



# **Berichte über Landwirtschaft**

Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft

**BAND 100 | Ausgabe 2**

**Agrarwissenschaft**  
**Forschung**  

---

**Praxis**

# Der Bewässerungsbedarf von Freilandgemüse steigt

Von Jana Zinkernagel, Sebastian Weinheimer, Mathias Herbst, Jürgen Kleber und Norbert Mayer

## 1 Einleitung

Die Hochschule Geisenheim, das Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz und der Deutsche Wetterdienst geben einen Überblick über die Verdunstung und den Bewässerungsbedarf von Freilandgemüsekulturen. Als Verdunstung wird die Summe aus Transpiration der Pflanze und Evaporation der Bodenoberfläche sowie befeuchteter Pflanzenoberflächen betrachtet. Der Bewässerungsbedarf ergibt sich aus der Differenz von Verdunstung und Niederschlag.

Die Kalkulationen können als Anhaltspunkt für die Auslegung von Pumpen- und Bewässerungsanlagen sowie für die Konzeption von Anträgen für Wasserrechte dienen.

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Gemüsekulturen und Anbausätze

Folgende Gemüsekulturen und Anbausätzen werden für die Kalkulationen betrachtet.

**Tabelle 1: Kulturdaten\* untersuchter Gemüsekulturen und Anbausätze**

Kultur/Anbausatz	von	bis	Kultur/Anbausatz	von	bis
Blumenkohl früh	15.3.	15.6.	Möhre früh	20.4.	27.8.
Blumenkohl spät	18.7.	5.10.	Möhre spät	26.6.	18.10.
Brokkoli früh	15.3.	31.5.	Porree früh	15.3.	10.7.
Brokkoli spät	2.7.	29.8.	Porree spät	10.7.	31.10.
Buschbohne früh	10.6.	11.8.	Rettich früh	15.4.	10.6.
Buschbohne spät	18.7.	28.9.	Rettich spät	19.6.	26.7.
Chinakohl früh	7.3.	28.5.	Rosenkohl	11.5.	27.10.
Chinakohl spät	11.8.	31.10.	Sellerie, Knollen-	22.5.	31.10.
Eissalat früh	15.3.	19.5.	Spinat früh	25.4.	9.6.
Eissalat spät	15.8.	10.10.	Spinat spät	1.8.	15.9.
Endivie	15.8.	14.10.	Spargel, Pflanzjahr *	1.4.	1.9.
Gurke, Einlege-	1.5.	5.9.	Spargel, Ertragsjahre *	20.6.	1.9.
Kartoffel	12.4.	31.7.	Zucchini früh	14.5.	22.8.
Kopfkohl	21.7.	28.9.	Zucchini spät	3.7.	17.9.
Kopfsalat früh	15.3.	10.5.	Zwiebel, Sommer-	15.3.	1.8.
Kopfsalat spät	15.8.	10.10.			

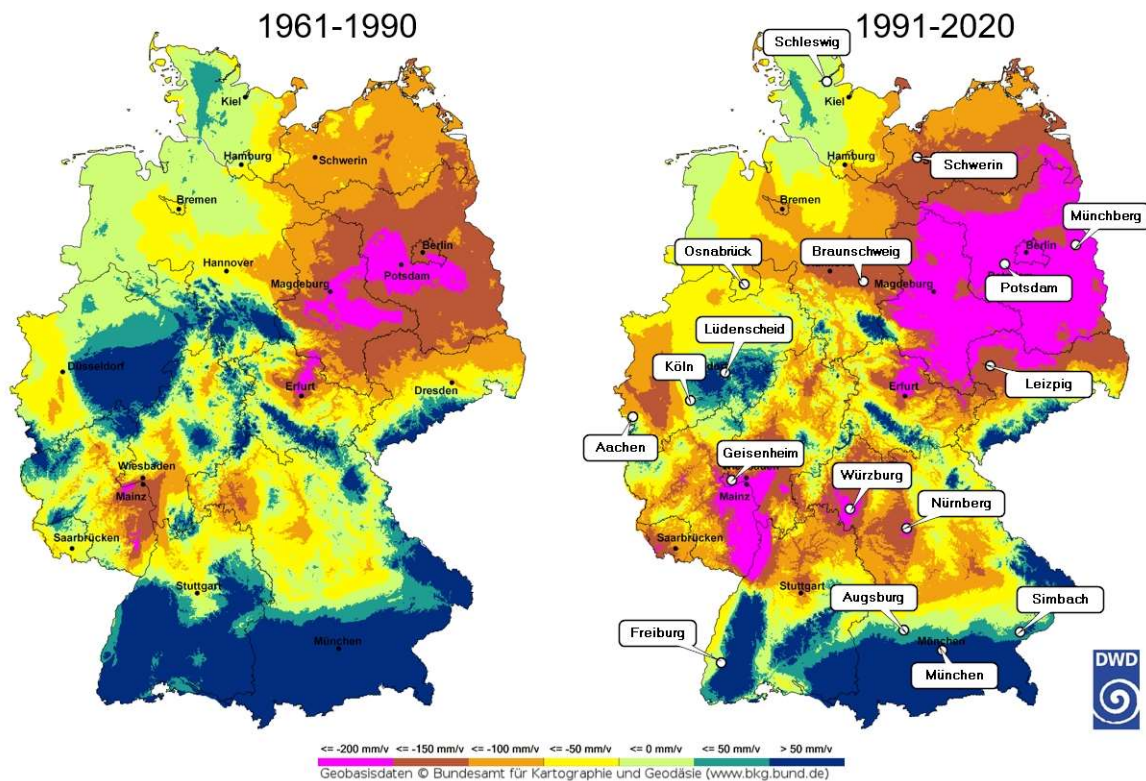
\*: für Spargel: Daten des Bewässerungszeitraums

## 2.2 Standorte

Für 17 untersuchte Standorte aus dem gesamten Bundesgebiet zeigt Tabelle 2 die Klimatische Wasserbilanz (KWB) in der Vegetationsperiode 1.4. bis 30.9., welche die Differenz aus Niederschlag und Verdunstung darstellt. Die Standorte werden in die Regionen A bis G eingeordnet, die KWB-Klassen von "> +50 mm" bis " $\leq$  -200 mm" widerspiegeln. Grundlage der Zuordnung sind die arithmetischen Mittel der Klimatische Wasserbilanz im Zeitraum von 1991 bis 2020. Die Region A und B weisen in der Vegetationsperiode einen Überschuss in der Wasserbilanz auf, die Regionen C bis G ein zunehmend stärkeres Defizit.

**Tabelle 2: Untersuchte Standorte und Ihre Einordnung in Regionen mit unterschiedlichen Klassen der Klimatischen Wasserbilanz (KWB) in der Vegetationsperiode 1.4. bis 30.9. sowie die arithmetischen Mittel der KWB der Jahre 1991-2020**

Standort	Region A-G	KWB-Klassen	KWB 1.4.-30.9.
München	A	> +50 mm	+79
Lüdenscheid	A	> +50 mm	+62
Simbach/Inn	B	$\leq$ +50 mm	+25
Schleswig	C	$\leq$ 0 mm	-9
Augsburg	C	$\leq$ 0 mm	-36
Freiburg	D	$\leq$ -50 mm	-82
Aachen	D	$\leq$ -50 mm	-95
Osnabrück	D	$\leq$ -50 mm	-97
Köln	E	$\leq$ -100 mm	-130
Schwerin	F	$\leq$ -150 mm	-161
Leipzig	F	$\leq$ -150 mm	-173
Braunschweig	F	$\leq$ -150 mm	-184
Müncheberg	G	$\leq$ -200 mm	-206
Nürnberg	G	$\leq$ -200 mm	-218
Potsdam	G	$\leq$ -200 mm	-242
Würzburg	G	$\leq$ -200 mm	-246
Geisenheim	G	$\leq$ -200 mm	-297



**Abbildung 1: Untersuchte Standorte und ihre Klimatische Wasserbilanz: Die Farben stellen unterschiedliche Klassen der Klimatischer Wasserbilanz in der Vegetationsperiode von 1.4. bis 30.9. der Zeiträume 1961-1990 und 1991-2020 dar. (Bildquelle: Deutscher Wetterdienst DWD, bearbeitet)**

### 2.3 Klimadaten

Grundlage der Kalkulationen sind Klimadaten, die der Deutsche Wetterdienst für den Zeitraum 1991 bis 2020 an den ausgewählten Standorten erhoben hat (Abbildung 1 und Tabelle 2). Als Referenzzeitraum dienen Daten der Jahre 1961 bis 1990. Der Deutsche Wetterdienst hat Tageswerte der **Niederschläge** ermittelt und Tageswerte der **Grasreferenzverdunstung nach FAO56** (Allen et al. 1998) berechnet.

### 2.4 Verdunstung von Gemüsekulturen




Als **Verdunstung** wird die Summe aus Transpiration der Pflanze und Evaporation der Bodenoberfläche sowie befeuchteter Pflanzenoberflächen betrachtet.

Die Verdunstung von Gemüsekulturen berechnet sich aus den Tageswerten der FAO56-Grasreferenzverdunstung, die mit kultur- und entwicklungsstadienabhängigen Korrekturfaktoren multipliziert werden (Geisenheimer kc-Werte; Zinkernagel et al. 2022; Formel 1). In den einzelnen Entwicklungsstadien der Kulturen wird die Verdunstung mit dem entsprechenden kc-Wert berechnet, z. B. für Blumenkohl in den Entwicklungsstadien 1 bis 3 mit 0,7, 1,1 oder 1,6 (Abbildung 2).



**Formel 1: Berechnung der täglichen Verdunstung einer Gemüsekultur**

$$\text{Verdunstung} = \text{FAO56-Grasreferenzverdunstung} \times \text{kc-Wert}$$

Entwicklungsstadium 1	Entwicklungsstadium 2	Entwicklungsstadium 3
		
<p>ab Pflanzung BBCH 12 bis 13</p> <p style="text-align: right;"><b>kc</b></p> <p style="text-align: right;"><b>0,7</b></p> <p>0-30 cm</p>	<p>ab 8. Blatt BBCH 18</p> <p style="text-align: right;"><b>kc</b></p> <p style="text-align: right;"><b>1,1</b></p> <p>0-30 cm</p>	<p>ab 70 % des Pflanzen- durchmessers</p> <p style="text-align: right;"><b>kc</b></p> <p style="text-align: right;"><b>1,6</b></p> <p>BBCH 37 0-60 cm</p>

**Abbildung 2: kc-Werte und Durchwurzelungstiefen in unterschiedlichen Entwicklungsstadien am Beispiel von Blumenkohl**

Die relative Dauer der kc-Entwicklungsstadien einzelner Gemüsekulturen wurde aus langjährigen Aufzeichnungen des Dienstleistungszentrums Ländlicher Raum Rheinpfalz und der Hochschule Geisenheim abgeleitet.

Für Tabelle 2 wurde die Klimatische Wasserbilanz der untersuchten Standorte für die Zeiträume vom 1.4. bis 30. 9. mit einem kc-Wert von 1,0 berechnet.

## 2.5 Niederschläge

Die **Niederschläge** werden entsprechend der Wasserspeicherfähigkeit der durchwurzelten Bodenschicht auf maximal anzurechnende Werte pro Tag begrenzt. Die Wurzeltiefen der Kulturen in ihren jeweiligen Entwicklungsstadien sind aus Angaben zur Probennahmetiefe für die Düngung im Freilandgemüsebau abgeleitet (Feller et al. 2011).

Für Sandboden werden tägliche Niederschlagsmengen von maximal 6 mm, 12 mm bzw. 18 mm bei Wurzeltiefen von 30 cm, 60 cm bzw. 90 cm Tiefe angerechnet. Für Lehmboden betragen diese Grenzwerte 12 mm, 24 mm bzw. 36 mm. Die Grenzwerte ergeben sich aus der Wasserspeicherfähigkeit der Bodenarten bei einer Bodenfeuchte von 80% nutzbarer Feldkapazität (nFK), welche den Mittelwert der Bodenfeuchte bei Bewässerungsstart (60% nFK) und bei Wassersättigung (100% nFK) darstellt. Über diese Grenzwerte hinaus gehende tägliche Niederschlagsmengen werden als Sickerwasser betrachtet und in der Kalkulation des Bewässerungsbedarfs nicht berücksichtigt.

Für die Kalkulation der Klimatischen Wasserbilanzen in Tabelle 2 wurde die Höhe der anzurechnenden Niederschläge nicht begrenzt.

## 2.6 Verdunstung und Bewässerungsbedarf

Die **Verdunstung** eines Anbausatzes stellt die Summe der täglichen Verdunstungen innerhalb ihres jeweiligen Anbauzeitraums dar.

Der **Bewässerungsbedarf** errechnet sich aus der Summe der täglichen Differenzen von **Verdunstung** und **Niederschlagsmengen** im jeweiligen Anbauzeitraum des Anbausatzes.

Die Bodenart beeinflusst den Bewässerungsbedarf durch die jeweilig unterschiedlich anzurechnenden Niederschlagsmengen (vgl. 2.5).

Rechnerisch negative Summen des Bewässerungsbedarfs werden gleich Null gesetzt.

## 2.7 Bodenwasservorräte und kapillarer Aufstieg

Die Wasseraufnahme aus dem **Bodenwasservorrat**, welche sich aus Unterschieden der Bodenfeuchte zwischen Kulturbeginn und Kulturende ergibt, wird bei den Kalkulationen nicht berücksichtigt. Ist die Bodenfeuchte zum jeweiligen Kulturende niedriger als zu Kulturbeginn, nimmt der Bewässerungsbedarf um einen entsprechenden Betrag ab.

Auf grundwassernahen Standorten kann sich der Bewässerungsbedarf infolge **kapillaren Aufstiegs** von Wasser reduzieren. Dieser kapillare Aufstieg ist standortspezifisch und lässt sich somit bei den Kalkulationen nicht berücksichtigen.

## 2.8 Kalkulationen

Verdunstung und Bewässerungsbedarf getrennt für die Standorte, Kulturen, Anbausätze, Jahre und Bodenarten wurden mit einer dafür erstellten Microsoft-Access-Datenbank berechnet. Verdunstung und Bewässerungsbedarf werden als Minimal- und Maximalwerte sowie als Mittelwerte (Mediane) des 30-Jahres-Zeitraumes präsentiert. Der zusätzlich angegebene Wert "80% der Jahre" entspricht einer optimalen Wasserversorgung der Pflanzen in 80% der Jahre. In den restlichen 20% der Jahre müssen ggf. Mindererträge oder für einzelne Kulturen Ertragsausfälle hingenommen werden. Veränderungen zwischen den Zeiträumen 1961-1990 und 1991-2020 werden als Differenz der Mediane beider Zeiträume dargestellt.

Alle Werte der deskriptiven Statistik wurden mit Hilfe eines R-Skripts (R Core Team 2020) aus dem Datenexport der Microsoft-Access-Datenbank ermittelt. Die Abbildungen sowie die Kruskal-Wallis- und Bonferroni-Tests wurden gleichfalls mit R erstellt.

Abbildung 3 zeigt, wie Minimum, 25% Quantil, Median, 75% Quantil und Maximum graphisch dargestellt werden.

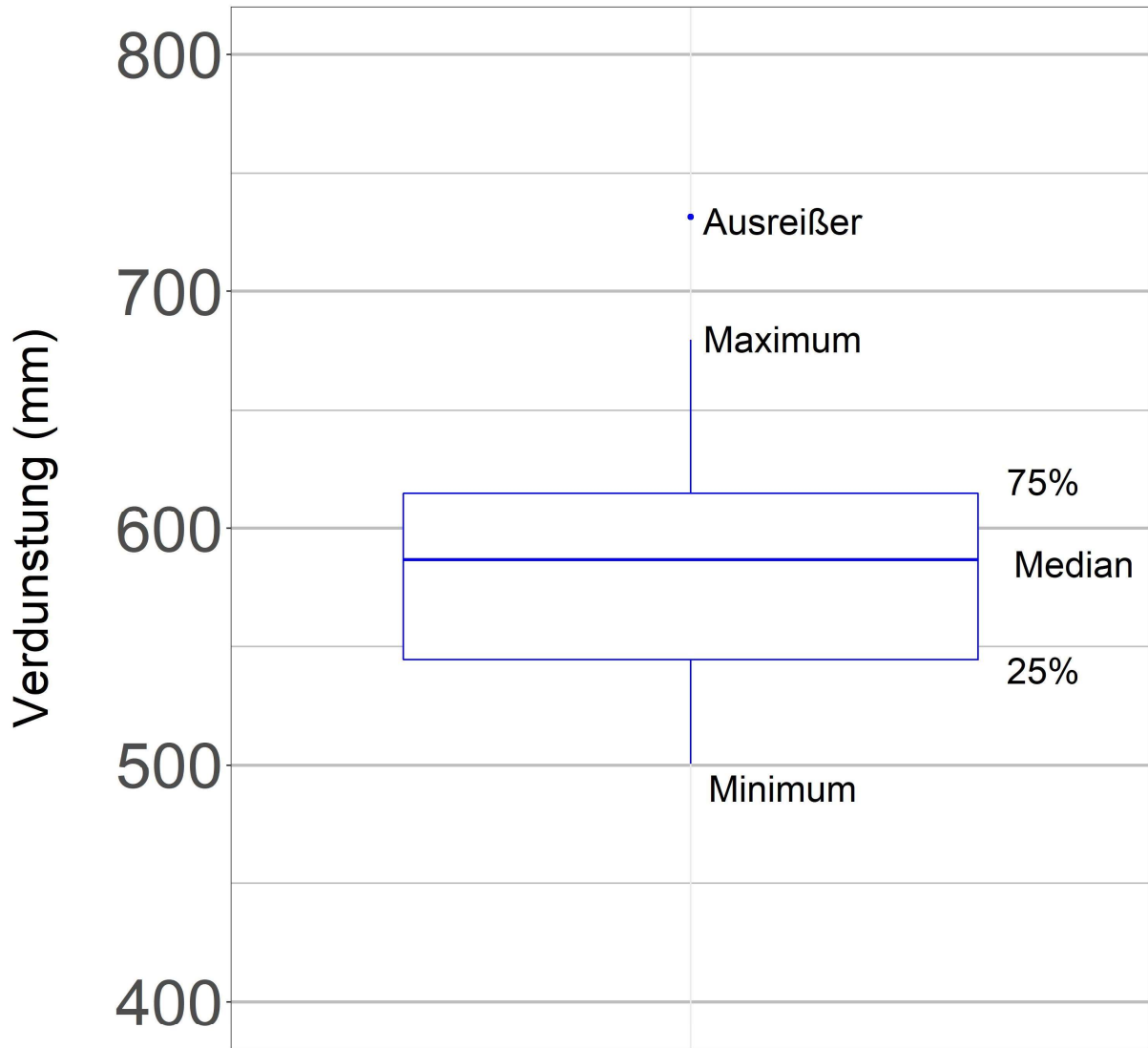


Abbildung 3: Minimum, 25% Quantil, Median, 75% Quantil und Maximum in den Darstellungen zur Verdunstung und zum Bewässerungsbedarf von Gemüsekulturen

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Einfluss der Gemüsekulturen und der Anbausätze auf die Verdunstung und den Bewässerungsbedarf

Rosenkohl zeigte von allen betrachteten Kulturen und Anbausätzen die höchste Verdunstung. Im Mittel der Standorte und der Jahre 1991-2020 lag die Verdunstung über 690 mm (Tabelle 3), an den Standorten Geisenheim, München, Köln, Nürnberg, Potsdam und Würzburg über 700 mm, in Freiburg über 800 mm (Tabelle 73).

Rosenkohl wies infolge der langen Kulturdauer auch den höchsten Bewässerungsbedarf aller Kulturen und Anbausätze auf, im Mittel der Standorte über 300 mm. Auf Lehmboden lag der Bewässerungsbedarf in Geisenheim und Würzburg sogar über 400 mm, auf Sandboden auch in Potsdam, Nürnberg, Müncheberg, Freiburg und Braunschweig. Lediglich am Standort Lüdenscheid hatte früher Porree auf Lehmboden bzw. Einlegegurke auf Sandboden einen höheren Bewässerungsbedarf als Rosenkohl (Tabelle 74, Tabelle 63, Tabelle 75, und Tabelle 42).

Hohe Verdunstungen über 400 mm wurden auch für Einlegegurke, Knollensellerie, frühen Porree, Sommerzwiebel, Spargel im Pflanzjahr und frühe Zucchini (Tabelle 3 und Tabelle 40ff) ermittelt. An einzelnen Standorten lag die Verdunstung dieser Kulturen über 500 mm. Der mittlere Bewässerungsbedarf dieser Kulturen erreichte auf Lehmboden Werte bis 230 mm, an einzelnen Standorten über 320 mm. Auf Sandboden betrug der mittlere Bewässerungsbedarf bis zu 280 mm, an einzelnen Standorten bis zu 360 mm.

Eine niedrige Verdunstung unter 150 mm ergab sich bei Endivie und späten Anbausätzen von Eissalat, Kopfsalat, Spinat und Rettich. Ein niedriger Bewässerungsbedarf unter 50 mm wurde auf Lehmboden für die Kulturen Kopfkohl, Endivie und die späten Anbausätze von Buschbohne, Chinakohl, Eissalat, Kopfsalat, Möhre, Rettich und Spinat errechnet. Auf Sandboden benötigten Endivie und späte Anbausätze von Buschbohne, Chinakohl und Möhre weniger als 50 mm.

Frühe Anbausätze zeigten insgesamt höhere Verdunstung und einen höheren Bewässerungsbedarf als späte Anbausätze (Tabelle 3). Lediglich für Brokkoli wurde für den späten Anbausatz ein geringfügig höherer Bewässerungsbedarf als für den frühen Anbausatz berechnet (Tabelle 3).

Die Verdunstung je Anbausatz erhöhte sich seit dem Referenzzeitraum 1961-1990 im Mittel der Standorte am stärksten bei Rosenkohl, nämlich um 44 mm. Für einzelne Standorte wie München und Osnabrück betrug die Zunahme für Rosenkohl sogar mehr als 80 mm im Vergleich zum Referenzzeitraum 1961-1990 (Tabelle 73).

Der mittlere Bewässerungsbedarf auf Lehmboden stieg am stärksten bei frühem Porree an, im Mittel der Standorte um mehr als 50 mm (Tabelle 3). An den Standorten Osnabrück und Simbach betrug die Zunahme sogar mehr als 100 mm (Tabelle 62). Auf Sandboden nahm der mittlere Bewässerungsbedarf

bei frühem Porree um mehr als 60 mm zu, in Freiburg, München, Osnabrück und Simbach sogar um mehr als 80 mm.

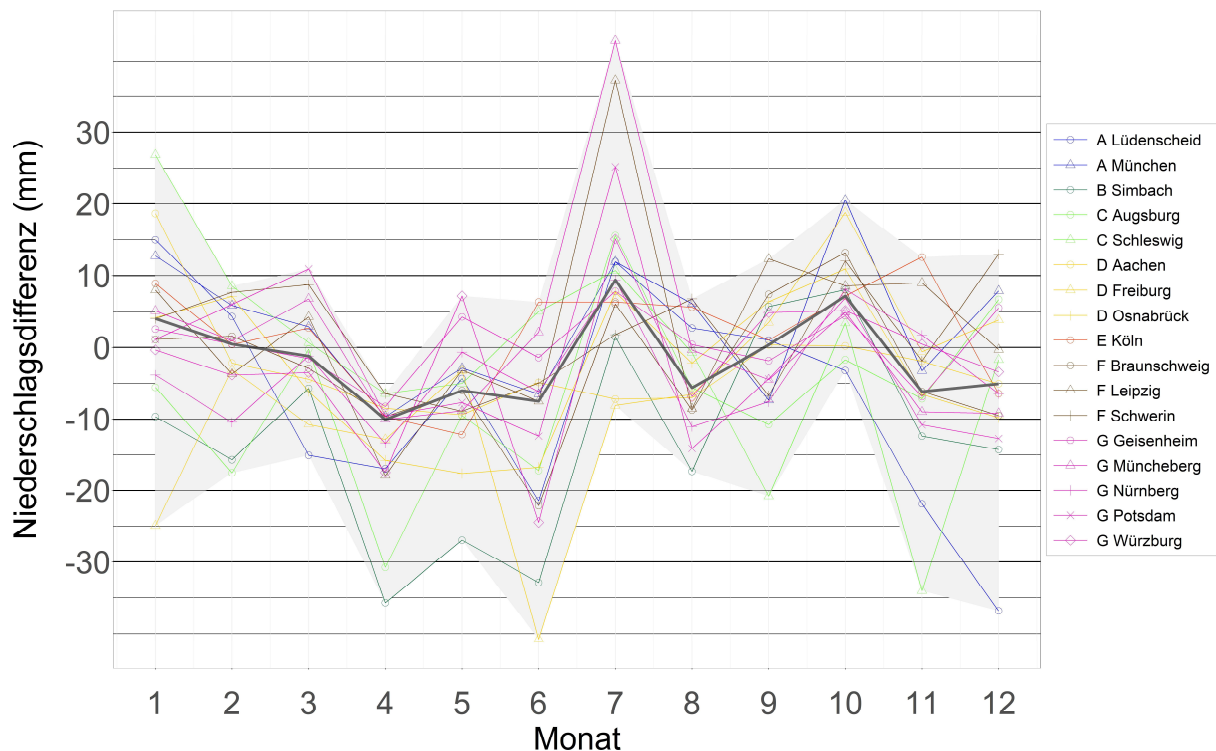
**Tabelle 3: Einfluss der Gemüsekultur und des Anbausatzes auf die mittlere Verdunstung sowie den mittleren Bewässerungsbedarf auf Lehm- und Sandboden im Zeitraum 1991-2020 und die jeweiligen Veränderungen zum Zeitraum 1961-1990 im Mittel von 17 Standorten. Höchste Werte sind rot, niedrigste Werte grün markiert.**

Kultur/Anbausatz	von	bis	Verdunstung (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)	Bewässerungsbedarf auf Lehm Boden (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)	Bewässerungsbedarf auf Sandboden (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Blumenkohl früh	15.03.	15.06.	338	+24	160	+48	188	+42
Blumenkohl spät	18.07.	05.10.	252	+13	77	-1	116	+7
Brokkoli früh	15.03.	31.05.	275	+17	137	+37	159	+39
Brokkoli spät	02.07.	29.08.	270	+25	141	+40	169	+38
Buschbohne früh	10.06.	11.08.	199	+15	51	+11	76	+17
Buschbohne spät	18.07.	28.09.	159	+7	19	+1	37	+4
Chinakohl früh	07.03.	28.05.	264	+18	115	+35	141	+35
Chinakohl spät	11.08.	31.10.	174	+5	21	-13	41	-9
Eissalat früh	15.03.	19.05.	207	+17	99	+40	120	+39
Eissalat spät	15.08.	10.10.	148	+5	41	+1	65	+1
Endivie	15.08.	14.10.	143	+4	30	+2	48	+0
Gurke, Einlege-	01.05.	05.09.	481	+37	213	+55	287	+59
Kartoffel	12.04.	31.07.	298	+21	60	+17	103	+28
Kopfkohl	21.07.	28.09.	188	+13	33	-2	57	+5
Kopfsalat früh	15.03.	10.05.	165	+15	79	+39	97	+40
Kopfsalat spät	15.08.	10.10.	143	+4	38	+1	61	-1
Möhre früh	20.04.	27.08.	362	+25	83	+29	133	+47
Möhre spät	26.06.	18.10.	221	+14	15	-2	40	+3
Porree früh	15.03.	10.07.	484	+36	236	+58	281	+63
Porree spät	10.07.	31.10.	293	+19	68	+7	107	+13
Rettich früh	15.04.	10.06.	169	+11	60	+17	80	+18
Rettich spät	19.06.	26.07.	133	+10	45	+8	65	+13
Rosenkohl	11.05.	27.10.	691	+44	305	+45	360	+50
Sellerie, Knollen-	22.05.	31.10.	553	+37	195	+35	267	+40
Spargel, Ertragsjahre	20.06.	01.09.	258	+22	72	+18	78	+13
Spargel, Pflanzjahr	01.04.	01.09.	412	+31	77	+31	106	+41
Spinat früh	25.04.	09.06.	163	+11	64	+16	85	+19
Spinat spät	01.08.	15.09.	135	+9	33	+0	51	+4
Zucchini früh	14.05.	22.08.	454	+32	203	+39	254	+51
Zucchini spät	03.07.	17.09.	302	+34	116	+33	148	+35
Zwiebel, Sommer-	15.03.	01.08.	460	+36	165	+48	228	+53
frühe Anbausätze			280	+20	117	+34	147	+37
späte Anbausätze			203	+13	56	+7	82	+10

Bei frühen Anbausätzen stieg der mittlere Bewässerungsbedarf auf beiden Bodenarten zum Vergleichszeitraum 1961-1990 um mehr als 30 mm an. Bei späten Anbausätzen nahm er hingegen lediglich nur um 10 mm zu (Tabelle 3). Dies steht im Einklang mit einer Abnahme der



Frühjahrsniederschläge seit dem Zeitraum 1961-1990. Abbildung 4 zeigt eine stärkere Abnahme der Niederschläge für die Monate April bis Juni im Vergleich zu den Monaten Juli und September.



**Abbildung 4: Veränderung der Mediane der monatlichen Niederschläge zwischen der Zeiträumen 1961-1990 und 1991-2020 an den untersuchten Standorten. (—: Median über die Standorte). Negative Werte spiegeln eine Abnahme der monatlichen Niederschläge wider.**

Die Verdunstung sowie der Bewässerungsbedarf auf Lehm- und Sandboden für einzelne Anbausätze auf den einzelnen Standorten sowie die Veränderungen zum Zeitraum 1961-1990 sind im Kapitel 3.5 aufgeführt.

### 3.2 Einfluss der Region auf die Verdunstung und den Bewässerungsbedarf von Gemüsekulturen

Die mittlere Verdunstung in den Regionen A bis G schwankt lediglich geringfügig zwischen 232 mm und 272 mm. Die Unterschiede zwischen den Regionen sind statistisch nicht absicherbar. In Region E stieg die Verdunstung seit dem Zeitraum 1961-1990 mit 26 mm am stärksten, in Region C mit 8 mm am geringsten.

Der Bewässerungsbedarf in den Regionen differenziert sich deutlicher als die Verdunstung. Auf Lehm Boden muss je nach Region im Mittel der Anbausätze zwischen 12 mm und 120 mm, auf Sandboden zwischen 55 mm und 146 mm je Anbausatz bewässert werden. Der Bewässerungsbedarf ist auf Lehm Boden in den Regionen G und F signifikant höher als in den Regionen D bis A (Tabelle 4),

auf Sandboden ist der Bewässerungsbedarf in den Regionen G und F signifikant höher als in den Regionen C bis A.

Die Regionen ließen sich hinsichtlich ihrer Zunahme des Bewässerungsbedarfs auf Lehmboden seit dem Zeitraum 1961-1990 nicht unterscheiden. Auf Sandboden war die Zunahme des Bewässerungsbedarfs seit 1961-1990 in der Region B mit 36 mm am größten, in Region F mit 19 mm am niedrigsten. Dabei ist zu berücksichtigen, dass für die Regionen B und E nur je ein Standort zur Verfügung stand.

**Tabelle 4: Einfluss der Region auf die mittlere Verdunstung sowie den mittleren Bewässerungsbedarf auf Lehm- und Sandboden im Zeitraum 1991-2020 und die jeweiligen Veränderungen zum Zeitraum 1961-1990 im Mittel von 31 Gemüseanbausätzen. a, b, c: Regionen mit abweichenden Kleinbuchstaben sind statistisch unterscheidbar, Kruskal-Wallis- und Bonferroni-Test,  $\alpha = 0,05$ . Höchste Werte sind rot, niedrigste Werte grün markiert.**

Region	Verdunstung (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)	Bewässerungsbedarf auf Lehm Boden (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)	Bewässerungsbedarf auf Sandboden (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
A	235 a	21 a	12 d	9 a	55 d	23 abc
B	255 a	20 a	22 cd	21 a	69 cd	36 a
C	232 a	8 b	40 cd	16 a	70 cd	24 bc
D	252 a	18 a	57 c	33 a	99 bc	33 ab
E	263 a	26 a	65 bc	27 a	107 abc	31 abc
F	257 a	16 a	96 ab	21 a	122 ab	19 c
G	272 a	20 a	120 a	21 a	146 a	25 abc

### 3.3 Einfluss des Standorts auf die Verdunstung und den Bewässerungsbedarf von Gemüsekulturen

Im Mittel aller Anbausätze wurde für den Standort Freiburg die höchste Verdunstung und für Lüdenscheid die niedrigste Verdunstung errechnet (Tabelle 5). Abweichend zur Betrachtung der Mittelwerte aller Anbausätze konnte für den frühen Anbausatz von Rettich und Spinat die höchste Verdunstung aller Standorte für Potsdam nachgewiesen werden (Tabelle 67 und Tabelle 85). Für Chinakohl, Eissalat, Endivie, Kopfsalat, Porree, Rettich sowie den frühen Anbausatz von Blumenkohl, Brokkoli und Spinat zeigte Schleswig die niedrigste Verdunstung.

Hinsichtlich des Bewässerungsbedarfs unterschieden sich die Standorte deutlicher als in der Verdunstung. Den höchsten Bewässerungsbedarf im Mittel der Anbausätze hatte der Standort Geisenheim mit 165 mm auf Sandboden (Tabelle 5). Für den frühen Anbausatz von Rettich wies hingegen Potsdam den größten Bewässerungsbedarf auf (Tabelle 68 und Tabelle 69), auf Sandboden auch für späten Blumenkohl (Tabelle 12), frühe Möhre (Tabelle 57) und frühen Spinat (Tabelle 87). Für frühe Buschbohne auf Sandboden errechnete sich der größte Bewässerungsbedarf in Würzburg (Tabelle 21).

Im Mittel der Kulturen wurde für Lüdenscheid der niedrigste Bewässerungsbedarf mit 0 mm auf Lehmboden kalkuliert. Für frühen Spinat wurde der niedrigste Bewässerungsbedarf auf Lehmboden in München errechnet (Tabelle 86).

Die Verdunstung erhöhte sich im Mittel aller Anbausätze zum Vergleichszeitraum 1961-1990 um 5 mm für den Standort Augsburg am geringsten und um 32 mm für den Standort Osnabrück am stärksten (Tabelle 5). Die Verdunstung von Brokkoli, Chinakohl, Gurke, Kartoffel, Rosenkohl, Spargel, Sommerzwiebel sowie für frühe Anbausätze von Blumenkohl, Eissalat, Möhre, Porree, Rettich und Spinat nahm am Standort München am stärksten zu. Für späte Anbausätze von Buschbohne, Eissalat, Kopfsalat und Spinat wurde die größte Zunahme der Verdunstung am Standort Münchberg kalkuliert, für Endivie und späten Kopfsalat in Simbach sowie für Kopfkohl und späte Zucchini in Braunschweig. Der Bewässerungsbedarf je Anbausatz stieg im Mittel der Kulturen im Vergleich zum Zeitraum 1961-1990 am stärksten am Standort Osnabrück, auf Lehmboden mit 36 mm je Anbausatz und auf Sandboden mit 38 mm (Tabelle 5). Für Leipzig nahm der Bewässerungsbedarf auf Lehmboden jedoch seit 1961-1990 für Rosenkohl, Knollensellerie, spätem Porree und spätem Eissalat um mehr als 25 mm ab. Für Köln sank der Bewässerungsbedarf auf Lehmboden seit 1961-1990 um mehr als 20 mm für Endivien und den späten Anbausatz von Chinakohl, Eissalat und Kopfsalat.

**Tabelle 5: Einfluss des Standorts auf die mittlere Verdunstung sowie den mittleren Bewässerungsbedarf auf Lehm- und Sandboden im Zeitraum 1991-2020 und die jeweiligen Veränderungen zum Zeitraum 1961-1990 im Mittel von 31 gemüsebaulichen Anbausätzen. Höchste Werte sind rot, niedrigste Werte grün markiert.**

Region	Standort	Verdunstung (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)	Bewässerungsbedarf auf Lehmboden (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)	Bewässerungsbedarf auf Sandboden (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
A	Lüdenscheid	225	17	0	0	34	12
A	München	280	28	22	19	70	30
B	Simbach	255	20	22	21	69	36
C	Augsburg	255	5	41	20	88	23
C	Schleswig	227	15	16	11	67	25
D	Aachen	247	16	53	33	90	25
D	Freiburg	299	12	71	28	114	27
D	Osnabrück	241	32	55	36	82	38
E	Köln	263	26	65	27	107	31
F	Braunschweig	258	24	100	26	121	28
F	Leipzig	259	13	96	4	127	11
F	Schwerin	246	15	95	24	116	22
G	Geisenheim	276	20	141	28	165	27
G	Müncheberg	257	26	107	16	138	21
G	Nürnberg	273	17	113	34	142	31
G	Potsdam	281	16	126	15	152	26
G	Würzburg	272	17	121	25	146	25

### 3.4 Einfluss der Bodenart auf die Verdunstung und den Bewässerungsbedarf von Gemüsekulturen

Im Mittel aller Anbausätze und Standorte war der Bewässerungsbedarf auf Sandboden mit 105 mm um 33% höher als auf Lehmboden (Tabelle 6). Im Vergleich zum Zeitraum 1961-1990 stieg der mittlere Bewässerungsbedarf auf beiden Bodenarten um mehr als 20 mm an.

**Tabelle 6: Einfluss der Bodenart auf den mittleren Bewässerungsbedarf im Zeitraum 1991-2020 und Veränderungen zum Zeitraum 1961-1990 im Mittel von 31 gemüsebaulichen Anbausätzen und 17 Standorten**

Standort	Bewässerungsbedarf (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Sand	105	25
Lehm	79	21

### 3.5 Ausgewählte Anbausätze an unterschiedlichen Standorten und auf unterschiedlichen Böden

#### 3.5.1 Blumenkohl früh, 15.3. bis 15.6.

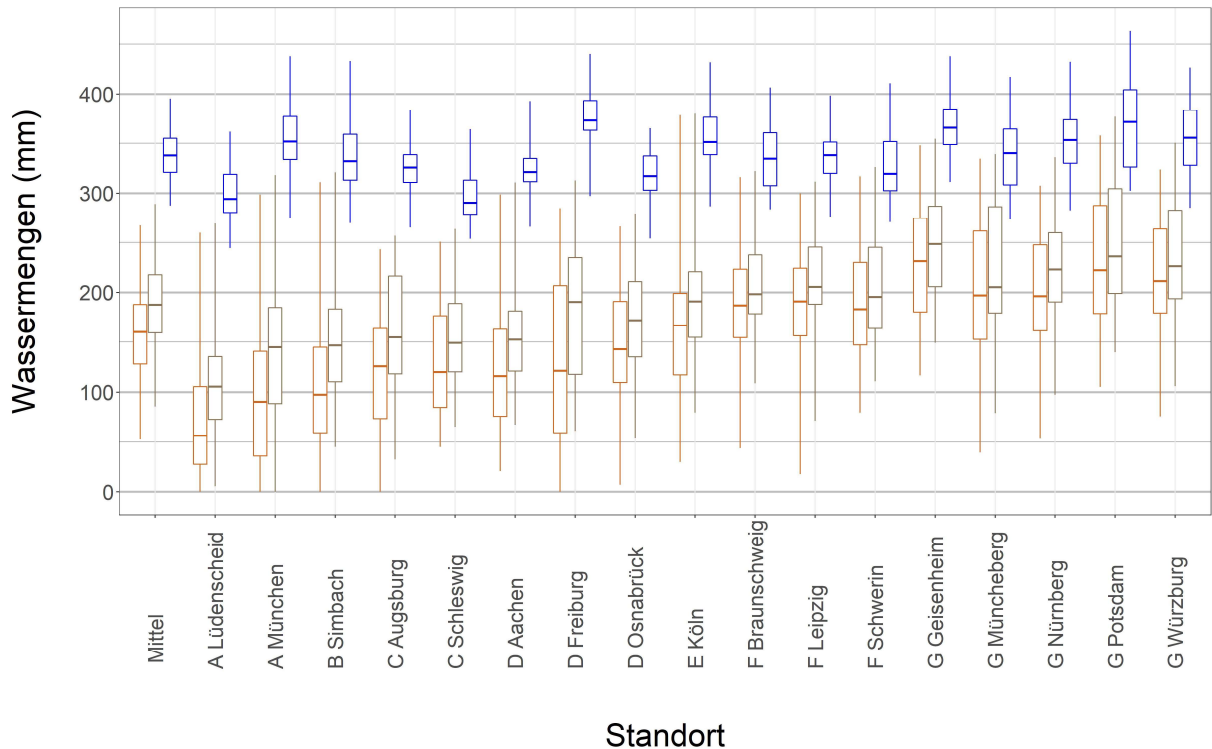


Abbildung 5: Blumenkohl früh, 15.3. bis 15.6.: Einfluss des Standorts auf den Bewässerungsbedarf (in mm) auf Lehmboden (■) und Sandboden (■) sowie die Verdunstung (■) im Zeitraum 1991-2020

Tabelle 7: Blumenkohl früh, 15.3. bis 15.6.: Einfluss des Standorts auf die minimale und maximale Verdunstung (mm) und die Verdunstung in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	288	338	361	395	+24
A Lüdenscheid	245	294	323	362	+18
A München	275	352	379	438	+46
B Simbach	270	332	361	433	+25
C Augsburg	265	326	348	383	+9
C Schleswig	254	290	322	364	+12
D Aachen	266	321	342	393	+15
D Freiburg	297	373	399	440	+20
D Osnabrück	254	317	343	365	+39
E Köln	287	351	383	432	+30
F Braunschweig	284	335	362	407	+33
F Leipzig	276	338	370	398	+33
F Schwerin	271	319	356	411	+6
G Geisenheim	311	366	388	438	+31
G Müncheberg	273	340	379	417	+38
G Nürnberg	283	353	379	432	+21
G Potsdam	303	372	413	463	+34
G Würzburg	285	356	388	426	+26



**Tabelle 8: Blumenkohl früh, 15.3. bis 15.6.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Lehmboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	53	160	190	267	+48
A Lüdenscheid	0	56	123	260	+56
A München	0	90	163	299	+50
B Simbach	0	97	157	311	+71
C Augsburg	0	126	195	243	+47
C Schleswig	45	120	183	251	+40
D Aachen	21	116	170	299	+49
D Freiburg	0	121	209	285	+38
D Osnabrück	7	143	209	266	+76
E Köln	30	167	219	378	+54
F Braunschweig	44	187	231	316	+62
F Leipzig	18	191	233	300	+36
F Schwerin	80	183	239	317	+45
G Geisenheim	117	231	279	348	+39
G Müncheberg	40	197	275	335	+19
G Nürnberg	54	196	252	307	+50
G Potsdam	105	222	292	358	+24
G Würzburg	76	211	269	324	+44

**Tabelle 9: Blumenkohl früh, 15.3. bis 15.6.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Sandboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	86	188	223	289	+42
A Lüdenscheid	6	106	145	269	+54
A München	0	145	203	318	+59
B Simbach	45	146	189	321	+60
C Augsburg	32	155	225	257	+31
C Schleswig	66	149	199	264	+38
D Aachen	68	152	192	311	+42
D Freiburg	61	190	238	313	+63
D Osnabrück	54	172	218	279	+81
E Köln	80	191	232	380	+51
F Braunschweig	109	198	245	322	+41
F Leipzig	72	206	254	311	+36
F Schwerin	111	195	259	326	+32
G Geisenheim	149	249	291	355	+43
G Müncheberg	79	205	290	339	+13
G Nürnberg	97	223	264	336	+35
G Potsdam	140	236	310	377	+26
G Würzburg	106	226	287	350	+38

### 3.5.2 Blumenkohl spät, 18.07. bis 05.10.

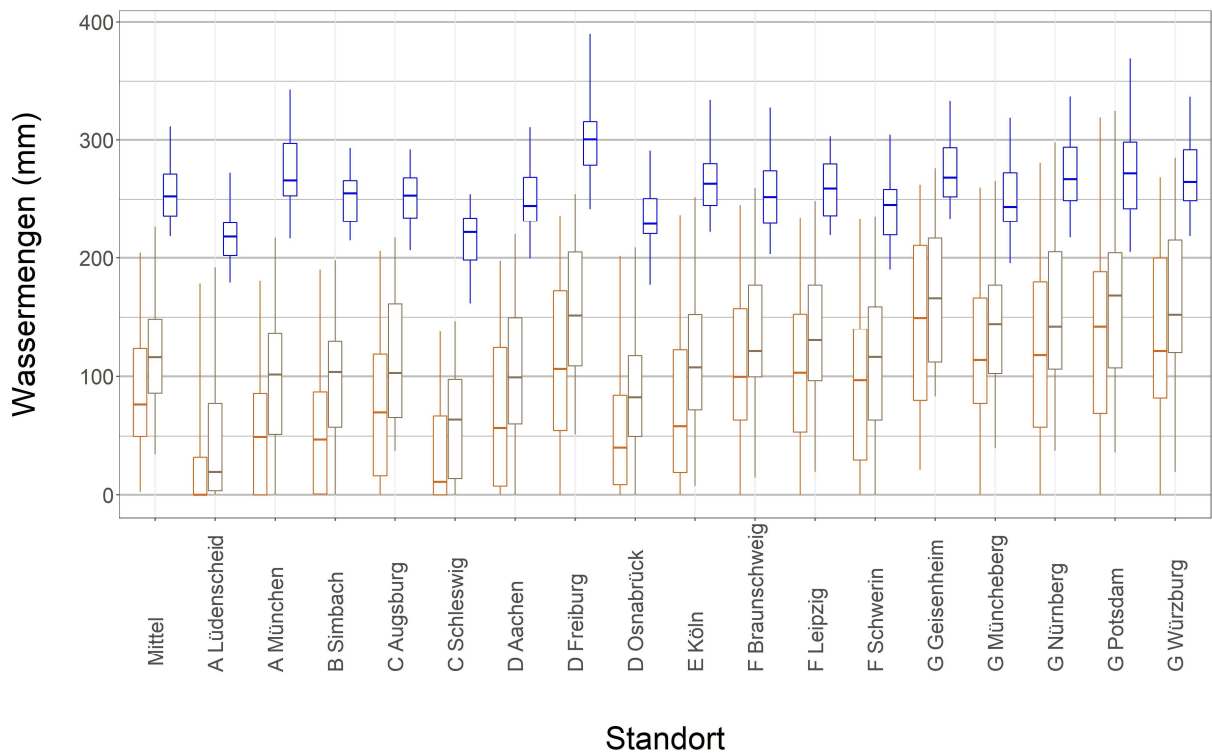


Abbildung 6: Blumenkohl spät, 18.07. bis 05.10.: Einfluss des Standorts auf den Bewässerungsbedarf (in mm) auf Lehm Boden (☐) und Sandboden (☐) sowie die Verdunstung (☐) im Zeitraum 1991-2020

Tabelle 10: Blumenkohl spät, 18.07. bis 05.10.: Einfluss des Standorts auf die minimale und maximale Verdunstung (mm) und die Verdunstung in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	218	252	274	311	+13
A Lüdenscheid	179	218	241	272	+13
A München	216	266	301	343	+23
B Simbach	215	255	267	293	+22
C Augsburg	207	253	271	292	+5
C Schleswig	162	222	236	254	+17
D Aachen	200	244	271	311	+6
D Freiburg	242	301	324	390	+12
D Osnabrück	178	229	258	291	+29
E Köln	222	263	286	334	+19
F Braunschweig	203	252	277	328	+22
F Leipzig	219	259	283	303	+10
F Schwerin	190	245	262	304	+25
G Geisenheim	233	268	296	334	+21
G Müncheberg	196	244	278	318	+26
G Nürnberg	217	267	298	337	+18
G Potsdam	205	272	317	369	+19
G Würzburg	218	265	297	337	+15

**Tabelle 11: Blumenkohl spät, 18.07. bis 05.10.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Lehmboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	3	77	143	204	-1
A Lüdenscheid	0	0	45	178	0
A München	0	49	89	181	+33
B Simbach	0	46	96	190	+44
C Augsburg	0	70	134	206	+25
C Schleswig	0	11	70	137	+11
D Aachen	0	57	135	198	-9
D Freiburg	0	106	186	236	+19
D Osnabrück	0	40	95	202	+22
E Köln	0	58	133	236	-17
F Braunschweig	0	100	164	245	+21
F Leipzig	0	103	161	234	-10
F Schwerin	0	97	144	233	+24
G Geisenheim	21	149	215	262	+3
G Müncheberg	0	114	169	260	+19
G Nürnberg	0	118	183	281	+21
G Potsdam	0	142	203	319	+16
G Würzburg	0	121	202	268	-8

**Tabelle 12: Blumenkohl spät, 18.07. bis 05.10.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Sandboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	34	116	169	226	+7
A Lüdenscheid	0	19	85	192	-5
A München	0	101	141	217	+27
B Simbach	0	104	132	198	+36
C Augsburg	37	103	167	217	+3
C Schleswig	0	64	103	147	+33
D Aachen	0	99	162	220	+1
D Freiburg	52	151	214	254	+14
D Osnabrück	0	82	122	209	+34
E Köln	7	107	156	252	+3
F Braunschweig	14	121	181	259	+11
F Leipzig	19	130	182	249	+2
F Schwerin	0	116	164	235	+13
G Geisenheim	83	166	231	276	+9
G Müncheberg	39	144	182	265	+28
G Nürnberg	37	142	209	298	+11
G Potsdam	35	168	218	325	+30
G Würzburg	19	152	218	285	+3

### 3.5.3 Brokkoli früh, 15.03. bis 31.05.

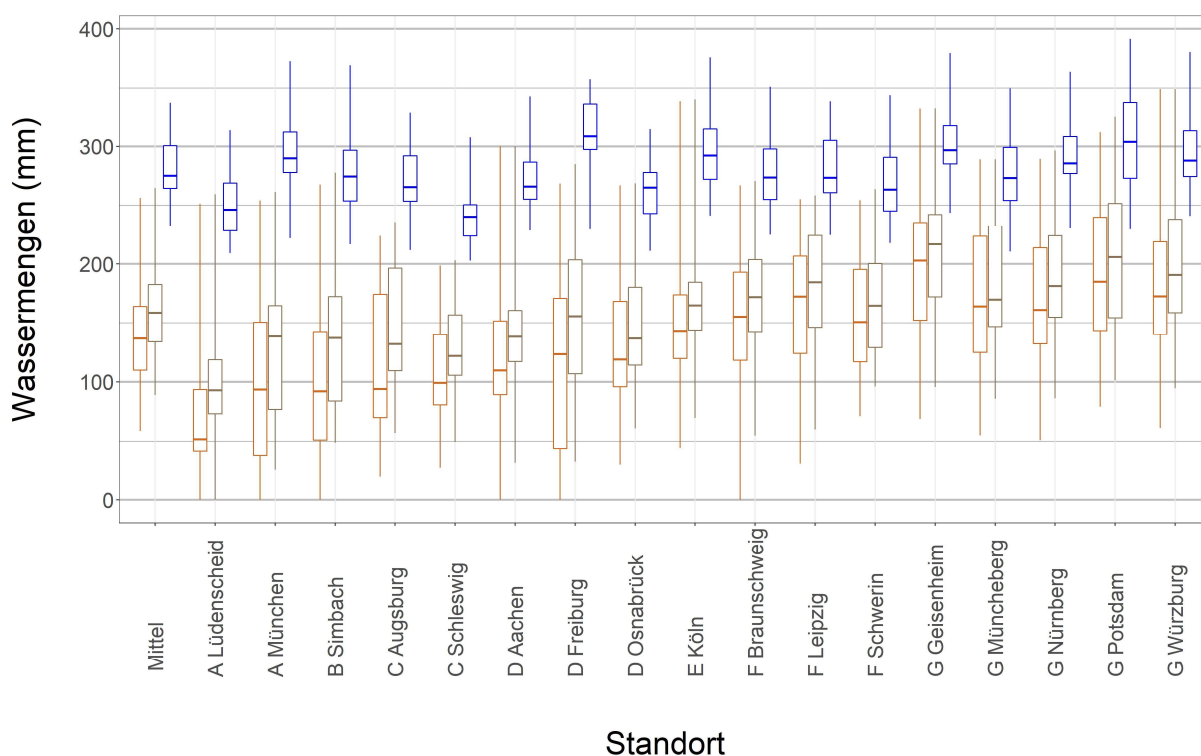


Abbildung 7: Brokkoli früh, 15.03. bis 31.05.: Einfluss des Standorts auf den Bewässerungsbedarf (in mm) auf Lehmboden (☐) und Sandboden (☐) sowie die Verdunstung (☐) im Zeitraum 1991-2020

Tabelle 13: Brokkoli früh, 15.03. bis 31.05.: Einfluss des Standorts auf die minimale und maximale Verdunstung (mm) und die Verdunstung in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	233	275	302	338	+17
A Lüdenscheid	209	246	271	314	+19
A München	222	290	324	373	+38
B Simbach	217	274	306	369	+21
C Augsburg	212	265	297	329	+3
C Schleswig	203	240	260	308	+15
D Aachen	229	266	291	343	+10
D Freiburg	230	309	338	358	+17
D Osnabrück	211	265	281	315	+35
E Köln	241	292	318	376	+26
F Braunschweig	225	274	299	351	+21
F Leipzig	225	273	310	339	+20
F Schwerin	218	263	293	344	+13
G Geisenheim	244	297	324	380	+20
G Müncheberg	210	273	305	350	+26
G Nürnberg	230	286	329	364	+15
G Potsdam	230	304	343	392	+19
G Würzburg	241	288	331	380	+17

**Tabelle 14: Brokkoli früh, 15.03. bis 31.05.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Lehmboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	59	137	172	256	+37
A Lüdenscheid	0	52	108	251	+40
A München	0	93	160	254	+29
B Simbach	0	92	175	268	+51
C Augsburg	20	94	189	224	+17
C Schleswig	27	99	156	199	+25
D Aachen	0	110	157	300	+50
D Freiburg	0	123	195	268	+53
D Osnabrück	30	119	181	267	+66
E Köln	44	143	189	339	+49
F Braunschweig	0	155	204	267	+36
F Leipzig	31	172	215	255	+51
F Schwerin	71	151	207	254	+39
G Geisenheim	69	203	238	333	+43
G Müncheberg	55	164	231	289	+23
G Nürnberg	51	161	223	289	+31
G Potsdam	79	185	245	312	+26
G Würzburg	61	172	229	349	+49

**Tabelle 15: Brokkoli früh, 15.03. bis 31.05.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Sandboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	89	159	202	265	+39
A Lüdenscheid	0	93	128	259	+53
A München	26	138	185	261	+43
B Simbach	49	137	182	278	+61
C Augsburg	57	132	202	236	+30
C Schleswig	50	122	165	203	+27
D Aachen	31	138	165	300	+42
D Freiburg	32	156	211	285	+44
D Osnabrück	61	136	186	269	+60
E Köln	70	165	206	340	+52
F Braunschweig	55	172	214	271	+46
F Leipzig	60	184	228	258	+39
F Schwerin	96	164	218	264	+31
G Geisenheim	96	217	247	333	+50
G Müncheberg	86	170	239	289	+17
G Nürnberg	86	181	250	297	+32
G Potsdam	101	206	255	326	+34
G Würzburg	95	191	247	349	+31



### 3.5.4 Brokkoli spät, 02.07. bis 29.08.

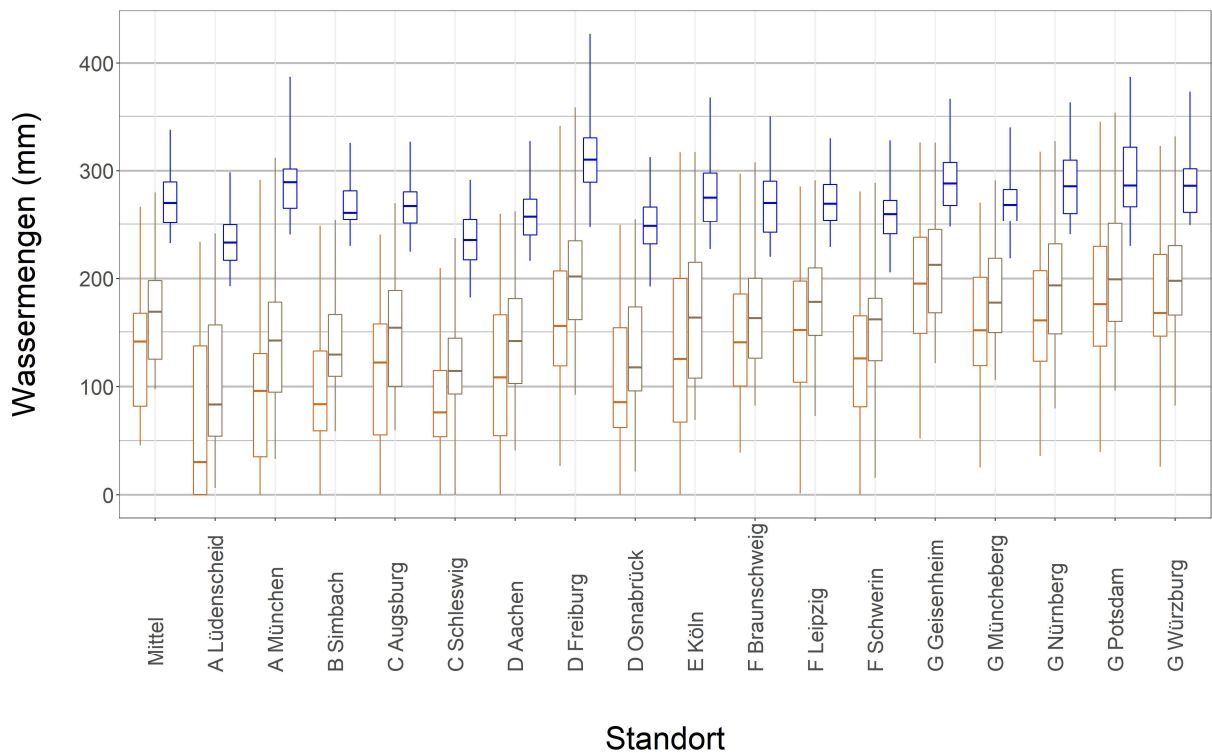


Abbildung 8: Brokkoli spät, 02.07. bis 29.08.: Einfluss des Standorts auf den Bewässerungsbedarf (in mm) auf Lehmboden (■) und Sandboden (■) sowie die Verdunstung (■) im Zeitraum 1991-2020

Tabelle 16: Brokkoli spät, 02.07. bis 29.08.: Einfluss des Standorts auf die minimale und maximale Verdunstung (mm) und die Verdunstung in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	233	270	290	338	+25
A Lüdenscheid	193	233	252	299	+21
A München	240	289	309	387	+40
B Simbach	230	261	287	326	+16
C Augsburg	225	268	289	327	+12
C Schleswig	183	235	260	292	+19
D Aachen	216	258	281	327	+21
D Freiburg	247	310	339	427	+18
D Osnabrück	193	248	269	313	+36
E Köln	227	275	303	368	+30
F Braunschweig	220	270	295	350	+33
F Leipzig	229	270	295	330	+12
F Schwerin	206	260	281	328	+24
G Geisenheim	248	288	311	367	+28
G Müncheberg	219	269	287	340	+31
G Nürnberg	241	286	312	364	+26
G Potsdam	230	286	326	387	+21
G Würzburg	249	286	309	374	+28

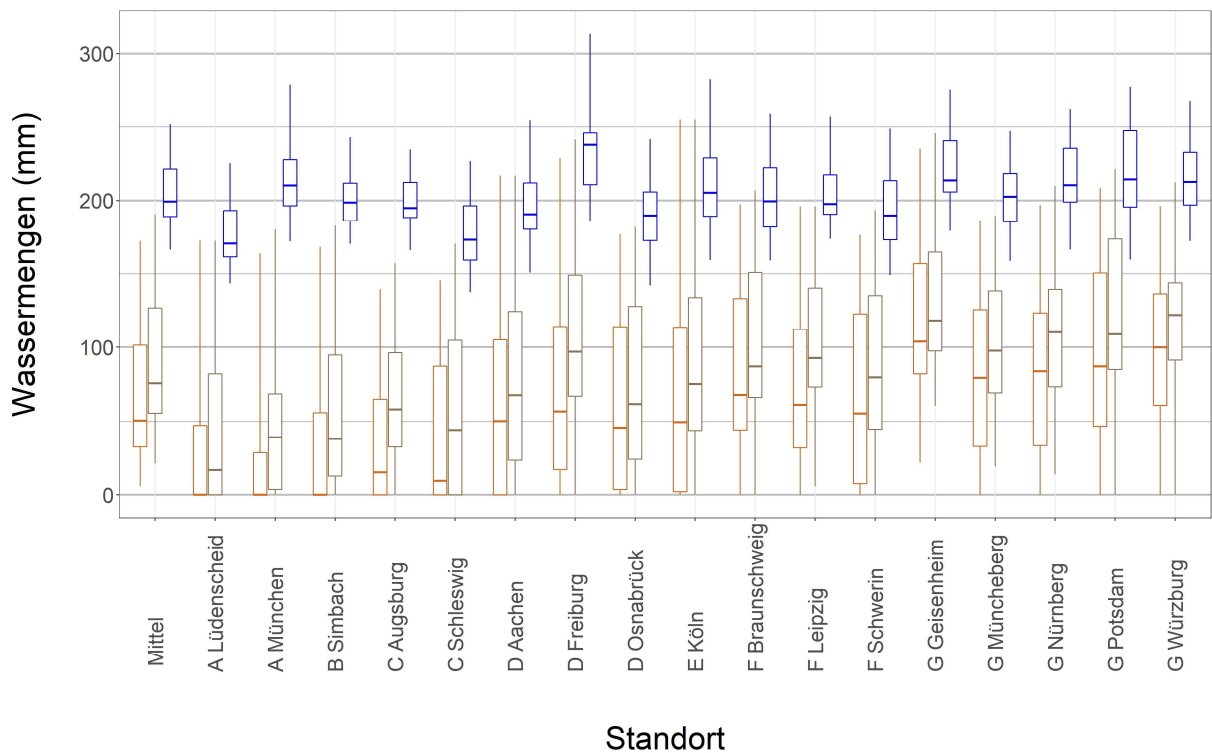
**Tabelle 17: Brokkoli spät, 02.07. bis 29.08.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Lehmboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	45	141	177	267	+40
A Lüdenscheid	0	30	144	234	0
A München	0	96	138	292	+43
B Simbach	0	84	154	248	+39
C Augsburg	0	122	161	240	+40
C Schleswig	0	76	122	209	+18
D Aachen	0	109	180	260	+21
D Freiburg	27	156	216	341	+28
D Osnabrück	0	86	159	249	+27
E Köln	0	125	217	317	+34
F Braunschweig	39	140	190	297	+23
F Leipzig	2	152	204	285	+9
F Schwerin	0	126	179	281	+6
G Geisenheim	52	195	240	326	+34
G Müncheberg	25	151	213	271	+14
G Nürnberg	36	161	222	318	+34
G Potsdam	40	176	248	345	+13
G Würzburg	26	168	239	323	+25

**Tabelle 18: Brokkoli spät, 02.07. bis 29.08.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Sandboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	98	169	204	280	+38
A Lüdenscheid	6	84	168	241	+12
A München	33	142	185	312	+38
B Simbach	59	129	177	255	+31
C Augsburg	60	155	196	270	+30
C Schleswig	0	114	152	237	+13
D Aachen	41	142	207	263	+25
D Freiburg	93	202	256	359	+36
D Osnabrück	21	118	180	255	+33
E Köln	70	164	233	317	+41
F Braunschweig	83	164	202	308	+31
F Leipzig	73	178	228	291	+18
F Schwerin	16	162	189	289	+18
G Geisenheim	122	213	246	326	+35
G Müncheberg	106	178	224	291	+22
G Nürnberg	80	194	236	327	+36
G Potsdam	96	199	261	354	+21
G Würzburg	83	198	249	332	+39

### 3.5.5 Buschbohne früh, 10.06. bis 11.08.



**Abbildung 9: Buschbohne früh, 10.06. bis 11.08.: Einfluss des Standorts auf den Bewässerungsbedarf (in mm) auf Lehm Boden (☐) und Sandboden (☐) sowie die Verdunstung (☐) im Zeitraum 1991-2020**

**Tabelle 19: Buschbohne früh, 10.06. bis 11.08.: Einfluss des Standorts auf die minimale und maximale Verdunstung (mm) und die Verdunstung in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	166	199	223	252	+15
A Lüdenscheid	144	171	196	225	+15
A München	172	210	232	279	+19
B Simbach	170	199	215	243	+15
C Augsburg	166	195	219	235	0
C Schleswig	137	173	199	227	+12
D Aachen	151	191	214	254	+19
D Freiburg	186	238	252	313	+12
D Osnabrück	142	190	209	242	+32
E Köln	159	205	237	283	+27
F Braunschweig	159	200	227	259	+24
F Leipzig	174	198	223	257	+6
F Schwerin	149	190	220	249	+11
G Geisenheim	179	214	242	276	+19
G Müncheberg	159	203	219	247	+15
G Nürnberg	166	210	238	263	+14
G Potsdam	160	214	250	278	+13
G Würzburg	172	213	236	268	+24

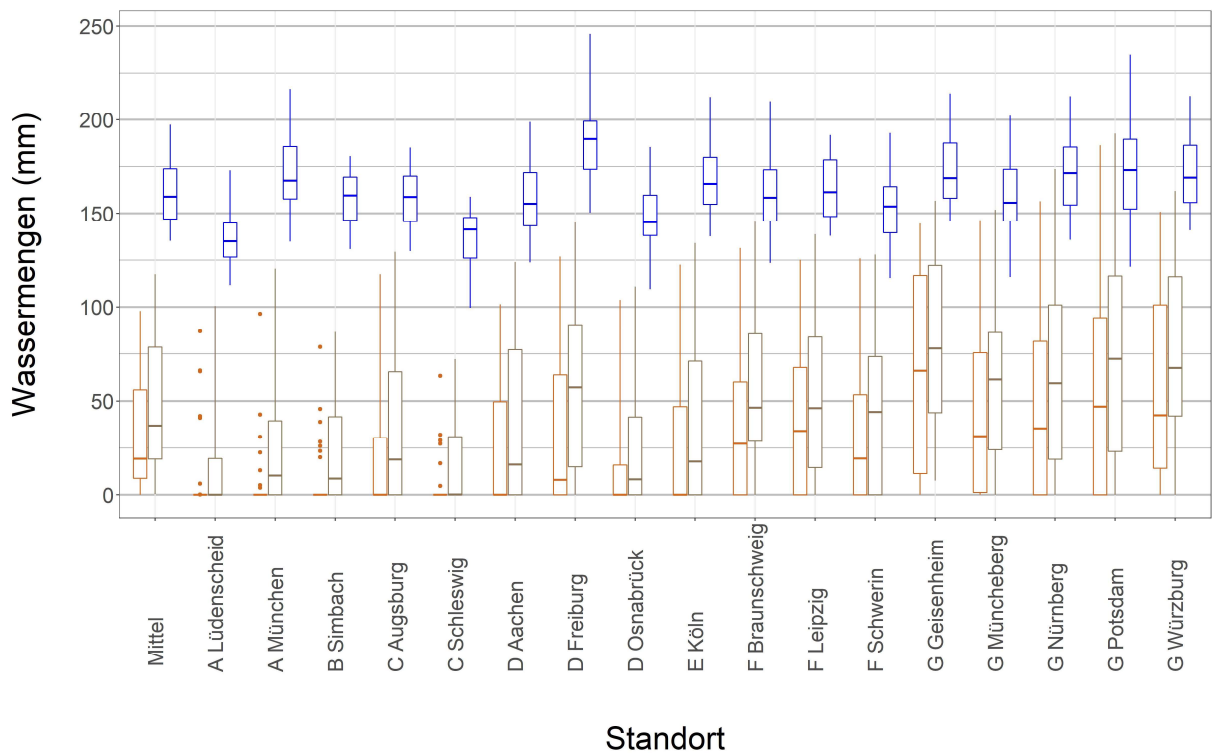
**Tabelle 20: Buschbohne früh, 10.06. bis 11.08.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Lehmboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	6	51	106	172	+11
A Lüdenscheid	0	0	65	172	0
A München	0	0	50	164	0
B Simbach	0	0	78	168	0
C Augsburg	0	15	75	140	+2
C Schleswig	0	9	97	146	+9
D Aachen	0	50	116	217	+37
D Freiburg	0	57	127	229	+24
D Osnabrück	0	46	121	177	+39
E Köln	0	50	123	255	+24
F Braunschweig	0	68	160	198	+23
F Leipzig	0	61	128	196	-6
F Schwerin	0	55	130	176	+15
G Geisenheim	22	104	164	235	+8
G Müncheberg	0	79	133	186	+6
G Nürnberg	0	84	126	197	+21
G Potsdam	0	87	168	209	0
G Würzburg	0	100	141	196	+21

**Tabelle 21: Buschbohne früh, 10.06. bis 11.08.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Sandboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	21	76	130	191	+17
A Lüdenscheid	0	17	88	172	+9
A München	0	39	102	180	+19
B Simbach	0	38	112	183	+27
C Augsburg	0	58	110	157	+12
C Schleswig	0	44	120	170	+16
D Aachen	0	68	132	217	+28
D Freiburg	0	97	154	241	+13
D Osnabrück	0	62	134	182	+41
E Köln	0	75	152	255	+23
F Braunschweig	0	87	168	207	+19
F Leipzig	6	93	151	196	+11
F Schwerin	0	80	144	194	+8
G Geisenheim	60	118	182	246	+6
G Müncheberg	19	98	145	189	+6
G Nürnberg	14	110	150	210	+22
G Potsdam	0	109	181	221	+5
G Würzburg	0	122	148	212	+25

### 3.5.6 Buschbohne spät, 18.07. bis 28.09.



**Abbildung 10: Buschbohne spät, 18.07. bis 28.09.: Einfluss des Standorts auf den Bewässerungsbedarf (in mm) auf Lehm Boden (☐) und Sandboden (☐) sowie die Verdunstung (☐) im Zeitraum 1991-2020**

**Tabelle 22: Buschbohne spät, 18.07. bis 28.09.: Einfluss des Standorts auf die minimale und maximale Verdunstung (mm) und die Verdunstung in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	135	159	175	197	+7
A Lüdenscheid	112	135	156	173	+8
A München	135	168	191	217	+13
B Simbach	131	160	171	180	+13
C Augsburg	130	159	172	185	+1
C Schleswig	100	141	150	159	+10
D Aachen	124	155	174	199	+7
D Freiburg	150	190	205	246	+3
D Osnabrück	109	145	164	185	+18
E Köln	138	166	182	212	+12
F Braunschweig	123	158	176	210	+14
F Leipzig	138	161	180	192	+6
F Schwerin	115	154	167	193	+16
G Geisenheim	146	169	190	214	+11
G Müncheberg	116	156	175	202	+20
G Nürnberg	136	172	188	213	+13
G Potsdam	121	173	203	235	+12
G Würzburg	141	169	194	213	+11

**Tabelle 23: Buschbohne spät, 18.07. bis 28.09.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Lehmboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	0	19	59	98	+1
A Lüdenscheid	0	0	1	87	0
A München	0	0	4	96	0
B Simbach	0	0	21	79	0
C Augsburg	0	0	40	117	0
C Schleswig	0	0	7	63	0
D Aachen	0	0	62	101	0
D Freiburg	0	8	74	127	-3
D Osnabrück	0	0	40	104	0
E Köln	0	0	56	123	-1
F Braunschweig	0	27	68	131	+23
F Leipzig	0	34	70	125	+10
F Schwerin	0	19	59	126	+15
G Geisenheim	0	66	119	145	+11
G Müncheberg	0	31	80	146	+9
G Nürnberg	0	35	86	156	+17
G Potsdam	0	47	105	186	+10
G Würzburg	0	42	104	151	-1

**Tabelle 24: Buschbohne spät, 18.07. bis 28.09.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Sandboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	0	37	82	117	+4
A Lüdenscheid	0	0	34	100	0
A München	0	10	47	120	+10
B Simbach	0	9	46	86	+9
C Augsburg	0	19	72	129	+9
C Schleswig	0	0	35	72	0
D Aachen	0	16	87	124	-7
D Freiburg	0	57	101	145	+5
D Osnabrück	0	8	57	111	+8
E Köln	0	18	75	134	-4
F Braunschweig	0	46	92	146	+18
F Leipzig	0	46	88	139	+10
F Schwerin	0	44	78	128	+20
G Geisenheim	8	78	130	157	+7
G Müncheberg	0	61	93	152	+19
G Nürnberg	0	59	109	174	+15
G Potsdam	0	72	125	193	+16
G Würzburg	0	67	122	162	+3

### 3.5.7 Chinakohl früh, 07.03. bis 28.05.

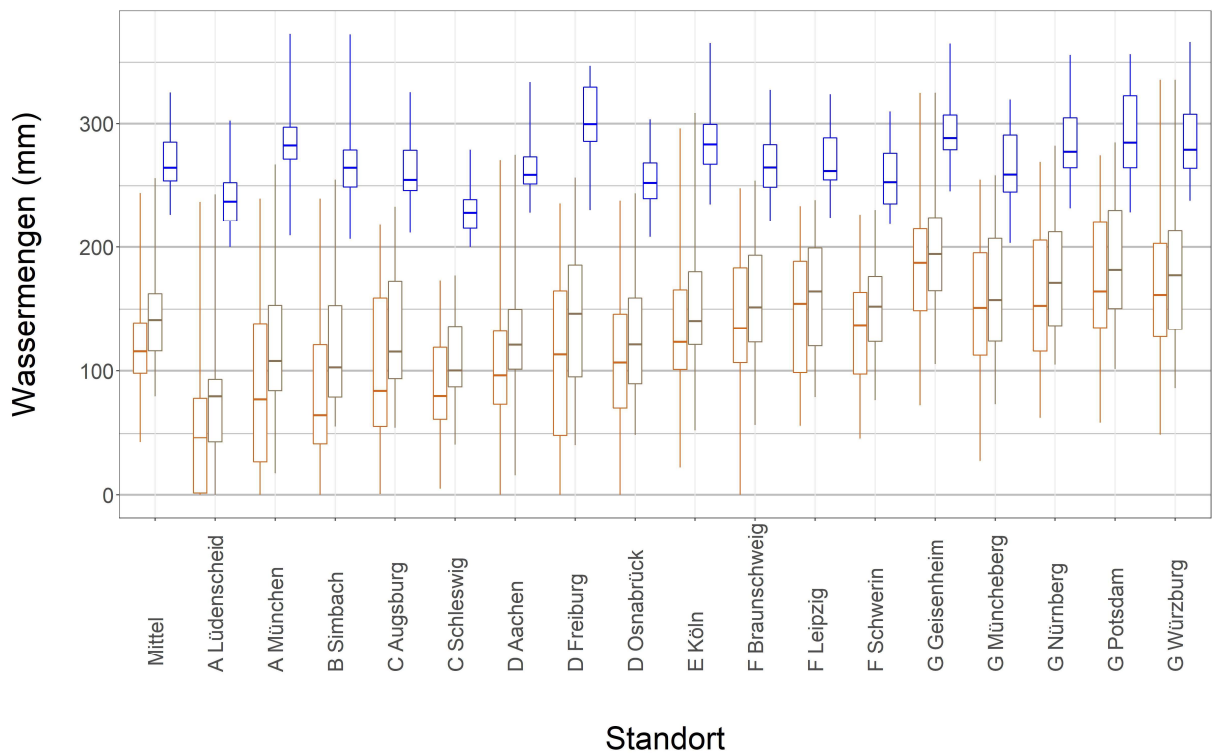


Abbildung 11: Chinakohl früh, 07.03. bis 28.05.: Einfluss des Standorts auf den Bewässerungsbedarf (in mm) auf Lehmboden (☐) und Sandboden (☐) sowie die Verdunstung (☐) im Zeitraum 1991-2020

Tabelle 25: Chinakohl früh, 07.03. bis 28.05.: Einfluss des Standorts auf die minimale und maximale Verdunstung (mm) und die Verdunstung in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	227	264	289	326	+18
A Lüdenscheid	200	237	258	302	+24
A München	209	282	317	373	+37
B Simbach	207	265	301	372	+22
C Augsburg	212	255	282	326	0
C Schleswig	200	228	246	279	+16
D Aachen	228	259	283	334	+16
D Freiburg	230	299	336	347	+13
D Osnabrück	208	252	273	303	+32
E Köln	235	283	304	366	+27
F Braunschweig	222	265	286	328	+25
F Leipzig	224	262	293	324	+24
F Schwerin	219	253	282	311	+15
G Geisenheim	245	288	310	365	+19
G Müncheberg	203	259	295	320	+28
G Nürnberg	232	277	311	356	+18
G Potsdam	229	285	331	356	+14
G Würzburg	238	279	313	366	+17



**Tabelle 26: Chinakohl früh, 07.03. bis 28.05.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Lehmboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	42	115	178	244	+35
A Lüdenscheid	0	46	88	237	+46
A München	0	77	159	240	+50
B Simbach	0	65	169	240	+46
C Augsburg	1	84	178	218	+15
C Schleswig	5	80	124	173	+44
D Aachen	0	96	159	271	+60
D Freiburg	0	113	175	236	+61
D Osnabrück	0	107	151	238	+64
E Köln	22	123	169	296	+46
F Braunschweig	0	134	192	248	+26
F Leipzig	56	154	195	234	+34
F Schwerin	45	137	175	227	+45
G Geisenheim	73	187	221	325	+38
G Müncheberg	27	151	206	255	+27
G Nürnberg	63	153	211	269	+34
G Potsdam	59	164	234	275	+23
G Würzburg	49	161	208	336	+52

**Tabelle 27: Chinakohl früh, 07.03. bis 28.05.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Sandboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	80	141	195	256	+35
A Lüdenscheid	0	80	111	243	+65
A München	17	108	170	267	+37
B Simbach	56	103	171	255	+45
C Augsburg	55	115	188	233	+23
C Schleswig	40	100	142	177	+40
D Aachen	16	121	166	275	+44
D Freiburg	40	146	200	256	+56
D Osnabrück	49	121	163	244	+59
E Köln	53	140	191	309	+40
F Braunschweig	57	151	207	254	+35
F Leipzig	79	164	208	238	+39
F Schwerin	77	152	189	230	+34
G Geisenheim	105	194	228	325	+34
G Müncheberg	73	157	213	258	+24
G Nürnberg	105	171	235	282	+34
G Potsdam	102	182	237	285	+32
G Würzburg	86	177	220	336	+42

### 3.5.8 Chinakohl spät, 11.08. bis 31.10.

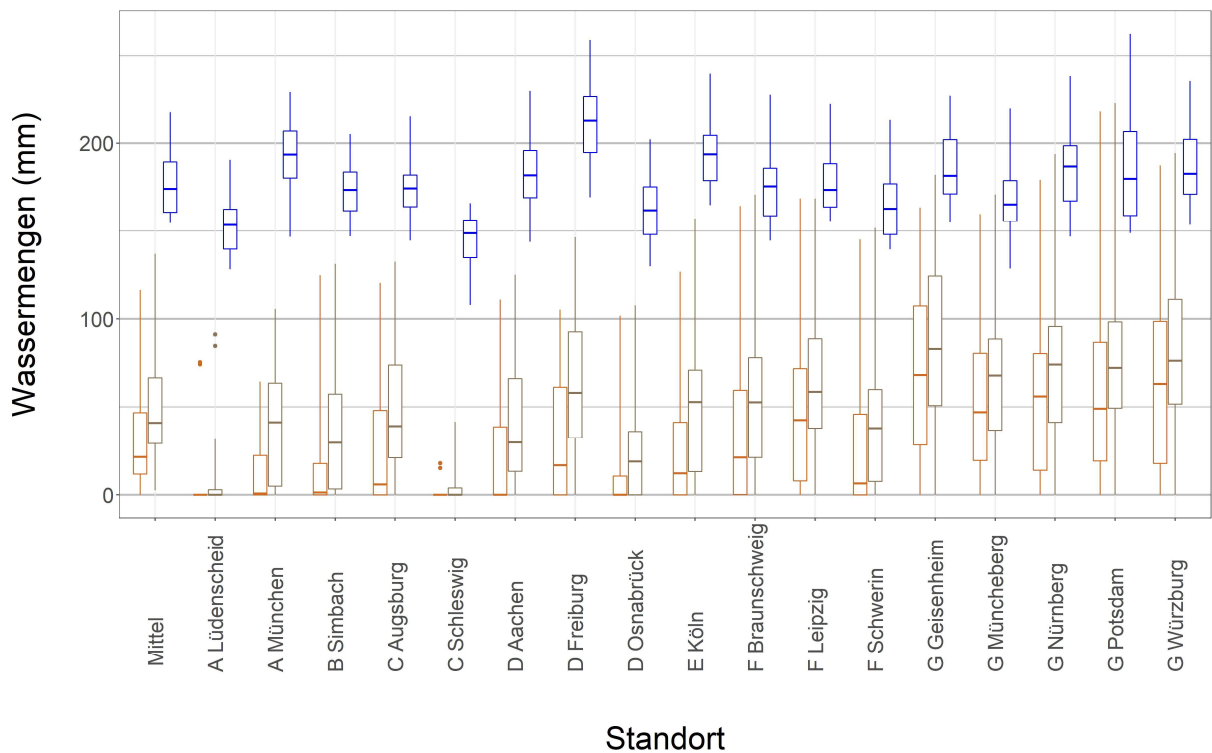


Abbildung 12: Chinakohl spät, 11.08. bis 31.10.: Einfluss des Standorts auf den Bewässerungsbedarf (in mm) auf Lehmboden (□) und Sandboden (□) sowie die Verdunstung (□) im Zeitraum 1991-2020

Tabelle 28: Chinakohl spät, 11.08. bis 31.10.: Einfluss des Standorts auf die minimale und maximale Verdunstung (mm) und die Verdunstung in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	155	174	191	218	+5
A Lüdenscheid	128	153	166	191	+6
A München	147	194	208	230	+18
B Simbach	147	173	184	205	+13
C Augsburg	145	174	185	215	+4
C Schleswig	108	149	158	166	+5
D Aachen	144	182	198	230	+5
D Freiburg	169	213	230	259	+4
D Osnabrück	130	162	176	202	+17
E Köln	165	194	205	240	+7
F Braunschweig	145	175	188	228	+11
F Leipzig	155	173	191	223	-2
F Schwerin	139	163	178	213	+6
G Geisenheim	155	181	204	227	+7
G Müncheberg	129	165	181	220	+16
G Nürnberg	147	187	200	239	+11
G Potsdam	149	180	209	262	+3
G Würzburg	154	183	208	236	+5

**Tabelle 29: Chinakohl spät, 11.08. bis 31.10.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Lehmboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	0	21	51	116	-13
A Lüdenscheid	0	0	0	75	0
A München	0	1	27	64	+1
B Simbach	0	1	20	125	+1
C Augsburg	0	6	54	120	0
C Schleswig	0	0	0	18	0
D Aachen	0	0	43	111	-17
D Freiburg	0	17	73	105	-7
D Osnabrück	0	0	17	102	0
E Köln	0	12	44	127	-22
F Braunschweig	0	21	63	164	-19
F Leipzig	0	43	80	169	-9
F Schwerin	0	6	49	145	-16
G Geisenheim	0	68	113	163	+3
G Müncheberg	0	47	85	160	+3
G Nürnberg	0	56	89	179	+5
G Potsdam	0	49	101	218	-4
G Würzburg	0	63	108	187	+2

**Tabelle 30: Chinakohl spät, 11.08. bis 31.10.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Sandboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	3	41	72	137	-9
A Lüdenscheid	0	0	6	91	0
A München	0	41	73	106	+12
B Simbach	0	30	69	131	+12
C Augsburg	0	39	83	132	-10
C Schleswig	0	0	9	42	0
D Aachen	0	30	69	125	-14
D Freiburg	0	58	96	146	-5
D Osnabrück	0	19	43	108	+13
E Köln	0	53	73	157	-4
F Braunschweig	0	53	81	171	-7
F Leipzig	0	59	93	169	-22
F Schwerin	0	38	64	152	-4
G Geisenheim	0	83	130	182	+1
G Müncheberg	0	68	99	171	+14
G Nürnberg	0	74	107	194	-4
G Potsdam	0	72	113	223	-4
G Würzburg	0	76	120	194	-2

### 3.5.9 Eissalat früh, 15.03. bis 19.05.

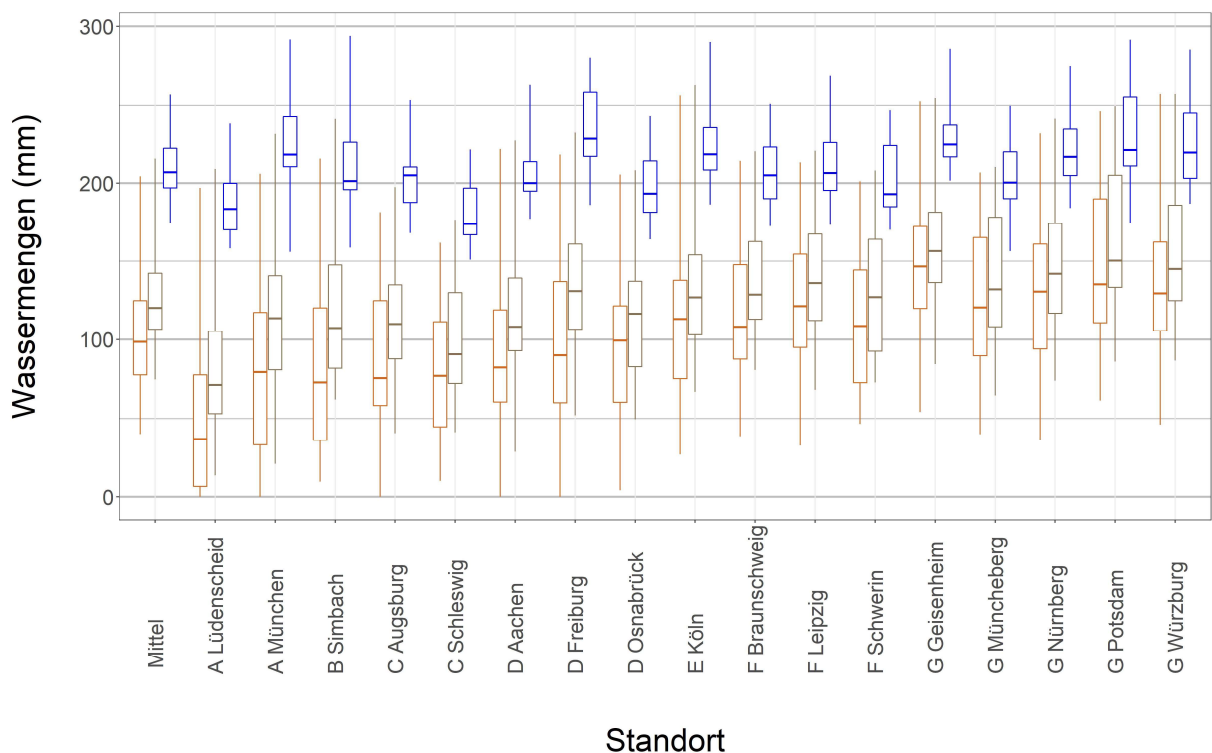


Abbildung 13: Eissalat früh, 15.03. bis 19.05.: Einfluss des Standorts auf den Bewässerungsbedarf (in mm) auf Lehmboden (□) und Sandboden (□) sowie die Verdunstung (□) im Zeitraum 1991-2020

Tabelle 31: Eissalat früh, 15.03. bis 19.05.: Einfluss des Standorts auf die minimale und maximale Verdunstung (mm) und die Verdunstung in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	175	207	232	257	+17
A Lüdenscheid	158	183	205	238	+15
A München	156	218	245	292	+28
B Simbach	159	201	235	294	+14
C Augsburg	168	205	222	253	+6
C Schleswig	151	174	199	221	+13
D Aachen	177	200	227	263	+9
D Freiburg	186	228	260	280	0
D Osnabrück	164	193	219	243	+21
E Köln	186	218	245	290	+19
F Braunschweig	173	205	226	251	+20
F Leipzig	173	206	229	269	+16
F Schwerin	170	193	227	247	+10
G Geisenheim	202	225	249	286	+15
G Müncheberg	156	200	236	250	+25
G Nürnberg	184	217	242	275	+15
G Potsdam	174	221	267	292	+11
G Würzburg	187	219	250	285	+15

**Tabelle 32: Eissalat früh, 15.03. bis 19.05.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Lehmboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	40	99	136	204	+40
A Lüdenscheid	0	37	82	197	+37
A München	0	79	137	206	+47
B Simbach	10	73	139	216	+59
C Augsburg	0	76	134	181	+17
C Schleswig	10	77	118	162	+49
D Aachen	0	82	127	222	+54
D Freiburg	0	90	141	218	+38
D Osnabrück	4	99	126	205	+69
E Köln	27	113	143	256	+58
F Braunschweig	39	108	157	214	+25
F Leipzig	33	121	161	213	+27
F Schwerin	47	109	152	201	+41
G Geisenheim	54	147	180	253	+26
G Müncheberg	40	121	172	207	+20
G Nürnberg	37	131	173	232	+40
G Potsdam	61	135	200	246	+28
G Würzburg	46	130	179	257	+26

**Tabelle 33: Eissalat früh, 15.03. bis 19.05.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Sandboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	75	120	155	216	+39
A Lüdenscheid	14	71	109	209	+43
A München	21	114	159	231	+48
B Simbach	62	107	157	241	+44
C Augsburg	41	110	147	197	+25
C Schleswig	41	91	132	177	+31
D Aachen	29	108	145	227	+43
D Freiburg	52	131	164	232	+37
D Osnabrück	49	117	143	208	+65
E Köln	67	127	160	263	+47
F Braunschweig	81	129	172	220	+31
F Leipzig	68	136	174	221	+31
F Schwerin	73	127	167	208	+37
G Geisenheim	84	156	187	255	+20
G Müncheberg	65	132	180	210	+23
G Nürnberg	74	142	180	241	+32
G Potsdam	86	150	208	249	+31
G Würzburg	87	145	195	257	+26

### 3.5.10 Eissalat spät, 15.08. bis 10.10.

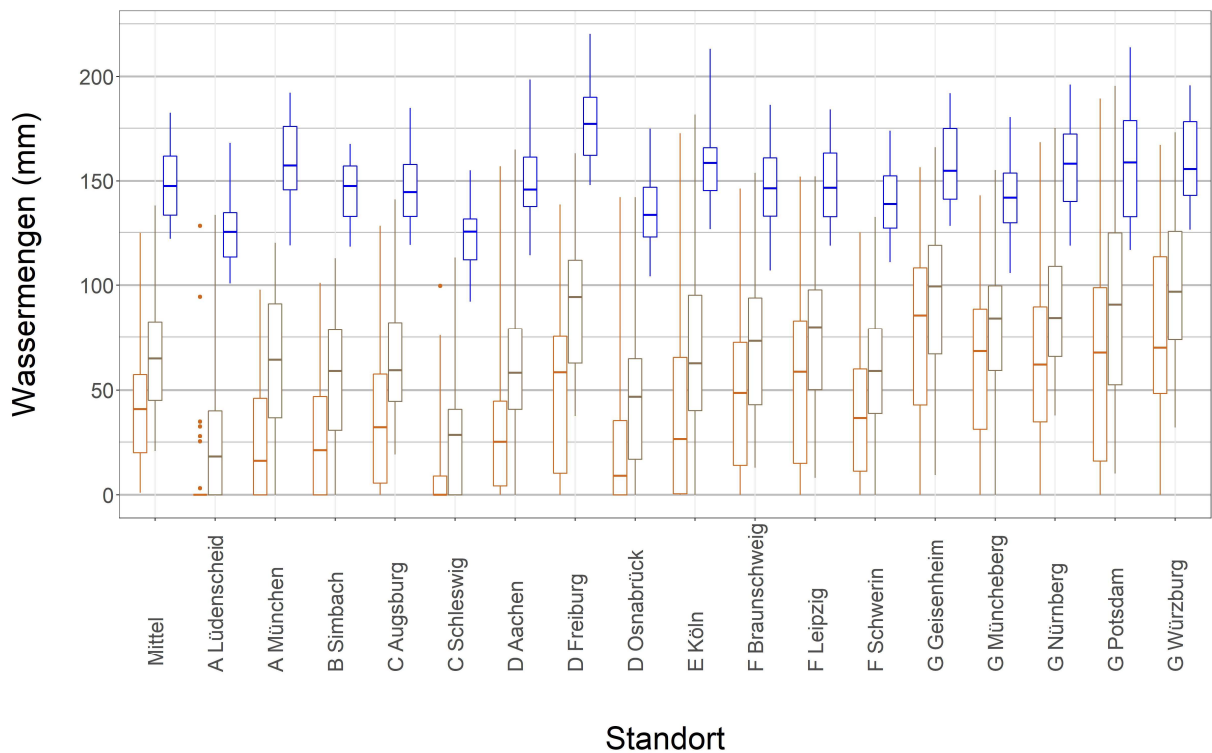


Abbildung 14: Eissalat spät, 15.08. bis 10.10.: Einfluss des Standorts auf den Bewässerungsbedarf (in mm) auf Lehmboden (☐) und Sandboden (☐) sowie die Verdunstung (☐) im Zeitraum 1991-2020

Tabelle 34: Eissalat spät, 15.08. bis 10.10.: Einfluss des Standorts auf die minimale und maximale Verdunstung (mm) und die Verdunstung in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	122	148	163	183	+5
A Lüdenscheid	101	125	136	168	+3
A München	119	157	181	192	+12
B Simbach	118	148	159	168	+13
C Augsburg	119	145	159	185	-1
C Schleswig	92	125	135	155	+5
D Aachen	114	146	162	199	-1
D Freiburg	148	177	191	220	-1
D Osnabrück	104	134	147	175	+13
E Köln	127	158	168	213	+5
F Braunschweig	107	146	164	186	+10
F Leipzig	119	147	167	184	+1
F Schwerin	111	139	155	174	+3
G Geisenheim	128	155	177	192	+7
G Müncheberg	106	142	158	180	+14
G Nürnberg	119	158	175	196	+9
G Potsdam	117	159	180	214	+3
G Würzburg	126	156	180	196	+7

**Tabelle 35: Eissalat spät, 15.08. bis 10.10.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Lehmboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	1	41	62	125	+1
A Lüdenscheid	0	0	8	128	0
A München	0	16	55	98	+5
B Simbach	0	21	59	101	+21
C Augsburg	0	32	60	128	+3
C Schleswig	0	0	11	100	0
D Aachen	0	25	50	157	-18
D Freiburg	0	58	89	139	-2
D Osnabrück	0	9	38	142	0
E Köln	0	26	70	173	-23
F Braunschweig	0	49	82	146	-3
F Leipzig	0	59	89	152	+1
F Schwerin	0	37	74	125	+4
G Geisenheim	0	86	120	156	+7
G Müncheberg	0	68	93	143	+12
G Nürnberg	0	62	94	168	+6
G Potsdam	0	68	108	190	-5
G Würzburg	0	70	120	167	+1

**Tabelle 36: Eissalat spät, 15.08. bis 10.10.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Sandboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	21	65	90	138	+1
A Lüdenscheid	0	18	46	134	+4
A München	0	64	97	120	+14
B Simbach	0	59	92	113	+18
C Augsburg	19	59	90	141	-3
C Schleswig	0	29	45	113	+11
D Aachen	0	58	81	165	-10
D Freiburg	38	94	123	163	+2
D Osnabrück	0	47	69	142	+11
E Köln	0	63	99	181	-9
F Braunschweig	13	73	104	154	+1
F Leipzig	8	80	112	152	-2
F Schwerin	0	59	94	133	-2
G Geisenheim	9	99	136	166	+9
G Müncheberg	0	84	102	155	+13
G Nürnberg	38	84	121	175	+7
G Potsdam	10	91	126	196	-1
G Würzburg	32	97	130	173	+10

### 3.5.11 Endivie, 15.08. bis 14.10.

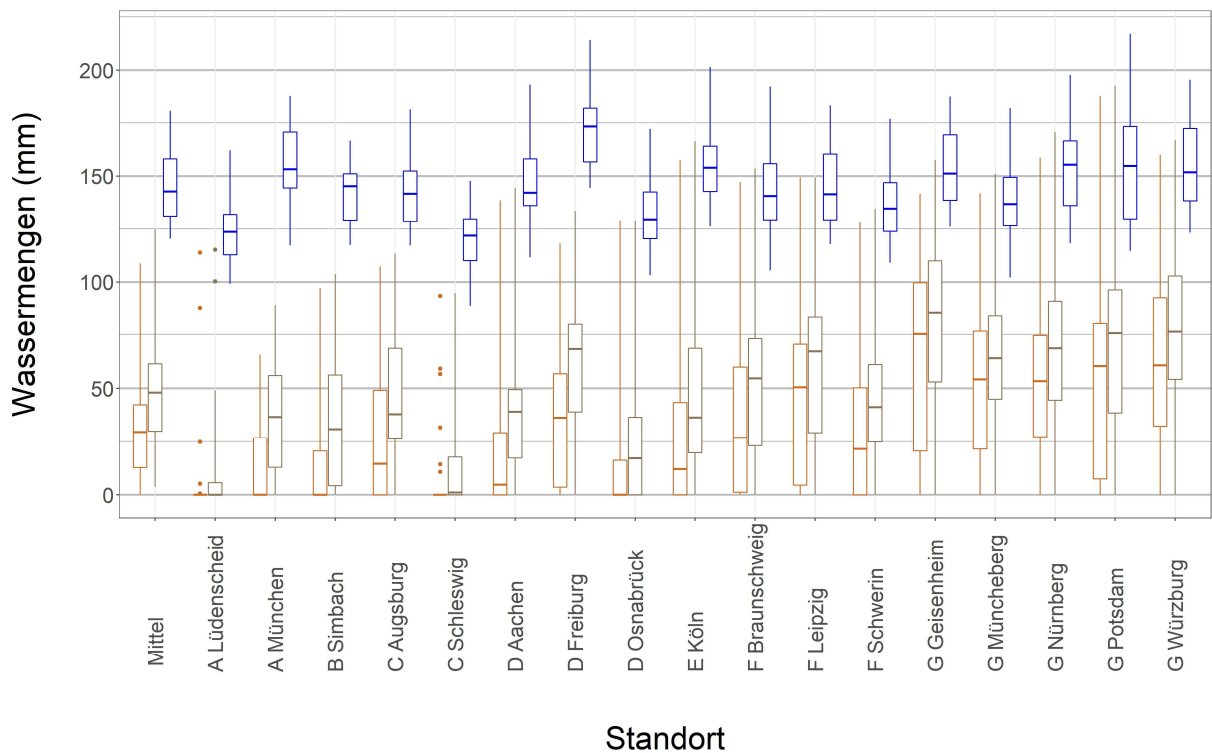


Abbildung 15: Endivie, 15.08. bis 14.10.: Einfluss des Standorts auf den Bewässerungsbedarf (in mm) auf Lehm Boden (■) und Sandboden (□) sowie die Verdunstung (▣) im Zeitraum 1991-2020

Tabelle 37: Endivie, 15.08. bis 14.10.: Einfluss des Standorts auf die minimale und maximale Verdunstung (mm) und die Verdunstung in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	120	143	159	181	+4
A Lüdenscheid	99	124	135	162	+4
A München	117	153	174	188	+12
B Simbach	117	145	153	167	+13
C Augsburg	117	142	154	182	-1
C Schleswig	89	122	132	148	+6
D Aachen	112	142	160	193	-1
D Freiburg	145	173	185	214	+1
D Osnabrück	103	130	145	172	+12
E Köln	126	154	165	201	+2
F Braunschweig	106	141	159	192	+7
F Leipzig	118	141	162	183	-3
F Schwerin	109	135	150	177	+3
G Geisenheim	126	151	172	188	+7
G Müncheberg	102	137	153	182	+13
G Nürnberg	118	155	167	198	+10
G Potsdam	115	155	177	217	+6
G Würzburg	123	152	174	195	+6



**Tabelle 38: Endivie, 15.08. bis 14.10.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Lehmboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	0	30	48	109	+2
A Lüdenscheid	0	0	0	114	0
A München	0	0	28	66	0
B Simbach	0	0	38	97	0
C Augsburg	0	15	52	107	+2
C Schleswig	0	0	2	93	0
D Aachen	0	5	34	139	-20
D Freiburg	0	36	62	118	+5
D Osnabrück	0	0	19	129	0
E Köln	0	12	54	157	-22
F Braunschweig	0	27	64	147	-13
F Leipzig	0	51	77	149	+3
F Schwerin	0	22	56	128	+4
G Geisenheim	0	75	103	142	+16
G Müncheberg	0	54	87	142	+16
G Nürnberg	0	53	80	159	+11
G Potsdam	0	60	88	188	+3
G Würzburg	0	61	98	160	+5

**Tabelle 39: Endivie, 15.08. bis 14.10.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Sandboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	4	48	67	125	0
A Lüdenscheid	0	0	11	115	0
A München	0	37	58	89	+7
B Simbach	0	31	67	104	+14
C Augsburg	0	38	72	113	-4
C Schleswig	0	1	22	95	+1
D Aachen	0	39	51	145	-10
D Freiburg	0	68	88	134	+4
D Osnabrück	0	17	41	129	-3
E Köln	0	36	76	166	-15
F Braunschweig	0	55	83	154	-1
F Leipzig	0	67	91	149	+1
F Schwerin	0	41	66	135	0
G Geisenheim	0	86	113	158	+17
G Müncheberg	0	64	92	151	+11
G Nürnberg	0	69	93	171	+4
G Potsdam	0	76	106	193	+1
G Würzburg	0	76	104	167	+4

### 3.5.12 Gurke, Einlege-, 01.05. bis 05.09.

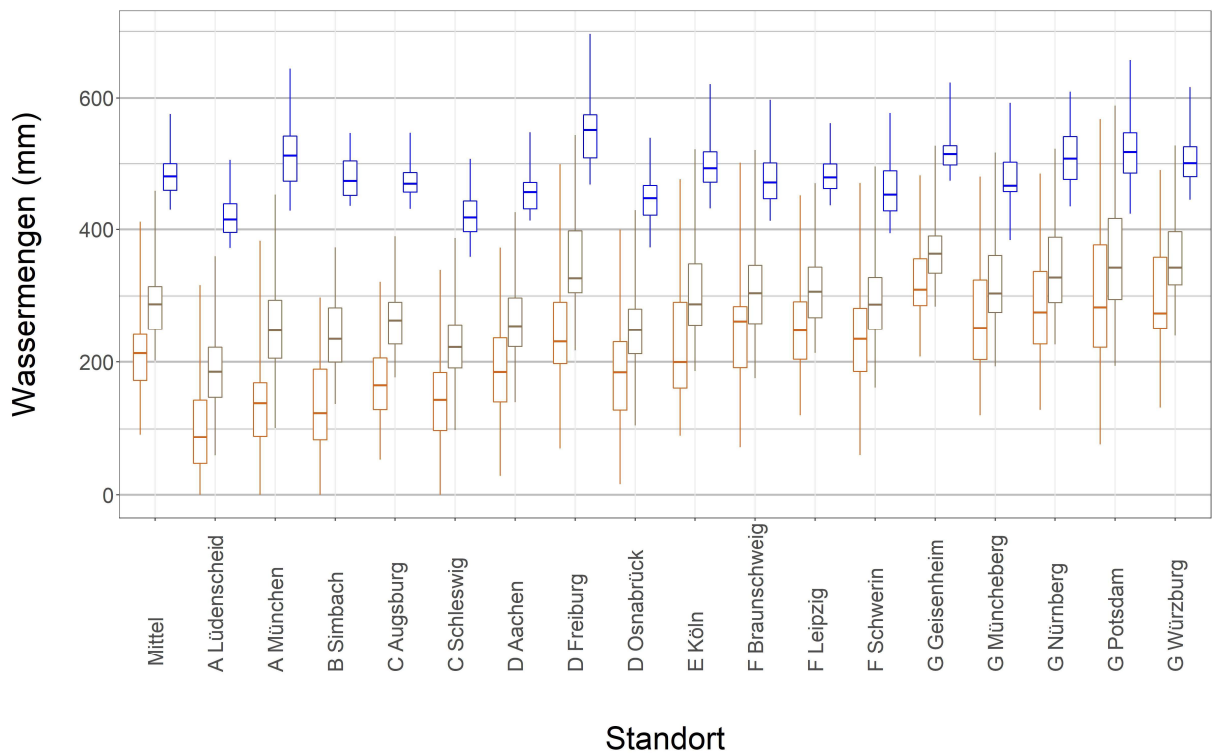


Abbildung 16: Gurke, Einlege-, 01.05. bis 05.09.: Einfluss des Standorts auf den Bewässerungsbedarf (in mm) auf Lehmboden (■) und Sandboden (■) sowie die Verdunstung (■) im Zeitraum 1991-2020

Tabelle 40: Gurke, Einlege-, 01.05. bis 05.09.: Einfluss des Standorts auf die minimale und maximale Verdunstung (mm) und die Verdunstung in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	431	481	508	575	+37
A Lüdenscheid	372	416	444	506	+36
A München	430	512	544	644	+63
B Simbach	437	474	506	546	+39
C Augsburg	432	470	489	546	+12
C Schleswig	359	419	449	507	+23
D Aachen	415	457	474	547	+38
D Freiburg	469	550	584	696	+22
D Osnabrück	373	448	469	539	+61
E Köln	433	493	522	621	+55
F Braunschweig	414	472	503	597	+37
F Leipzig	438	480	505	561	+19
F Schwerin	394	453	492	578	+26
G Geisenheim	475	514	534	623	+50
G Müncheberg	384	467	511	593	+27
G Nürnberg	436	508	546	609	+41
G Potsdam	425	518	551	657	+29
G Würzburg	446	501	538	617	+41

**Tabelle 41: Gurke, Einlege-, 01.05. bis 05.09.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Lehmboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	92	213	253	411	+55
A Lüdenscheid	0	88	153	316	+65
A München	0	139	179	383	+54
B Simbach	0	124	203	298	+77
C Augsburg	53	165	222	321	+44
C Schleswig	0	144	187	339	+39
D Aachen	29	185	246	372	+58
D Freiburg	70	231	325	499	+64
D Osnabrück	16	185	233	399	+106
E Köln	90	200	299	477	+43
F Braunschweig	72	261	292	501	+68
F Leipzig	121	247	297	452	+14
F Schwerin	60	234	285	471	+25
G Geisenheim	208	309	387	483	+47
G Müncheberg	121	251	338	481	+35
G Nürnberg	129	275	343	485	+56
G Potsdam	76	283	385	567	+17
G Würzburg	132	274	363	491	+53

**Tabelle 42: Gurke, Einlege-, 01.05. bis 05.09.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Sandboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	202	287	321	459	+59
A Lüdenscheid	59	185	227	360	+71
A München	101	247	301	453	+58
B Simbach	137	234	301	373	+72
C Augsburg	177	263	295	389	+41
C Schleswig	99	222	263	387	+32
D Aachen	140	254	301	427	+50
D Freiburg	217	326	414	543	+34
D Osnabrück	105	248	289	430	+97
E Köln	187	287	362	521	+62
F Braunschweig	176	304	353	521	+56
F Leipzig	214	306	349	471	+27
F Schwerin	162	287	331	496	+34
G Geisenheim	284	363	415	527	+57
G Müncheberg	193	303	375	517	+33
G Nürnberg	226	328	396	522	+43
G Potsdam	194	342	422	589	+30
G Würzburg	239	343	400	527	+62

### 3.5.13 Kartoffel, 12.04. bis 31.07.

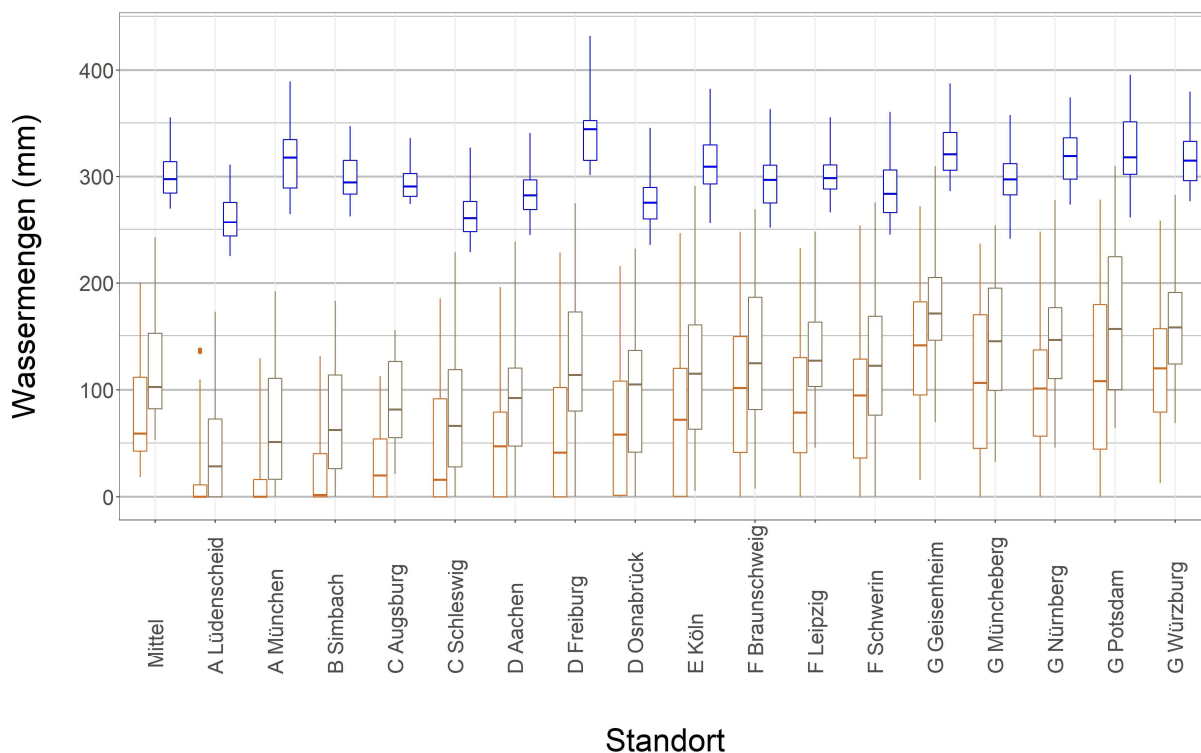


Abbildung 17: Kartoffel, 12.04. bis 31.07.: Einfluss des Standorts auf den Bewässerungsbedarf (in mm) auf Lehm Boden (■) und Sandboden (□) sowie die Verdunstung (▣) im Zeitraum 1991-2020

Tabelle 43: Kartoffel, 12.04. bis 31.07.: Einfluss des Standorts auf die minimale und maximale Verdunstung (mm) und die Verdunstung in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	270	298	317	355	+21
A Lüdenscheid	225	257	283	311	+19
A München	265	318	343	389	+42
B Simbach	263	295	317	347	+28
C Augsburg	274	291	313	336	+6
C Schleswig	229	261	285	327	+15
D Aachen	245	282	302	341	+22
D Freiburg	302	344	353	432	+21
D Osnabrück	235	276	298	345	+34
E Köln	256	309	334	383	+34
F Braunschweig	252	297	320	364	+28
F Leipzig	267	299	316	355	+17
F Schwerin	245	284	315	361	+15
G Geisenheim	286	321	352	388	+29
G Müncheberg	241	297	319	358	+25
G Nürnberg	274	319	342	375	+24
G Potsdam	262	318	355	396	+14
G Würzburg	277	315	337	380	+28

**Tabelle 44: Kartoffel, 12.04. bis 31.07.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Lehmboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	18	60	120	200	+17
A Lüdenscheid	0	0	18	137	0
A München	0	0	49	129	0
B Simbach	0	2	44	131	+2
C Augsburg	0	20	82	113	+20
C Schleswig	0	16	99	186	+16
D Aachen	0	47	92	196	+47
D Freiburg	0	41	110	228	+41
D Osnabrück	0	59	112	216	+59
E Köln	0	72	142	246	+42
F Braunschweig	0	102	161	248	+47
F Leipzig	0	79	143	232	-12
F Schwerin	0	95	143	253	+33
G Geisenheim	16	141	200	272	+43
G Müncheberg	0	107	176	236	+10
G Nürnberg	0	101	159	248	+42
G Potsdam	0	108	187	279	+16
G Würzburg	13	120	172	259	+42

**Tabelle 45: Kartoffel, 12.04. bis 31.07.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Sandboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	53	103	159	243	+28
A Lüdenscheid	0	28	80	173	+28
A München	0	51	139	192	+41
B Simbach	0	63	117	183	+56
C Augsburg	21	82	138	156	+27
C Schleswig	0	67	130	229	+30
D Aachen	0	93	138	239	+50
D Freiburg	0	114	180	275	+27
D Osnabrück	0	105	144	232	+84
E Köln	5	115	186	291	+42
F Braunschweig	8	125	192	270	+31
F Leipzig	46	127	185	248	0
F Schwerin	0	122	176	276	+33
G Geisenheim	70	171	228	310	+37
G Müncheberg	33	145	203	254	+24
G Nürnberg	46	146	196	278	+37
G Potsdam	65	157	227	310	+31
G Würzburg	69	159	204	283	+40

### 3.5.14 Kopfkohl, 21.07. bis 28.09.

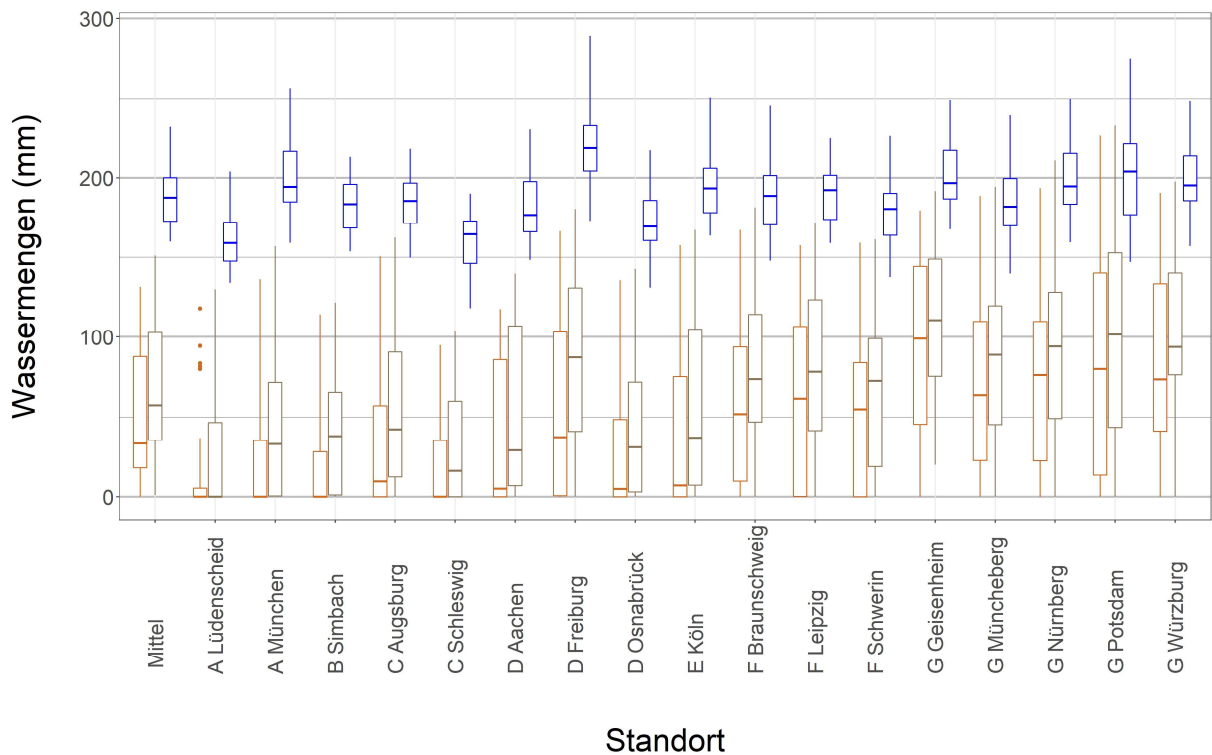


Abbildung 18: Kopfkohl, 21.07. bis 28.09.: Einfluss des Standorts auf den Bewässerungsbedarf (in mm) auf Leimboden (■) und Sandboden (□) sowie die Verdunstung (▣) im Zeitraum 1991-2020

Tabelle 46: Kopfkohl, 21.07. bis 28.09.: Einfluss des Standorts auf die minimale und maximale Verdunstung (mm) und die Verdunstung in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	160	188	201	232	+13
A Lüdenscheid	134	159	180	204	+9
A München	159	194	218	256	+13
B Simbach	154	183	197	213	+12
C Augsburg	150	186	199	218	+4
C Schleswig	118	164	174	190	+12
D Aachen	148	177	201	230	+6
D Freiburg	173	219	236	289	+5
D Osnabrück	131	169	190	217	+21
E Köln	164	193	213	251	+15
F Braunschweig	148	189	205	246	+24
F Leipzig	159	192	206	225	+14
F Schwerin	138	180	193	226	+19
G Geisenheim	168	197	221	249	+18
G Müncheberg	140	182	200	239	+21
G Nürnberg	159	195	219	250	+13
G Potsdam	147	204	233	275	+16
G Würzburg	157	195	216	249	+12

**Tabelle 47: Kopfkohl, 21.07. bis 28.09.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Lehmboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	0	33	90	132	-2
A Lüdenscheid	0	0	26	118	0
A München	0	0	39	136	0
B Simbach	0	0	39	114	0
C Augsburg	0	10	77	151	+2
C Schleswig	0	0	43	95	0
D Aachen	0	5	93	117	-19
D Freiburg	0	38	117	166	-7
D Osnabrück	0	5	79	136	+5
E Köln	0	7	97	158	-20
F Braunschweig	0	52	112	167	+15
F Leipzig	0	62	110	158	+7
F Schwerin	0	55	94	159	+29
G Geisenheim	0	99	152	180	+12
G Müncheberg	0	64	110	189	+16
G Nürnberg	0	76	116	194	+31
G Potsdam	0	80	147	226	+15
G Würzburg	0	74	137	191	+2

**Tabelle 48: Kopfkohl, 21.07. bis 28.09.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Sandboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	1	57	113	151	+5
A Lüdenscheid	0	0	55	130	0
A München	0	33	77	157	+11
B Simbach	0	38	72	122	+38
C Augsburg	0	42	100	162	+8
C Schleswig	0	16	67	104	+16
D Aachen	0	29	110	140	-20
D Freiburg	0	87	140	180	+2
D Osnabrück	0	31	96	143	+19
E Köln	0	37	112	167	-15
F Braunschweig	0	74	119	181	+18
F Leipzig	0	78	126	172	+12
F Schwerin	0	73	104	161	+31
G Geisenheim	20	110	168	192	+11
G Müncheberg	0	89	123	194	+31
G Nürnberg	0	94	137	211	+25
G Potsdam	0	101	167	233	+23
G Würzburg	0	94	155	198	+5

### 3.5.15 Kopfsalat früh, 15.03. bis 10.05.

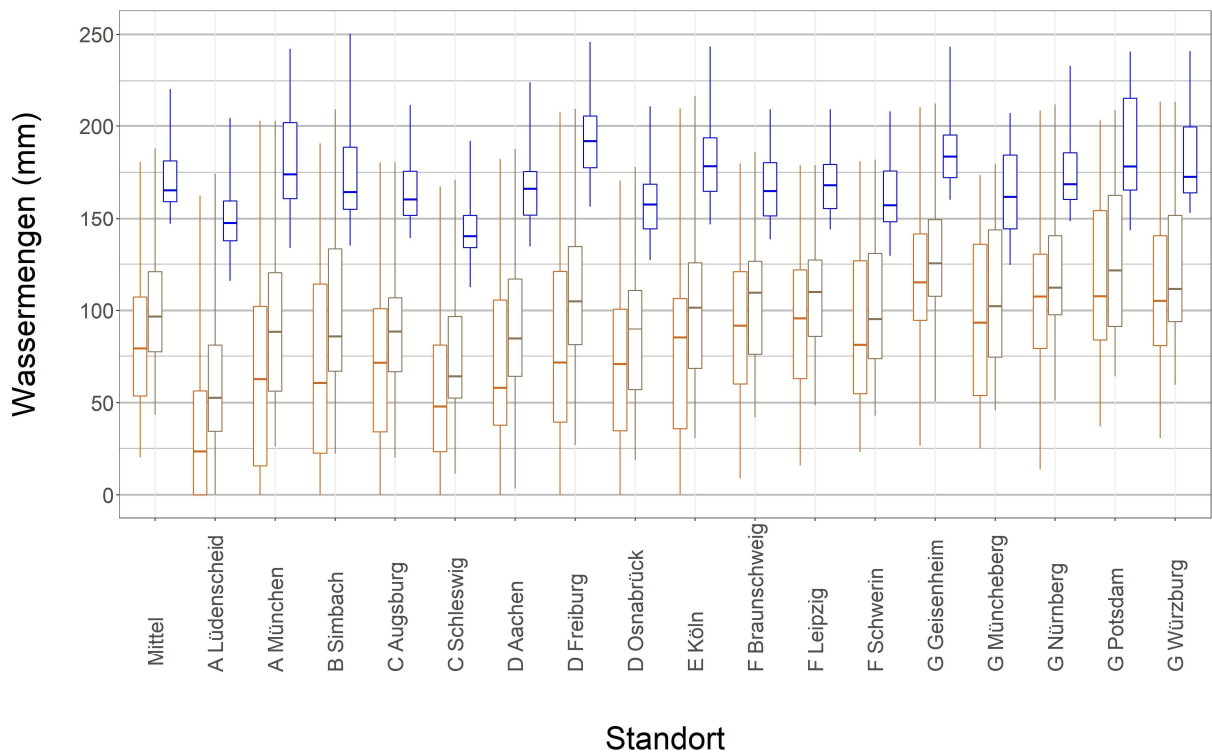


Abbildung 19: Kopfsalat früh, 15.03. bis 10.05.: Einfluss des Standorts auf den Bewässerungsbedarf (in mm) auf Lehmboden (■) und Sandboden (■) sowie die Verdunstung (■) im Zeitraum 1991-2020

Tabelle 49: Kopfsalat früh, 15.03. bis 10.05.: Einfluss des Standorts auf die minimale und maximale Verdunstung (mm) und die Verdunstung in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	147	165	188	220	+15
A Lüdenscheid	116	147	163	204	+17
A München	134	174	207	242	+22
B Simbach	135	164	192	250	+16
C Augsburg	139	160	179	212	+5
C Schleswig	113	140	154	192	+14
D Aachen	135	166	182	224	+18
D Freiburg	157	192	207	246	+16
D Osnabrück	127	158	179	211	+24
E Köln	146	178	198	243	+21
F Braunschweig	138	165	184	210	+21
F Leipzig	144	168	186	210	+20
F Schwerin	130	157	182	208	+13
G Geisenheim	160	183	205	243	+18
G Müncheberg	125	162	189	207	+24
G Nürnberg	149	169	204	233	+12
G Potsdam	143	178	219	241	+15
G Würzburg	153	173	203	241	+11



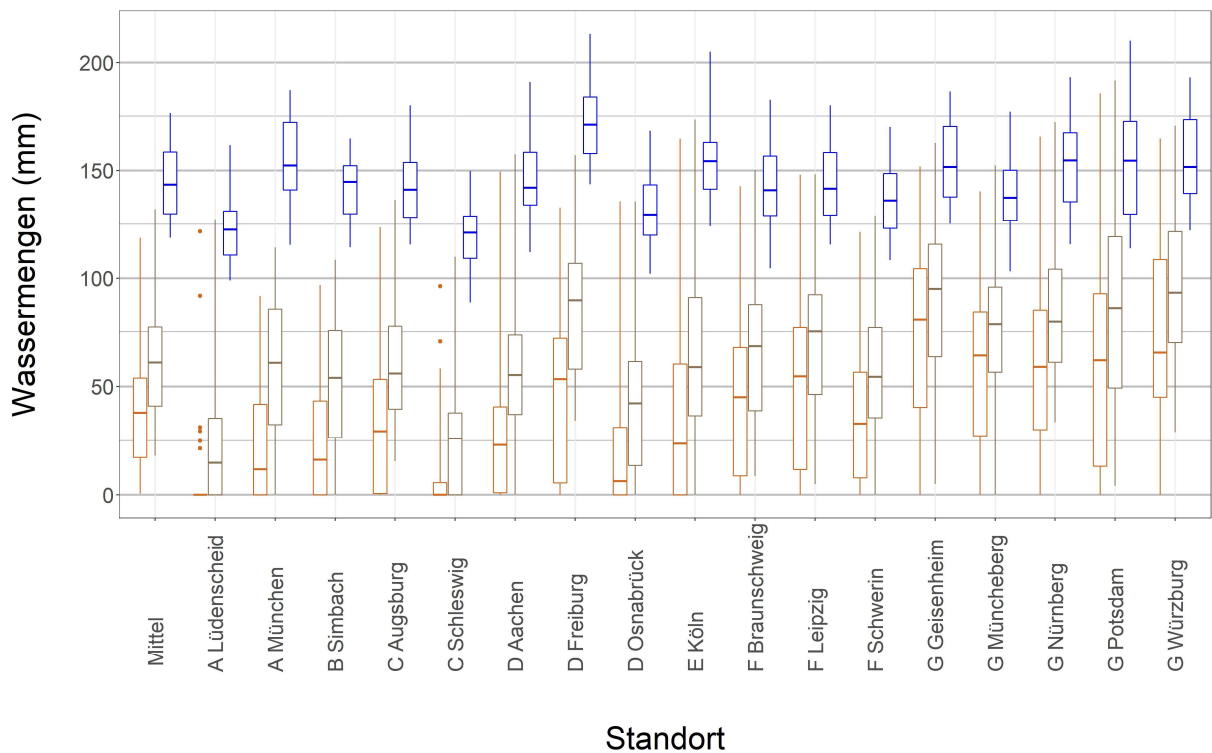
**Tabelle 50: Kopfsalat früh, 15.03. bis 10.05.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Lehmboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	20	79	114	181	+39
A Lüdenscheid	0	23	71	162	+23
A München	0	63	121	203	+43
B Simbach	0	61	134	191	+59
C Augsburg	0	71	116	180	+36
C Schleswig	0	48	89	167	+36
D Aachen	0	58	119	182	+39
D Freiburg	0	71	128	208	+39
D Osnabrück	0	71	107	171	+55
E Köln	0	85	114	210	+51
F Braunschweig	9	92	126	180	+35
F Leipzig	16	96	123	179	+28
F Schwerin	23	81	132	181	+26
G Geisenheim	27	115	142	211	+28
G Müncheberg	25	93	146	173	+22
G Nürnberg	14	107	142	209	+46
G Potsdam	37	108	170	203	+35
G Würzburg	31	105	155	214	+29

**Tabelle 51: Kopfsalat früh, 15.03. bis 10.05.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Sandboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	44	97	127	188	+40
A Lüdenscheid	0	53	87	174	+47
A München	26	88	137	203	+43
B Simbach	22	86	143	209	+47
C Augsburg	20	88	128	181	+28
C Schleswig	11	64	105	171	+25
D Aachen	3	84	126	188	+39
D Freiburg	27	105	146	210	+39
D Osnabrück	19	90	115	178	+53
E Köln	31	102	129	217	+43
F Braunschweig	42	110	133	186	+39
F Leipzig	49	110	130	179	+32
F Schwerin	43	95	137	182	+16
G Geisenheim	51	125	151	213	+27
G Müncheberg	46	102	151	179	+19
G Nürnberg	51	112	152	212	+31
G Potsdam	64	122	178	209	+31
G Würzburg	60	112	156	214	+25

### 3.5.16 Kopfsalat spät, 15.08. bis 10.10.



**Abbildung 20: Kopfsalat spät, 15.08. bis 10.10.: Einfluss des Standorts auf den Bewässerungsbedarf (in mm) auf Lehmboden (☐) und Sandboden (☐) sowie die Verdunstung (☐) im Zeitraum 1991-2020**

**Tabelle 52: Kopfsalat spät, 15.08. bis 10.10.: Einfluss des Standorts auf die minimale und maximale Verdunstung (mm) und die Verdunstung in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	119	143	159	177	+4
A Lüdenscheid	99	122	133	162	+2
A München	116	152	175	187	+10
B Simbach	114	145	154	165	+14
C Augsburg	116	141	155	180	-1
C Schleswig	89	121	131	150	+4
D Aachen	112	142	159	191	-2
D Freiburg	144	171	186	213	-1
D Osnabrück	102	130	144	168	+12
E Köln	124	154	164	205	+5
F Braunschweig	105	141	160	183	+9
F Leipzig	116	142	164	180	0
F Schwerin	108	136	150	170	+4
G Geisenheim	125	152	171	187	+7
G Müncheberg	103	137	153	177	+12
G Nürnberg	116	155	170	193	+10
G Potsdam	114	154	177	210	+5
G Würzburg	122	152	175	193	+6

**Tabelle 53: Kopfsalat spät, 15.08. bis 10.10.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Lehmboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	1	38	57	119	+1
A Lüdenscheid	0	0	4	122	0
A München	0	12	48	92	+4
B Simbach	0	16	55	97	+16
C Augsburg	0	30	56	123	+3
C Schleswig	0	0	7	96	0
D Aachen	0	23	44	150	-16
D Freiburg	0	53	83	133	-1
D Osnabrück	0	6	35	136	0
E Köln	0	24	65	164	-21
F Braunschweig	0	45	78	143	-3
F Leipzig	0	55	86	148	0
F Schwerin	0	33	70	121	+4
G Geisenheim	0	81	115	152	+7
G Müncheberg	0	64	90	140	+12
G Nürnberg	0	59	90	166	+5
G Potsdam	0	62	103	186	-7
G Würzburg	0	65	114	165	-1

**Tabelle 54: Kopfsalat spät, 15.08. bis 10.10.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Sandboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	18	61	86	132	-1
A Lüdenscheid	0	15	43	127	+3
A München	0	61	91	114	+13
B Simbach	0	54	88	108	+17
C Augsburg	16	56	85	136	-3
C Schleswig	0	26	41	110	+12
D Aachen	0	55	76	157	-10
D Freiburg	34	90	118	157	+2
D Osnabrück	0	42	66	136	+9
E Köln	0	59	93	173	-9
F Braunschweig	9	68	100	150	-1
F Leipzig	5	75	108	148	-3
F Schwerin	0	54	90	129	-3
G Geisenheim	5	95	130	163	+11
G Müncheberg	0	79	100	152	+11
G Nürnberg	34	80	116	172	+6
G Potsdam	4	86	122	192	-2
G Würzburg	29	93	124	171	+9

### 3.5.17 Möhre früh, 20.04. bis 27.08.

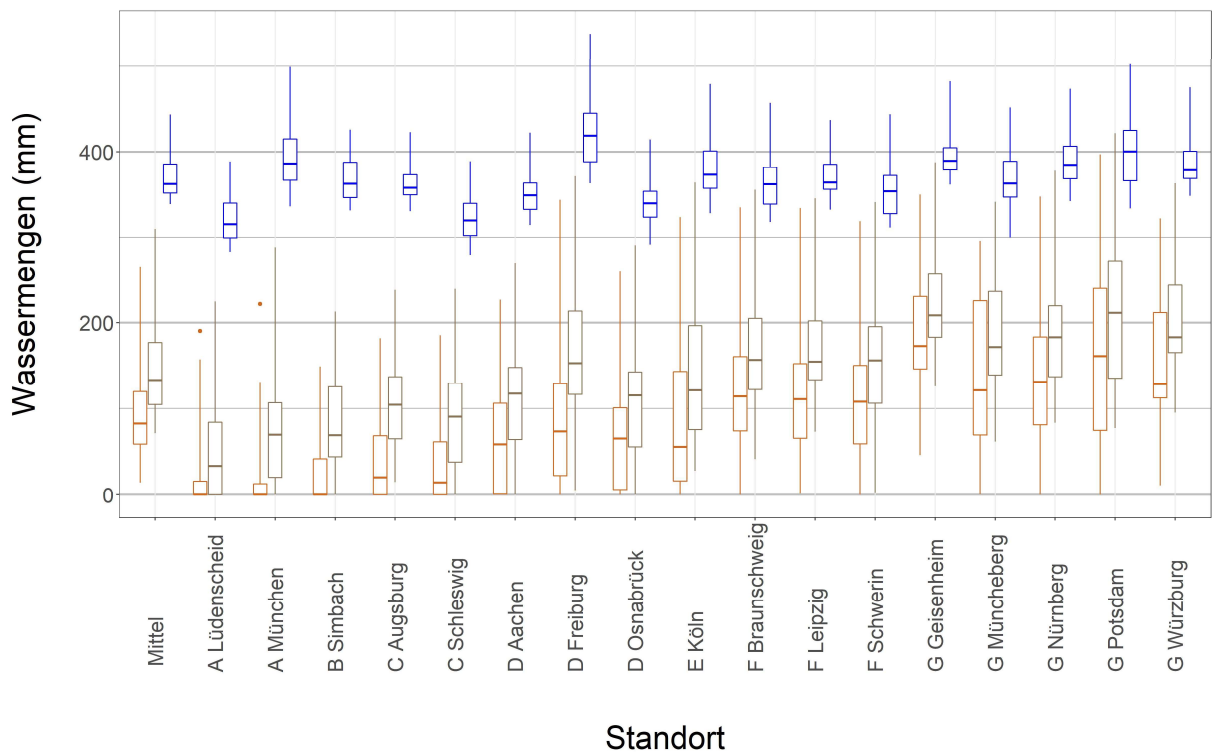


Abbildung 21: Möhre früh, 20.04. bis 27.08.: Einfluss des Standorts auf den Bewässerungsbedarf (in mm) auf Lehm Boden (■) und Sandboden (□) sowie die Verdunstung (▣) im Zeitraum 1991-2020

Tabelle 55: Möhre früh, 20.04. bis 27.08.: Einfluss des Standorts auf die minimale und maximale Verdunstung (mm) und die Verdunstung in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	339	362	392	444	+25
A Lüdenscheid	283	315	346	389	+27
A München	336	386	418	499	+47
B Simbach	331	363	391	426	+33
C Augsburg	331	358	378	423	+8
C Schleswig	280	320	347	389	+22
D Aachen	314	349	369	423	+34
D Freiburg	363	419	448	538	+20
D Osnabrück	292	340	359	415	+47
E Köln	328	373	407	479	+44
F Braunschweig	318	362	386	457	+32
F Leipzig	332	364	392	437	+14
F Schwerin	311	354	380	444	+30
G Geisenheim	362	390	415	482	+39
G Müncheberg	300	363	395	452	+30
G Nürnberg	342	385	413	473	+28
G Potsdam	334	400	427	502	+29
G Würzburg	348	378	404	475	+29

**Tabelle 56: Möhre früh, 20.04. bis 27.08.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Lehmboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	15	83	129	266	+29
A Lüdenscheid	0	0	21	190	0
A München	0	0	20	222	0
B Simbach	0	0	72	149	0
C Augsburg	0	20	83	182	+20
C Schleswig	0	14	68	185	+14
D Aachen	0	58	110	227	+58
D Freiburg	0	74	151	344	+74
D Osnabrück	0	65	115	261	+65
E Köln	0	56	161	324	+34
F Braunschweig	0	114	185	335	+56
F Leipzig	1	111	176	334	+7
F Schwerin	0	108	166	319	+40
G Geisenheim	46	173	255	350	+45
G Müncheberg	0	121	234	296	+6
G Nürnberg	0	131	189	348	+48
G Potsdam	0	161	253	397	+31
G Würzburg	11	128	221	322	+58

**Tabelle 57: Möhre früh, 20.04. bis 27.08.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Sandboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	71	133	181	310	+47
A Lüdenscheid	0	34	98	225	+34
A München	0	70	138	288	+60
B Simbach	0	69	158	213	+69
C Augsburg	15	104	144	238	+48
C Schleswig	0	90	133	239	+33
D Aachen	0	117	170	270	+75
D Freiburg	6	153	233	371	+52
D Osnabrück	0	115	157	291	+97
E Köln	28	121	204	364	+53
F Braunschweig	41	157	211	356	+63
F Leipzig	73	155	208	345	+12
F Schwerin	2	156	199	341	+39
G Geisenheim	126	209	268	388	+49
G Müncheberg	62	171	253	342	+26
G Nürnberg	83	183	228	378	+49
G Potsdam	77	211	277	422	+51
G Würzburg	95	183	251	363	+49

### 3.5.18 Möhre spät, 26.06. bis 18.10.

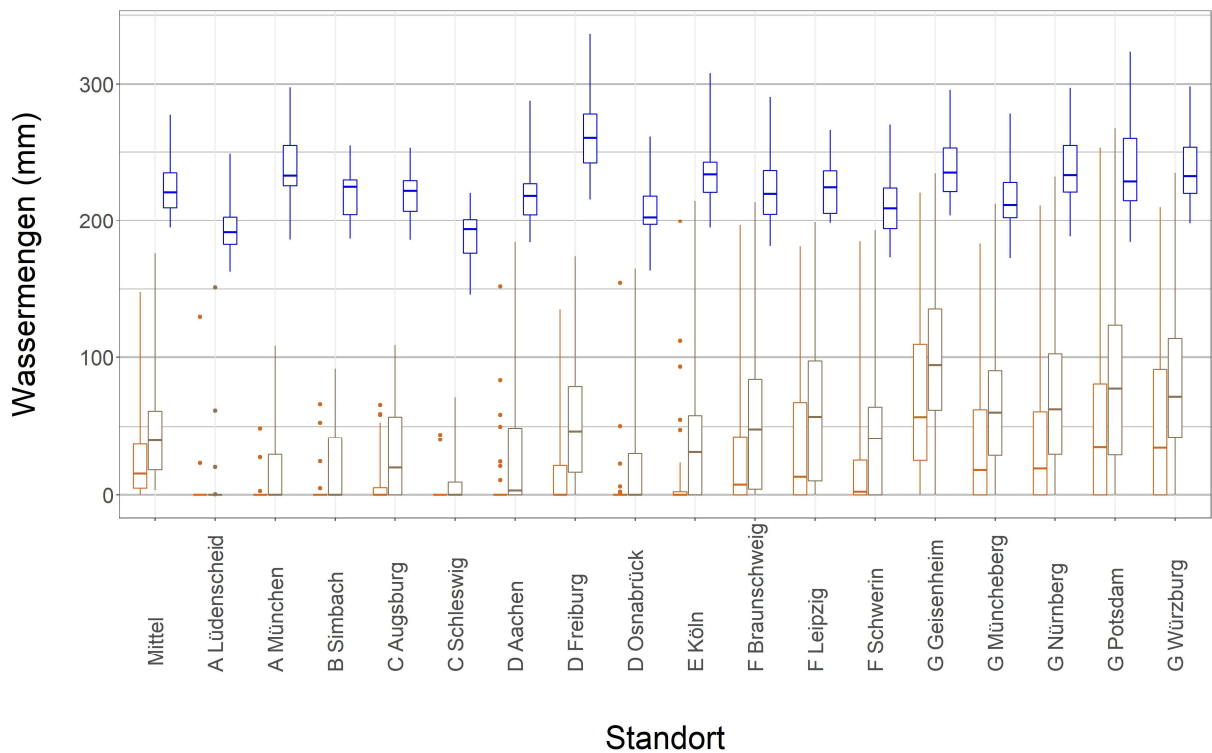


Abbildung 22: Möhre spät, 26.06. bis 18.10.: Einfluss des Standorts auf den Bewässerungsbedarf (in mm) auf Lehmboden (☐) und Sandboden (☐) sowie die Verdunstung (☐) im Zeitraum 1991-2020

Tabelle 58: Möhre spät, 26.06. bis 18.10.: Einfluss des Standorts auf die minimale und maximale Verdunstung (mm) und die Verdunstung in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	195	221	238	277	+14
A Lüdenscheid	162	191	210	249	+13
A München	186	233	260	298	+18
B Simbach	187	225	232	255	+23
C Augsburg	186	222	234	253	+5
C Schleswig	146	194	202	221	+16
D Aachen	184	218	232	288	+13
D Freiburg	216	260	280	337	+7
D Osnabrück	164	203	223	261	+25
E Köln	195	234	244	308	+18
F Braunschweig	181	220	238	291	+20
F Leipzig	198	225	241	266	+8
F Schwerin	173	209	225	270	+15
G Geisenheim	204	235	254	296	+20
G Müncheberg	173	212	235	278	+19
G Nürnberg	188	233	257	297	+13
G Potsdam	184	229	263	324	+5
G Würzburg	198	233	259	298	+14

**Tabelle 59: Möhre spät, 26.06. bis 18.10.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Lehmboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	0	15	41	148	-2
A Lüdenscheid	0	0	0	130	0
A München	0	0	0	49	0
B Simbach	0	0	0	66	0
C Augsburg	0	0	20	66	0
C Schleswig	0	0	0	44	0
D Aachen	0	0	13	152	0
D Freiburg	0	0	48	135	0
D Osnabrück	0	0	0	154	0
E Köln	0	0	18	200	0
F Braunschweig	0	7	54	196	+7
F Leipzig	0	13	71	181	-12
F Schwerin	0	2	33	185	+2
G Geisenheim	0	57	113	221	+6
G Müncheberg	0	18	70	183	-6
G Nürnberg	0	19	83	211	+13
G Potsdam	0	35	97	253	-6
G Würzburg	0	34	106	210	+4

**Tabelle 60: Möhre spät, 26.06. bis 18.10.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Sandboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	4	40	63	176	+3
A Lüdenscheid	0	0	0	151	0
A München	0	0	37	108	0
B Simbach	0	0	52	92	0
C Augsburg	0	20	70	109	+17
C Schleswig	0	0	14	71	0
D Aachen	0	3	54	184	-4
D Freiburg	0	46	106	174	+16
D Osnabrück	0	0	33	165	0
E Köln	0	31	62	215	+12
F Braunschweig	0	48	87	214	+10
F Leipzig	0	57	101	199	-2
F Schwerin	0	41	71	193	+23
G Geisenheim	0	94	138	235	+19
G Müncheberg	0	60	98	213	+8
G Nürnberg	0	62	117	232	+7
G Potsdam	0	77	129	267	+8
G Würzburg	0	71	132	235	+14

### 3.5.19 Porree früh, 15.03. bis 10.07.

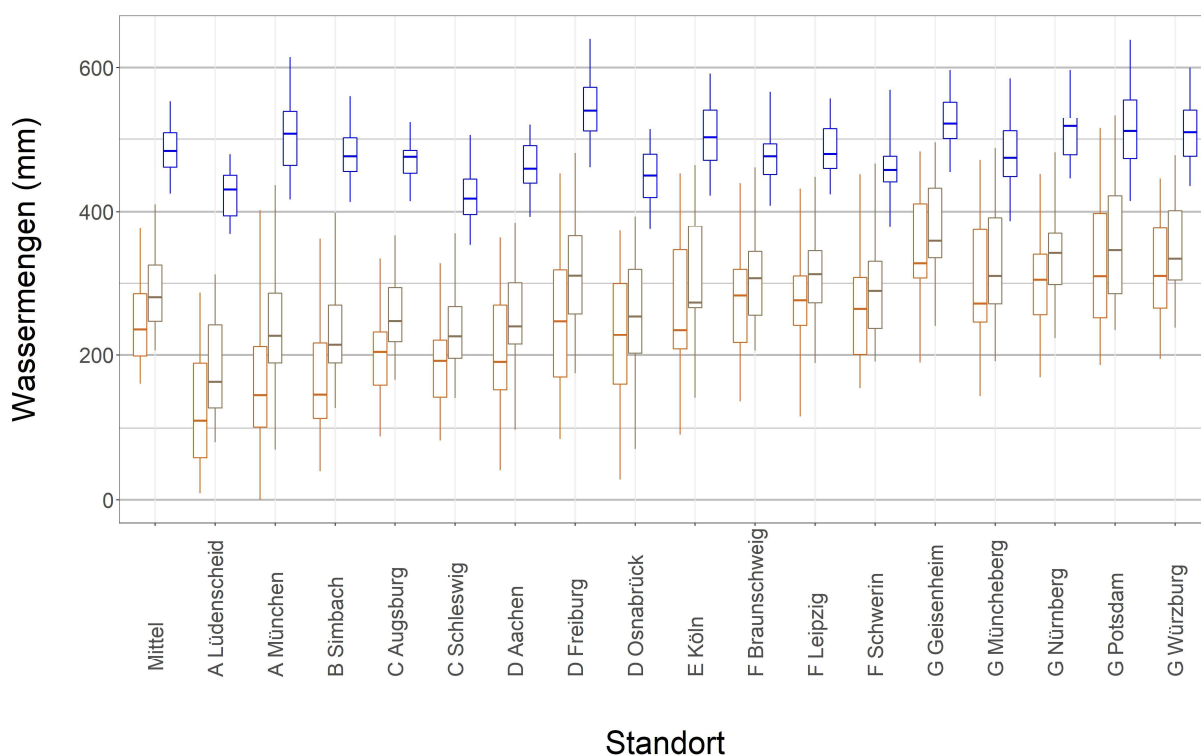


Abbildung 23: Porree früh, 15.03. bis 10.07.: Einfluss des Standorts auf den Bewässerungsbedarf (in mm) auf Lehmboden (■) und Sandboden (□) sowie die Verdunstung (▣) im Zeitraum 1991-2020

Tabelle 61: Porree früh, 15.03. bis 10.07.: Einfluss des Standorts auf die minimale und maximale Verdunstung (mm) und die Verdunstung in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	425	484	512	554	+36
A Lüdenscheid	368	431	454	479	+40
A München	417	508	545	614	+69
B Simbach	413	476	514	561	+37
C Augsburg	415	476	491	523	+24
C Schleswig	353	418	447	506	+20
D Aachen	393	459	496	520	+34
D Freiburg	461	541	581	640	+27
D Osnabrück	375	450	483	514	+52
E Köln	422	503	546	592	+51
F Braunschweig	408	476	500	566	+44
F Leipzig	424	480	518	557	+35
F Schwerin	378	457	484	569	+14
G Geisenheim	455	521	564	597	+51
G Müncheberg	387	474	514	585	+33
G Nürnberg	446	518	535	597	+52
G Potsdam	415	511	563	638	+18
G Würzburg	435	510	548	600	+51



**Tabelle 62: Porree früh, 15.03. bis 10.07.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Lehmboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	161	236	298	376	+58
A Lüdenscheid	9	110	232	287	+71
A München	0	145	225	402	+82
B Simbach	39	146	234	361	+104
C Augsburg	89	204	263	334	+67
C Schleswig	83	192	233	327	+44
D Aachen	41	190	277	363	+57
D Freiburg	85	248	321	453	+95
D Osnabrück	28	228	313	373	+104
E Köln	91	235	363	453	+59
F Braunschweig	137	283	337	439	+91
F Leipzig	116	276	323	431	+40
F Schwerin	155	264	317	452	+41
G Geisenheim	190	327	419	483	+53
G Müncheberg	144	272	383	471	+24
G Nürnberg	169	305	359	452	+70
G Potsdam	186	310	401	515	+46
G Würzburg	195	310	388	446	+85

**Tabelle 63: Porree früh, 15.03. bis 10.07.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Sandboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	206	281	337	410	+63
A Lüdenscheid	81	163	259	312	+67
A München	69	226	310	436	+91
B Simbach	127	214	281	399	+87
C Augsburg	166	248	308	366	+51
C Schleswig	141	225	274	369	+42
D Aachen	98	240	310	385	+54
D Freiburg	175	310	368	481	+82
D Osnabrück	70	254	328	393	+95
E Köln	142	273	394	464	+59
F Braunschweig	206	307	361	461	+75
F Leipzig	189	312	351	448	+47
F Schwerin	191	290	337	466	+33
G Geisenheim	241	359	438	496	+67
G Müncheberg	192	310	395	488	+45
G Nürnberg	223	342	382	482	+67
G Potsdam	235	346	428	534	+48
G Würzburg	239	334	405	478	+60

### 3.5.20 Porree spät, 10.07. bis 31.10.

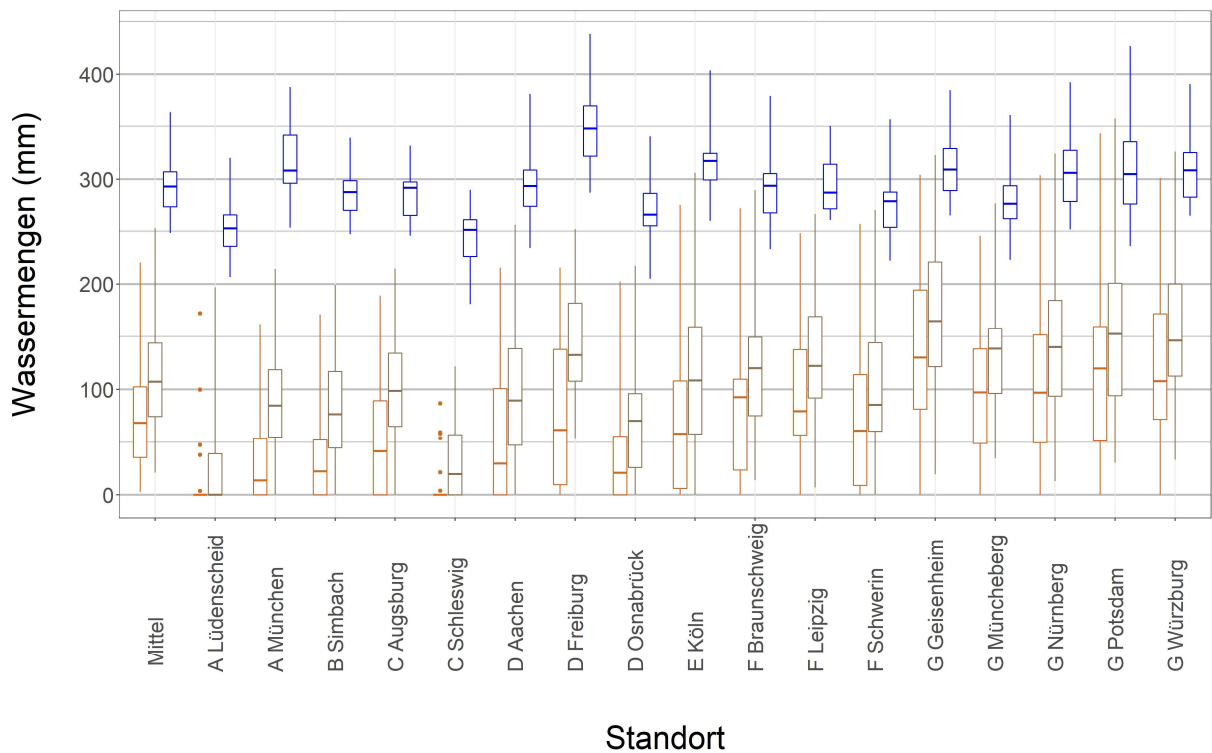


Abbildung 24: Porree spät, 10.07. bis 31.10.: Einfluss des Standorts auf den Bewässerungsbedarf (in mm) auf Lehmboden (■) und Sandboden (□) sowie die Verdunstung (▨) im Zeitraum 1991-2020

Tabelle 64: Porree spät, 10.07. bis 31.10.: Einfluss des Standorts auf die minimale und maximale Verdunstung (mm) und die Verdunstung in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	248	293	312	364	+19
A Lüdenscheid	207	253	275	320	+17
A München	253	308	343	388	+19
B Simbach	247	288	300	339	+20
C Augsburg	246	292	304	332	+7
C Schleswig	181	251	265	290	+19
D Aachen	234	294	314	381	+18
D Freiburg	287	348	375	438	+9
D Osnabrück	205	267	287	341	+34
E Köln	261	317	330	404	+25
F Braunschweig	233	294	308	379	+23
F Leipzig	261	287	318	350	+3
F Schwerin	222	279	289	357	+26
G Geisenheim	266	309	330	385	+25
G Müncheberg	223	277	298	361	+31
G Nürnberg	252	306	329	392	+17
G Potsdam	236	305	342	427	+11
G Würzburg	265	308	327	391	+22

**Tabelle 65: Porree spät, 10.07. bis 31.10.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Lehmboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	3	68	108	220	+7
A Lüdenscheid	0	0	0	172	0
A München	0	14	62	162	+14
B Simbach	0	22	72	171	+22
C Augsburg	0	41	101	189	+5
C Schleswig	0	0	1	87	0
D Aachen	0	30	106	215	-8
D Freiburg	0	62	158	216	+7
D Osnabrück	0	21	59	202	+20
E Köln	0	58	119	276	+3
F Braunschweig	0	93	117	272	+12
F Leipzig	0	80	144	248	-29
F Schwerin	0	61	123	257	+22
G Geisenheim	0	130	197	304	-2
G Müncheberg	0	97	146	245	+9
G Nürnberg	0	97	168	304	+7
G Potsdam	0	120	174	343	+10
G Würzburg	0	108	185	301	-7

**Tabelle 66: Porree spät, 10.07. bis 31.10.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Sandboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	21	107	151	253	+13
A Lüdenscheid	0	0	42	197	0
A München	0	85	131	214	+16
B Simbach	0	77	118	199	+33
C Augsburg	0	99	143	214	+9
C Schleswig	0	20	61	122	+20
D Aachen	0	90	144	256	+4
D Freiburg	53	132	196	252	+10
D Osnabrück	0	70	98	217	+38
E Köln	0	109	165	306	-7
F Braunschweig	14	120	157	290	+14
F Leipzig	7	122	176	267	-17
F Schwerin	0	86	155	271	+11
G Geisenheim	19	165	227	323	+9
G Müncheberg	35	138	161	277	+24
G Nürnberg	13	140	196	324	+6
G Potsdam	30	152	206	357	+15
G Würzburg	33	146	207	326	+11

### 3.5.21 Rettich früh, 15.04. bis 10.06.

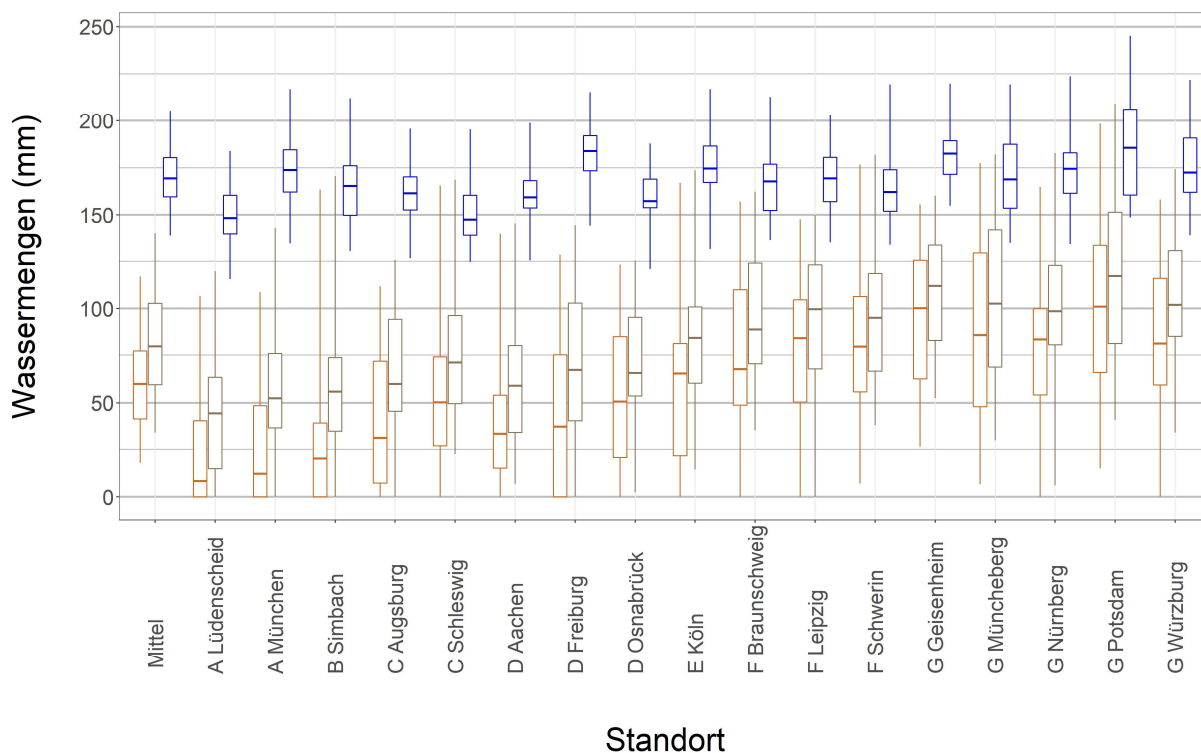


Abbildung 25: Rettich früh, 15.04. bis 10.06.: Einfluss des Standorts auf den Bewässerungsbedarf (in mm) auf Lehmboden (☐) und Sandboden (☐) sowie die Verdunstung (☐) im Zeitraum 1991-2020

Tabelle 67: Rettich früh, 15.04. bis 10.06.: Einfluss des Standorts auf die minimale und maximale Verdunstung (mm) und die Verdunstung in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	139	169	183	205	+11
A Lüdenscheid	116	148	161	184	+10
A München	134	174	186	217	+23
B Simbach	130	165	178	212	+13
C Augsburg	127	161	179	196	+4
C Schleswig	125	148	164	195	+8
D Aachen	126	159	173	199	+10
D Freiburg	144	184	196	215	+9
D Osnabrück	121	157	173	188	+16
E Köln	132	175	193	217	+14
F Braunschweig	136	168	184	213	+14
F Leipzig	135	169	186	203	+15
F Schwerin	134	162	178	219	+5
G Geisenheim	155	182	193	220	+14
G Müncheberg	135	169	192	219	+17
G Nürnberg	134	174	193	224	+5
G Potsdam	149	185	212	245	+14
G Würzburg	139	172	193	222	+10

**Tabelle 68: Rettich früh, 15.04. bis 10.06.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Lehmboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	18	60	87	117	+17
A Lüdenscheid	0	8	47	107	+8
A München	0	12	59	109	+12
B Simbach	0	20	43	163	+20
C Augsburg	0	32	86	112	+26
C Schleswig	0	50	78	165	+11
D Aachen	0	34	61	139	+10
D Freiburg	0	37	77	128	+35
D Osnabrück	0	51	88	123	+22
E Köln	0	65	82	167	+26
F Braunschweig	0	68	119	157	+15
F Leipzig	0	84	121	148	+21
F Schwerin	7	79	118	177	+16
G Geisenheim	26	100	129	156	+28
G Müncheberg	7	85	133	177	+15
G Nürnberg	0	83	106	165	+32
G Potsdam	15	101	147	198	+31
G Würzburg	0	81	125	158	+12

**Tabelle 69: Rettich früh, 15.04. bis 10.06.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Sandboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	34	80	106	140	+18
A Lüdenscheid	0	44	64	120	+22
A München	0	52	77	142	+32
B Simbach	0	56	85	171	+26
C Augsburg	0	60	112	126	+17
C Schleswig	23	71	101	169	+9
D Aachen	7	59	85	145	+14
D Freiburg	0	67	105	144	+15
D Osnabrück	2	66	97	125	+23
E Köln	14	84	106	174	+31
F Braunschweig	36	89	132	162	+17
F Leipzig	0	100	131	150	+15
F Schwerin	38	95	127	182	+22
G Geisenheim	52	112	144	160	+27
G Müncheberg	30	103	146	182	+20
G Nürnberg	6	99	124	183	+26
G Potsdam	41	117	157	209	+29
G Würzburg	34	102	144	174	+19

### 3.5.22 Rettich spät, 19.06. bis 26.07.

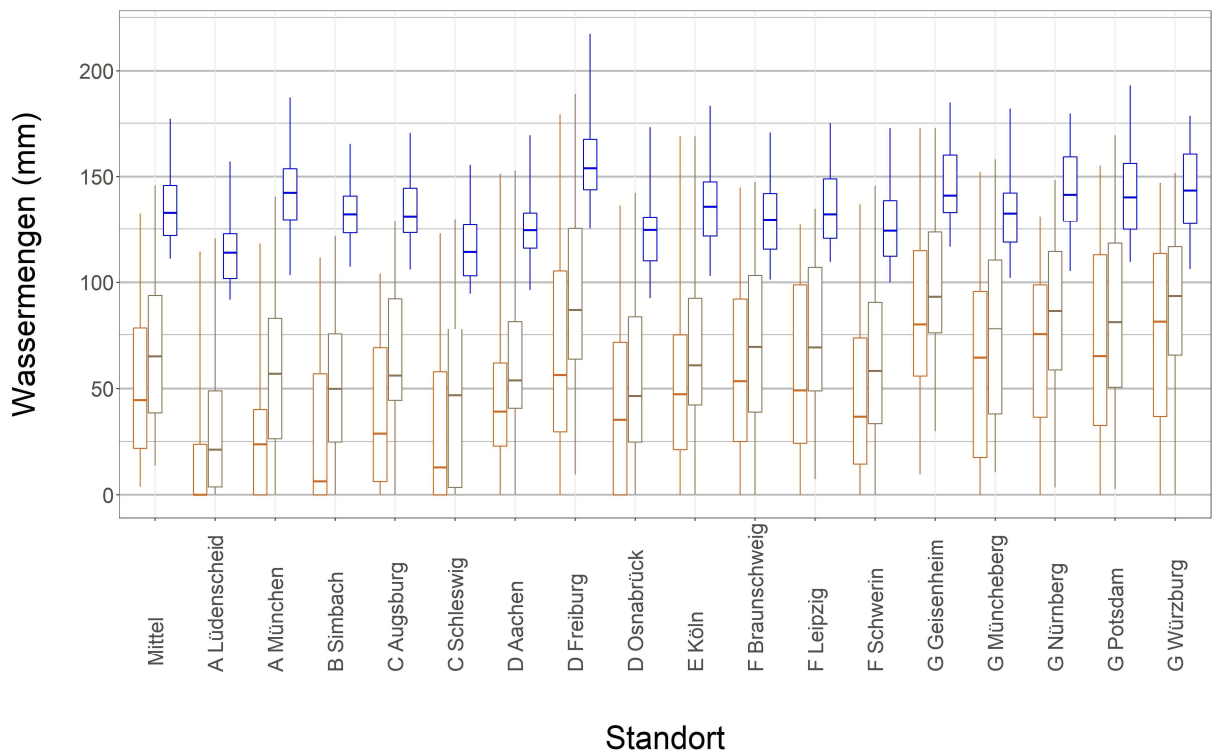


Abbildung 26: Rettich spät, 19.06. bis 26.07.: Einfluss des Standorts auf den Bewässerungsbedarf (in mm) auf Lehm Boden (■) und Sandboden (■) sowie die Verdunstung (■) im Zeitraum 1991-2020

Tabelle 70: Rettich spät, 19.06. bis 26.07.: Einfluss des Standorts auf die minimale und maximale Verdunstung (mm) und die Verdunstung in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	111	133	149	177	+10
A Lüdenscheid	92	114	132	157	+6
A München	103	142	156	188	+16
B Simbach	107	132	149	165	+7
C Augsburg	106	131	148	170	0
C Schleswig	95	114	130	155	+6
D Aachen	96	124	146	169	+8
D Freiburg	125	154	169	217	+8
D Osnabrück	93	125	139	173	+19
E Köln	103	136	158	184	+15
F Braunschweig	101	130	147	171	+12
F Leipzig	110	132	152	175	+4
F Schwerin	100	124	141	173	+8
G Geisenheim	117	141	161	185	+12
G Müncheberg	102	133	146	182	+13
G Nürnberg	105	141	161	180	+7
G Potsdam	110	140	160	193	+7
G Würzburg	106	143	163	178	+14

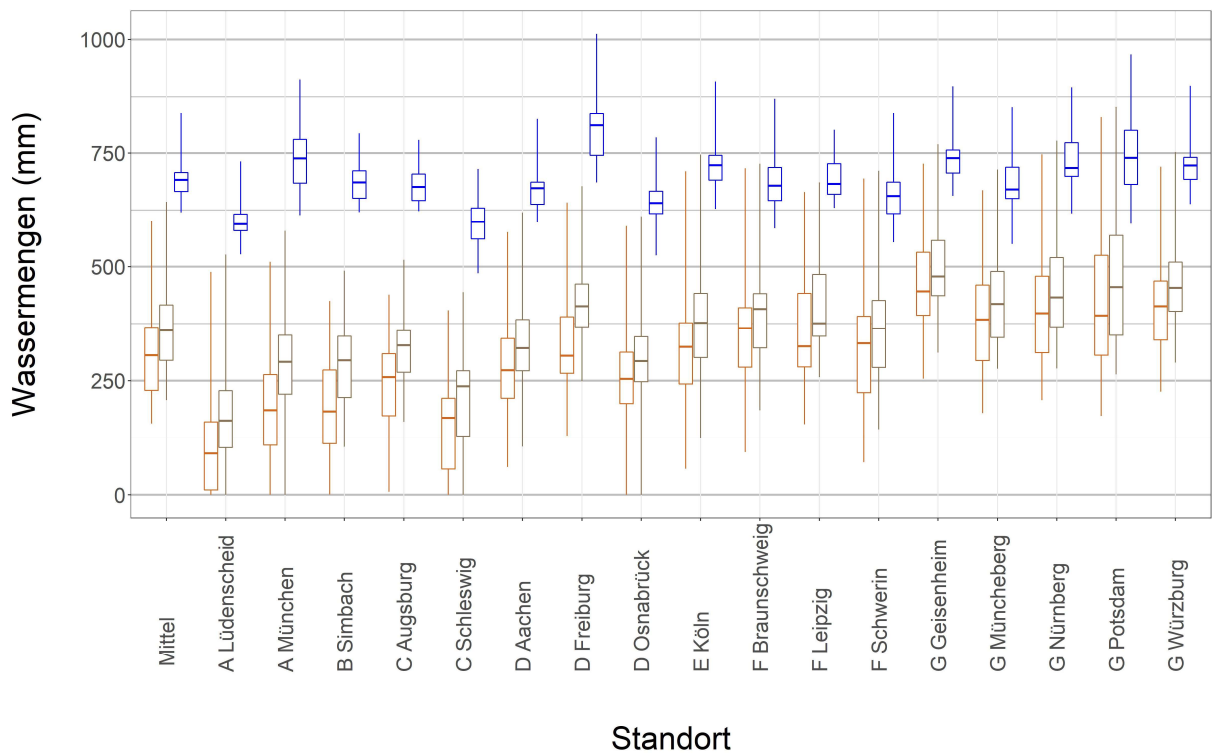
**Tabelle 71: Rettich spät, 19.06. bis 26.07.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Lehmboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	4	45	93	133	+8
A Lüdenscheid	0	0	38	114	0
A München	0	24	58	118	+20
B Simbach	0	6	79	112	+4
C Augsburg	0	29	75	104	-2
C Schleswig	0	13	71	123	+7
D Aachen	0	39	77	151	+19
D Freiburg	0	56	123	179	+15
D Osnabrück	0	35	87	136	+18
E Köln	0	47	82	169	+18
F Braunschweig	0	53	99	145	+10
F Leipzig	0	49	105	127	-15
F Schwerin	0	37	94	137	+6
G Geisenheim	10	80	128	173	+13
G Müncheberg	0	64	97	152	+12
G Nürnberg	0	75	100	131	+17
G Potsdam	0	65	117	155	-2
G Würzburg	0	82	115	147	+23

**Tabelle 72: Rettich spät, 19.06. bis 26.07.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Sandboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	14	65	108	146	+13
A Lüdenscheid	0	21	58	120	0
A München	0	57	89	141	+19
B Simbach	0	50	92	122	+16
C Augsburg	0	56	93	129	+4
C Schleswig	0	47	84	130	+21
D Aachen	0	54	94	153	+8
D Freiburg	10	87	131	189	+19
D Osnabrück	0	47	94	142	+17
E Köln	0	61	102	169	+11
F Braunschweig	0	69	107	147	+14
F Leipzig	7	69	111	135	-7
F Schwerin	0	58	104	146	+4
G Geisenheim	30	93	130	173	+10
G Müncheberg	11	78	114	158	+15
G Nürnberg	3	87	118	148	+17
G Potsdam	3	81	132	169	+5
G Würzburg	0	94	127	152	+20

### 3.5.23 Rosenkohl, 11.05. bis 27.10.



**Abbildung 27: Rosenkohl, 11.05. bis 27.10.: Einfluss des Standorts auf den Bewässerungsbedarf (in mm) auf Leimboden (■) und Sandboden (■) sowie die Verdunstung (■) im Zeitraum 1991-2020**

**Tabelle 73: Rosenkohl, 11.05. bis 27.10.: Einfluss des Standorts auf die minimale und maximale Verdunstung (mm) und die Verdunstung in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	620	691	722	838	+44
A Lüdenscheid	527	594	628	732	+43
A München	614	738	787	913	+86
B Simbach	621	686	712	793	+55
C Augsburg	623	676	710	778	+7
C Schleswig	486	598	632	715	+36
D Aachen	597	673	689	825	+49
D Freiburg	686	811	844	1012	+41
D Osnabrück	525	640	670	784	+85
E Köln	628	723	756	908	+61
F Braunschweig	584	678	730	871	+58
F Leipzig	630	683	748	801	+7
F Schwerin	553	656	694	838	+46
G Geisenheim	657	739	760	898	+61
G Müncheberg	550	670	724	852	+59
G Nürnberg	618	718	780	895	+32
G Potsdam	595	740	806	968	+49
G Würzburg	638	723	752	898	+55



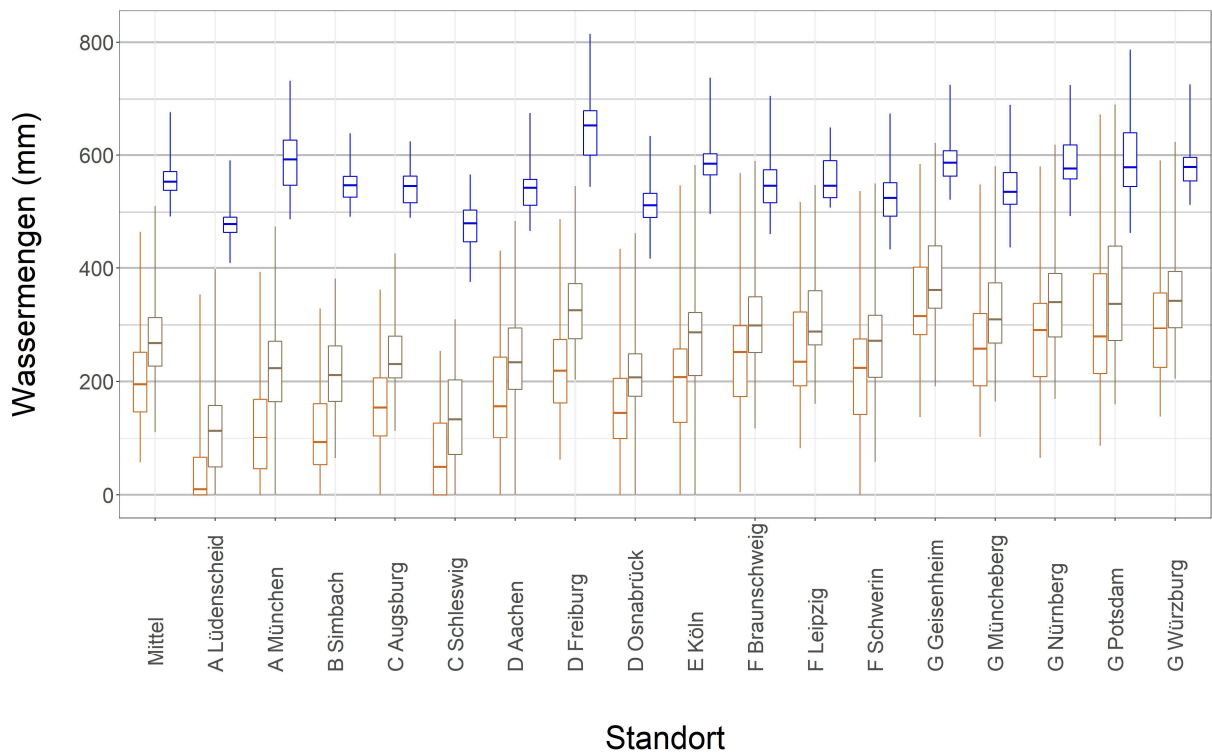
**Tabelle 74: Rosenkohl, 11.05. bis 27.10.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Lehmboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	157	305	369	600	+45
A Lüdenscheid	0	91	177	488	+35
A München	0	186	275	511	+53
B Simbach	0	183	288	425	+85
C Augsburg	7	258	325	438	+50
C Schleswig	0	169	225	404	+74
D Aachen	61	273	353	576	+75
D Freiburg	131	304	423	641	+38
D Osnabrück	0	254	317	589	+92
E Köln	57	324	413	710	+69
F Braunschweig	93	365	433	717	+82
F Leipzig	155	325	475	665	-53
F Schwerin	71	331	410	694	+42
G Geisenheim	254	446	556	726	+30
G Müncheberg	180	384	482	668	+64
G Nürnberg	208	397	493	747	+59
G Potsdam	174	393	552	828	+1
G Würzburg	226	413	511	720	+28

**Tabelle 75: Rosenkohl, 11.05. bis 27.10.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Sandboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	208	360	420	643	+50
A Lüdenscheid	0	163	236	527	+38
A München	0	291	361	578	+68
B Simbach	105	294	360	491	+103
C Augsburg	161	327	389	515	+45
C Schleswig	0	238	292	444	+81
D Aachen	106	321	403	620	+70
D Freiburg	249	413	487	678	+64
D Osnabrück	0	292	369	611	+100
E Köln	125	376	448	747	+77
F Braunschweig	186	407	455	727	+75
F Leipzig	258	376	513	686	-39
F Schwerin	145	364	434	711	+46
G Geisenheim	311	478	572	769	+33
G Müncheberg	276	418	500	714	+55
G Nürnberg	276	433	535	777	+39
G Potsdam	264	455	583	853	+37
G Würzburg	289	454	535	752	+38

### 3.5.24 Sellerie, Knollen-, 22.05. bis 31.10.



**Abbildung 28: Sellerie, Knollen-, 22.05. bis 31.10.: Einfluss des Standorts auf den Bewässerungsbedarf (in mm) auf Lehm Boden (☐) und Sandboden (☐) sowie die Verdunstung (☐) im Zeitraum 1991-2020**

**Tabelle 76: Sellerie, Knollen-, 22.05. bis 31.10.: Einfluss des Standorts auf die minimale und maximale Verdunstung (mm) und die Verdunstung in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	492	553	575	677	+37
A Lüdenscheid	409	477	501	591	+37
A München	488	592	632	732	+65
B Simbach	492	547	565	638	+40
C Augsburg	490	546	569	624	+11
C Schleswig	375	478	505	566	+34
D Aachen	465	542	559	674	+38
D Freiburg	544	652	684	815	+31
D Osnabrück	416	512	542	633	+70
E Köln	497	585	609	738	+51
F Braunschweig	460	546	590	705	+45
F Leipzig	508	546	600	649	+7
F Schwerin	432	525	552	673	+39
G Geisenheim	522	587	613	725	+49
G Müncheberg	436	535	579	690	+49
G Nürnberg	493	576	626	725	+25
G Potsdam	462	579	646	787	+27
G Würzburg	513	579	608	726	+46

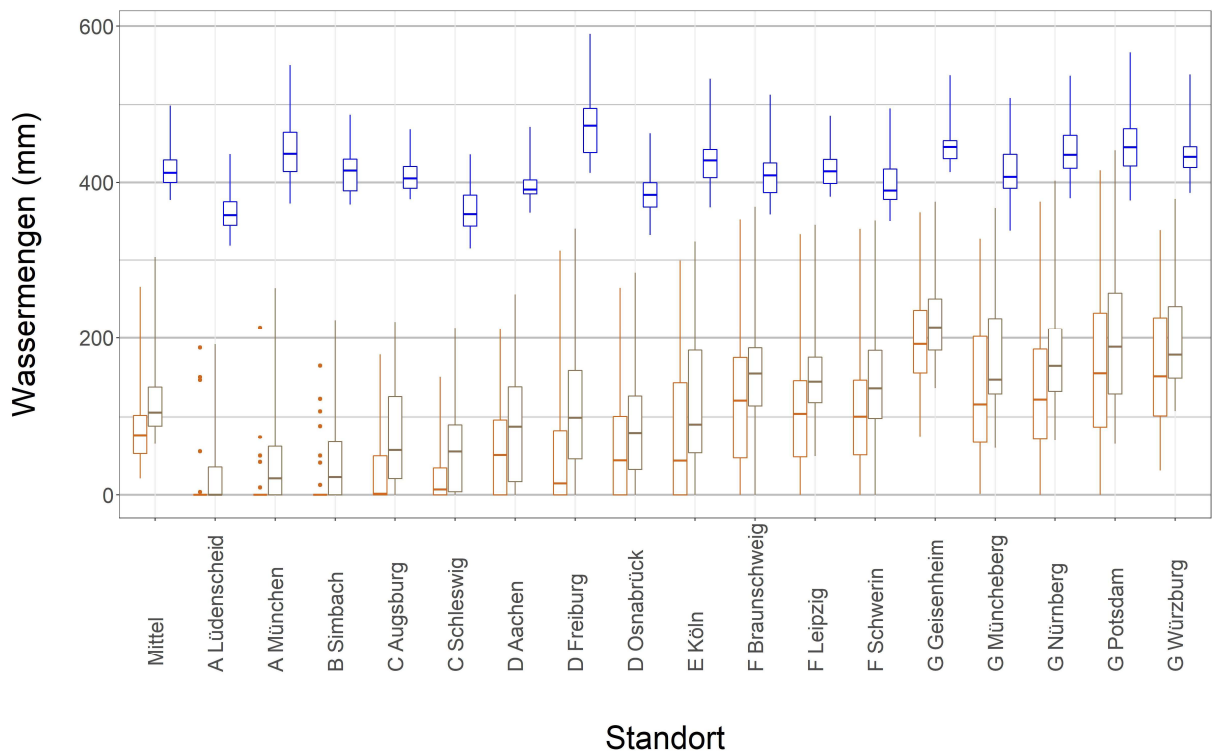
**Tabelle 77: Sellerie, Knollen-, 22.05. bis 31.10.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Lehmboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	57	195	260	463	+35
A Lüdenscheid	0	10	77	354	+10
A München	0	102	178	393	+48
B Simbach	0	93	181	329	+63
C Augsburg	0	155	226	362	+33
C Schleswig	0	49	143	253	+47
D Aachen	0	157	252	430	+33
D Freiburg	62	219	285	487	+49
D Osnabrück	0	145	220	434	+84
E Köln	0	208	268	546	+38
F Braunschweig	5	251	316	568	+60
F Leipzig	82	234	339	518	-43
F Schwerin	0	224	283	537	+37
G Geisenheim	138	316	413	584	+23
G Müncheberg	103	257	342	549	+39
G Nürnberg	65	289	354	580	+52
G Potsdam	87	278	408	671	+10
G Würzburg	139	294	374	590	+28

**Tabelle 78: Sellerie, Knollen-, 22.05. bis 31.10.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Sandboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	112	267	321	511	+40
A Lüdenscheid	0	114	170	398	+43
A München	0	223	285	473	+65
B Simbach	64	211	272	381	+77
C Augsburg	114	230	297	425	+30
C Schleswig	0	134	216	310	+38
D Aachen	0	233	310	483	+24
D Freiburg	203	326	385	545	+44
D Osnabrück	0	207	262	461	+96
E Köln	0	285	335	582	+47
F Braunschweig	119	299	360	590	+59
F Leipzig	161	287	385	547	-18
F Schwerin	58	271	336	550	+41
G Geisenheim	192	361	454	621	+31
G Müncheberg	165	310	378	580	+49
G Nürnberg	170	340	403	618	+41
G Potsdam	160	337	449	690	+29
G Würzburg	205	342	414	623	+35

### 3.5.25 Spargel, Pflanzjahr, 1.4. bis 01.09.



**Abbildung 29: Spargel, Pflanzjahr, 1.4. bis 01.09.: Einfluss des Standorts auf den Bewässerungsbedarf (in mm) auf Lehmboden (☐) und Sandboden (☐) sowie die Verdunstung (☐) im Zeitraum 1991-2020**

**Tabelle 79: Spargel, Pflanzjahr, 1.4. bis 01.09.: Einfluss des Standorts auf die minimale und maximale Verdunstung (mm) und die Verdunstung in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	378	412	434	499	+31
A Lüdenscheid	318	358	377	436	+28
A München	373	436	470	551	+56
B Simbach	372	415	434	486	+43
C Augsburg	379	405	424	467	+13
C Schleswig	315	359	388	436	+24
D Aachen	361	391	413	471	+29
D Freiburg	412	472	502	590	+22
D Osnabrück	332	384	413	462	+54
E Köln	368	428	451	533	+45
F Braunschweig	359	409	437	513	+39
F Leipzig	382	414	432	485	+21
F Schwerin	350	389	418	495	+21
G Geisenheim	413	445	459	537	+40
G Müncheberg	337	407	442	509	+29
G Nürnberg	380	435	464	537	+35
G Potsdam	377	445	482	567	+30
G Würzburg	386	432	455	538	+38

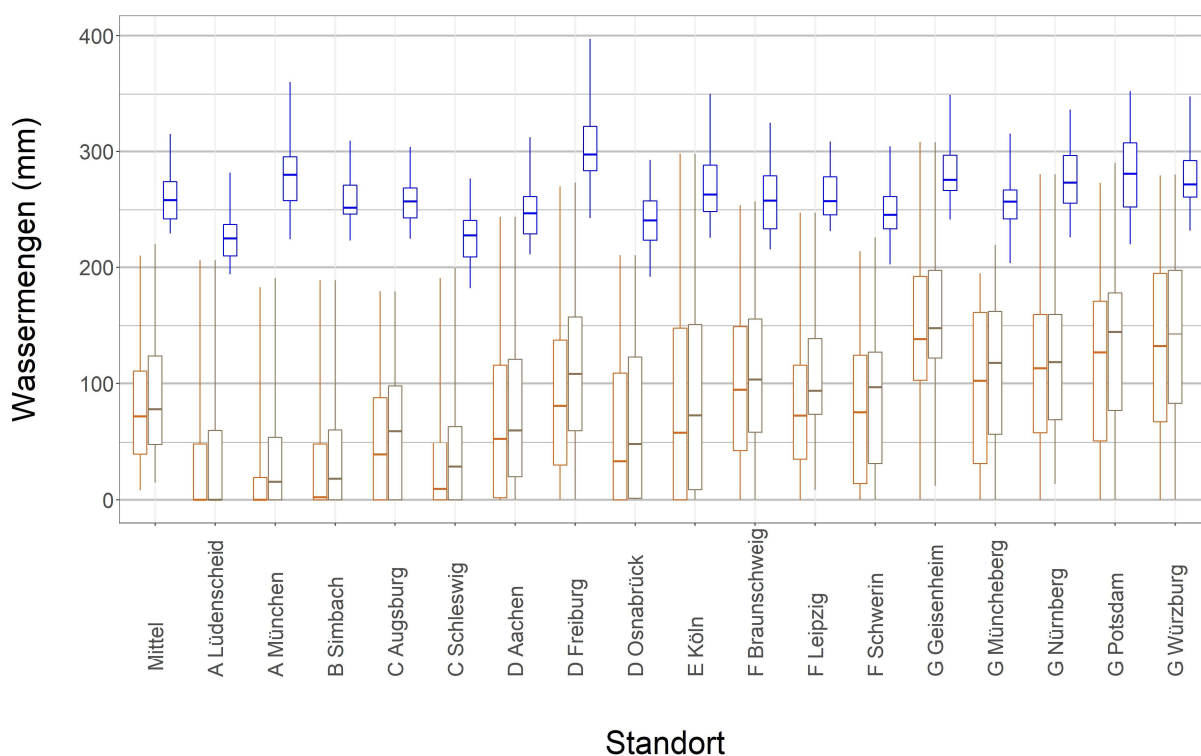
**Tabelle 80: Spargel, Pflanzjahr, 1.4. bis 01.09.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Lehmboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	21	77	112	266	+31
A Lüdenscheid	0	0	0	188	0
A München	0	0	0	214	0
B Simbach	0	0	18	165	0
C Augsburg	0	1	95	179	+1
C Schleswig	0	7	49	151	+7
D Aachen	0	51	101	212	+51
D Freiburg	0	15	99	312	+15
D Osnabrück	0	44	116	264	+44
E Köln	0	43	156	299	+31
F Braunschweig	0	120	188	353	+82
F Leipzig	0	104	156	333	+17
F Schwerin	0	100	159	339	+39
G Geisenheim	75	192	249	362	+55
G Müncheberg	1	116	225	327	+21
G Nürnberg	0	122	199	375	+61
G Potsdam	0	155	242	415	+35
G Würzburg	31	151	233	338	+72

**Tabelle 81: Spargel, Pflanzjahr, 1.4. bis 01.09.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Sandboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	65	106	143	304	+41
A Lüdenscheid	0	0	56	192	0
A München	0	21	69	264	+21
B Simbach	0	23	110	223	+23
C Augsburg	0	57	133	221	+57
C Schleswig	0	55	98	213	+43
D Aachen	0	88	141	256	+75
D Freiburg	0	99	163	340	+68
D Osnabrück	0	80	135	284	+79
E Köln	0	90	192	323	+41
F Braunschweig	0	155	199	369	+75
F Leipzig	49	145	187	345	+14
F Schwerin	0	136	188	351	+29
G Geisenheim	136	214	269	375	+56
G Müncheberg	60	147	244	367	+16
G Nürnberg	70	165	234	402	+60
G Potsdam	65	189	277	441	+38
G Würzburg	107	179	250	379	+57

### 3.5.26 Spargel, Ertragsjahre, 20.06. bis 01.09.



**Abbildung 30: Spargel, Ertragsjahre, 20.06. bis 01.09.: Einfluss des Standorts auf den Bewässerungsbedarf (in mm) auf Lehm Boden (■) und Sandboden (□) sowie die Verdunstung (■) im Zeitraum 1991-2020**

**Tabelle 82: Spargel, Ertragsjahre, 20.06. bis 01.09.: Einfluss des Standorts auf die minimale und maximale Verdunstung (mm) und die Verdunstung in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	229	258	283	315	+22
A Lüdenscheid	194	225	241	282	+21
A München	224	280	300	360	+37
B Simbach	223	252	275	309	+17
C Augsburg	225	257	270	304	+5
C Schleswig	182	227	243	277	+20
D Aachen	211	247	265	312	+22
D Freiburg	243	297	324	397	+12
D Osnabrück	192	241	258	293	+37
E Köln	225	263	291	350	+30
F Braunschweig	215	258	282	325	+30
F Leipzig	231	257	284	308	+9
F Schwerin	203	246	266	304	+19
G Geisenheim	242	276	300	349	+29
G Müncheberg	204	257	273	315	+29
G Nürnberg	226	273	304	337	+21
G Potsdam	220	281	315	353	+24
G Würzburg	231	272	294	348	+26

**Tabelle 83: Spargel, Ertragsjahre, 20.06. bis 01.09.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Lehmboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	8	72	117	210	+18
A Lüdenscheid	0	0	48	206	0
A München	0	0	40	183	0
B Simbach	0	2	61	189	+2
C Augsburg	0	39	95	179	+20
C Schleswig	0	9	61	191	+9
D Aachen	0	53	122	244	+45
D Freiburg	0	81	145	270	+36
D Osnabrück	0	33	125	210	+24
E Köln	0	58	150	298	+15
F Braunschweig	0	95	157	254	+31
F Leipzig	0	73	129	247	-15
F Schwerin	0	76	127	214	+21
G Geisenheim	0	138	222	308	+29
G Müncheberg	0	102	167	195	+9
G Nürnberg	0	113	178	281	+40
G Potsdam	0	126	182	273	+11
G Würzburg	0	132	199	279	+25

**Tabelle 84: Spargel, Ertragsjahre, 20.06. bis 01.09.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Sandboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	15	78	137	220	+13
A Lüdenscheid	0	0	72	206	0
A München	0	16	62	190	+16
B Simbach	0	18	73	189	+18
C Augsburg	0	59	115	179	+33
C Schleswig	0	29	76	199	+21
D Aachen	0	60	130	244	+33
D Freiburg	0	108	163	273	+41
D Osnabrück	0	48	129	210	+31
E Köln	0	73	170	298	+26
F Braunschweig	0	103	157	257	+25
F Leipzig	8	94	143	247	-9
F Schwerin	0	97	128	225	+22
G Geisenheim	12	148	222	308	+22
G Müncheberg	0	118	168	219	+21
G Nürnberg	14	118	184	281	+16
G Potsdam	0	145	186	290	+21
G Würzburg	0	142	205	280	+34

### 3.5.27 Spinat früh, 25.04. bis 09.06.

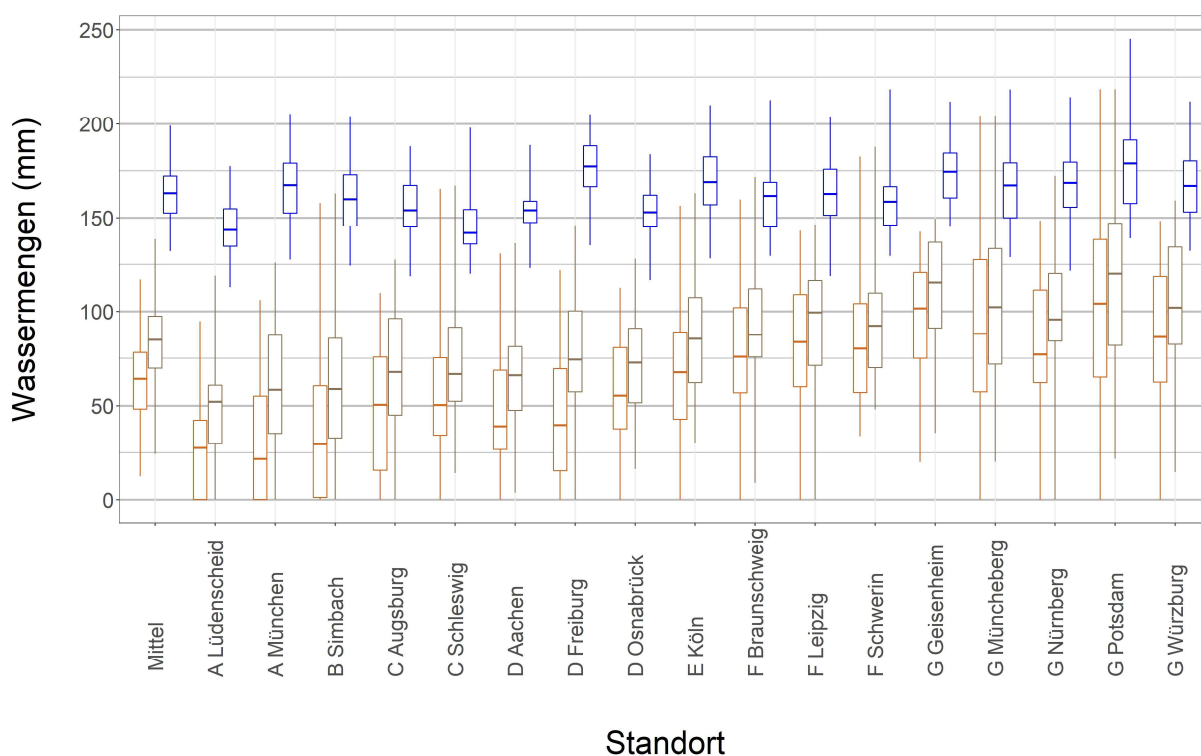


Abbildung 31: Spinat früh, 25.04. bis 09.06.: Einfluss des Standorts auf den Bewässerungsbedarf (in mm) auf Lehm Boden (■) und Sandboden (□) sowie die Verdunstung (▣) im Zeitraum 1991-2020

Tabelle 85: Spinat früh, 25.04. bis 09.06.: Einfluss des Standorts auf die minimale und maximale Verdunstung (mm) und die Verdunstung in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	132	163	177	199	+11
A Lüdenscheid	113	143	158	177	+8
A München	128	167	181	205	+23
B Simbach	124	160	179	204	+14
C Augsburg	119	154	171	188	+5
C Schleswig	120	142	156	198	+7
D Aachen	123	154	162	189	+10
D Freiburg	135	177	192	205	+12
D Osnabrück	117	153	163	184	+17
E Köln	128	169	184	210	+15
F Braunschweig	130	162	170	213	+12
F Leipzig	119	163	177	204	+13
F Schwerin	130	158	168	218	+6
G Geisenheim	145	175	186	212	+15
G Müncheberg	129	167	181	218	+22
G Nürnberg	122	169	184	214	+7
G Potsdam	139	179	200	245	+17
G Würzburg	132	167	191	212	+11



**Tabelle 86: Spinat früh, 25.04. bis 09.06.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Lehmboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	12	64	85	117	+16
A Lüdenscheid	0	28	50	95	+19
A München	0	22	66	106	+22
B Simbach	0	30	62	158	+19
C Augsburg	0	51	77	110	+34
C Schleswig	0	50	82	165	-6
D Aachen	0	39	76	131	+12
D Freiburg	0	40	79	122	+28
D Osnabrück	0	55	84	113	+17
E Köln	0	68	95	156	+20
F Braunschweig	0	76	113	160	+16
F Leipzig	0	84	120	143	+13
F Schwerin	34	80	110	183	+1
G Geisenheim	20	102	127	142	+28
G Müncheberg	0	88	131	204	+14
G Nürnberg	0	77	116	148	+13
G Potsdam	0	104	141	219	+22
G Würzburg	0	86	123	148	+17

**Tabelle 87: Spinat früh, 25.04. bis 09.06.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Sandboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	24	85	104	138	+19
A Lüdenscheid	0	52	65	119	+24
A München	0	58	89	126	+30
B Simbach	0	59	94	163	+32
C Augsburg	0	68	102	128	+22
C Schleswig	14	67	95	167	+1
D Aachen	4	66	85	136	+17
D Freiburg	0	74	103	146	+21
D Osnabrück	16	73	94	128	+22
E Köln	30	85	111	163	+22
F Braunschweig	9	88	119	172	+14
F Leipzig	0	99	124	146	+18
F Schwerin	48	92	117	188	0
G Geisenheim	36	115	139	149	+27
G Müncheberg	20	102	150	204	+20
G Nürnberg	0	96	125	172	+18
G Potsdam	22	120	150	219	+26
G Würzburg	15	102	136	159	+23

### 3.5.28 Spinat spät, 01.08. bis 15.09.

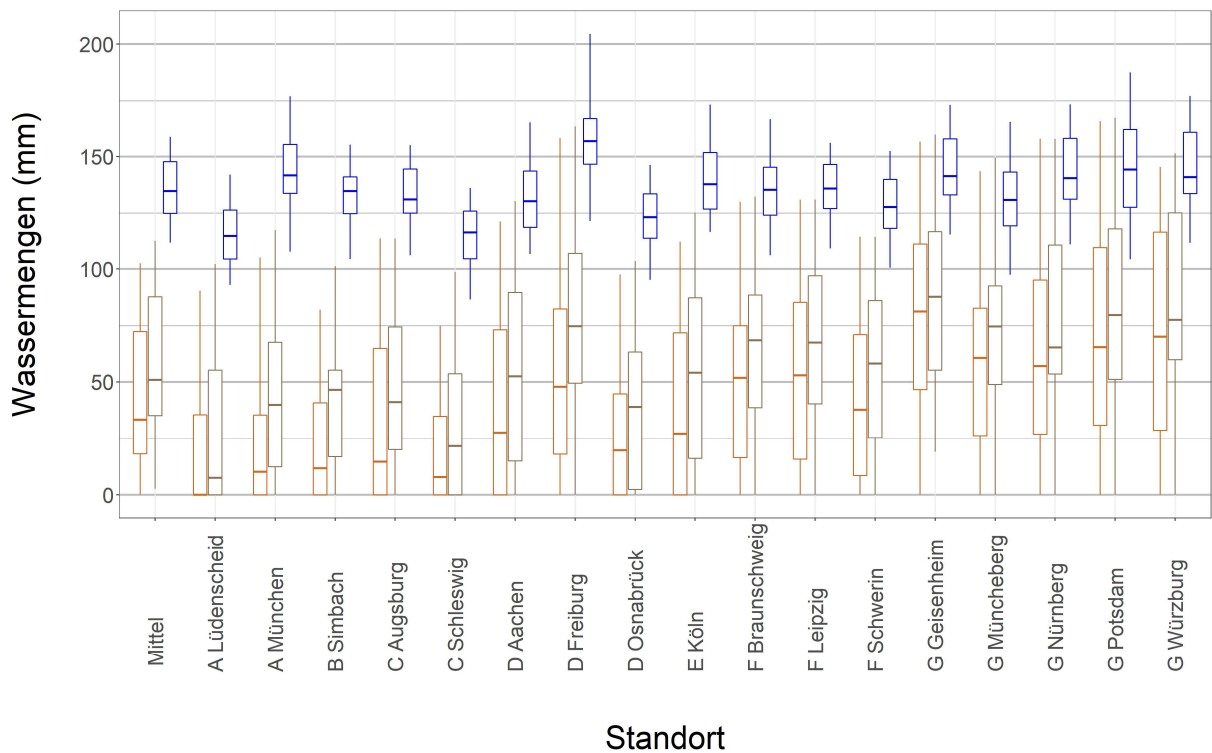


Abbildung 32: Spinat spät, 01.08. bis 15.09.: Einfluss des Standorts auf den Bewässerungsbedarf (in mm) auf Lehmboden (■) und Sandboden (□) sowie die Verdunstung (▣) im Zeitraum 1991-2020

Tabelle 88: Spinat spät, 01.08. bis 15.09.: Einfluss des Standorts auf die minimale und maximale Verdunstung (mm) und die Verdunstung in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	112	135	148	159	+9
A Lüdenscheid	93	115	128	142	+5
A München	108	142	160	177	+11
B Simbach	104	135	143	155	+13
C Augsburg	106	131	146	155	+2
C Schleswig	87	116	128	136	+5
D Aachen	107	130	145	165	+6
D Freiburg	121	157	169	204	+2
D Osnabrück	95	123	137	146	+14
E Köln	116	138	155	173	+9
F Braunschweig	106	135	147	166	+13
F Leipzig	109	136	149	156	+7
F Schwerin	101	128	140	152	+8
G Geisenheim	115	141	160	173	+11
G Müncheberg	97	131	146	165	+16
G Nürnberg	111	140	160	173	+8
G Potsdam	104	144	167	188	+7
G Würzburg	111	141	163	177	+10

**Tabelle 89: Spinat spät, 01.08. bis 15.09.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Lehmboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	0	33	78	102	0
A Lüdenscheid	0	0	51	90	0
A München	0	10	43	105	+10
B Simbach	0	12	44	82	+12
C Augsburg	0	15	71	113	+8
C Schleswig	0	8	47	75	+8
D Aachen	0	28	82	121	+3
D Freiburg	0	48	95	158	+6
D Osnabrück	0	20	61	98	+14
E Köln	0	27	91	112	+1
F Braunschweig	0	52	93	130	+28
F Leipzig	0	53	92	131	-3
F Schwerin	0	38	77	114	-1
G Geisenheim	0	81	113	157	+10
G Müncheberg	0	60	85	144	+22
G Nürnberg	0	57	107	158	+10
G Potsdam	0	65	112	166	+11
G Würzburg	0	70	123	145	+17

**Tabelle 90: Spinat spät, 01.08. bis 15.09.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Sandboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	3	51	92	112	+4
A Lüdenscheid	0	8	66	102	+7
A München	0	40	77	117	+10
B Simbach	0	46	62	101	+32
C Augsburg	0	41	84	113	+5
C Schleswig	0	22	58	99	+6
D Aachen	0	52	92	130	+11
D Freiburg	0	75	111	163	+7
D Osnabrück	0	39	74	104	+15
E Köln	0	54	103	125	0
F Braunschweig	0	68	100	132	+20
F Leipzig	0	67	100	131	-2
F Schwerin	0	58	91	114	+5
G Geisenheim	19	88	120	160	+11
G Müncheberg	0	75	96	150	+17
G Nürnberg	0	65	112	158	+4
G Potsdam	0	80	119	167	+12
G Würzburg	0	78	129	151	+12

### 3.5.29 Zucchini früh, 14.05. bis 22.08.

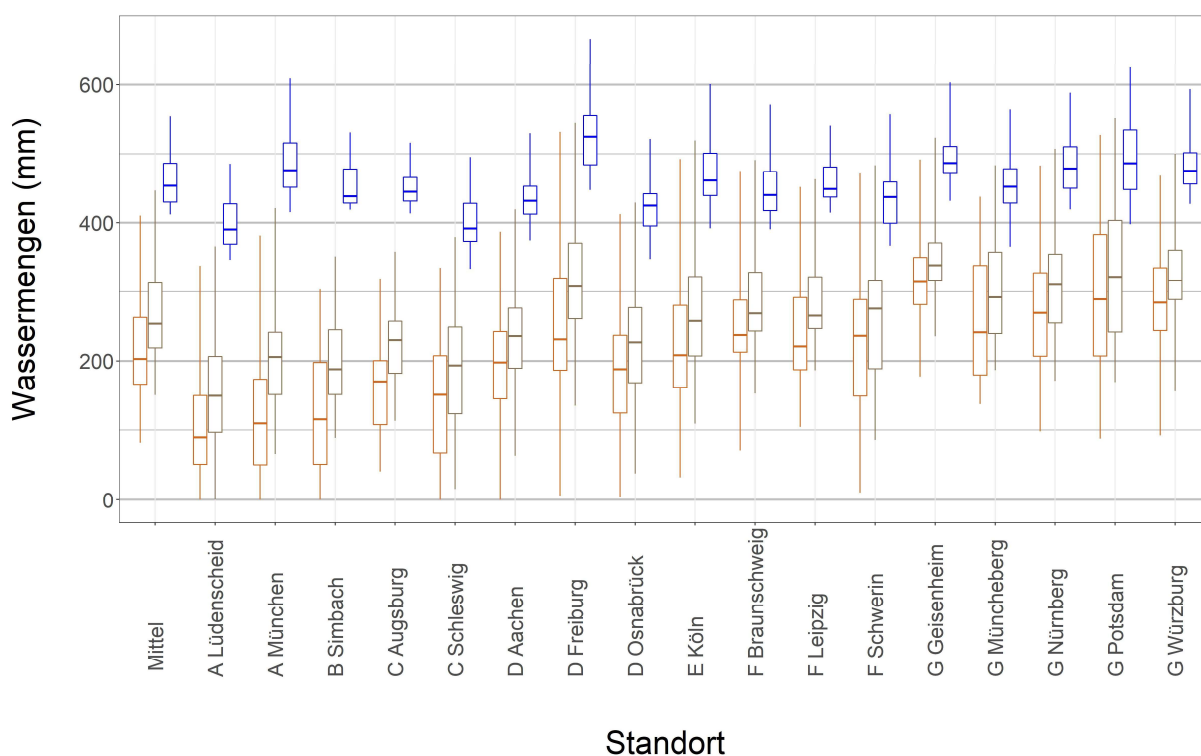


Abbildung 33: Zucchini früh, 14.05. bis 22.08.: Einfluss des Standorts auf den Bewässerungsbedarf (in mm) auf Lehmboden (■) und Sandboden (■) sowie die Verdunstung (■) im Zeitraum 1991-2020

Tabelle 91: Zucchini früh, 14.05. bis 22.08.: Einfluss des Standorts auf die minimale und maximale Verdunstung (mm) und die Verdunstung in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	412	454	492	555	+32
A Lüdenscheid	347	390	431	486	+33
A München	416	476	522	609	+53
B Simbach	419	438	482	531	+23
C Augsburg	413	445	478	516	+5
C Schleswig	334	392	438	496	+18
D Aachen	374	432	466	530	+38
D Freiburg	447	525	563	666	+22
D Osnabrück	348	425	447	522	+66
E Köln	392	461	506	601	+53
F Braunschweig	391	440	480	571	+32
F Leipzig	414	449	487	541	+13
F Schwerin	367	437	470	557	+36
G Geisenheim	432	487	522	603	+48
G Müncheberg	366	452	492	564	+41
G Nürnberg	419	479	520	588	+33
G Potsdam	398	486	539	625	+26
G Würzburg	427	475	503	593	+39

**Tabelle 92: Zucchini früh, 14.05. bis 22.08.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Lehmboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	82	203	279	410	+39
A Lüdenscheid	0	90	193	338	+46
A München	0	110	180	382	+37
B Simbach	0	115	249	303	+76
C Augsburg	41	170	203	319	+46
C Schleswig	0	151	218	335	+52
D Aachen	0	198	248	387	+76
D Freiburg	6	231	343	532	+62
D Osnabrück	3	188	249	412	+80
E Köln	32	208	297	492	+51
F Braunschweig	71	237	302	475	+63
F Leipzig	104	221	301	452	-10
F Schwerin	10	236	307	472	+34
G Geisenheim	177	314	377	492	+69
G Müncheberg	137	241	348	438	+24
G Nürnberg	98	269	334	483	+50
G Potsdam	88	289	395	527	+35
G Würzburg	93	284	346	468	+47

**Tabelle 93: Zucchini früh, 14.05. bis 22.08.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Sandboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	150	254	320	447	+51
A Lüdenscheid	0	149	239	366	+65
A München	66	206	255	421	+61
B Simbach	89	188	299	351	+76
C Augsburg	113	230	266	358	+50
C Schleswig	16	193	258	379	+51
D Aachen	63	236	300	419	+68
D Freiburg	135	308	394	545	+58
D Osnabrück	38	227	290	429	+104
E Köln	109	258	333	519	+64
F Braunschweig	152	269	340	491	+63
F Leipzig	186	265	340	463	+2
F Schwerin	86	276	328	484	+41
G Geisenheim	235	339	390	524	+64
G Müncheberg	187	292	379	483	+42
G Nürnberg	171	310	364	507	+53
G Potsdam	169	322	412	552	+23
G Würzburg	156	316	368	500	+43

### 3.5.30 Zucchini spät, 03.07. bis 17.09.

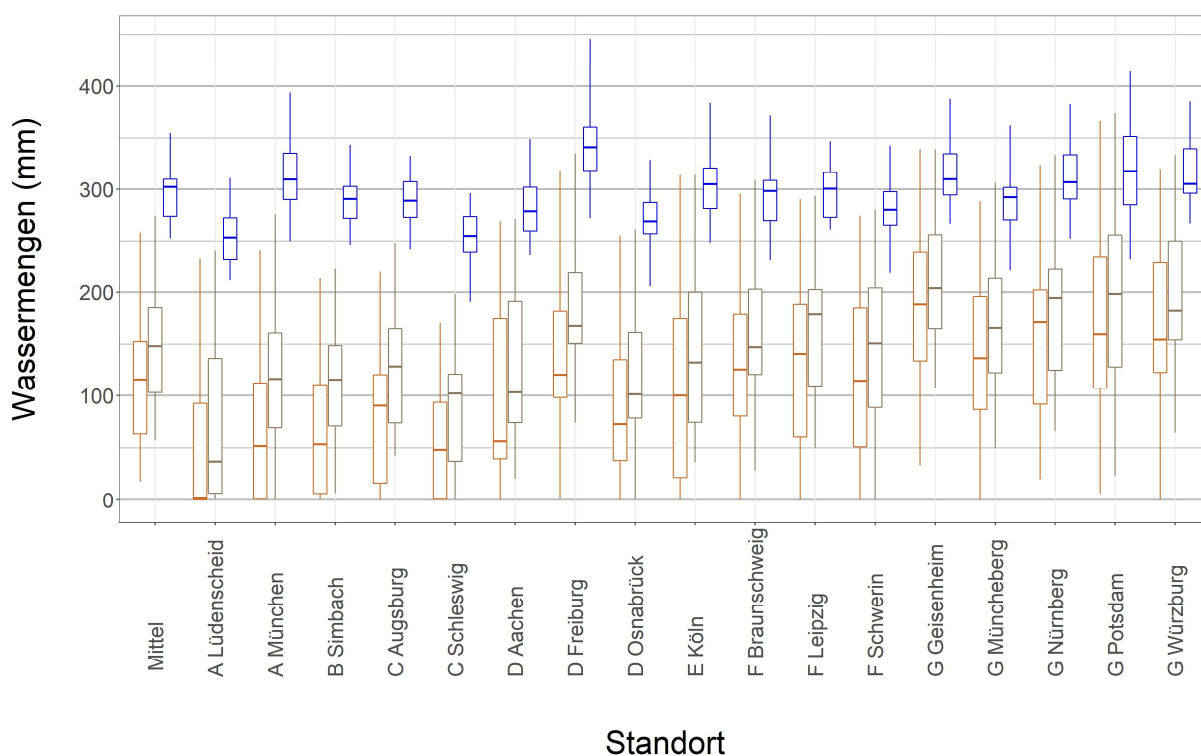


Abbildung 34: Zucchini spät, 03.07. bis 17.09.: Einfluss des Standorts auf den Bewässerungsbedarf (in mm) auf Lehmboden (□) und Sandboden (□) sowie die Verdunstung (□) im Zeitraum 1991-2020

Tabelle 94: Zucchini spät, 03.07. bis 17.09.: Einfluss des Standorts auf die minimale und maximale Verdunstung (mm) und die Verdunstung in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	253	302	314	355	+34
A Lüdenscheid	212	253	279	311	+23
A München	250	310	339	394	+29
B Simbach	246	291	305	343	+25
C Augsburg	242	289	309	333	+4
C Schleswig	191	255	275	296	+19
D Aachen	237	279	307	349	+20
D Freiburg	272	341	362	446	+8
D Osnabrück	206	269	290	329	+37
E Köln	248	305	326	384	+31
F Braunschweig	232	298	316	372	+42
F Leipzig	261	300	320	347	+25
F Schwerin	220	280	300	343	+25
G Geisenheim	267	310	339	388	+29
G Müncheberg	222	292	313	362	+36
G Nürnberg	252	307	344	383	+21
G Potsdam	233	318	358	414	+25
G Würzburg	267	305	347	385	+21

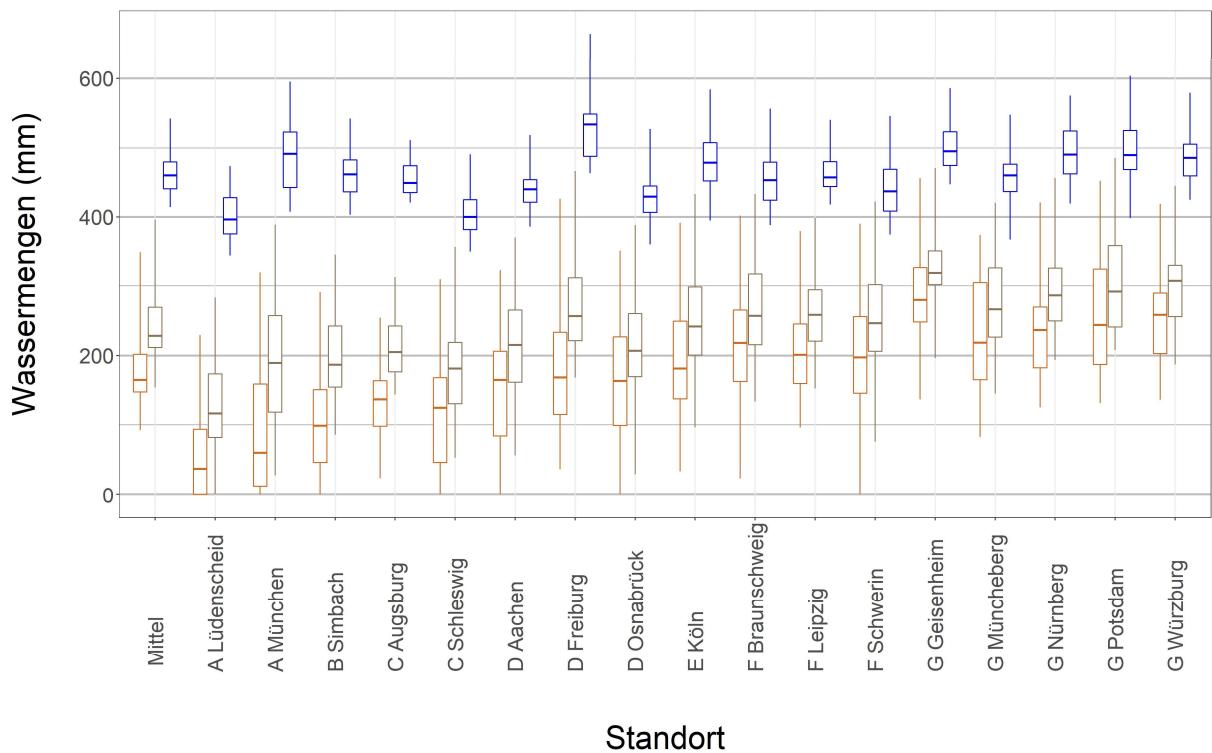
**Tabelle 95: Zucchini spät, 03.07. bis 17.09.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Lehmboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	18	116	171	258	+33
A Lüdenscheid	0	1	120	233	+1
A München	0	52	119	241	+19
B Simbach	0	53	124	214	+46
C Augsburg	0	90	162	221	+35
C Schleswig	0	48	105	171	+13
D Aachen	0	56	186	269	-3
D Freiburg	1	120	223	319	+13
D Osnabrück	0	73	155	255	+36
E Köln	0	100	179	314	+27
F Braunschweig	0	125	186	295	+35
F Leipzig	0	141	197	290	+4
F Schwerin	0	114	188	274	+12
G Geisenheim	33	188	246	339	+16
G Müncheberg	0	136	197	288	+22
G Nürnberg	20	171	227	324	+51
G Potsdam	6	160	238	366	+10
G Würzburg	0	155	242	320	+13

**Tabelle 96: Zucchini spät, 03.07. bis 17.09.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Sandboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	58	148	198	274	+35
A Lüdenscheid	0	37	150	241	+1
A München	0	116	172	276	+20
B Simbach	7	115	170	224	+58
C Augsburg	42	128	205	248	+21
C Schleswig	0	102	139	198	+28
D Aachen	20	103	213	271	+1
D Freiburg	74	167	241	335	+8
D Osnabrück	0	101	173	261	+36
E Köln	36	132	214	314	+27
F Braunschweig	28	147	207	309	+28
F Leipzig	50	179	220	294	+30
F Schwerin	0	151	208	280	+22
G Geisenheim	107	204	262	339	+23
G Müncheberg	50	166	217	307	+26
G Nürnberg	66	194	249	333	+43
G Potsdam	23	198	258	374	+25
G Würzburg	65	182	258	333	+22

### 3.5.31 Zwiebel, Sommer-, 15.03. bis 01.08.



**Abbildung 35: Zwiebel, Sommer-, 15.03. bis 01.08.: Einfluss des Standorts auf den Bewässerungsbedarf (in mm) auf Lehmboden (☐) und Sandboden (☐) sowie die Verdunstung (☐) im Zeitraum 1991-2020**

**Tabelle 97: Zwiebel, Sommer-, 15.03. bis 01.08.: Einfluss des Standorts auf die minimale und maximale Verdunstung (mm) und die Verdunstung in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	414	460	492	542	+36
A Lüdenscheid	345	396	438	474	+32
A München	408	492	540	595	+67
B Simbach	403	461	484	542	+44
C Augsburg	420	449	480	511	+9
C Schleswig	351	400	430	491	+24
D Aachen	386	440	472	519	+38
D Freiburg	463	534	550	664	+30
D Osnabrück	361	429	455	527	+61
E Köln	395	479	517	584	+57
F Braunschweig	388	452	486	556	+36
F Leipzig	418	456	490	540	+23
F Schwerin	375	437	478	546	+23
G Geisenheim	447	495	537	586	+48
G Müncheberg	368	459	486	548	+40
G Nürnberg	419	491	532	575	+37
G Potsdam	399	490	539	604	+25
G Würzburg	425	486	516	579	+46



**Tabelle 98: Zwiebel, Sommer-, 15.03. bis 01.08.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Lehmboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	93	165	232	350	+48
A Lüdenscheid	0	37	119	229	+37
A München	0	60	173	321	+45
B Simbach	0	99	157	291	+99
C Augsburg	24	136	172	255	+39
C Schleswig	0	124	183	309	+67
D Aachen	0	165	220	324	+115
D Freiburg	37	169	238	426	+64
D Osnabrück	0	164	236	352	+108
E Köln	34	181	260	391	+73
F Braunschweig	24	218	290	402	+76
F Leipzig	96	201	263	380	+24
F Schwerin	0	197	261	390	+52
G Geisenheim	136	280	354	455	+62
G Müncheberg	83	218	308	374	+4
G Nürnberg	125	237	306	421	+68
G Potsdam	131	244	334	451	+42
G Würzburg	136	258	293	419	+67

**Tabelle 99: Zwiebel, Sommer-, 15.03. bis 01.08.: Einfluss des Standorts auf den minimalen und maximalen Bewässerungsbedarf auf Sandboden (mm) und der Bewässerungsbedarf in 50% bzw. 80% der Jahre 1991-2020 sowie die Veränderung des Medians zum Zeitraum 1961-1990**

Standort	Minimal (mm)	50% der Jahre (mm)	80% der Jahre (mm)	Maximal (mm)	Veränderung zu 1961-1990 (mm)
Mittelwert	153	228	290	396	+53
A Lüdenscheid	0	116	188	283	+72
A München	28	189	290	389	+72
B Simbach	86	187	249	346	+79
C Augsburg	143	205	249	313	+25
C Schleswig	53	181	225	357	+50
D Aachen	57	215	271	371	+77
D Freiburg	168	256	324	466	+45
D Osnabrück	30	207	275	388	+96
E Köln	97	242	315	433	+77
F Braunschweig	133	257	329	433	+70
F Leipzig	152	258	313	398	+31
F Schwerin	76	247	304	422	+58
G Geisenheim	196	320	380	470	+63
G Müncheberg	145	266	345	420	+29
G Nürnberg	194	286	341	456	+60
G Potsdam	208	292	380	485	+46
G Würzburg	187	307	334	445	+68

## Zusammenfassung

### Der Bewässerungsbedarf von Freilandgemüse steigt

Gemüsekulturen können im Gegensatz zu vielen landwirtschaftlichen Kulturen ohne Bewässerung nicht erfolgreich angebaut werden. Die Verdunstung und der Bewässerungsbedarf unterscheiden sich dabei stark zwischen den Anbaustandorten, den Kulturen und den Anbauzeiträumen.

Die Hochschule Geisenheim, das Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz und der Deutsche Wetterdienst legen Daten zur Verdunstung sowie zum Bewässerungsbedarf auf Lehm- und Sandboden von 31 Anbausätzen gemüsebaulicher Kulturen vor. Untersucht werden Daten von 17 Standorten für den Zeitraum 1991-2020 und den Referenzzeitraum 1961-1990. Die Kalkulationen beruhen auf Berechnungen der Klimatischen Wasserbilanz, welche Referenzverdunstungswerte, kultur- und entwicklungsstadienabhängige Korrekturfaktoren (Geisenheimer kc-Werte) und Niederschläge berücksichtigen.

Die Ergebnisse unterstreichen die hohen Anforderungen von Gemüsekulturen an eine gute Bewässerungsinfrastruktur und zeigen, dass der Bewässerungsbedarf im Zeitraum 1991-2020 gegenüber dem Referenzzeitraum 1961-1990 deutlich gestiegen ist, in einzelnen Anbausätzen und einzelnen Standorten um über 100 mm. Bei frühen Anbausätzen nimmt der Bewässerungsbedarf stärker zu als bei späten Anbausätzen. Dies steht im Einklang mit einem Rückgang der Frühjahrsniederschläge seit dem Referenzzeitraum 1961-1990. Auffallend ist, dass auch bei Lehmboden der Bewässerungsbedarf deutlich zunimmt. Durch diesen Anstieg könnte es nötig werden, auch auf schwereren Böden künftig Kulturen intensiver zu bewässern, die bisher ohne oder mit geringen Bewässerungsmengen auskamen.

## Summary

### The irrigation demand of open field vegetable crops increases

Unlike many agricultural crops, vegetable crops cannot be cultivated without irrigation. The evapotranspiration and irrigation demand differ significantly between the cultivation sites, crop species and cultivation periods.

The Geisenheim University, the Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz and the German Weather Service present data on the irrigation demand on clay and sandy soils and the evapotranspiration of 31 cropping sets of different vegetable crops. Data from 17 locations are examined for the period 1991-2020 and for the reference period 1961-1990. Calculations are based on climate water balance which comprises reference evapotranspiration, crop specific and developmental-stage-specific correction factors (Geisenheim kc values) and precipitation.

Our results highlight, that vegetable crops require a good irrigation infrastructure. The results further reveal that irrigation demand has increased significantly in the 1991-2020 period compared to the period 1961-1990, by more than 100 mm in individual cropping sets and locations. A greater increase in irrigation demand is observed in early crop sets than in late crop sets. This is consistent with a decline in precipitation in the spring since 1961-1990. It is remarkable that the irrigation demand also increases considerably for clay soils. This increase may necessitate to intensify irrigation in the future, even on loamier soils that previously required little or no irrigation.

## Literatur

1. Allen, R. G., L. S. Pereira, D. Raes and M. Smith, 1998: Crop evapotranspiration: Guidelines for computing crop water requirements. United Nations FAO, Irrigation and Drainage, N.Y., Paper No. 56.
2. DWD, 2022: Nationaler Klimareport. 5. überarbeitete Auflage, Deutscher Wetterdienst, Deutschland, 53 Seiten. [Zugriff am: 21.6.2022]. Verfügbar unter: [https://www.dwd.de/DE/leistungen/nationalerklimateport/download\\_report.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=14](https://www.dwd.de/DE/leistungen/nationalerklimateport/download_report.pdf?__blob=publicationFile&v=14)
3. Feller, C.; Fink M., Laber, H., Maync, A., Paschold, P., Scharpf, H.C, Schlaghecken, J., Strohmeyer, K., Weier, U., Ziegler, J., 2011: Düngung im Freilandgemüsebau. In: Fink, M. (Hrsg.): Schriftenreihe des Leibniz-Instituts für Gemüse- und Zierpflanzenbau (IGZ), 3. Auflage, Heft 4, Großbeeren. [Zugriff am: 21.6.2022]. Verfügbar unter: [http://www.igzev.de/publikationen/IGZ\\_Duengung\\_im\\_Freilandgemuesebau.pdf](http://www.igzev.de/publikationen/IGZ_Duengung_im_Freilandgemuesebau.pdf)
4. Zinkernagel, J., J. Kleber, B. Artelt und N. Mayer, 2022: Geisenheimer Bewässerungssteuerung 2022 für FAO56-Grasreferenzverdunstung. In: Hochschule Geisenheim [Zugriff am: 20.5.2022]. Verfügbar unter: [https://www.hs-geisenheim.de/fileadmin/redaktion/FORSCHUNG/Institut\\_fuer\\_Gemuesebau/Ueberblick\\_Institut\\_fuer\\_Gemuesebau/Geisenheimer\\_Steuerung/kc-Werte\\_FAO\\_Grasreferenzverdunstung\\_2022.pdf](https://www.hs-geisenheim.de/fileadmin/redaktion/FORSCHUNG/Institut_fuer_Gemuesebau/Ueberblick_Institut_fuer_Gemuesebau/Geisenheimer_Steuerung/kc-Werte_FAO_Grasreferenzverdunstung_2022.pdf)
5. Zinkernagel, J., S. Weinheimer und N. Mayer (2017). Wasserverbrauch von Freilandgemüsekulturen. In: Hortigate - Bewässerungsportal. [Zugriff am: 21.6.2022]. Verfügbar unter: <https://www.hortigate.de/bericht?nr=73862>
6. R Core Team. (2020). R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria. Retrieved from <https://www.R-project.org>

## Anschrift der Autoren

Prof. Dr. Jana Zinkernagel

Hochschule Geisenheim, Institut für Gemüsebau

Von-Lade-Straße 1

65366 Geisenheim

E-Mail: [Jana.Zinkernagel@hs-gm.de](mailto:Jana.Zinkernagel@hs-gm.de)

Dr. Sebastian Weinheimer

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz

Queckbrunnerhof

67105 Schifferstadt

E-Mail: [Sebastian.Weinheimer@dlr.rlp.de](mailto:Sebastian.Weinheimer@dlr.rlp.de)

Dr. Mathias Herbst

Deutscher Wetterdienst -Zentrum für Agrarmeteorologische Forschung (ZAMF) Braunschweig

Bundesallee 50

38116 Braunschweig

E-Mail: [Mathias.Herbst@dwd.de](mailto:Mathias.Herbst@dwd.de)

Jürgen Kleber

Hochschule Geisenheim, Institut für Gemüsebau

Von-Lade-Straße 1

65366 Geisenheim

E-Mail: [Juergen.Kleber@hs-gm.de](mailto:Juergen.Kleber@hs-gm.de)

Norbert Mayer

Hochschule Geisenheim, Institut für Gemüsebau

Von-Lade-Straße 1

65366 Geisenheim

E-Mail: [Norbert.Mayer@hs-gm.de](mailto:Norbert.Mayer@hs-gm.de)