-Werte 2020 zu den Werten von 2009. D: 15 Minuten, T: 1 .....	22
Abbildung 19: Quotient des Bemessungsniederschlags 2020 zu den Werten 2009. D: 15 Minuten, T: 1.....	25
Abbildung 20: Quotient des Bemessungsniederschlags 2020 zu den Werten 2009. D: 15 Minuten, T: 10.....	25
Abbildung 21: Quotient des Bemessungsniederschlags 2020 zu den Werten 2009. D: 15 Minuten, T: 100 .....	26

Abbildung 22: Quotient des Bemessungsniederschlags 2020 zu den Werten 2009. D: 60 Minuten, T: 1.....	26
Abbildung 23: Quotient des Bemessungsniederschlags 2020 zu den Werten 2009. D: 6 Stunden, T: 1.....	27
Abbildung 24: Quotient des Bemessungsniederschlags 2020 zu den Werten 2009. D: 12 Stunden, T: 1.....	27
Abbildung 25: Quotient des Bemessungsniederschlags 2020 zu den Werten 2009. D: 1 Tag, T: 1 .....	27

## Abkürzungen

Abkürzung	Erläuterung
D	Dauerstufe
eHYD	elektronische hydrographische Daten
HyDaMS	Hydrographisches Daten-Management-System
MaModN	maximierten Modellniederschläge
ÖKOSTRA	Österreichweit koordinierte Starkniederschlagsregionalisierung und – Auswertung
OWUNDA	optimierter W und U Niederschlag-Dauerstufen-Ausgleich
T	Jährlichkeit
ZAMG	Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

**Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus**

Stubenring 1, 1010 Wien

[bmlrt.gv.at](http://bmlrt.gv.at)