

# Evaluierung Feinstaubprogramm – Phase 1

Auftraggeber

Amt der Burgenländischen Landesregierung  
Abteilung 4 - Ländliche Entwicklung, Agrarwesen und Naturschutz  
Hauptreferat - Natur-, Klima- und Umweltschutz  
Landhaus, Europaplatz 1  
7000 Eisenstadt

Durchführung

Kundenservice Fachabteilung Umwelt

Erstellt von

Mag. Claudia Flandorfer

Geprüft von

Dr. Kathrin Baumann-Stanzer

Wien, am 6. April 2020

Zahl: 2019/UM/001237

[www.zamg.at](http://www.zamg.at)

1191 Wien, Hohe Warte 38  
Tel +43 (0) 1 360 26 - 2403  
Fax +43 (0) 1 360 26 - 74  
E-Mail: [umwelt@zamg.ac.at](mailto:umwelt@zamg.ac.at)



# Inhalt

<b>Inhalt.....</b>	<b>3</b>
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>5</b>
<b>2 Grundlagen.....</b>	<b>5</b>
2.1 Messstationen und Untersuchungsgebiete .....	5
2.2 Sanierungsgebiete .....	7
2.3 Datenverarbeitung und –verfügbarkeit .....	8
<b>3 Klimatologische Betrachtung der letzten 5 Jahre .....</b>	<b>11</b>
3.1 Das Jahr 2015 .....	13
3.2 Das Jahr 2016 .....	16
3.3 Das Jahr 2017 .....	19
3.4 Der Jahr 2018.....	22
3.5 Das Jahr 2019 .....	25
<b>4 PM10-Immissionssituation 2015 - 2019 .....</b>	<b>30</b>
<b>5 Zusammenfassung .....</b>	<b>38</b>
<b>6 Literatur und Quellen.....</b>	<b>40</b>



# 1 Einleitung

Die Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik wurde beauftragt, die Maßnahmen des „Feinstaubprogramm Burgenland 2016“ zu evaluieren.

Zur Reduktion der Feinstaubimmission v.a. in den Sanierungsgebieten wurden diverse Maßnahmen im Rahmen des Feinstaubprogramms definiert. Die Evaluierung des Feinstaubprogrammes findet in 3 Phasen statt:

In der ersten Phase wird die PM10-Immissionssituation der letzten 5 Jahre (2015 bis 2019) analysiert. Dafür werden die Messungen der Luftgütemessstationen der Burgenländischen Landesregierung herangezogen. Ziel der Analyse ist es, Feinstaubepisoden zu detektieren. Zusätzlich werden diese Jahre klimatologisch betrachtet.

Im zweiten Teil der Evaluierung werden ausgewählte Feinstaubepisoden genauer betrachtet. Dafür werden für diese Episoden die meteorologischen Bedingungen sowie die groß- und kleinräumigen Ausbreitungsbedingungen beschrieben. Mittels Modellrechnungen werden Herkunftsanalysen durchgeführt, um potentielle Verursacher (z.B. ein bestimmter Emittent oder eine außergewöhnliche meteorologische Situation) zu lokalisieren.

Für die dritte Phase wird für ausgewählte Feinstaubepisoden (basierend auf den Ergebnissen aus Phase 2) eine vertiefende Analyse durchgeführt. Diese Analyse wird mittels Ausbreitungsrechnung für eine bestimmte Region anhand von verschiedenen Emissionsszenarien (z.B. mit/ohne LKW-Fahrverbot) untersucht. Schwerpunkt dabei ist die Evaluierung der Maßnahmen aus dem Feinstaubprogramm der Burgenländischen Landesregierung. Die Emissionsdaten für die verschiedenen Szenarien werden von der Emissionsforschung Austria GmbH (EFA) bereitgestellt

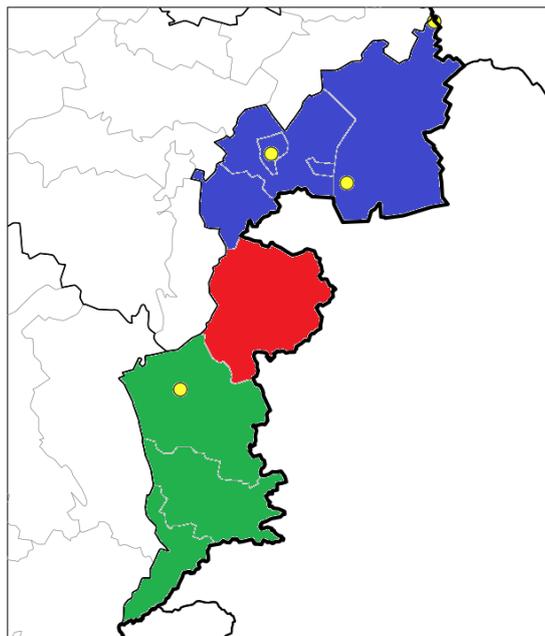
## 2 Grundlagen

### 2.1 Messstationen und Untersuchungsgebiete

Die Standorte der burgenländischen Luftgütemessstationen sind in Abbildung 2-1 als gelbe Punkte dargestellt. Drei der vier fixen Messstationen befinden sich im Norden des Landes, eine im südlichen Teil. In der Abbildung ist auch die Einteilung des Bundeslandes in die drei Untersuchungsgebiete („Nordburgenland“, „Mittelburgenland“, „Südburgenland“) dargestellt.

Für die weiteren Auswertungen, sowohl in diesem als auch in den zwei folgenden Berichten, werden diese drei Gebiete verwendet. Auch wenn im Mittelburgenland keine fixe Messstation installiert ist, wird diese Region für die Auswertung der Modellergebnisse in der 2. und 3. Phase der Evaluierung betrachtet. Die Gebiete setzen sich aus den folgenden Bezirken zusammen:

- Nordburgenland
  - Bezirk Neusiedl am See
  - Bezirk Rust
  - Bezirk Eisenstadt
  - Bezirk Eisenstadt Land
  - Bezirk Mattersburg
- Mittelburgenland
  - Bezirk Oberpullendorf
- Südburgenland
  - Bezirk Oberwart
  - Bezirk Güssing
  - Bezirk Jennersdorf



**Abbildung 2-1: Standorte der permanenten Luftgütemessstationen im Burgenland (gelbe Punkte) und Einteilung des Burgenlands in die Regionen Nordburgenland (blau), Mittelburgenland (rot), Südburgenland (grün).**

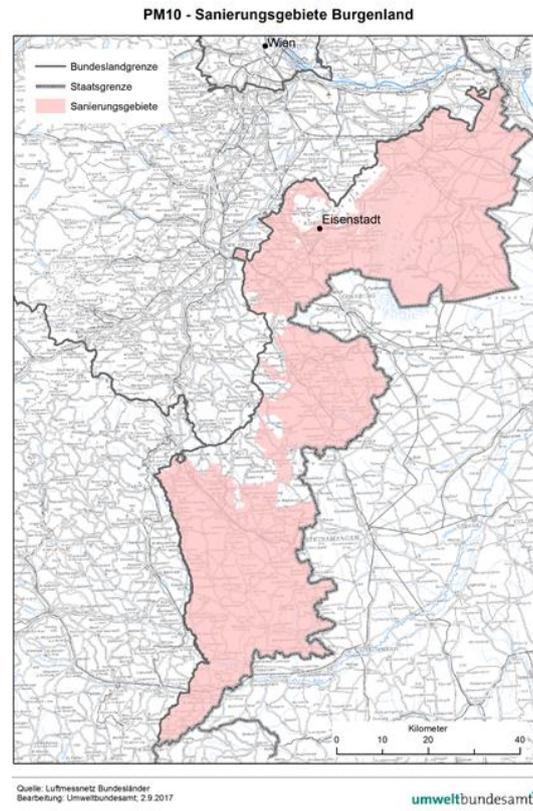
Der Tabelle 2-1 sind die Stationsnamen und die Stationsspezifikationen, wie Längen- und Breitengradangabe, Stationshöhe, Stationstyp oder Stationsumgebung zu entnehmen. Die Stationen wurden dafür in die bereits erwähnten Gebiete eingeteilt.

**Tabelle 2-1: Stationsspezifikationen und Einteilung der Luftgütemessstationen in die Regionen Nord- und Südburgenland.**

Stationsnummer	Stationsname	Lon [°N]	Lat [°E]	Höhe [m]	Stations-typ	Stations-umgebung
<b>Nordburgenland</b>						
1001-0001	Eisenstadt/Laschoberstr.	16,5281	47,8400	160	Hintergrund	vorstädtisch
1001-0003	Kittsee	17,0703	48,1092	136	Industrie	vorstädtisch
1001-0012	Illmitz	16,7664	47,7703	117	Hintergrund	ländlich
<b>Südburgenland</b>						
1001-0002	Oberschuetzen	16,2081	47,3394	344	Hintergrund	ländlich

## 2.2 Sanierungsgebiete

Die nach Verordnung des Landeshauptmannes LGBl. Nr. 2/2017 festgelegten Feinstaubsanierungsgebiete im Burgenland sind im IG-L Maßnahmenkatalog 2016 angegeben. Bis auf wenige Katastralgemeinden und die ausgenommenen Waldflächen in der Freistadt Eisenstadt und im Bezirk Eisenstadt-Umgebung sowie das ausgenommene Gebiet des Naturparks Geschriebenstein, befinden sich die größten Flächen des Bundeslandes in einem PM10-Sanierungsgebiet (Abbildung 2-2).



**Abbildung 2-2: Sanierungsgebiete gemäß §10 IG-L im Burgenland (Quelle: UBA, [www.offroadverordnung.at](http://www.offroadverordnung.at))**

### 2.3 Datenverarbeitung und –verfügbarkeit

Die Messungen der burgenländischen Luftgütestationen wurden auftragsgemäß dem Immissionsdatenverbund (IDV) entnommen. Neben den PM10-Tagesmittelwerten wurden auch die PM10-Stundenmittelwerte und -Halbstundenmittelwerte aus dem IDV extrahiert. Weiters wurden noch meteorologische Daten (Temperatur, Windrichtung- und Windgeschwindigkeit), die an den Standorten der Luftgütemessstationen gemessen werden, als Halbstundenmittelwerte heruntergeladen.

Tagesmittelwerte werden im IDV automatisch aus den Halbstundenmittelwerten generiert. Um einen gültigen Tagesmittelwert bilden zu können, müssen mindestens 83 % gültige Halbstundenmittelwerte verfügbar sein.

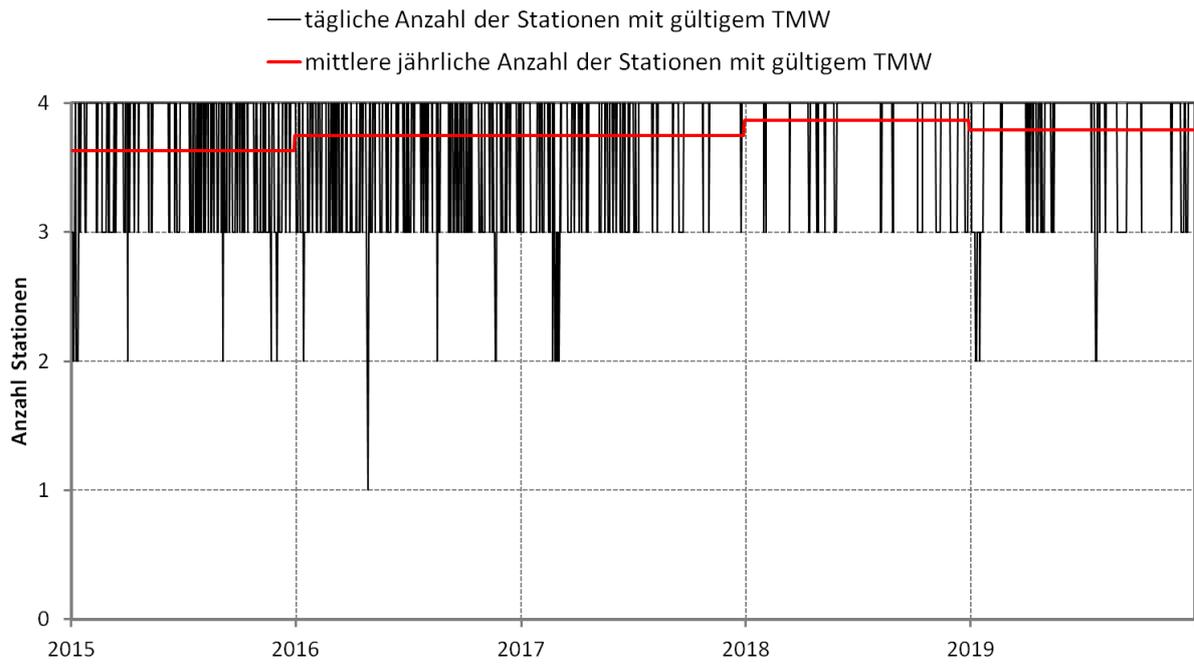
Die Datenverfügbarkeit der PM10-Tagesmittelwerte der einzelnen Stationen für die einzelnen Jahre und für den gesamten Zeitraum ist Tabelle 2-2 zu entnehmen. Die Stationen Eisenstadt, Oberschützen und Kittsee zeigen eine hohe Datenverfügbarkeit. Über alle Jahre gesehen liegt die Verfügbarkeit der Tagesmittelwerte bei diesen Stationen über 97 %. Die Station Illmitz zeigt mit im Durchschnitt 79 % eine geringere Datenverfügbarkeit. In den Jahren 2015 - 2017 liegt die

Verfügbarkeit unter 80 %, die Jahre 2018 und 2019 weisen eine deutlich höhere Datenverfügbarkeit, nämlich 90 % bzw. 92 % auf.

**Tabelle 2-2: Anzahl [%] der gültigen PM10-Tagesmittelwerte der burgenländischen Luftgütemessstationen für die einzelnen Jahre und für alle Jahre (∅).**

	Verfügbarkeit PM10-TMW			
	1001-0001 Eisenstadt Laschoberstr.	1001-0002 Oberschuetzen	1001-0003 Kitsee	1001-0012 Illmitz
2015	97%	99%	97%	70%
2016	99%	97%	97%	64%
2017	99%	100%	97%	79%
2018	99%	100%	98%	90%
2019	93%	96%	98%	92%
∅	97%	98%	98%	79%

Die tägliche Anzahl der Messstationen mit gültigen PM10-Tagesmittelwerten im betrachteten Zeitraum ist in Abbildung 2-3 dargestellt (schwarze Linie). Zusätzlich ist die mittlere jährliche Anzahl der Stationen mit gültigen Tagesmittelwerten in rot dargestellt. Im Burgenland sind insgesamt 4 fixe PM10-Luftgütemessstationen im Einsatz. Die höchste Verfügbarkeit ist im Jahr 2018 gegeben. In diesem Jahr waren Tagesmittelwerte zumindest an 3 Stationen, an den meisten Tagen an 4 Stationen verfügbar. Auch aus den übrigen Jahren liegen bis auf wenige Tage mit nur 2 Stationen die meiste Zeit Tagesmittelwerte an mindestens 3 Stationen, sehr häufig an 4 Stationen vor.



**Abbildung 2-3: Tägliche (schwarz) und mittlere jährliche (rot) Anzahl der Stationen mit gültigem PM10-Tagesmittelwert für die Jahre 2015 bis 2019.**

### 3 Klimatologische Betrachtung der letzten 5 Jahre

An der ZAMG werden für klimatologische Auswertungen zwei unterschiedliche Datensätze verwendet:

- HISTALP (HISTorical instrumental climatological surface time series of greater ALPine region)

Der homogenisierte Datensatz, welcher die Temperatur und weitere meteorologische Parameter umfasst, liegt für den Großalpenraum (4 °E bis 19 °E, 43 °N bis 49 °N) auf einem regelmäßigen 5 Minuten × 5 Minuten Gitter (in Österreich etwa 6 km × 9 km) vor (Auer et al., 2007; Chimani et al., 2013). Neben dem gegitterten Datensatz, stehen auch stationsbasierte homogenisierte Zeitreihen zur Verfügung.

- SPARTACUS

Der gegitterte Beobachtungsdatensatz beschreibt die räumliche Verteilung der täglichen Lufttemperatur (dargestellt durch Minimum- und Maximumtemperatur) und der Niederschlagssumme in Österreich mit einer räumlichen Auflösung von 1 km × 1 km (Hiebl und Frei, 2016). Die Zeitreihe reicht bis 1961 zurück und wird kontinuierlich verlängert.

Zur Beschreibung des Klimas in den betrachteten Jahren (2015 - 2019) werden die Jahresrückblicke der ZAMG herangezogen ([www.zamg.ac.at/cms/de/klima/klima-aktuell/klimamonitoring/](http://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/klima-aktuell/klimamonitoring/)). Die Auswertungen in den Jahresberichten werden auf Basis der homogenisierten Stationsdaten des HISTALP-Datensatzes erstellt. Die österreichweiten Abbildungen (nachfolgende Grafiken: Temperatur-/ Niederschlagsabweichungen zum vieljährigen Mittel) basieren hingegen auf dem SPARTACUS Datensatz. Da es sich um zwei unterschiedliche Datensätze handelt, können geringfügige Unterschiede in der Auswertung vorkommen.

Die folgende klimatologische Auswertung wird für die einzelnen Jahre 2015 bis 2019 durchgeführt. Für die TAWES-Station Eisenstadt werden in den folgenden Kapiteln für die einzelnen Jahre die Zeitreihen der Temperatur, des Niederschlags und der Sonnenscheindauer mit dem vieljährigen Mittel verglichen. Die detaillierten Legenden zu den Abbildungen sind in Abbildung 3-1 zusammengefasst.

In den Abbildungen werden die Jahresmittelwerte (bzw. bei der Sonnenscheindauer die Jahressumme) der einzelnen Parameter für das vieljährige Mittel sowie für das betrachtete Jahr angegeben. Bei der Zeitreihendarstellung kann es aufgrund der unterschiedlichen Tagesanzahl zwischen Schaltjahr und Nicht-Schaltjahr zu unterschiedlichen Werten kommen, da für die Auswertungen in Schaltjahren jeweils ein Tag mehr (29. Februar) als Basis vorliegt.



**Abbildung 3-1: Legende zu den Zeitreihenabbildungen der Temperatur (oben), des Niederschlags (Mitte) und der Sonnenscheindauer (unten) im Vergleich zum vieljährigen Mittel (1981 – 2010).**

### 3.1 Das Jahr 2015

Das Jahr 2015 war mit einer Abweichung von  $+1,5\text{ °C}$  ( $+1,6\text{ °C}$  bei Spartacus, Abbildung 3-2) zum vieljährigen Mittel (1981 – 2010) eines der wärmsten Jahre in Österreich. Das Besondere an diesem Jahr war das sehr konstante warme, trockene und sonnige Wetter. Neue Rekorde gab es bei der Zahl der Tage mit mindestens  $35\text{ °C}$  in Wien-Innere Stadt (18 Tage mit mindestens  $35\text{ °C}$ ), Eisenstadt (11 Tage), Bregenz (3 Tage), Linz (9 Tage) und in St. Pölten (14 Tage). Die  $40\text{ °C}$  – Marke wurde aber nicht erreicht. Die größten Beiträge zu diesem extrem warmen Jahr lieferten die Monate Jänner ( $+2,8\text{ °C}$ ), Juni ( $+1,4\text{ °C}$ ), Juli ( $+3,1\text{ °C}$ ), August ( $+2,7\text{ °C}$ ), November ( $+2,6\text{ °C}$ ) und Dezember ( $+3,5\text{ °C}$ ). Von Oberösterreich bis ins Nordburgenland war das Jahr 2015 das wärmste Jahr seit Messbeginn. In Kremsmünster, der längsten Temperaturmessreihe Österreichs, war es mit einem Jahresmittel von  $10,8\text{ °C}$  sogar um  $0,2\text{ °C}$  wärmer als im Jahr 2014. Neue Rekorde der Jahresmitteltemperatur traten unter anderem auch in Reichenau/Rax, Eisenstadt, Wien, Retz, St. Pölten, Ried im Innkreis oder auf der Villacher Alpe auf.

Österreichweit gesehen brachte das Jahr 2015 um  $11\%$  ( $16\%$  bei Spartacus, Abbildung 3-3) weniger Niederschlag als im vieljährigen Mittel. Die trockensten Regionen waren Teile von Oberösterreich und Niederösterreich mit  $22\%$  bis  $40\%$  weniger Niederschlag als im Mittel. In etwa durchschnittliche Niederschlagsmengen gab es nur im Rheintal, im Tiroler Oberland, entlang der Hohen Tauern, in Teilen Kärntens und im oberen Murtal. Die Monate Juni bis August, die im Allgemeinen die niederschlagsreichsten Monate des Jahres sind, verliefen mit Defiziten von  $18\%$  bis  $34\%$  sehr trocken.

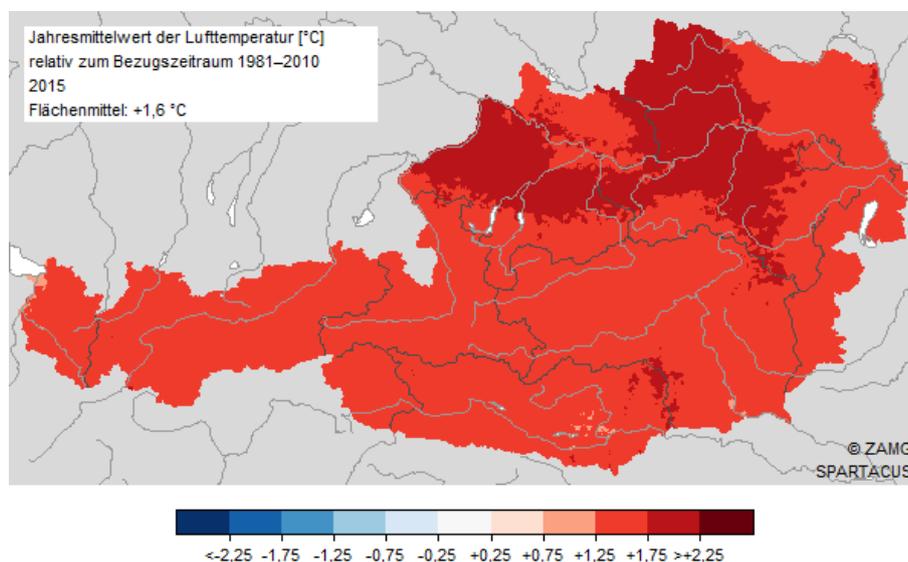
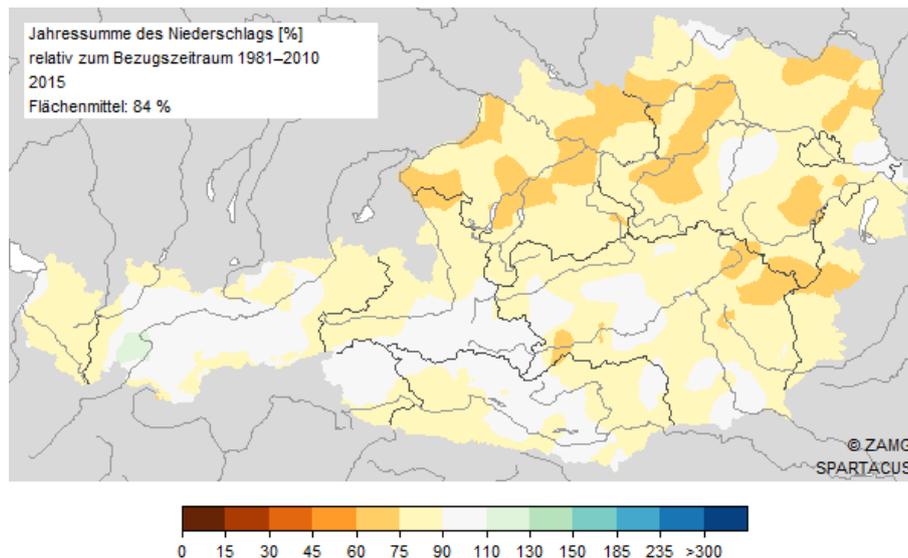


Abbildung 3-2: Abweichungen der Temperatur im Jahr 2015 vom vieljährigen Mittel 1981-2010.



**Abbildung 3-3: Prozent des Niederschlagsnormalwertes (relativ zum vieljährigen Mittel 1981-2010) im Jahr 2015. 100 Prozent entsprechen dem vieljährigen Mittel.**

Im Burgenland gab es im Jahr 2015 eine Temperaturabweichung von +1,6 %, eine Niederschlagsabweichung um -18 % und eine Abweichung der Sonnenscheindauer um +11 % zum vieljährigen Mittel. Die höchste Temperatur wurde am 12. August in Andau (118 m) mit 37,8 °C gemessen. Die niedrigste Temperatur aller Messstationen unter 1000 m im Burgenland wurde am 1. Februar in Kleinzicken (265 m) gemessen.

Die täglichen Tagesmittelwerte der TAWES-Station (Teilautomatische Wetterstation) in Eisenstadt sind in Abbildung 3-4 dargestellt. Mit einer Jahresdurchschnittstemperatur von 12,5 °C war das Jahr 2015 um 1,7 °C wärmer als das vieljährige Mittel (1981 – 2010).

Wie in weiten Teilen Österreichs, gab es auch in Eisenstadt im Jahr 2015 ein Niederschlagsdefizit (Abbildung 3-5). Erst im Oktober regnete es etwas häufiger, jedoch blieb am Ende des Jahres ein Niederschlagsdefizit von 111 mm im Vergleich zum vieljährigen Mittel übrig.

Abbildung 3-6 zeigt die tägliche Sonnenscheindauer für Eisenstadt im Jahr 2015 im Vergleich zum vieljährigen Mittel sowie zur maximal möglichen Sonnenscheindauer. In Eisenstadt gab es mit +172 Sonnenscheinstunden einen Überschuss von etwa +9 % im Vergleich zum vieljährigen Mittel.

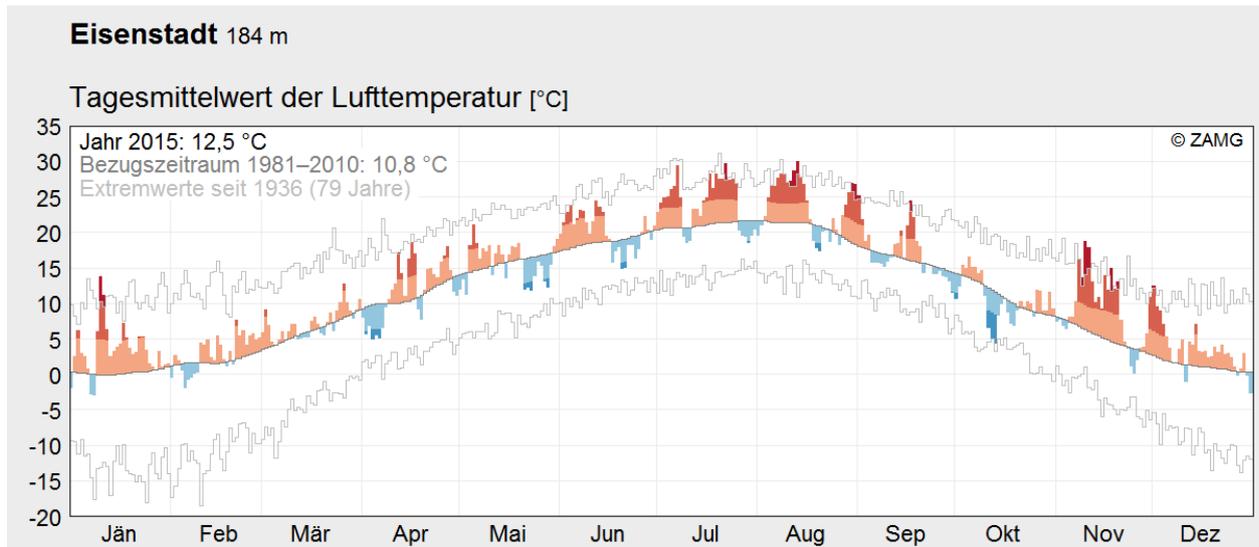


Abbildung 3-4: Tagesmittel der Lufttemperatur (°C) berechnet aus dem Mittelwert der Tiefst- und Höchsttemperatur des betreffenden Tages (19 Uhr des Vortages bis 19 Uhr) im Vergleich zum vieljährigen Mittel (1981 – 2010; dunkelgraue Linie) sowie zu den bisher gemessenen Maxima (obere hellgraue Linie) und Minima (untere hellgraue Linie) für Eisenstadt im Jahr 2015.

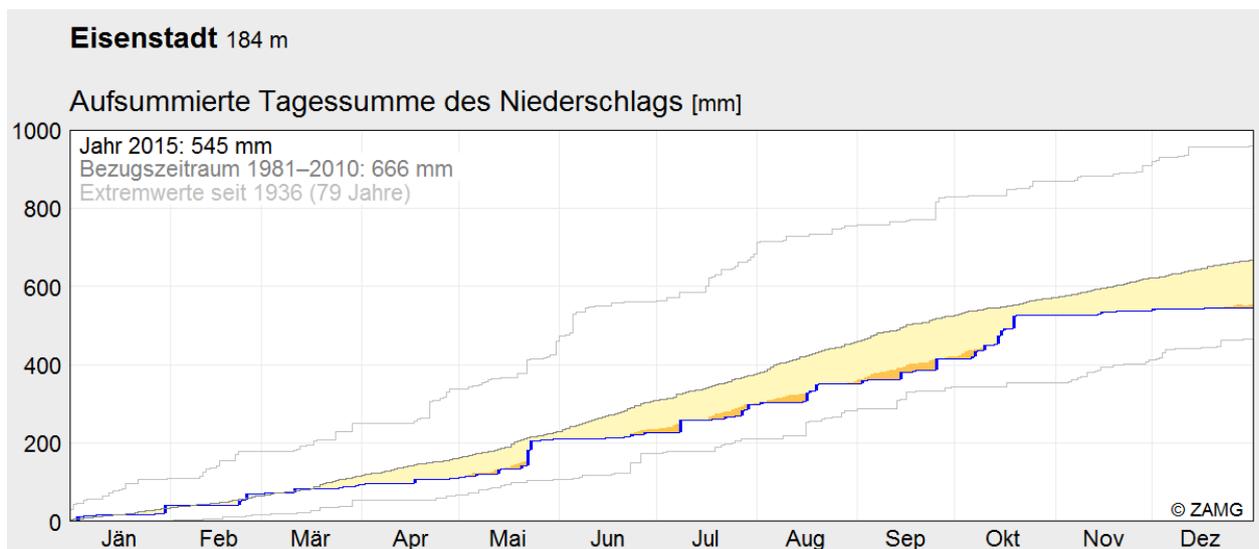
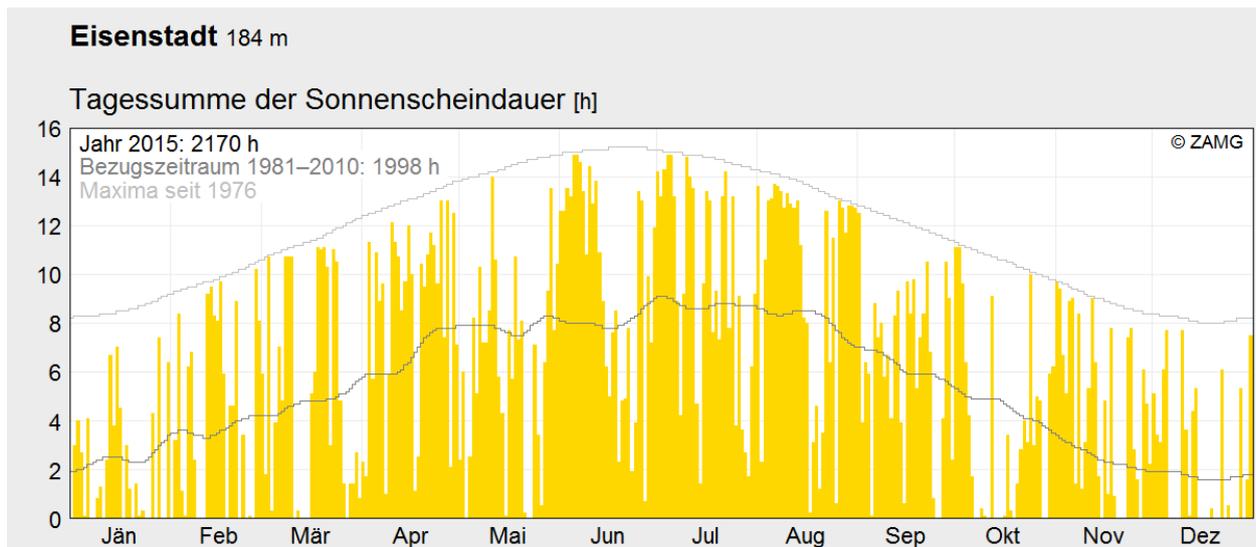


Abbildung 3-5: Kumulative Niederschlagssummen (mm) für Eisenstadt im Jahr 2015 im Vergleich zum vieljährigen Mittel (1981 – 2010, dunkelgraue Linie) sowie zu den bisher gemessenen Maxima (obere hellgraue Linie) und Minima (untere hellgraue Linie). Die Niederschlagssumme pro Tag wird von 7 Uhr bis 7 Uhr des Folgetages erfasst.

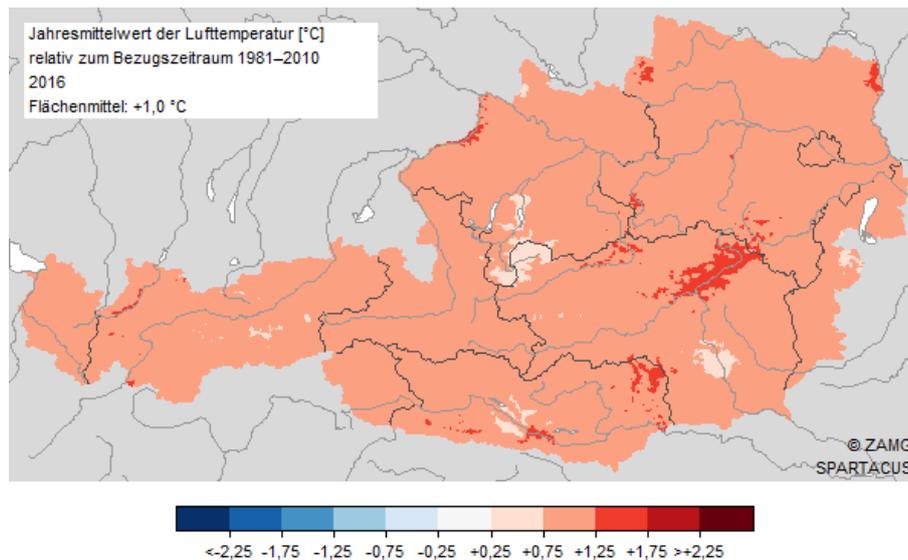


**Abbildung 3-6: Tagessummen der Sonnenscheindauer in Stunden für Eisenstadt im Jahr 2015 im Vergleich zum vieljährigen Mittel (1981 – 2010, dunkelgraue Linie). Die maximal (effektiv) mögliche Sonnenscheindauer, die u. a. die Horizontüberhöhung berücksichtigt, stellt die hellgraue Linie dar.**

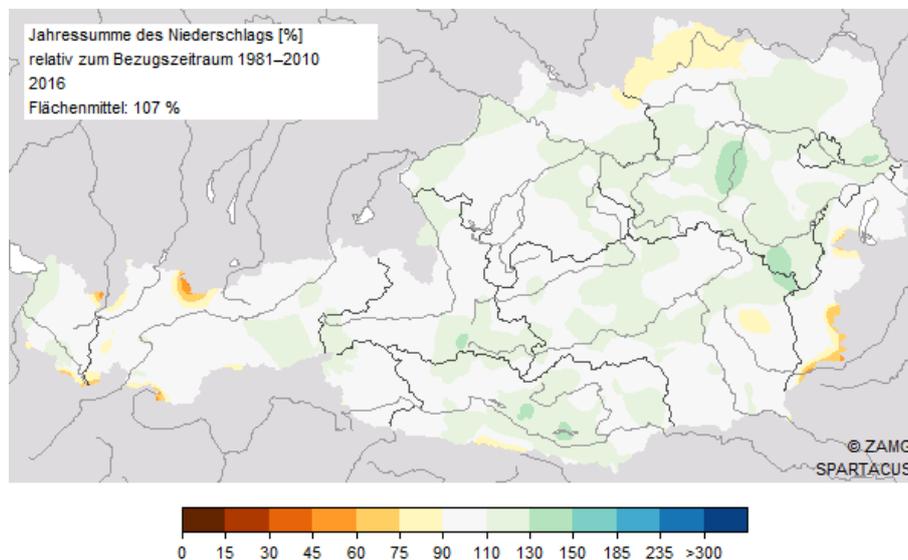
### 3.2 Das Jahr 2016

Das Jahr 2016 brachte zehn überdurchschnittlich warme und nur zwei kühle Monate. Außer den Monaten Februar (+4,0 °C) und September (+2,3 °C) zeigten die anderen Monate keine extremen Ausreißer. Auffallend war vor allem, dass es fast keine langen sehr kühlen oder kalten Wetterphasen gab. Eine Ausnahme war der starke Frost Ende April, welcher in der Landwirtschaft massive Schäden verursachte. In der Jahresbilanz lag das Jahr 2016 +1,0 °C (+1,0 °C bei Spartacus, Abbildung 3-7) über dem vieljährigen Mittel.

Die Niederschlagsmenge lag im Jahr 2016 um 10 % (7 % bei Spartacus, Abbildung 3-8) über dem vieljährigen Mittel. Besonders nass war der Jänner (+44 % mehr Niederschlag als im Mittel), der Februar (+105 %) und der Mai (+47 %). Sehr trocken hingegen waren die Monate März (-36 %), September (-34 %) und Dezember (-79 %). Im Kärntner Seengebiet und punktuell in Niederösterreich summierte sich um 20 % bis 30 % mehr Niederschlag. Von Vorarlberg bis Oberösterreich lag die Jahresniederschlagsmenge mit Anomalien von -10 % bis +10 % im Normalbereich. Im nördlichen Waldviertel fiel um 10 % bis 20 % weniger Niederschlag als in einem durchschnittlichen Jahr.



**Abbildung 3-7: Abweichungen der Temperatur im Jahr 2016 vom vieljährigen Mittel 1981-2010.**



**Abbildung 3-8: Prozent des Niederschlagsnormal-wertes (relativ zum vieljährigen Mittel 1981-2010) im Jahr 2016. 100 Prozent entsprechen dem vieljährigen Mittel.**

Im Burgenland gab es im Jahr 2016 eine Temperaturabweichung von +1,1 °C, eine Niederschlagsabweichung um +15 % und eine Abweichung der Sonnenscheindauer um +9 % zum vieljährigen Mittel. Die höchste Temperatur wurde am 11. Juli in Eisenstadt (184 m) mit 34,7 °C gemessen. Die niedrigste Temperatur aller Messstationen unter 1000 m im Burgenland wurde am 7. Jänner mit –12,6 °C in Kleinzicken (265 m) gemessen.

Die täglichen Tagesmittelwerte der TAWES-Station (Teilautomatische Wetterstation) in Eisenstadt sind in Abbildung 3-9 dargestellt. Im Allgemeinen traten viel häufiger wärmere Episoden auf. Im Jahresmittel war das Jahr 2015 um 1,2 °C wärmer im Vergleich zum vieljährigen Mittel.

In Eisenstadt gab es im Jahr 2016 mit +47 mm (etwa +7 % im Vergleich zum vieljährigen Mittel) einen leichten Niederschlagsüberschuss (Abbildung 3-10).

Abbildung 3-11 zeigt die tägliche Sonnenscheindauer für Eisenstadt im Jahr 2016 im Vergleich zum vieljährigen Mittel sowie zur maximal möglichen Sonnenscheindauer. Das Jahr 2016 bescherte Eisenstadt ein Plus von 205 Sonnenstunden als in einem durchschnittlichen Sommer.

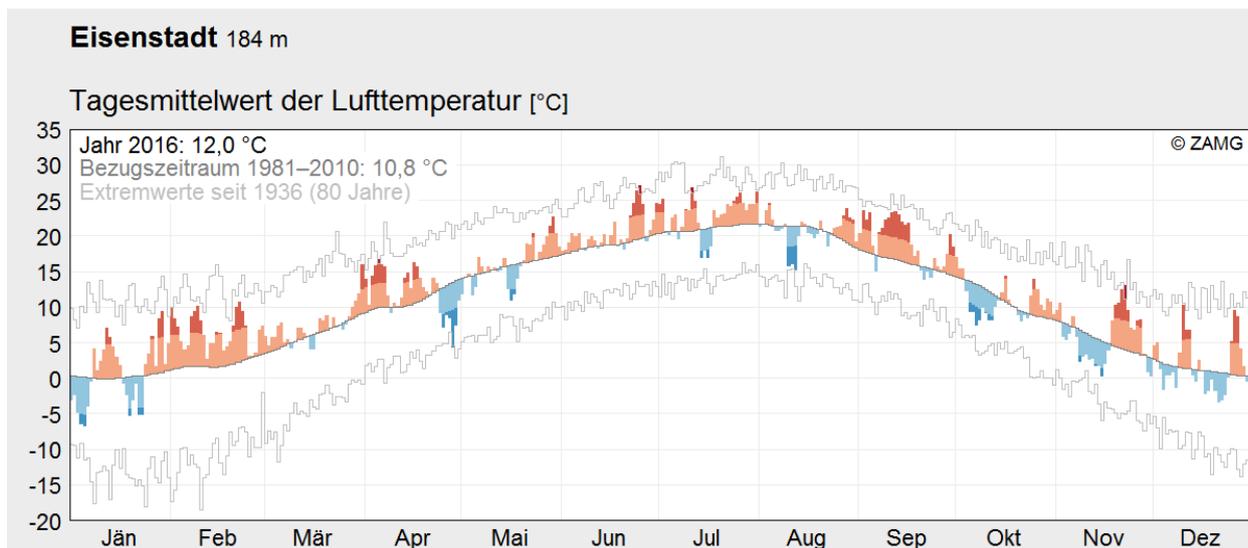


Abbildung 3-9: Tagesmittel der Lufttemperatur (°C) berechnet aus dem Mittelwert der Tiefst- und Höchsttemperatur des betreffenden Tages (19 Uhr des Vortages bis 19 Uhr) im Vergleich zum vieljährigen Mittel (1981 – 2010; dunkelgraue Linie) sowie zu den bisher gemessenen Maxima (obere hellgraue Linie) und Minima (untere hellgraue Linie) für Eisenstadt im Jahr 2016.

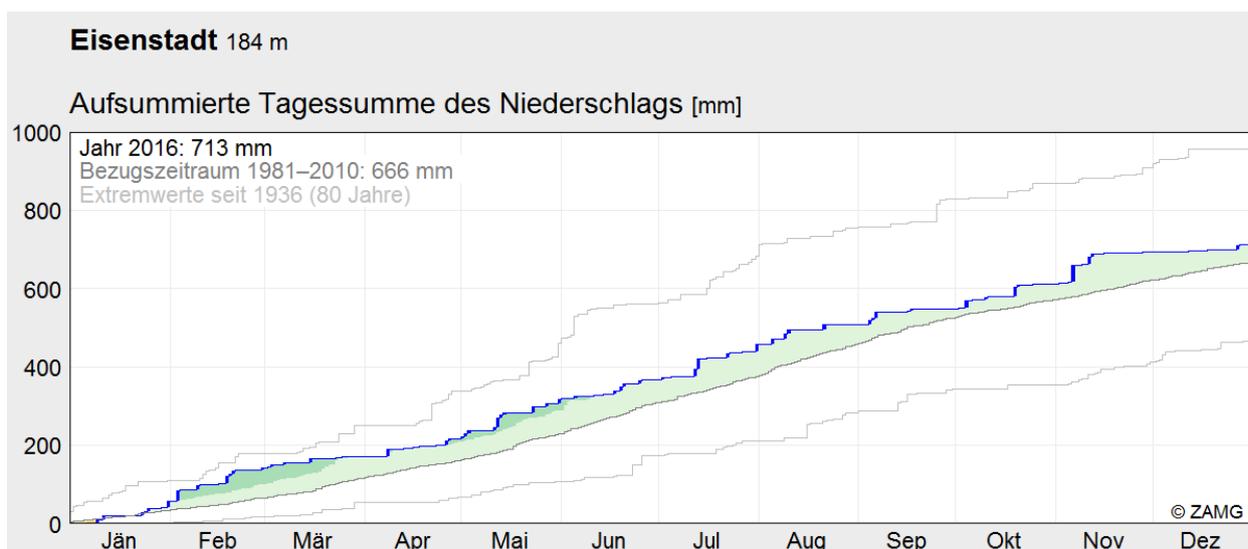
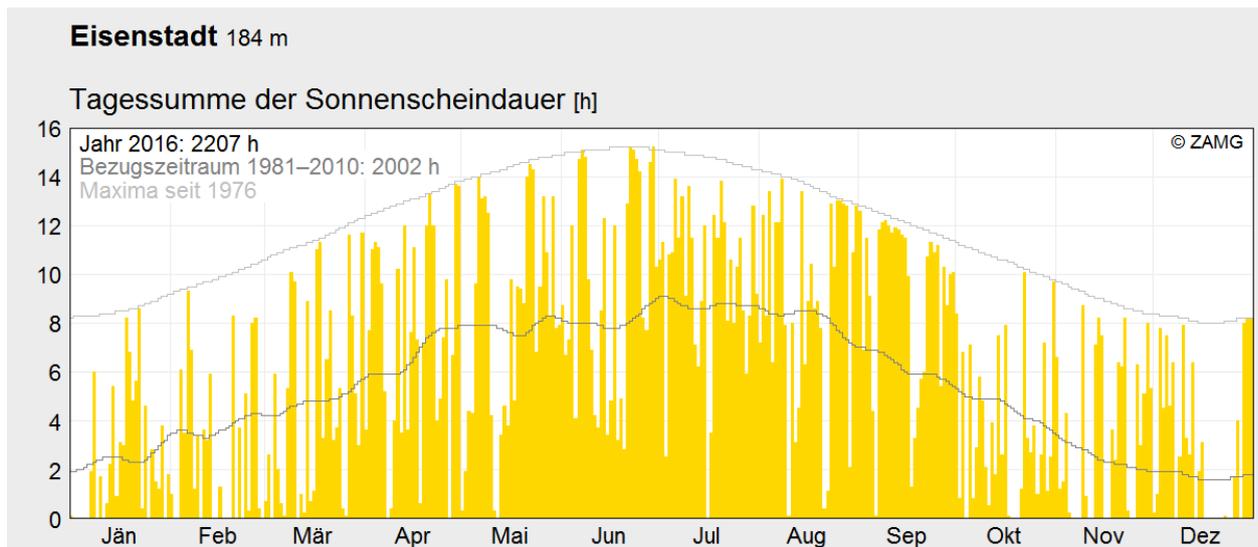


Abbildung 3-10: Kumulative Niederschlagssummen (mm) für Eisenstadt im Jahr 2016 im Vergleich zum vieljährigen Mittel (1981 – 2010, dunkelgraue Linie) sowie zu den bisher gemessenen Maxima (obere hellgraue Linie) und Minima (untere hellgraue Linie). Die Niederschlagssumme pro Tag wird von 7 Uhr bis 7 Uhr des Folgetages erfasst.



**Abbildung 3-11: Tagessummen der Sonnenscheindauer in Stunden für Eisenstadt im Jahr 2016 im Vergleich zum vieljährigen Mittel (1981 – 2010, dunkelgraue Linie). Die maximal (effektiv) mögliche Sonnenscheindauer, die u. a. die Horizontüberhöhung berücksichtigt, stellt die hellgraue Linie dar.**

### 3.3 Das Jahr 2017

Das Jahr 2017 brachte eine Temperaturabweichung von  $+0,9\text{ °C}$  (ebenfalls  $0,9\text{ °C}$  bei Spartacus, Abbildung 3-12) zum langjährigen Mittel. Es gab in diesem Jahr zwei Monate die deutlich kälter verliefen als im vieljährigen Mittel, jedoch auch zwei Monate die extrem warm waren. Der Jänner 2017 war mit einer Abweichung um  $-3,4\text{ °C}$  einer der kältesten Jänner seit 30 Jahren. Auch der September war mit  $-1,5\text{ °C}$  deutlich kälter als das vieljährige September-Mittel. Auf der anderen Seite stehen die Monate März ( $+3,5\text{ °C}$ ) und Juni ( $+3,1\text{ °C}$ ). Auch die Monate Februar und August waren mit einer Abweichung von  $+2,9\text{ °C}$  bzw.  $+2,0\text{ °C}$  ausgesprochen überdurchschnittlich warme Monate.

Die Niederschlagsbilanz war im österreichischen Flächenmittel ausgeglichen (Abbildung 3-13), wobei es aber deutliche regionale Unterschiede gab. Von Vorarlberg bis ins Mostviertel sowie in Kärnten und der Obersteiermark gab es teilweise bis zu 30 % mehr Niederschlag. Punktuell fiel um bis zu 45 % mehr Niederschlag als in einem durchschnittlichen Jahr. Entlang und nördlich der Donau, im Wiener Becken, im Burgenland und in der Südsteiermark war es durchwegs niederschlagsärmer als im vieljährigen Mittel ( $-10\%$  bis  $-25\%$ ). Die Monate Jänner, März, Mai und Juni lagen mit Anomalien von  $-27\%$  bis  $-20\%$  deutlich unter dem vieljährigen Mittel. Die Monate April und September waren mit einem Plus von 44 % bzw. 27 % wiederum ausgesprochen niederschlagsreich.

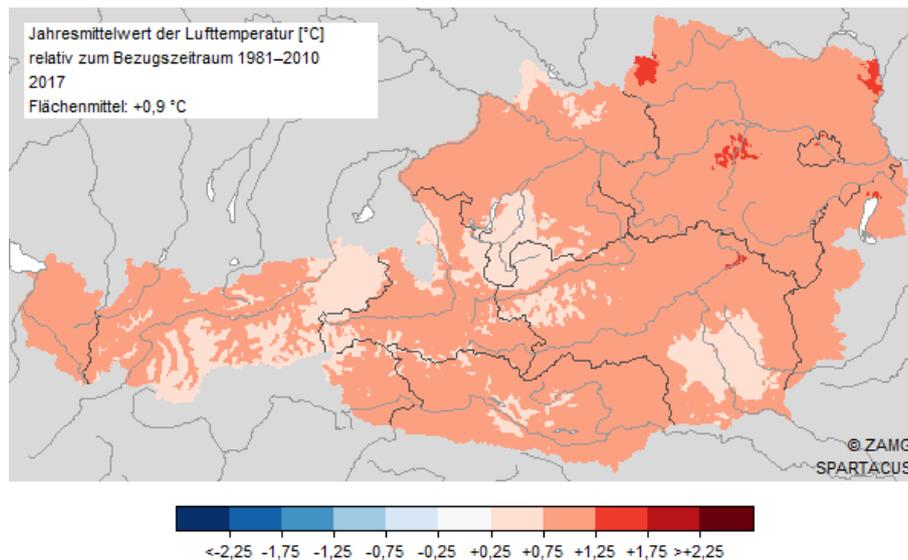


Abbildung 3-12: Abweichungen der Temperatur im Jahr 2017 vom vieljährigen Mittel 1981-2010.

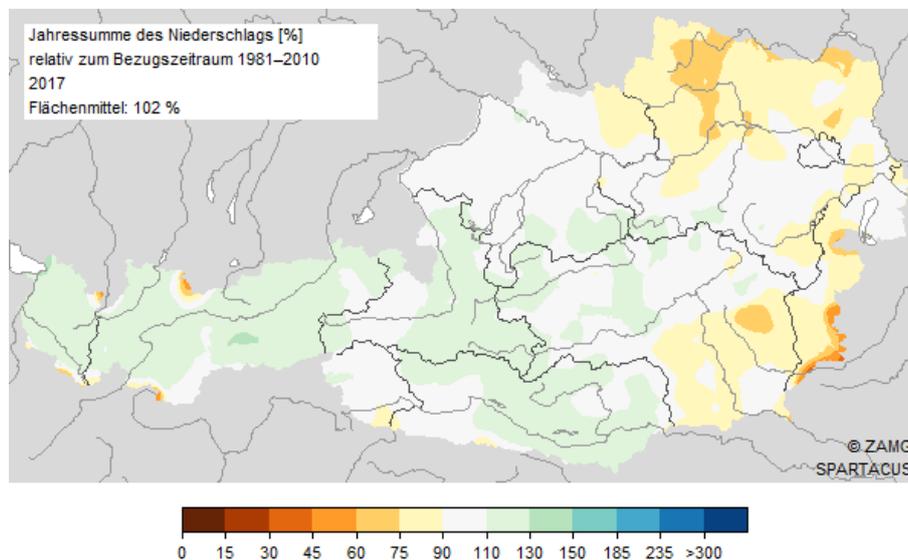


Abbildung 3-13: Prozent des Niederschlagsnormalwertes (relativ zum vieljährigen Mittel 1981-2010) im Jahr 2017. 100 Prozent entsprechen dem vieljährigen Mittel.

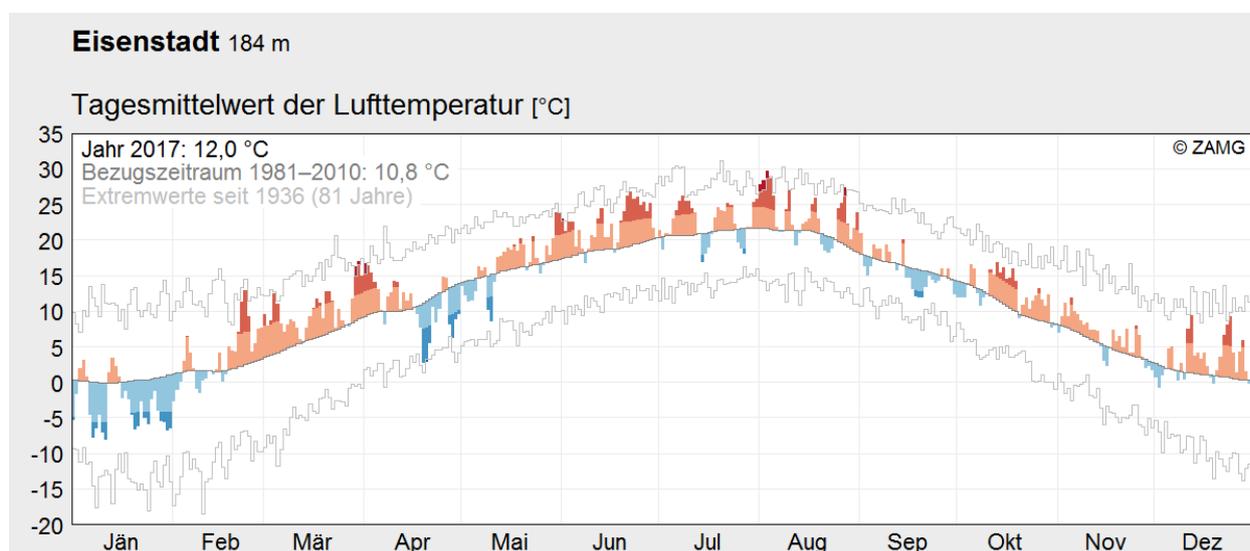
Im Burgenland gab es im Jahr 2017 eine Temperaturabweichung von  $+1,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , eine Niederschlagsabweichung um  $-9\%$  und eine Abweichung der Sonnenscheindauer um  $+13\%$  zum vieljährigen Mittel. Die höchste Temperatur im Burgenland wurde am 3. August in Eisenstadt (184 m) mit  $38,2\text{ }^{\circ}\text{C}$  gemessen. Die niedrigste Temperatur aller Messstationen unter 1000 m im Burgenland wurde am 11. Jänner mit  $-17,7\text{ }^{\circ}\text{C}$  in Lutzmannsburg (201 m) gemessen.

Die Tagesmittelwerte der TAWES-Station (Teilautomatische Wetterstation) in Eisenstadt sind in Abbildung 3-14 dargestellt. Auch in diesem Jahr überwiegen die wärmeren Episoden. Nur im Jänner/Februar gab es eine langandauerndere Kälteperiode. Wie schon vorher erwähnt, gab es

Ende April einen Kaltlufteinbruch. Im Jahresmittel lag das Jahr 2017 in Eisenstadt um  $+1,2\text{ °C}$  über dem vieljährigen Mittel.

Wie schon in der Österreich-Grafik (Abbildung 3-13) ersichtlich, gab es im Jahr 2017 im Burgenland ein deutliches Niederschlagsdefizit im Vergleich zum vieljährigen Mittel. In Eisenstadt war es mit einem Defizit von etwa  $-10\%$  (Abbildung 3-15) etwa gleich trocken wie im Burgenlandmittel ( $-9\%$ ).

Abbildung 3-11 zeigt die tägliche Sonnenscheindauer für Eisenstadt im Jahr 2017 im Vergleich zum vieljährigen Mittel sowie zur maximal möglichen Sonnenscheindauer. In Eisenstadt gab es um 248 Sonnenstunden mehr als in einem durchschnittlichen Jahr.



**Abbildung 3-14: Tagesmittel der Lufttemperatur (°C) berechnet aus dem Mittelwert der Tiefst- und Höchsttemperatur des betreffenden Tages (19 Uhr des Vortages bis 19 Uhr) im Vergleich zum vieljährigen Mittel (1981 – 2010; dunkelgraue Linie) sowie zu den bisher gemessenen Maxima (obere hellgraue Line) und Minima (untere hellgraue Linie) für Eisenstadt im Jahr 2017.**

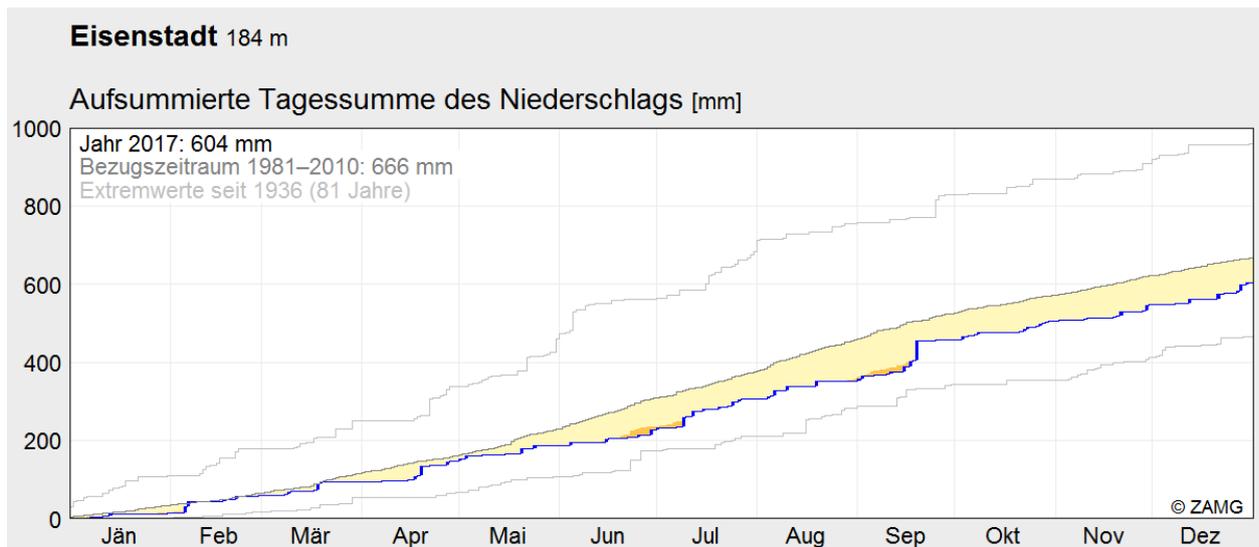


Abbildung 3-15: Kumulative Niederschlagssummen (mm) für Eisenstadt im Jahr 2017 im Vergleich zum vieljährigen Mittel (1981 – 2010, dunkelgraue Linie) sowie zu den bisher gemessenen Maxima (obere hellgraue Linie) und Minima (untere hellgraue Linie). Die Niederschlagssumme pro Tag wird von 7 Uhr bis 7 Uhr des Folgetages erfasst.

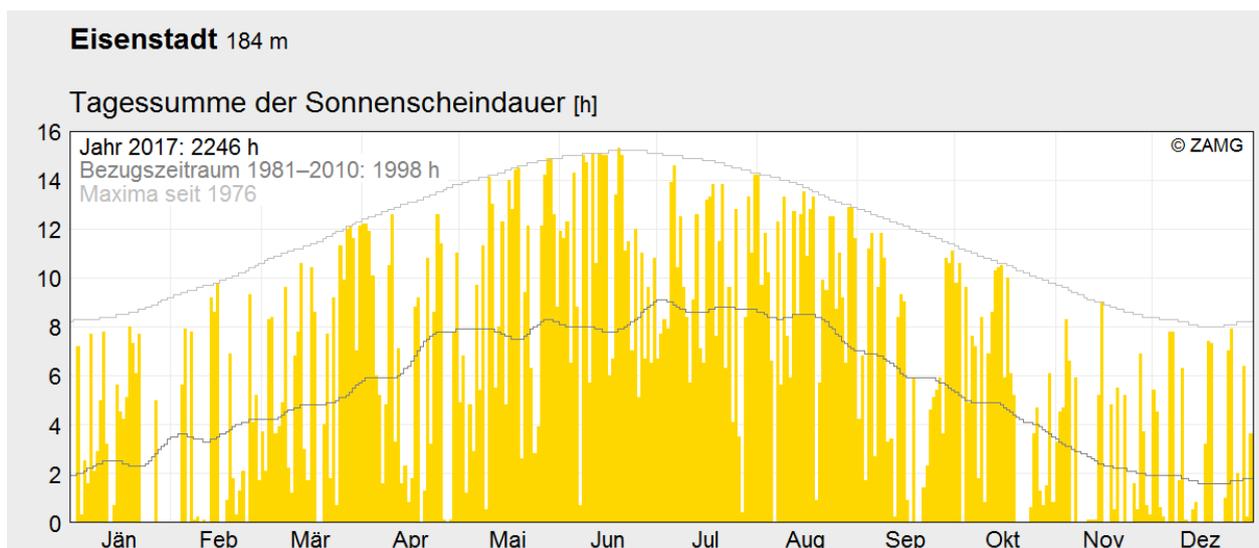


Abbildung 3-16: Tagessummen der Sonnenscheindauer in Stunden für Eisenstadt im Jahr 2017 im Vergleich zum vieljährigen Mittel (1981 – 2010, dunkelgraue Linie). Die maximal (effektiv) mögliche Sonnenscheindauer, die u. a. die Horizontüberhöhung berücksichtigt, stellt die hellgraue Linie dar.

### 3.4 Der Jahr 2018

Das Jahr 2018 zeigte viele überdurchschnittlich warme Wetterlagen. Die Abweichung der Temperatur zum vieljährigen Mittel liegt bei +1,8 °C (+1,7 °C bei Spartacus, Abbildung 3-17). An vielen Stationen konnten neue Rekorde der Anzahl der Sommertage (Temperaturmaximum mindestens 25 °C) verzeichnet werden. An der Spitze aller ZAMG-Messtationen lag Andau im Seewinkel (Burgenland) mit 127 Sommertagen. Der vorherige Rekord lag mit 120 Sommertagen im Jahr 2013 in Leibnitz (Steiermark).

Der Niederschlag im Jahr 2018 war in Österreich sehr unregelmäßig verteilt. Von Vorarlberg bis in nördliche Weinviertel war es teilweise ausgesprochen trocken. Besonders betroffen waren Vorarlberg, Oberösterreich und das nördliche Weinviertel. In Oberösterreich fiel z.B. um 19 % weniger Niederschlag. Ausgeglichenere Niederschläge wurden entlang des Alpenhauptkammes von Nordtirol bis zum Semmering, in Unterkärnten und im Burgenland sowie in Teilen der Südsteiermark und des Wein- und Industrieviertels registriert. Südlich der Alpen hingegen fiel deutlich mehr Niederschlag als in einem durchschnittlichen Jahr, vor allem die Monate Februar, März, Mai, August und Oktober sorgten hier für diesen Überschuss. In der Gesamtbetrachtung für ganz Österreich summierte sich die Differenz auf -5 % (-6 % bei Spartacus, Abbildung 3-18).

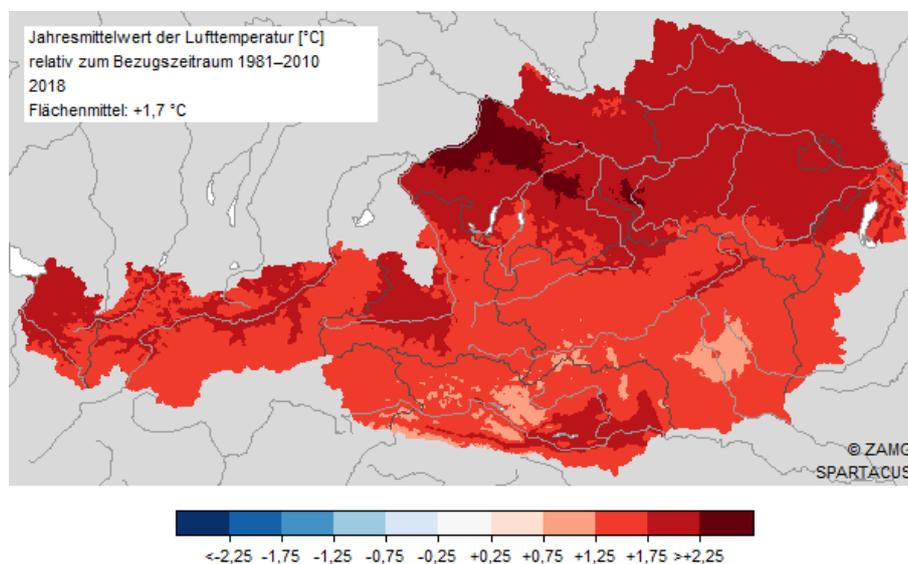


Abbildung 3-17: Abweichungen der Temperatur im Jahr 2018 vom vieljährigen Mittel 1981-2010.

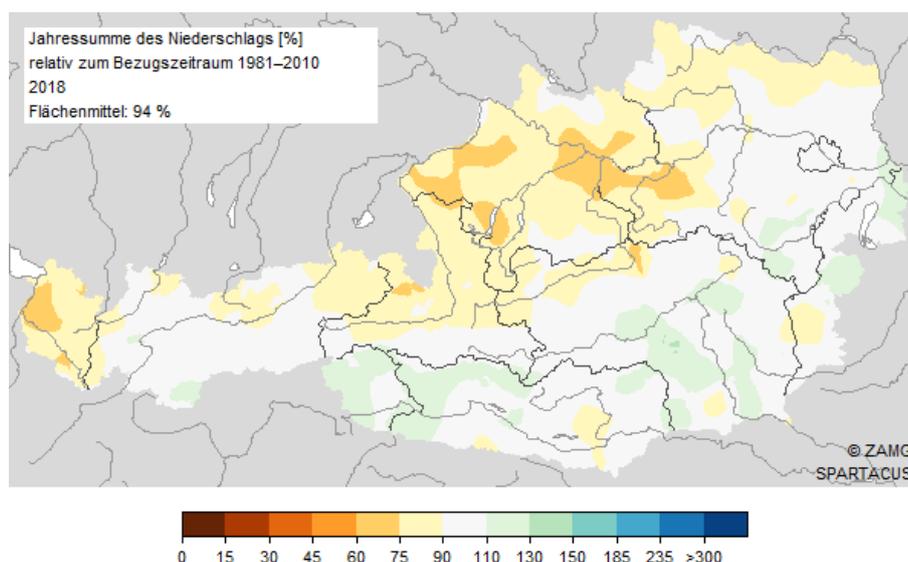


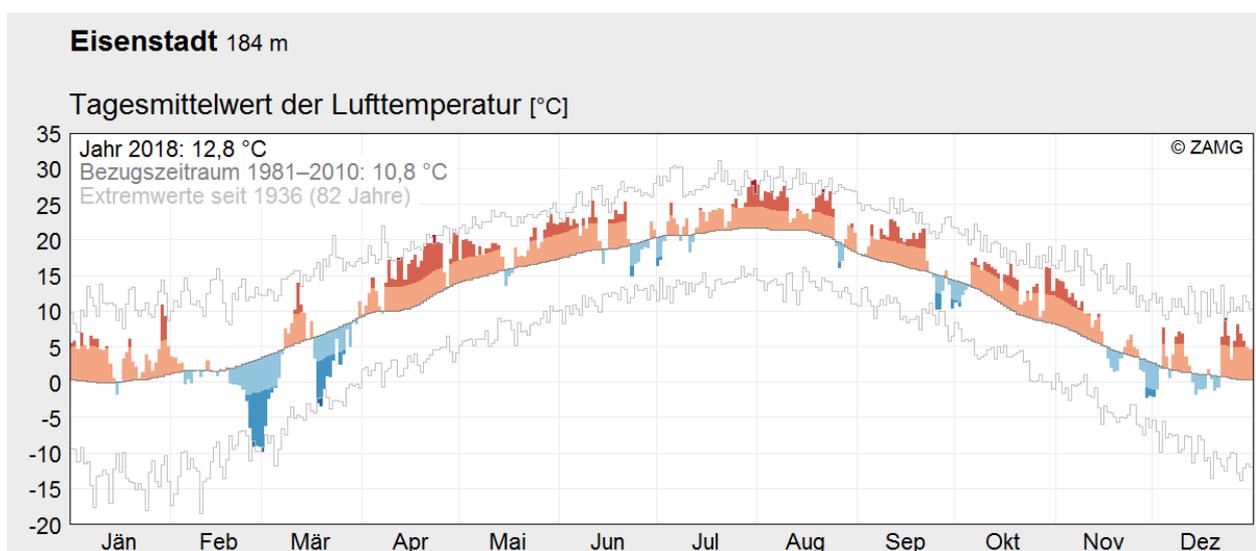
Abbildung 3-18: Prozent des Niederschlagsnormalwertes (relativ zum vieljährigen Mittel 1981-2010) im Jahr 2018. 100 Prozent entsprechen dem vieljährigen Mittel.

Im Burgenland gab es im Jahr 2018 eine Temperaturabweichung von  $+1,7^{\circ}\text{C}$ , eine Niederschlagsabweichung um  $-1,0\%$  und eine Abweichung der Sonnenscheindauer um  $+12\%$  zum vieljährigen Mittel. Die höchste Temperatur wurde am 9. August in Bad Andau (118 m) mit  $35,5^{\circ}\text{C}$  gemessen. Die niedrigste Temperatur aller Messstationen unter 1000 m im Burgenland wurde 1. März mit  $-18,1^{\circ}\text{C}$  in Lutzmannsburg (201 m) gemessen.

Die Tagesmittelwerte der TAWES-Station (Teilautomatische Wetterstation) in Eisenstadt sind in Abbildung 3-17 dargestellt. Auch in diesem Jahr überwiegen die wärmeren Episoden. Nur im Februar und März gab es zwei kältere Episoden. Im Jahresmittel lag die Station Eisenstadt um  $+2,0^{\circ}\text{C}$  über dem vieljährigen Mittel.

Wie in der Österreich-Grafik zu sehen ist, zeigte die Region um Eisenstadt herum relativ ausgeglichene Niederschlagsverhältnisse. Abbildung 3-20 zeigt, dass die meisten Monate Niederschlagsmengen in der Höhe des vieljährigen Mittels gebracht habe. Die Monate August, Oktober und November zeigten jedoch ein deutliches Niederschlagsdefizit. Durch die Niederschläge Ende November ergab sich am Ende des Jahres eine ausgeglichene Bilanz mit nur 1 mm Niederschlagsdefizit im Vergleich zum langjährigen Mittel.

Abbildung 3-21 zeigt die tägliche Sonnenscheindauer für Eisenstadt im Jahr 2018 im Vergleich zum vieljährigen Mittel sowie zur maximal möglichen Sonnenscheindauer. Im Jahr 2018 gab es ein Plus von 238 Sonnenstunden in Eisenstadt.



**Abbildung 3-19: Tagesmittel der Lufttemperatur ( $^{\circ}\text{C}$ ) berechnet aus dem Mittelwert der Tiefst- und Höchsttemperatur des betreffenden Tages (19 Uhr des Vortages bis 19 Uhr) im Vergleich zum vieljährigen Mittel (1981 – 2010; dunkelgraue Linie) sowie zu den bisher gemessenen Maxima (obere hellgraue Linie) und Minima (untere hellgraue Linie) für Eisenstadt im Jahr 2018.**

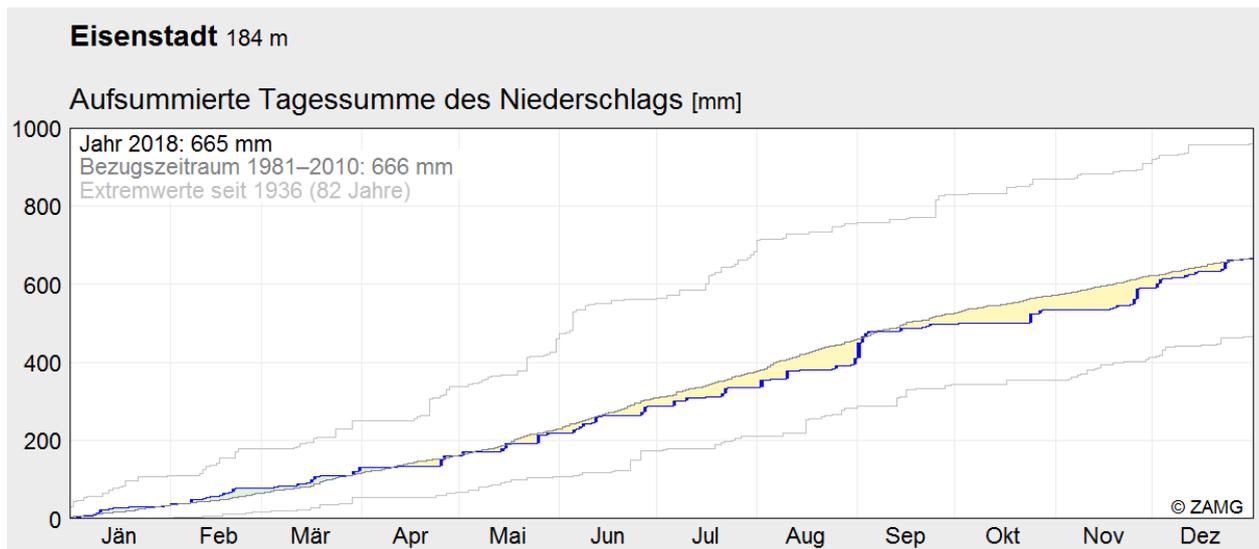


Abbildung 3-20: Kumulative Niederschlagssummen (mm) für Eisenstadt im Jahr 2018 im Vergleich zum vieljährigen Mittel (1981 – 2010, dunkelgraue Linie) sowie zu den bisher gemessenen Maxima (obere hellgraue Linie) und Minima (untere hellgraue Linie). Die Niederschlagssumme pro Tag wird von 7 Uhr bis 7 Uhr des Folgetages erfasst.

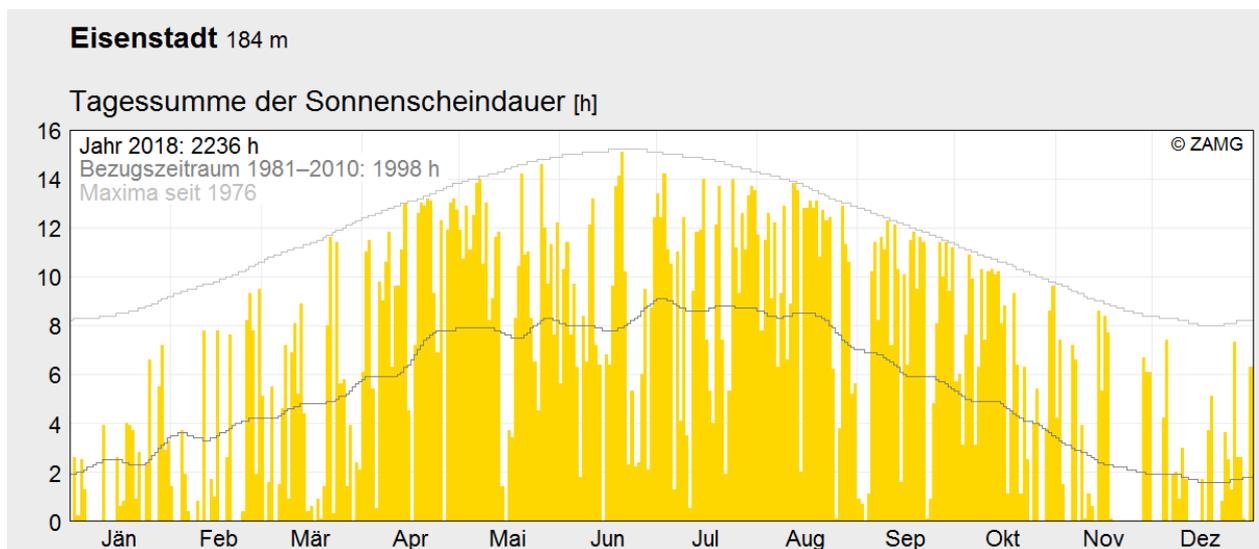


Abbildung 3-21: Tagessummen der Sonnenscheindauer in Stunden für Eisenstadt im Jahr 2018 im Vergleich zum vieljährigen Mittel (1981 – 2010, dunkelgraue Linie). Die maximal (effektiv) mögliche Sonnenscheindauer, die u. a. die Horizontüberhöhung berücksichtigt, stellt die hellgraue Linie dar.

### 3.5 Das Jahr 2019

Das Jahr 2019 zeigte eine Abweichung um  $+1,6\text{ °C}$  ( $+1,6\text{ °C}$  bei Spartacus, Abbildung 3-24) zum vieljährigen Mittel (1981-2010). Den größten Beitrag zu dieser Abweichung steuerte der Monat Juni mit einer Abweichung von  $+4,7\text{ °C}$  bei. Weitere große Beiträge lieferten die Monate Februar ( $+2,3\text{ °C}$ ), März ( $+2,3\text{ °C}$ ), November ( $+2,1\text{ °C}$ ) und Dezember ( $+2,4\text{ °C}$ ). Die Monate Jänner und Mai waren die einzigen Monate, die im Jahr 2019 unterdurchschnittliche

Temperaturen aufwiesen. In Niederösterreich, Wien, Burgenland und in der südlichen und östlichen Steiermark war das Jahr 2019 um 1,8 °C bis 2,3 °C wärmer als im vieljährigen Mittel. In Vorarlberg, Teilen Tirols, Oberösterreich, Salzburg, Kärnten und der Obersteiermark lagen die Abweichungen zum Mittel zwischen +1,2 °C und +1,8 °C. In Nordtirol entlang und südlich des Inns sowie stellenweise in Osttirol war das Jahr 2019 um 0,9 °C bis 1,2 °C wärmer als im Mittel. An einigen Wetterstationen gab es auch neue Rekorde bei der Jahresmitteltemperatur: Graz-Universität 11,8 °C (alter Rekord 11,5 °C, 2018), Bad Gleichenberg 11,3 °C (alter Rekord 11,2 °C, 2014), Eisenstadt 12,3 °C (alter Rekord 12,2 °C, 2018), Reichenau/Rax 10,7 °C (alter Rekord 10,4 °C, 2018 und 2015). In Wien-Hohe Warte, Zwettl, Millstatt und am Schöckl wurden die Rekorde aus dem Vorjahr eingestellt.

Auf den ersten Blick waren die Niederschlagsverhältnisse in Österreich ausgeglichen (-1 mm im Vergleich zum vieljährigen Mittel bei Spartacus, Abbildung 3-25). Jedoch gab es innerhalb des Bundesgebietes erhebliche Unterschiede bei der Verteilung der üblichen Niederschlagsmengen. Von Vorarlberg bis in die Obersteiermark sowie in Osttirol und Kärnten summierte sich um 5 % bis 25 % mehr Niederschlag als in einem durchschnittlichen Jahr. In Oberkärnten und stellenweise in Ost- und Nordtirol fiel um bis zu 50 % mehr Niederschlag. Relativ niederschlagsarm war es hingegen in Oberösterreich, Niederösterreich und Wien sowie in Teilen des Burgenlands und in der südlichen und östlichen Steiermark. In diesen Regionen gab es ein Niederschlagsdefizit von 10 % bis 25 %. Südlich der Donau, von der Traun bis zur Erlauf sowie punktuell im Inn- und Waldviertel, summierte sich um 25 % bis 38 % weniger Niederschlag. Trocken waren die Monate Februar (abgesehen vom Süden und Südwesten), März, April und die drei Sommermonate, wobei der Juni mit einem österreichweiten Defizit von -56 % besonders hervorsticht. Relativ flächendeckend viel Niederschlag kam in den Monaten Jänner und Mai zusammen, die im Mittel um 83 % bzw. 57 % mehr Niederschlag brachten. Im November 2019 gab es entlang und südlich des Alpenhauptkammes teils enorme Regen- und Schneemengen, sodass dieser Monat die Niederschlagsbilanz für den Süden des Landes deutlich nach oben korrigierte.

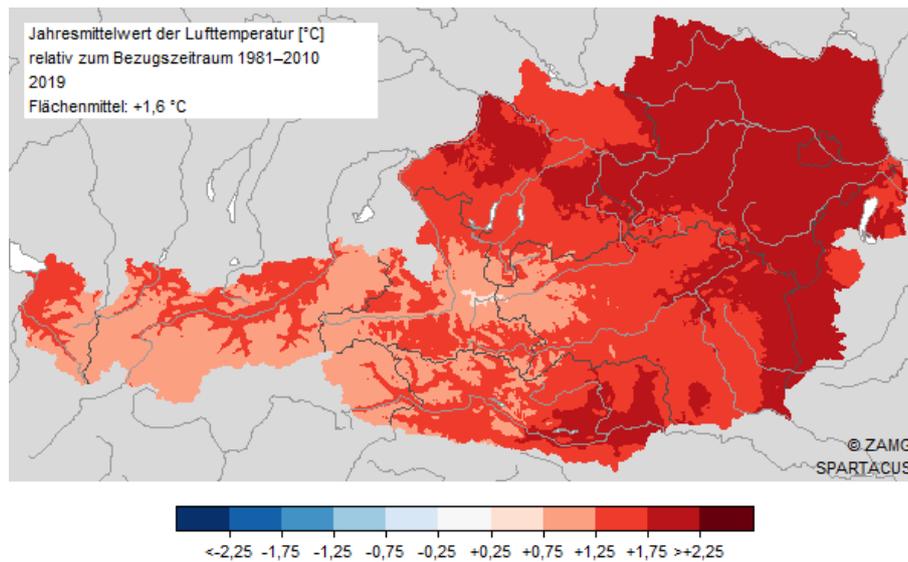


Abbildung 3-22: Abweichungen der Temperatur im Jahr 2019 vom vieljährigen Mittel 1981-2010.

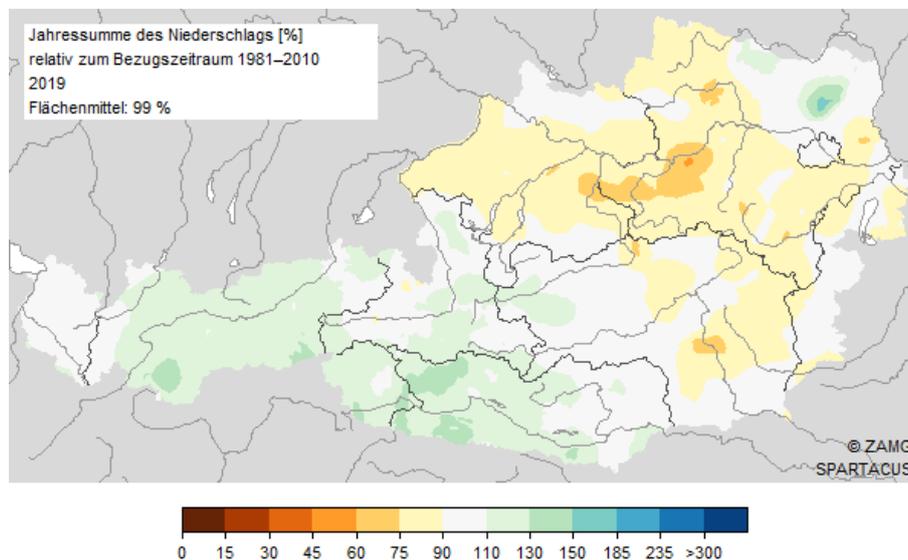


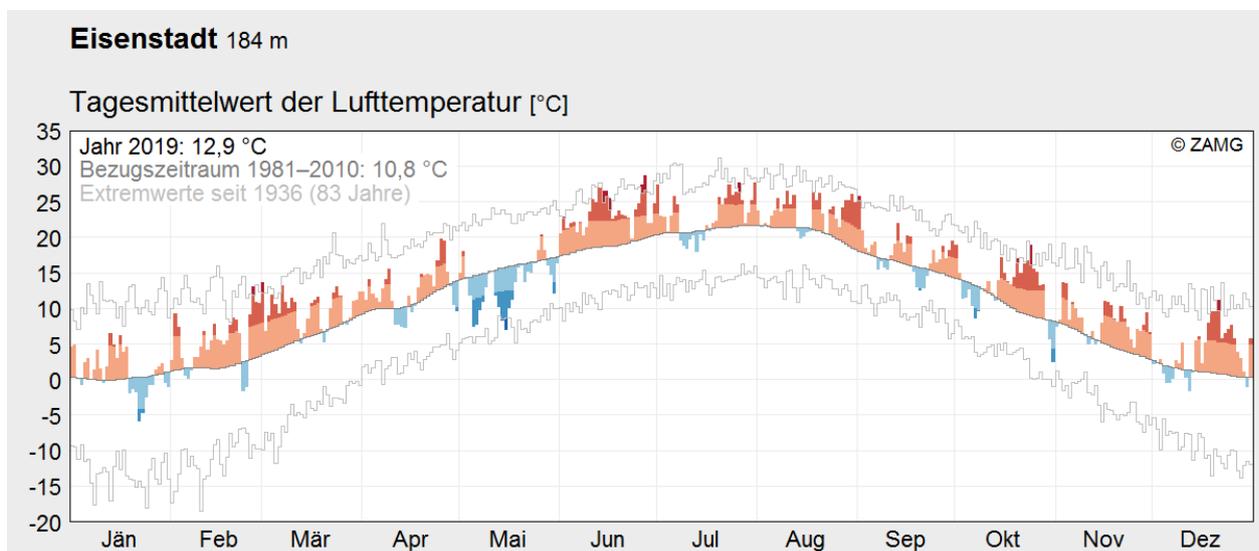
Abbildung 3-23: Prozent des Niederschlagsnormalwertes (relativ zum vieljährigen Mittel 1981-2010) im Jahr 2019. 100 Prozent entsprechen dem vieljährigen Mittel.

Im Burgenland gab es im Jahr 2019 eine Temperaturabweichung von  $+1,9\text{ °C}$ , eine Niederschlagsabweichung um  $-3\%$  und eine Abweichung der Sonnenscheindauer um  $+7\%$  zum vieljährigen Mittel. Die höchste Temperatur im Burgenland wurde am 1. Juli in Andau (118 m) mit  $37,1\text{ °C}$  gemessen. Die niedrigste Temperatur aller Messstationen unter 1000 m im Burgenland wurde 26. Jänner mit  $-14,0\text{ °C}$  in Kleinzicken (265 m) gemessen.

Die Tagesmittelwerte der TAWES-Station (Teilautomatische Wetterstation) in Eisenstadt sind in Abbildung 3-24 dargestellt. Bis auf den Monat Mai, zeigten die restlichen Monate nahezu durchgehend eine positive Abweichung zum vieljährigen Mittel. Im Jahresmittel lag das Jahr 2019 an der Station Eisenstadt um  $+1,1\text{ °C}$  über dem vieljährigen Mittel.

Im Burgenland gab es regionale Unterschiede was die Verteilung des Niederschlags betrifft (Abbildung 3-23). Im Süd- und Mittelburgenland gab es eine relativ ausgeglichene Niederschlagsbilanz, im Nordburgenland hingegen zeigte sich ein Niederschlagsdefizit. Dieses Niederschlagsdefizit ist auch deutlich in der Zeitreihe von Eisenstadt (Abbildung 3-25) erkennbar.

Abbildung 3-26 zeigt die tägliche Sonnenscheindauer für Eisenstadt im Jahr 2019 im Vergleich zum vieljährigen Mittel sowie zur maximal möglichen Sonnenscheindauer. In Eisenstadt gab es 227 Sonnenstunden mehr als in einem durchschnittlichen Jahr.



**Abbildung 3-24: Tagesmittel der Lufttemperatur (°C) berechnet aus dem Mittelwert der Tiefst- und Höchsttemperatur des betreffenden Tages (19 Uhr des Vortages bis 19 Uhr) im Vergleich zum vieljährigen Mittel (1981 – 2010; dunkelgraue Linie) sowie zu den bisher gemessenen Maxima (obere hellgraue Line) und Minima (untere hellgraue Linie) für Eisenstadt im Jahr 2019.**

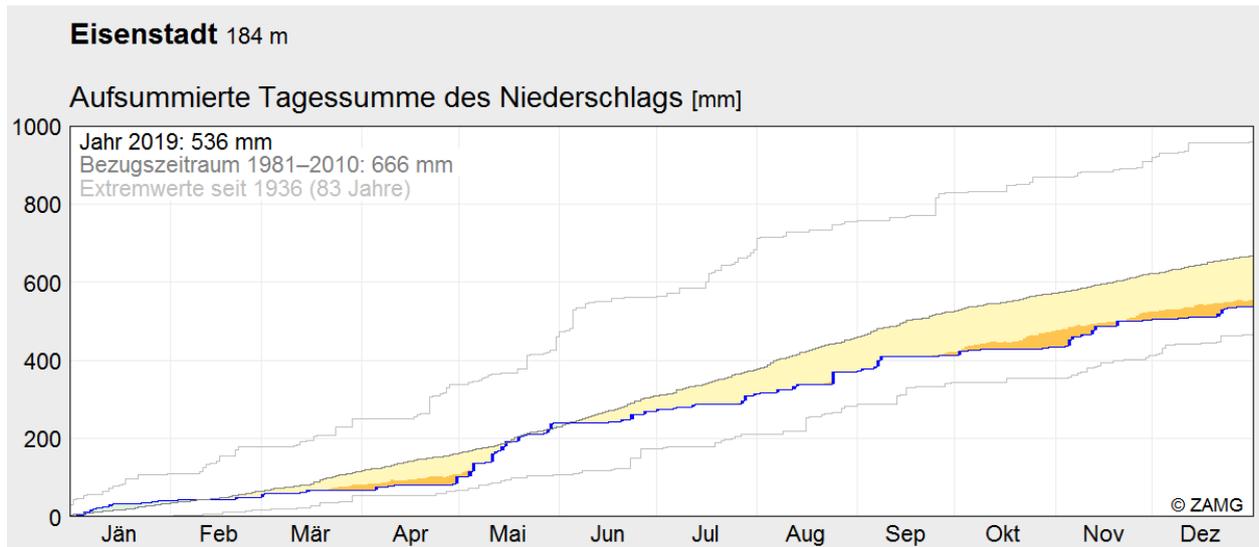


Abbildung 3-25: Kumulative Niederschlagssummen (mm) für Eisenstadt im Jahr 2019 im Vergleich zum vieljährigen Mittel (1981 – 2010, dunkelgraue Linie) sowie zu den bisher gemessenen Maxima (obere hellgraue Linie) und Minima (untere hellgraue Linie). Die Niederschlagssumme pro Tag wird von 7 Uhr bis 7 Uhr des Folgetages erfasst.

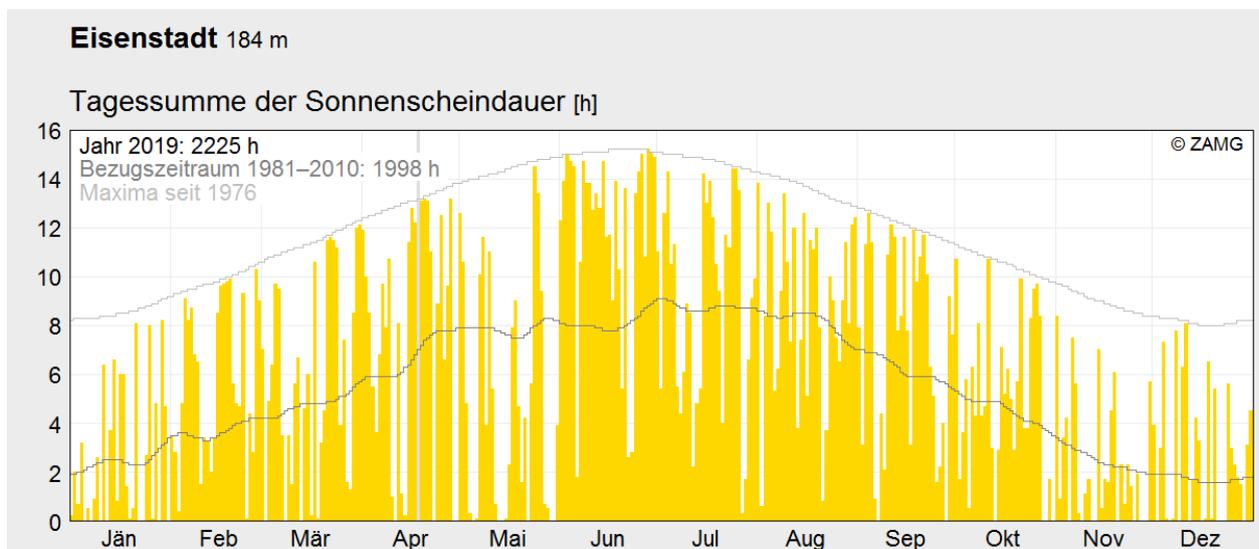


Abbildung 3-26: Tagessummen der Sonnenscheindauer in Stunden für Eisenstadt im Jahr 2019 im Vergleich zum vieljährigen Mittel (1981 – 2010, dunkelgraue Linie). Die maximal (effektiv) mögliche Sonnenscheindauer, die u. a. die Horizontüberhöhung berücksichtigt, stellt die hellgraue Linie dar.

## 4 PM10-Immissionssituation 2015 - 2019

Für die vorliegende Studie sind Episoden mit erhöhten Feinstaubkonzentrationen von Interesse. Um von einer großräumigen Feinstaubepisode sprechen zu können, sollten mehrere Stationen erhöhte Feinstaubkonzentrationen über mehrere Tage zeigen. Zeigt nur eine einzelne Station erhöhte Werte, kann man meist von einer lokalen Beeinflussung der jeweiligen Station ausgehen.

In Abbildung 4-1 sind die Feinstaub-Tagesmittelwerte aller burgenländischen Luftgütemessstationen dargestellt. Die Spanne zwischen dem maximalen und minimalen Tagesmittelwert aller Stationen ist als violette Fläche dargestellt. Der Feinstaub-Tagesmittelgrenzwert von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , welcher 25-mal pro Jahr überschritten werden darf (IG-L, 2010), ist als schwarze strichlierte Linie eingezeichnet.

Die höchsten Feinstaubkonzentrationen treten vor allem in den Wintermonaten auf. In dieser Jahreszeit kommt es zu höheren Emissionen aus den Bereichen Hausbrand und Straßendienst. Die meteorologischen Gegebenheiten in den Wintermonaten spielen ebenfalls eine große Rolle. Stabile Wetterlagen, wie sie oft im Winter auftreten, gehen meist mit Temperaturinversionen einher. Eine Temperaturinversion wirkt wie eine Sperrschicht in der Atmosphäre, die den Austausch der bodennahen Luftschichten mit der darüberliegenden freien Atmosphäre deutlich reduziert. Durch den verminderten Austausch der Atmosphärenschichten können sich die Schadstoffe in Bodennähe akkumulieren.

In der Abbildung sind deutlich die Wintermonate mit relativ niedrigen Temperaturen, wie z.B. die Monate Jänner und Februar 2017 (Kapitel 3.3) oder Ende Februar/Anfang März 2018 (Kapitel 3.4) zu erkennen. Bei diesen niedrigen Temperaturen steigen natürlich die Hausbrand-Emissionen deutlich an und aufgrund des verminderten horizontalen und vertikalen Austauschs in der Atmosphäre können hohe Feinstaubkonzentrationen auftreten.

In den Sommermonaten sind die Feinstaubwerte in allen betrachteten Jahren relativ ähnlich. Die gemessenen Feinstaubkonzentrationen blieben meist deutlich unter dem PM10-Tagesmittelgrenzwert von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Allgemein ist ersichtlich, dass die Messwerte aller Stationen vor allem bei niedrigen Feinstaubkonzentrationen relativ nahe zusammen liegen (die violette Fläche zwischen dem höchsten und geringsten gemessenen Wert ist schmal). Größere Unterschiede treten vor allem bei höheren Konzentrationen auf (violette Fläche ist breiter).

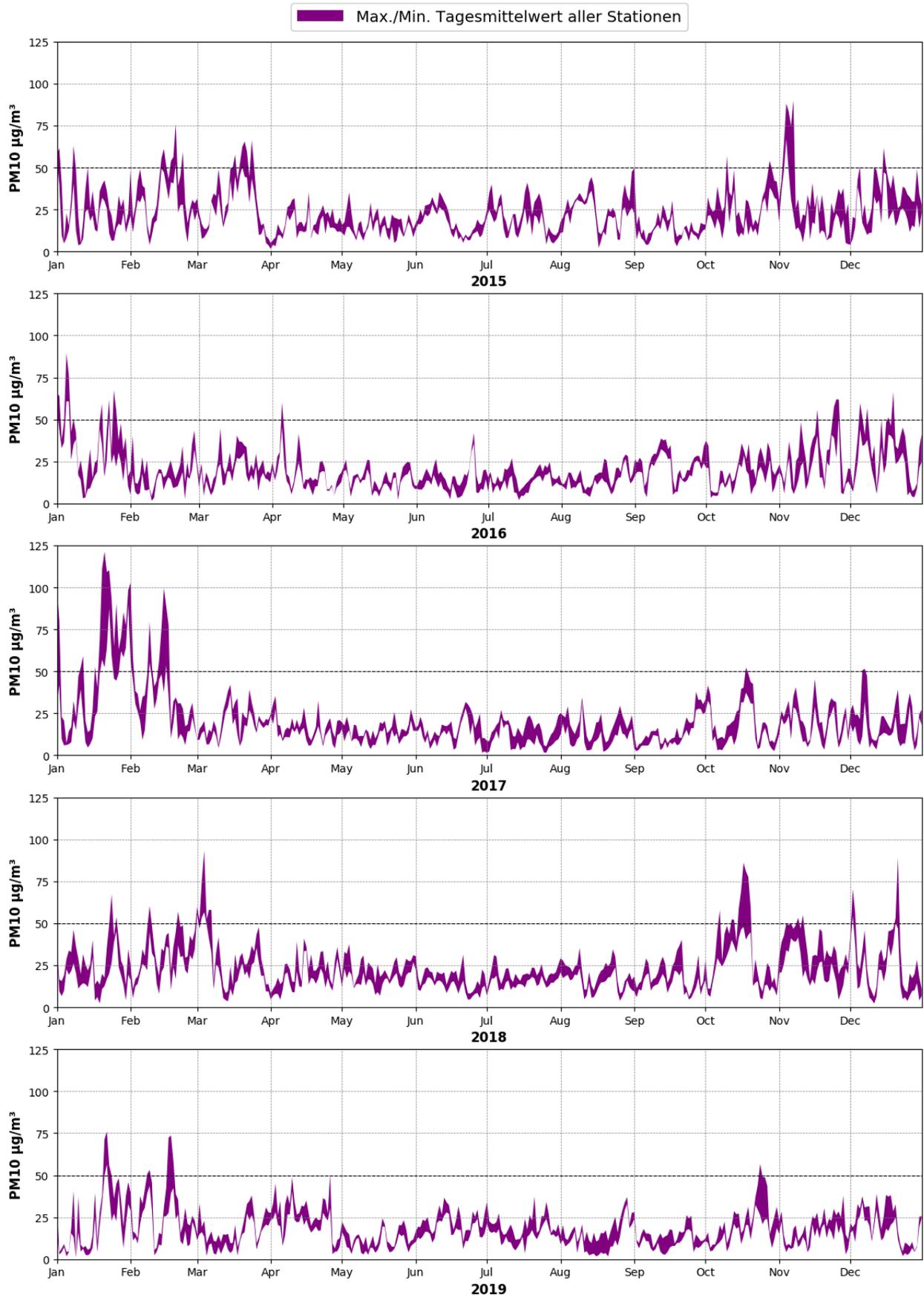


Abbildung 4-1: Spanne zwischen maximalem und minimalem PM10-Tagesmittelwert aller burgenländischen Luftgütemessstationen in den Jahren 2015-2019. TMW-Grenzwert ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ist als schwarze strichlierte Linie eingezeichnet.

Der zeitliche Verlauf der PM10-Tagesmittelwerte der vier fixen Luftgütemessstellen im Burgenland (Eisenstadt, Oberschützen, Kittsee, Illmitz) ist in Abbildung 4-2 dargestellt.

Wie bei der vorherigen Abbildung gezeigt wurde, treten die größten Unterschiede zwischen den Stationsmessungen bei höheren Feinstaubkonzentrationen auf. Tendenziell zeigt die Station Oberschützen, die im Südburgenland liegt, bei Feinstaubepisoden etwas niedrigere Konzentrationen als die Stationen im Nordburgenland. Auch wenn die gemessene Feinstaubkonzentration in Oberschützen während dieser Episoden etwas niedriger ist, zeigt sich an dieser Station dennoch einen Anstieg der Feinstaubkonzentration. Beispiele dafür sind die erhöhten Feinstaubkonzentrationen im März bzw. Oktober 2018.

Die Stationen Eisenstadt, Kittsee und Illmitz zeigten, aufgrund ihrer räumlichen Nähe zueinander, oft Feinstaubkonzentrationen in der gleichen Höhe. Es gibt jedoch auch Ausreißer, wie z.B. in der Feinstaubepisode im Mitte Februar 2019, in der die Station Illmitz deutlich höhere Konzentrationen als die anderen Stationen gemessen hat. In diesem Beispiel zeigen zwar alle Stationen einen deutlichen Anstieg der Feinstaubkonzentration, jedoch deutet dieser relativ große Unterschied zwischen den Konzentrationen darauf hin, dass es an der Station Illmitz zu einer lokalen Zusatzbelastung gekommen ist.

Während anderer Feinstaubepisoden, wie im Jänner/Februar 2017 oder Jänner 2019 wurden von allen vier Stationen etwa gleich hohe Feinstaubkonzentrationen gemessen.

In Monaten mit tendenziell niedrigeren Feinstaubkonzentrationen (Mai bis September) zeigen die vier Stationen meistens einen nahezu identen Verlauf der Konzentrationskurve.

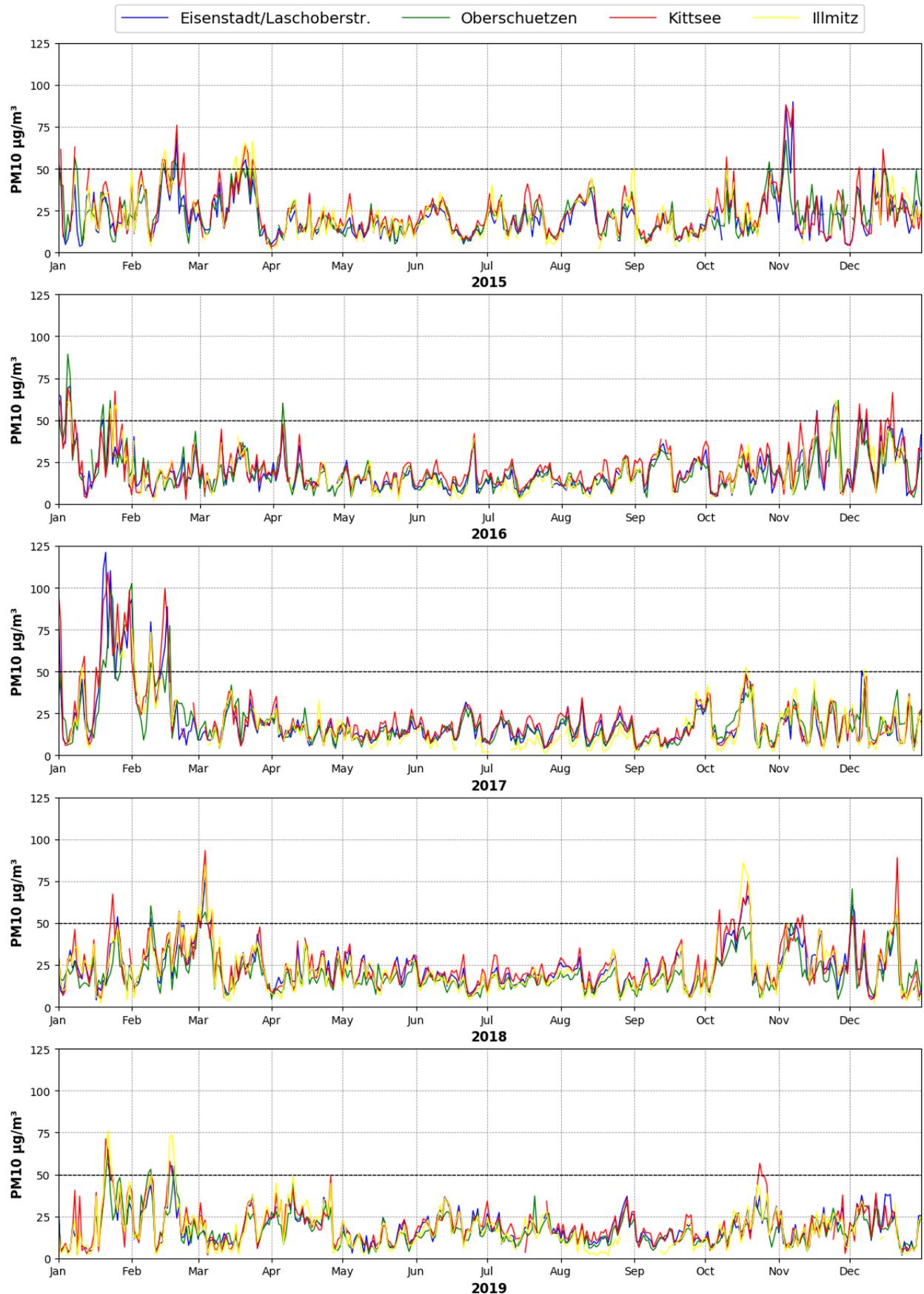


Abbildung 4-2: Zeitlicher Verlauf der PM10-Tagesmittelwerte der fixen Luftgütemessstationen im Burgenland von 2015 bis 2019.

Um die kurzfristigen Schwankungen der Feinstaubkonzentrationen zu glätten, wurde ein gleitendes Mittel des maximalen Tagesmittelwerts aller Stationen über 9 Tage (türkise Linie) gebildet (Abbildung 4-3). Der erste Wert in der Zeitreihe für das gleitende Mittel ist der 5. Jänner 2015 (Mitte des Mittelungsintervalls). Der Mittelwert wurde aus dem maximalen PM10-Tagesmittelwert aller Stationen zentriert um diesen Tag, d.h. von 1. Jänner bis 9. Jänner 2015, gebildet. Der nächste Wert (6. Jänner 2015) ist der Mittelwert von 2. Jänner bis 10. Jänner 2015 usw. Zur besseren Veranschaulichung wurde in der Abbildung der maximale Tagesmittelwert aller Station („PM10 max“) als graue Linie ebenfalls dargestellt.

Die geglättete Kurve macht Spitzen in der Feinstaubkonzentration leicht erkennbar. Für die Studie sind Episoden interessant, in denen die Kurve einen Anstieg der Feinstaubkonzentration bzw. hohe Feinstaubkonzentrationen über mehrere Tage zeigt. In der Abbildung sind die auffälligsten Feinstaubepisoden mit türkis schattierten Rechtecken markiert.

Der Jänner 2015 zeigte relativ konstante Feinstaubkonzentrationen. Die erste markante Konzentrationsspitze wurde im Februar und eine zweite im März gemessen. Von April bis Mai blieb die Konzentration auf einem relativ niedrigeren Niveau. Von Juni bis Anfang September zeigten sich mehrere kleine Spitzen. Im September blieb die Feinstaubkonzentration relativ konstant auf einem niedrigen Niveau. Anfang Oktober stieg die Konzentration wieder an. Nach einem kurzen Rückgang Mitte Oktober gab es einen starken Anstieg der Feinstaubkonzentration bis Anfang November. Danach ging die Konzentration schnell zurück und blieb bis Mitte Dezember relativ konstant. Mitte Dezember ist wieder eine Spitze in der Konzentration erkennbar.

Der Jänner 2016 zeigten sich zwei markante Spitzen in der Feinstaubkonzentration. Von Februar bis September 2016 sind dann kaum Schwankungen erkennbar. Der maximale PM10-Tagesmittelwert (graue Linie) zeigte zwar einige Spitzen, jedoch waren diese nur von kurzer Dauer, weshalb keine eindeutige Feinstaubepisode identifizierbar war. Von Mitte August bis Anfang September steig die Feinstaubkonzentration kontinuierlich an. Nach der Spitze Anfang September ging die Konzentration zurück und stieg dann wieder von Mitte Oktober bis Ende Dezember mit einigen Schwankungen kontinuierlich an. Dieser langandauernde Anstieg könnte für die Studie interessant sein, da hier die Konzentrationen über eine lange Zeit um den Tagesmittelwert schwanken.

Eine sehr markante Feinstaubepisode prägte die Monate Jänner und Februar 2017. Die PM10-Konzentrationen stiegen in dieser Episode auf deutlich höhere Werte als in den anderen betrachteten Jahren an. Erst Ende Februar fielen die Konzentrationen wieder. Im März stieg die Konzentration kurzfristig etwas an, fiel danach aber stetig ab. Bis Mitte September blieb die Feinstaubkonzentration auf einem niedrigen Niveau. In dieser Zeit wurde keine eindeutige Feinstaubepisode registriert. Anfang und Mitte Oktober wurden zwei Spitzen in der Feinstaubkonzentration gemessen. Nach einem kurzen Rückgang, stieg die Konzentration wieder leicht an und blieb bis Ende Dezember im Mittel etwa gleich hoch.

Anfang Jänner 2018 war die Feinstaubkonzentration relativ niedrig, erst ab Mitte Jänner stieg die Konzentration dann bis Anfang März langsam an. Während des Anstiegs der Konzentration sind einige einzelne Spitzen erkennbar. Ende März wurde dann noch eine weitere kurze Feinstaubepisode registriert. Von April bis Oktober blieb die Feinstaubkonzentration deutlich unterhalb des Tagesmittelgrenzwerts. Anfang Oktober begann die Konzentration stark zu steigen. Nach der markanten Spitze Mitte Oktober ging die Konzentration stark zurück. Ende Oktober stieg die Konzentration wieder und Anfang November wurde eine Spitze knapp über dem Tagesmittelwert gemessen. Nach einer weiteren Spitze Mitte Dezember ging die Konzentration deutlich zurück.

Der Jänner 2019 begann mit sehr niedrigen Feinstaubkonzentrationen. Mitte Jänner stieg die Feinstaubkonzentration sprunghaft an und zeigte eine markante Spitze. Eine weitere Spitze wurde Mitte Februar registriert. Die Episode von Mitte März bis Ende Mai zeigte einen langsamen Anstieg und Rückgang der Konzentration. Diese Episode könnte für die weiteren Untersuchungen interessant sein, da hier eine Feinstaubkonzentration (maximaler Tagesmittelwert aller Stationen) nahe des Tagesmittelgrenzwertes gemessen worden ist. Von Mai bis September blieb die Feinstaubkonzentration auf einem niedrigen Niveau. Im Oktober wurde eine Spitze in der Konzentration gemessen. Von Anfang November bis Mitte Dezember steigt die Konzentration langsam an, bleibt jedoch deutlich unterhalb des Tagesmittelgrenzwerts.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass in den Wintermonaten Feinstaubepisoden aufgrund der vorherrschenden Wetterlagen (Inversionswetterlagen) sowie aufgrund zusätzlicher Emissionsquellen wie z.B. Hausbrand und Straßendienst häufiger als in den Sommermonaten vorkommen. Die Winterepisoden sind meist grenzwertrelevant, d.h. die Feinstaubkonzentrationen übersteigen den PM10-Tagesmittelgrenzwert. Die Sommermonate

zeigen hingegen meist relativ konstante Feinstaubkonzentrationen mit nur geringen Schwankungsbreiten. Teilweise sind natürlich Anstiege in der Feinstaubkonzentration erkennbar, jedoch mit weit niedrigeren Werten als in den Wintermonaten.

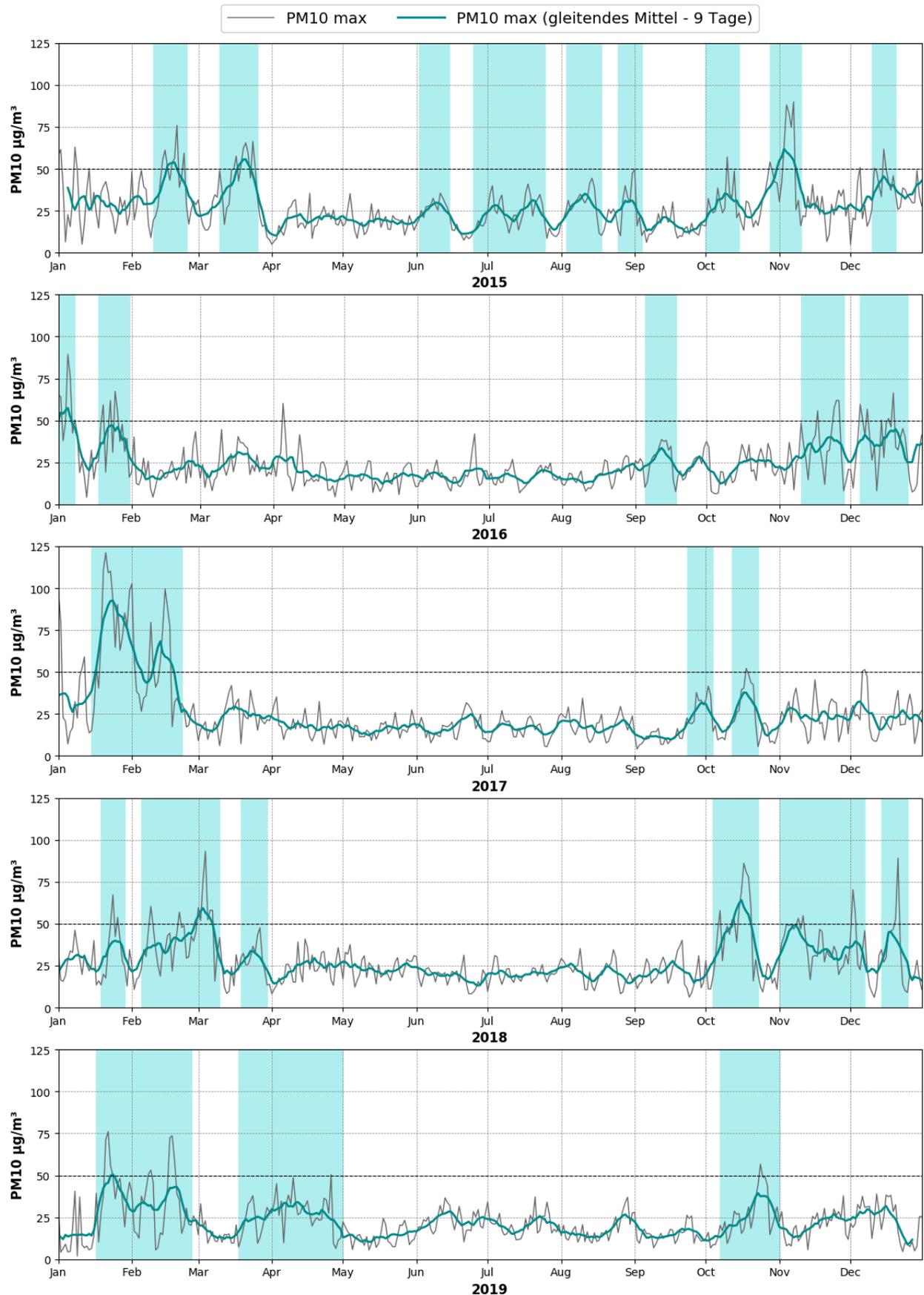


Abbildung 4-3: Maximaler PM10-Tagesmittelwert aller Stationen (graue Linie) und 9-Tage gleitendes Mittel des maximalen PM10-Tagesmittelwerts (türkise Linie). Interessante Episoden mit erhöhten Feinstaubkonzentrationen sind in türkis schattiert.

## 5 Zusammenfassung

Die Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik wurde beauftragt, die Evaluierung der Maßnahmen des burgenländischen Feinstaubprogramms durchzuführen. Die Evaluierung wird in 3 Phasen vorgenommen. Der vorliegende Bericht für die 1. Phase der Evaluierung beinhaltet eine klimatologische Beschreibung des Untersuchungszeitraums (Jahre 2015 – 2019) sowie eine Auswertung der Feinstaubmessungen der burgenländischen Luftgütestationen.

Die Analyse der Feinstaubimmissionssituation im Burgenland wurde auf Basis der Tagesmittelwerte der PM10-Messungen der vier fixen burgenländischen Luftgütemessstationen durchgeführt. Im ersten Schritt wurde die Spanne zwischen dem maximalen und minimalen Tagesmittelwert aller verfügbaren Stationen dargestellt, um die Schwankungsbreite der Feinstaubkonzentrationen im Burgenland analysieren zu können. Des Weiteren wurden die einzelnen Zeitreihen der PM10-Tagesmittelwerte aller Stationen dargestellt. In vielen Situationen messen die vier betrachteten Stationen relativ ähnliche Konzentrationen. Bei höheren Konzentrationen, wie sie vor allem in den Wintermonaten vorkommen, zeigt die Station Oberwart im Südburgenland teilweise etwas niedrigere Konzentrationen.

Um Feinstaubepisoden zu finden, wurde aus dem maximalen PM10-Tagesmittelwert aller Stationen ein gleitendes Mittel über 9 Tage gebildet. Der Vorteil des gleitenden Mittels liegt darin, dass kleinere Schwankungen in den Werten geglättet werden und der mittlere Verlauf der Konzentrationen gut ersichtlich ist. Anhand dieser Analysemethode konnten Episoden mit erhöhten Feinstaubkonzentrationen gefunden werden.

In den Wintermonaten treten Feinstaubepisoden aufgrund der vorherrschenden Wetterlagen (Inversionswetterlagen) sowie aufgrund zusätzlicher Emissionsquellen wie z.B. Hausbrand und Straßendienst häufiger als in den Sommermonaten auf. Die Winterepisoden sind meist grenzwertrelevant, d.h. die Feinstaubkonzentrationen übersteigen den PM10-Tagesmittelgrenzwert. In den betrachteten Jahren stechen vor allem die Monate Jänner und Februar 2017 hervor. In diesen Monaten wurden hohe Feinstaubkonzentrationen gemessen. Auch in den anderen Jahren zeigten sich in diesen Monaten meist erhöhte Feinstaubkonzentrationen, jedoch nicht so hohe Werte wie im Jänner und Februar 2017.

Die Sommermonate zeigen hingegen meist niedrigere und relativ konstante Feinstaubkonzentrationen mit nur geringen Schwankungsbreiten. Teilweise sind natürlich auch im Sommer Anstiege in der Feinstaubkonzentration erkennbar, jedoch mit weit niedrigeren

Werten als in den Wintermonaten. Einzig im Sommer 2015 zeigten sich deutliche Schwankungen in der Feinstaubkonzentration.

Für die 2. Phase der Evaluierung werden gemeinsam mit dem Auftraggeber interessante Feinstaubepisoden ausgewählt, welche dann detailliert untersucht werden. Die Untersuchung beinhaltet die Darstellung der Immissionssituation durch Beschreibung der meteorologischen Situation sowie die groß- und kleinräumigen Ausbreitungsbedingungen. Für Herkunftsanalysen werden Modellberechnungen verwendet um potentielle Verursacher zu lokalisieren.

Zentralanstalt für Meteorologie  
und Geodynamik



Mag. Claudia Flandorfer (Gutachterin)



Dr. Kathrin Baumann-Stanzer (Prüferin)

## 6 Literatur und Quellen

- Auer et al. (2007): HISTALP—historical instrumental climatological surface time series of the Greater Alpine Region 1760–2003, *Int. J. Climatol.*, 27, 17–46, doi:10.1002/joc.1377
- Chimani et al. (2013): A new high resolution absolute temperature grid for the Greater Alpine Region back to 1780, *Int. J. Climatol.*, 33, 2129–2141, doi:10.1002/joc.3574
- Hiebl and Frei (2016): Daily temperature grids for Austria since 1961—concept, creation and applicability, *Theor. Appl. Climatol.*, 124, 161, doi:10.1007/s00704-015-1411-4
- IG-L Maßnahmenkatalog 2016 (LGBl. Nr. 2/2017): Verordnung des Landeshauptmannes von Burgenland vom 12. Jänner 2017, mit der Maßnahmen zur Verringerung der Immission des Luftschadstoffes PM10 nach dem Immissionsschutzgesetz-Luft getroffen werden (IG-L Maßnahmenkatalog 2016) [CELEX Nr. 31996L0062, 31999L0030, 32000L0069, 32004L0107, 32008L0050]
- Immissionsschutzgesetz Luft (IG-L, 2010): Bundesgesetz zum Schutz vor Immissionen durch Luftschadstoffe, mit dem die Gewerbeordnung 1994, das Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen, das Berggesetz 1975, das Abfallwirtschaftsgesetz und das Ozongesetz geändert werden. BGBl. I Nr. 115/1997 zuletzt geändert durch BGBl. I Nr. 77/2010.