

2020/2021

„Analyse zur Entwicklung von Niederschlagsmengen und Temperaturen

anhand von Beispielregionen der Neuen Länder unter besonderer Würdigung von typischen und nicht-typischen Standortlagen“



DBB

Deutscher Bauernbund e.V.

Anne-Kathrin Schmalenberg
FÜR DEN DEUTSCHEN BAUERNBUND

unterstützt durch die Landwirtschaftliche
Rentenbank
www.rentenbank.de



„Analyse zur Entwicklung von Niederschlagsmengen und Temperaturen anhand von Beispielregionen der Neuen Länder unter besonderer Würdigung von typischen und nicht-typischen Standortlagen“

Einleitung

Das Klima ist für die Landwirtschaft der bestimmende Faktor für den Pflanzenbau sowie der Tierhaltung. Es bestimmt in jeder Region die Art und Weise der Landbewirtschaftung. Potenzieller Ertrag, Ertragssicherheit und Qualität der landwirtschaftlichen Kulturen sind eng an das Wetter gekoppelt.

Da der Anbau im Freiland erfolgt, ist eine Beeinflussung - Ausnahme bildet der Niederschlag - nicht möglich. Durch Beregnung könnte Grund- oder Oberflächenwasser genutzt werden sowie durch die Drainage, welche zu hohe Niederschläge ableitet. Niederschlag bildet neben der Jahressumme, die zeitliche Verteilung eine entscheidende Rolle. Lange Trockenphasen während des Frühsommers führen in Regionen mit Böden, welche ein geringes Wasserspeichervermögen besitzen, zu Trockenstress. Eine gute Anlage, Ausbildung sowie Versorgung der Ertragsorgane kann nur mit genügend Wasser erfolgen. Trockenstress verändert Anatomie, Morphologie, Physiologie und die Biochemie der Pflanzen in allen Wachstumsstadien (Kramer, 1969). Dieses ist in der Veränderung der Zellgröße, interzelluläres Volumen, Zellteilung, Blattfläche sowie Pflanzengröße begründet. Infolge dessen kann das Wurzelwachstum im Gegensatz zum Sprosswachstum gefördert oder gehemmt werden. Der Zeitpunkt bzw. Zeitraum sowie die Intensität des Trockenstress sind entscheidend für die Auswirkungen. Wassermangel zum Aufgang sorgt für einen reduzierten Aufgang oder Abstreben der Keimlinge, zur Blüte beeinträchtigt er die Sporogenese (Morgan, 1980). Trockenstress zur Kornfüllung verstärkt die Blattseneszenz (Alterung), verkürzt die Kornfüllungsphase und verringert somit das Tausendkorngewicht und / oder produziert Schmachtkorn.

Ein Niederschlagsmangel führt bei Pflanzen zur Schließung der Blattöffnungen – begründet in der Reduktion der Wasserverdunstung. Dadurch kann die Pflanze weniger Kohlendioxid aufnehmen damit steigt die Gewebetemperatur (es entsteht weniger Verdunstungskälte). Durch die Erhöhung der Gewebetemperatur wird mehr Kohlendioxid veratmet, was zu einer Verringerung der Nettophotosynthese und somit zu einer geringeren Fotosyntheseleistung und erhöhten Veratmung führt.

Neben dem Niederschlag nimmt die Temperatur eine zentrale Stellung innerhalb des Klimas ein. Die Temperatur bedingt die Anbauwürdigkeit der jeweiligen Kulturart sowie beeinflusst die Wachstums- und Entwicklungsprozesse. Jede Pflanze besitzt einen optimalen Temperaturbereich, der sich von Art zu Art sowie vom jeweiligen Entwicklungsstadium unterscheidet. Weizen besitzt ein Optimum zwischen 10 und 25°C, wobei einige Sorten erst vernalisiert werden müssen. Hingegen sollten Zuckerrüben während der Jugendphase nicht tieferen Temperaturen ausgesetzt werden, da dieses zur Fruchtstandbildung – Schosserrüben – führen kann.

Erhöht oder Verringert sich die Temperatur vom optimalen Bereich leidet die Pflanze unter Kälte- oder Hitzestress. Kälteschäden treten bei Temperaturen zwischen der unteren Temperaturgrenze des optimalen Temperaturbereiches und 0°C auf. Dieses führt zu einer Wachstumshemmung, Vergilbung oder zur enzymatischen Prozesshemmung. Unterhalb von 0°C treten Frostschäden, in Folge von Eisbildung in den Interzellularen und Entwässerung der Zellen, auf. Geht die Temperatur langsam zurück, „gewöhnen“ sich die Pflanzen daran. Die erreichte Winterhärte ist aber kulturspezifisch (Zuckerrüben -7°C, Winterweizen -20°C, Wintergerste -12°C und Winterroggen -25°C) (Geisler, 1980). Ist eine schützende Schneedecke, als Isolation, vorhanden, sinken die physiologisch wirksamen Temperaturen meist nur wenige Grade unter Null.

Hohe Temperaturen hingegen führen zu Verbrennungen an Blättern und Früchten. Die meisten Pflanzen besitzen eine Hitzetoleranz von 40°C in unseren gemäßigten Breitengraden.

Dadurch dass die Photosynthese stark durch die Temperatur beeinflusst wird, sind verschiedene Wachstums- und Entwicklungsprozesse beeinträchtigt. Die Wachstumsrate (Biomasseproduktion pro Zeiteinheit) und die Entwicklungsdauer (verfügbare Zeit bis zur Ernte) werden entscheidend beeinflusst. Bei Temperaturzunahme nimmt die Wachstumsrate zu, hingegen nicht die Entwicklungsdauer ab. Für mitteleuropäische Kulturpflanzen wirken sich niedrige Temperaturen entwicklungsverlängernd stärker auf die Produktionsleistung aus, als die Erhöhung der Wachstumsrate durch hohe Temperaturen. Dies führt zum Beispiel dazu, dass die Winterweizenerträge in Norddeutschland, mit kurzen milden Wintern und kühlen Sommern meist über den Erträgen in Süddeutschland mit langen harten Winter und heißen Sommern liegt.

Neben der direkten Beeinflussung der Kulturpflanzen durch Niederschlag und Temperatur gibt es eine indirekte Beeinflussung durch die Interaktion Klima und Boden und somit Boden – Pflanze.

Die natürliche Bodenentwicklung ist ein langjähriger Prozess, welches vom Klima abhängig ist. Die Böden entwickeln sich durch Umformung eines Gesteines an der Erdoberfläche. Neben dem Klima sind Ausgangsgestein, Relief, Flora, Fauna und Wasser die wichtigen Faktoren der Bodenbildung (Schachtschabel et al. 1984). Die Bodenzonen entsprechen den Klimazonen.

Allerdings beeinflussen auch kleinere Zeitabschnitte die Interaktion. So beeinflussen die Bodentemperatur sowie das Wasserregime die Wachstumsbedingungen der Mikroorganismen und somit das Pflanzenwachstum. Eine optimale mikrobielle Aktivität führt zu einem stabilen Bodengefüge, was zu einer optimalen Mineralisation der organischen Substanz und somit zur Stickstofffreisetzung führt.

Niederschläge beeinflussen das Wasserregime und haben somit u.a. Einfluss auf die Nährstoffverfügbarkeit.

Durch die Erfassung der jährlichen Dürrestärken in Deutschland – Erhebung erfolgt durch das UFZ Helmholtz Zentrum für Umweltforschung – lässt sich die Stärke der Dürre über einen bestimmten Zeitraum oder für eine bestimmte Region abschätzen. Jahreszeitliche sowie regionale Schwankungen sind innerhalb von Deutschland zu verzeichnen, wobei besonders die

fehlenden Niederschläge ab 2018 zu einer starken Austrocknung des Gesamtbodens geführt haben, siehe Abbildung 1.

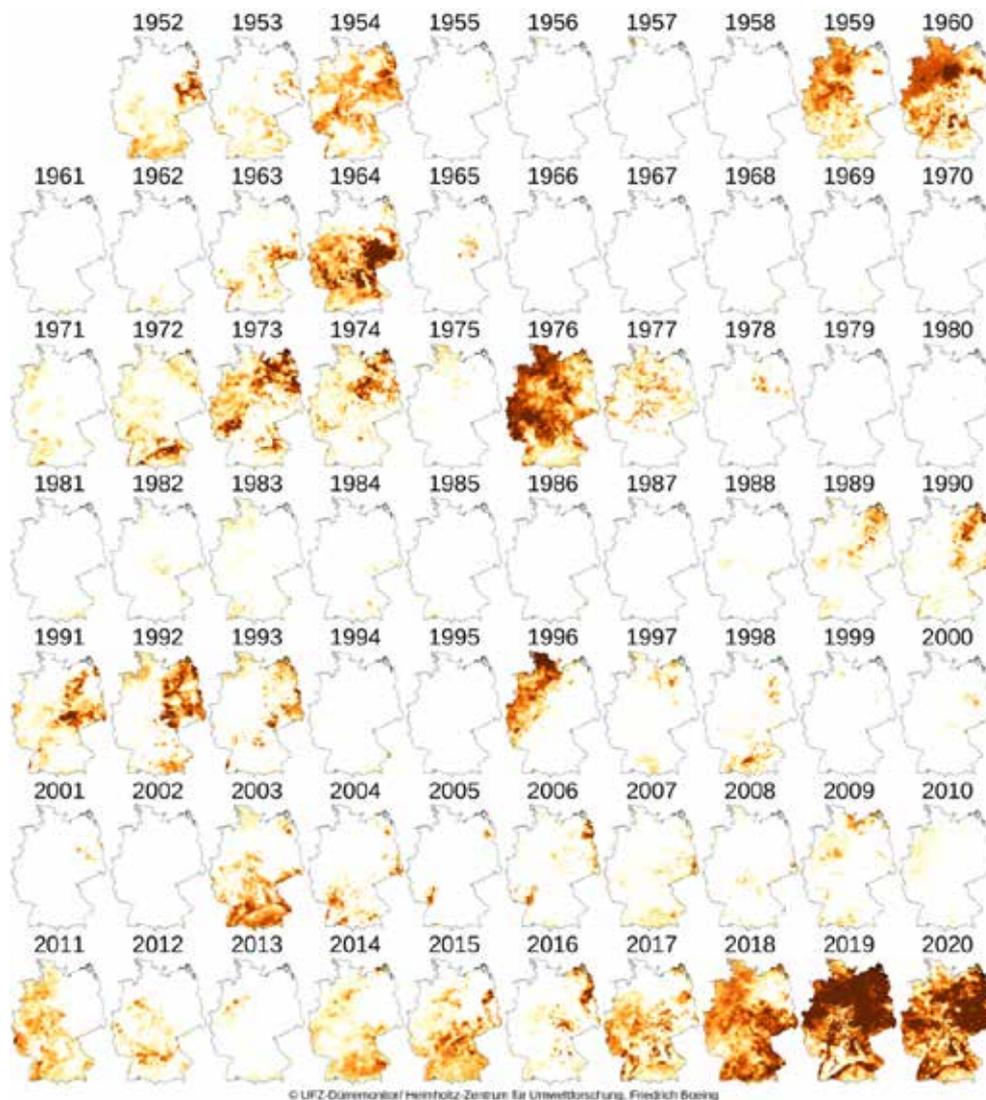


Abbildung 1: Übersicht der Dürrekarten von Deutschland von 1952 bis 2020 des UFZ Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung

Am Rande sei erwähnt, dass das Klima ebenfalls aus phytomedizinischer Sicht ebenfalls ein wichtiger Faktor ist. Das Klima bestimmt, welche Parasiten in welchem Gebiet lebensfähig ist bzw. welchen Lebensbedingungen Wirt und Parasit ausgesetzt sind. Die abiotischen Erkrankungen, Krankheit durch Nährstoffmangel, die Aggressivität der Erreger, die Empfindlichkeit der Pflanzen, die Befallswahrscheinlichkeit sowie der Befallsverlauf sind stark vom Wetter beeinflusst. Wie für Pflanzen gibt es für Krankheitserreger und Schädliche optimale Temperatur- und Feuchtigkeitsbereiche. Für den Landwirt bedeutet die eine angepasste Bekämpfungsstrategie um Erträge sowie Qualitäten zu sicher.

Um die Bedeutung des Klimas für die Landwirtschaft näher zu betrachten wird die Entwicklung von Niederschlagsmengen und Temperaturen anhand von Beispielregionen betrachtet. Hierbei wird der Einfluss von Niederschlag und Temperatur auf die Erträge von Winterweizen, Wintergerste, Winterraps und Zuckerrüben betrachtet.

Material und Methoden

In den Beispielregionen, welche sich in Brandenburg, Sachsen, Sachsen – Anhalt und Thüringen befinden, wurden einzelne Standorte ausgewählt. Um eine optimale Standortanalyse der Wetterstationen zu erlangen, wurde in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Wetterdienst eine Aufstellung der betreffenden Klima- und Niederschlagsstationen in verschiedenen Radien durchgeführt. Dies ermöglichte eine Aufstellung diverser Stationen, welche zur Niederschlags- und Temperaturanalyse genutzt werden konnten. Folgende werden die jeweiligen Standorte, welche zur Wetterdatenanalyse genutzt wurden, aufgeführt:

- a) Babow und Guhrow
- b) Jübar
- c) Ostrau und Großweitzchen
- d) Quedlinburg
- e) Nienburg
- f) Sargstedt
- g) Schönau – Berzdorf
- h) Wildenfels – Härtensdorf
- i) Wulferstedt
- j) Gröningen
- k) Pirkau – Döbris
- l) Zottelstedt

Anschließend konnten die benötigten Wetterdaten von der OpenData Seite des Deutschen Wetterdienstes (DWD) verwendet werden. Bei der Analyse der Wetterdaten wurde festgestellt, dass keine lückenlose Datenlage vorhanden ist. Dieses ist der haupt- und nebenamtlichen Wetteraufzeichnung geschuldet.

Eine amtliche Wetteraufzeichnung in Deutschland erfolgt seit 1719. Die meisten alten Messungen sind nicht sehr zuverlässig, da oft nicht bekannt ist, wo und wie die Messung durchgeführt wurde. Eine verlässliche Zeitreihe lässt sich erst ab 1851 festhalten. Dennoch konnte nicht für jeden Standort eine komplette Wetterdatenanalyse von 1948 bis 2021 erfolgen. Durch die Reduzierung der hauptamtlichen Wetterstationen, eine lückenhafte Wetteraufzeichnung sowie nebenamtlicher Wetterdatenerfassung mussten für einzelne Standorte Daten von Klima- und Niederschlagsstationen zusammengefasst werden. Weiterhin wurden private Aufzeichnungen genutzt. Trotz dessen konnte nicht für jeden Beispielstandort eine lückenlose Wetterauswertung erfolgen.

Die entsprechenden Klima- und Niederschlagsstandorte sind in Abbildung 2 grafisch dargestellt.

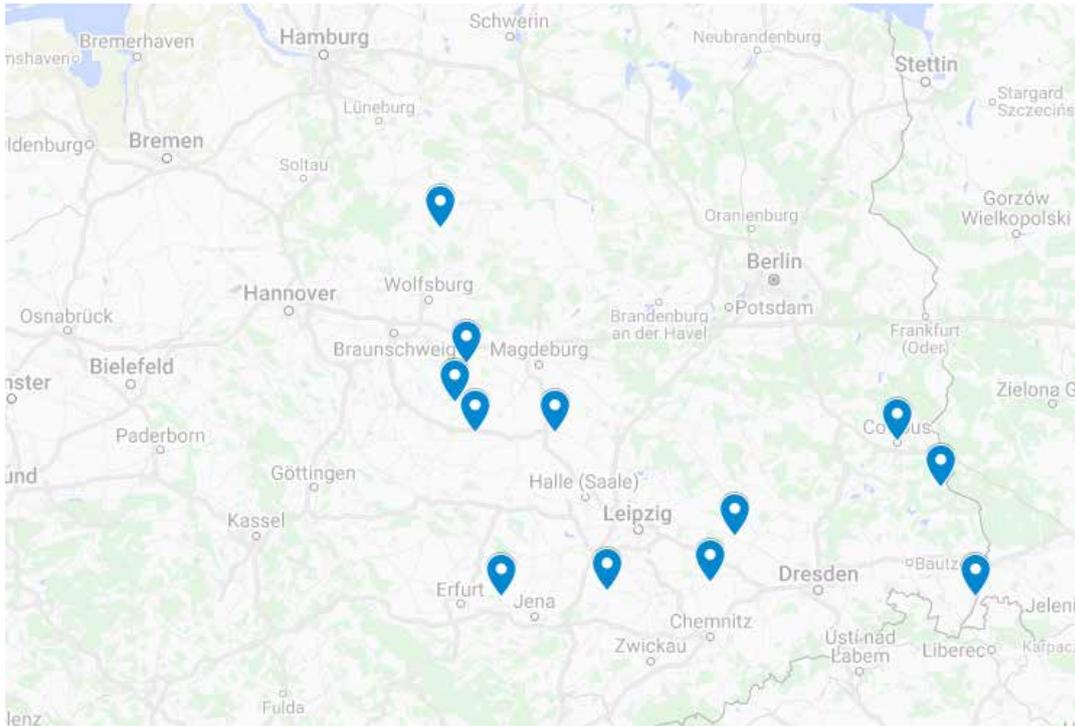


Abbildung 2: Übersicht der genutzten Klima- und Niederschlagsstandorte

Bei der statistischen Wetterdatenauswertung der Standorte wurde das lineare Regressionsmodell genutzt. Dieses zeigt die beste Anpassung an vorhanden Veränderungen auf. Bei der Jahresauswertung nach Temperatur und Niederschlag werden die Daten von 1948 bis 2020 genutzt. Die Monatsauswertung erfolgte von Januar bis Oktober bis einschließlich 2021, November und Dezember bis 2020.

Weiterhin wurde mittels Autokorrelation oder Fourier Transformation nach signifikanten jahresbedingten Zyklen gesucht. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass für keinen Standort jahresbedingte Zyklen erkannt wurden.

Hauptteil

Die Datenauswertung erfolgt nach den jeweiligen Standorten. Hierfür wird eine Analyse der Niederschlags- und Temperaturdaten durchgeführt. Es werden die jahres- und monatsbedingten Schwankungen sowie die jeweilige Verteilung mit Zu- oder Abnahme aufgeführt. Eine Ertragsauswertung kann nicht an allen Standorten erfolgen, da unter anderem die ausgewählten Kulturen nicht angebaut werden oder eine Datenübergabe nicht erfolgt ist.

Folgend wird die Auswertung nach Standorten aufgeführt.

a) Babow und Guhrow

Für die Standorte Babow und Guhrow wurden die Niederschlags- und Temperaturwerte von der Klimastation Cottbus (WEMA) genutzt, da für beide Standorte Cottbus die entsprechende Wetterstation ist. Hier sind für den gesamten Zeitraum 1948 bis 2021 (Oktober) alle Daten vollständig vorhanden.

Im Anhang 1 werden die Niederschlagssummen (mm) sowie die Temperaturmittelwerte (°C) der jeweiligen Jahre mit den entsprechenden Regressionslinien (Trendlinie) dargestellt.

Es lässt sich erkennen, dass die **Temperatur mathematisch jedes Jahr um 0,022 Grad steigt**, was sich in einer Temperatursteigerung von 1,6 Grad seit 1948 widerspiegelt. Laut DWD ist um rund eineinhalb Grad Celsius der langjährige Temperaturdurchschnitt seit 1881 in Deutschland gestiegen. Dieses spiegelt sich auch an diesen beiden Standorten wieder.

Bei der **Auswertung der Niederschlagsmengen nach Jahren** ist eine **jährliche Niederschlagsabnahme von 0,42 mm** festzustellen ist. Daraus ergibt sich eine theoretische Reduzierung der Niederschlagsmenge um 30,37 mm seit 1948.

Jahresbedingte Schwankungen im Jahresvergleich lassen sich bei den Niederschlagsmengen und Temperaturmitteln erkennen (Anhang 1). Es ist aber kein Trend zu erkennen. Der Jahresvergleich miteinander (hier dargestellt Zwei- Jahresvergleich) zeigt keinen erkennbaren Trend (Anhang 2). Es kann keine Vorhersage betreffend Zyklen getroffen werden.

Die **Auswertung nach Monaten** zeigt, dass **monatsabhängige Zu- oder Abnahme der Niederschläge** vorhanden sind (Tabelle 1). Niederschlagsabnahme lässt sich in den Monaten April, Juni, Juli und August feststellen. Dieses lässt auf eine Zunahme der Vor- und Sommertrockenheit schließen. Zeitgleich ist eine Temperaturzunahme zu erkennen. Die entstandene Trockenheit wirkt sich u.a. auf die Blühdauer, Kornfüllung und Keimung aus. Die nachfolgenden Monate müssten die entstandene Trockenheit kompensieren, was bei der geringen Niederschlagszunahme in den Monaten September bis Februar schwer zu erreichen ist. Der Monat März könnte sich durch die höhere Zunahme positiv auswirken.

Tabelle 1: Monatsauswertung der Niederschlagssumme (mm) sowie Temperaturmittelwert (°C) im Zeitraum 1948 bis 2021 (Januar bis Oktober; Ausnahme November und Dezember 1948 - 2020) getrennt nach Monaten für die Standorte Babow und Guhow

Monat	Parameter	Steigung	Gesamt
Januar	Temperatur (°C)	0,03	2,1
	Niederschlag (mm)	0,10	7,6
Februar	Temperatur (°C)	0,04	2,7
	Niederschlag (mm)	0,05	3,6
März	Temperatur (°C)	0,03	2,1
	Niederschlag (mm)	0,17	12,6
April	Temperatur (°C)	0,02	1,7
	Niederschlag (mm)	-0,34	-25,2
Mai	Temperatur (°C)	0,02	1,1
	Niederschlag (mm)	0,00	0,2
Juni	Temperatur (°C)	0,02	1,2
	Niederschlag (mm)	-0,15	-11,3
Juli	Temperatur (°C)	0,02	1,7
	Niederschlag (mm)	-0,14	-10,7
August	Temperatur (°C)	0,03	1,9
	Niederschlag (mm)	-0,27	-19,8
September	Temperatur (°C)	0,01	0,7
	Niederschlag (mm)	0,03	2,3
Oktober	Temperatur (°C)	0,01	0,9
	Niederschlag (mm)	0,06	4,8
November	Temperatur (°C)	0,02	1,2
	Niederschlag (mm)	0,03	2,3
Dezember	Temperatur (°C)	0,02	1,7
	Niederschlag (mm)	0,03	1,8

Nach dem Deutschen Wetterdienst wird es vor allem im Winter wärmer. Dieses ist ebenfalls an den beiden Standorten zu erkennen (siehe Tabelle 1). Es gibt zum Beispiel weniger Schneetage sowie eine verminderte Vegetationsruhe. Die Vegetation, wie zum Beispiel Blühbeginn, setzt inzwischen zwei bis drei Wochen früher ein. Der Langzeittrend zeigt deutlich nach oben, allerdings verläuft die Entwicklung nicht stetig. Auf wärmere Jahre folgten auch immer wieder weniger warme oder kühlere Jahre. Mit einer **Jahresdurchschnittstemperatur für die Standorte von 9,44 °C** markiert das Jahr 2019 einen Höhepunkt und ist zwei Grad wärmer als das langjährige Mittel. Ebenfalls fallen die Jahre 2018 bis 2020 besonders durch ihre Trockenheit auf. Die **durchschnittliche langjährige Niederschlagssumme liegt bei 569,4 mm**, im Jahr 2018 fielen 136 mm, 2019 165 mm und 2020 78 mm weniger Regen. Dieses führte zu einer ausgeprägten Trockenheit / Dürre in den Böden.

Im Anhang 3 bis 14 werden monatlich die Niederschlagshöhen (mm) und Temperaturmittelwert mit entsprechender Regressionslinie für die Jahre 1948 bis 2021 dargestellt. Ausnahme bilden die Monate November und Dezember. Hier liegen die Daten bis einschließlich 2020 vor.

Die weitere Auswertung der Temperatur der einzelnen Monate im Mittel über die Jahre mit der entsprechenden Standardabweichung (Abbildung 3) zeigt auf, dass die Monate Januar, Februar, März sowie Dezember die höchsten Schwankungen besitzen. Diese Schwankungen sind den jahresbedingten Verhältnissen geschuldet. Die Standardabweichung der restlichen Monate weicht geringfügig voneinander ab.

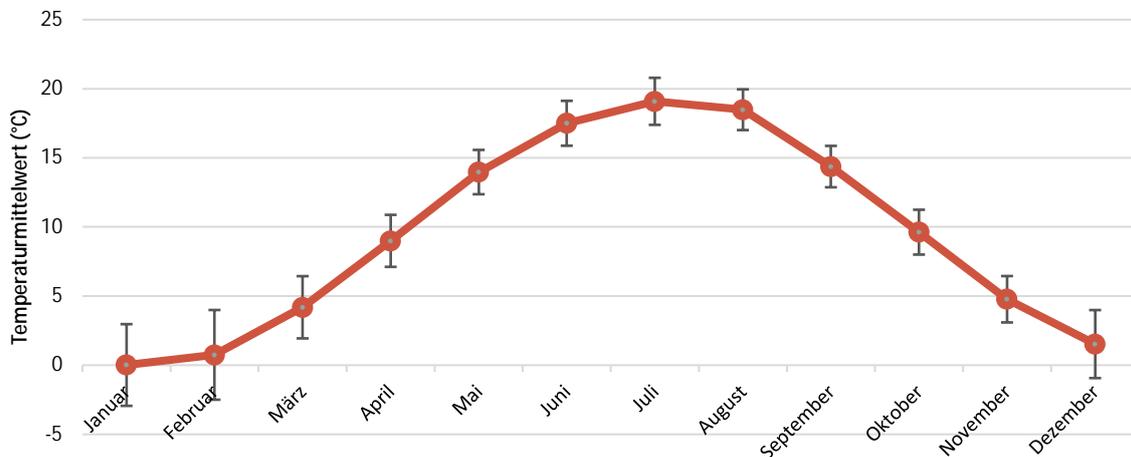


Abbildung 3: Darstellung der monatlichen Mittelwerte der Lufttemperatur (°C) über die Jahre 1948 bis 2021 (für die Monate November und Dezember Bezugszeitraum 1948 bis 2020) mit entsprechenden Standardabweichung für die Standorte Babow und Guhrow

Die Auswertung der Monatsniederschläge im Mittel über die Jahre mit der entsprechenden Standardabweichung zeigt (Abbildung 4). Die Monate Mai, Juni, Juli und August weisen die höchste Niederschlagssumme auf, aber auch die größten Schwankungen innerhalb des Monats. Sie weisen relativ gesehen die sichersten Niederschläge auf.

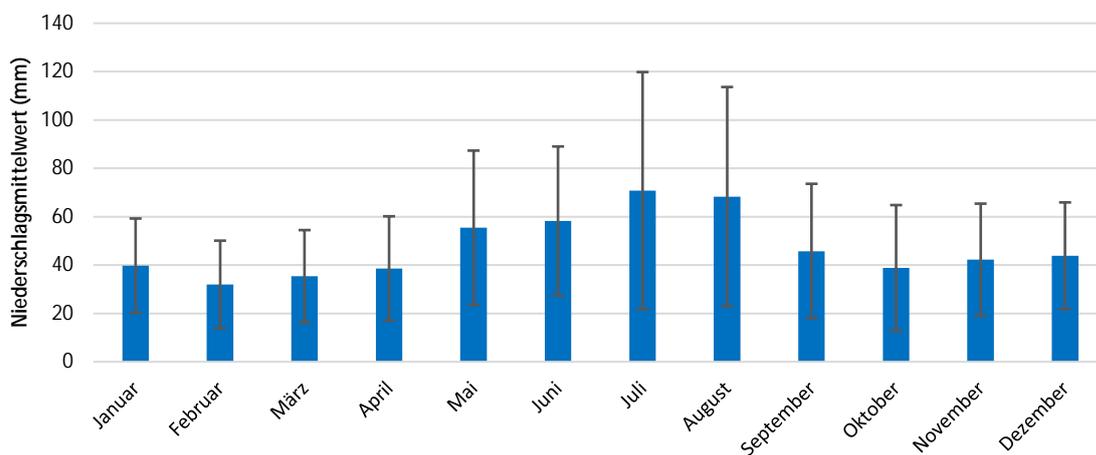


Abbildung 4: Darstellung der monatlichen Niederschlagshöhe (mm) über die Jahre 1948 bis 2021 (für die Monate November und Dezember Bezugszeitraum 1948 – 2020) mit entsprechenden Standardabweichungen für die Standorte Babow und Guhrow

b) Jübar

Für den Standort Jübar wurden die Daten verschiedener Niederschlags- und Klimastationen zusammengeführt. Es wurden die Niederschlagsstationen Daehre, Diesdorf sowie die Klimastationen Salzwedel, Hankensbüttel und Lückow genutzt. Bei der Temperatur fehlen Werte von Dezember 2019 bis Dezember 2020. Eine Datenerfassung erfolgt ab Januar 2021 wieder. Bei dem Niederschlag fehlen folgende Monate 03/2006, 04/2006, 10/2021, 06/2013 sowie 08/2017.

Im Anhang 15 lässt sich erkennen, dass die **Temperatur mathematisch jedes Jahr um 0,022 Grad steigt**, was sich in einer Temperatursteigerung von 1,68 Grad seit 1948 widerspiegelt. Dieses stimmt mit den vorherigen Standorten Babow und Guhrow sowie den Analysen des DWD (laut DWD ist die Temperatur um 1,5 Grad seit 1881 gestiegen) überein.

Bei der **Auswertung der Niederschlagsmengen nach Jahren** ist eine **jährliche Niederschlagszunahme von 0,27 mm** festzustellen ist. Daraus ergibt sich eine theoretische Erhöhung der Niederschlagsmenge um 20,00 mm seit 1948.

Jahresbedingte Schwankungen im Jahresvergleich lassen sich bei den Niederschlagsmengen und Temperaturmitteln erkennen (Anhang 15). Im Jahresvergleich sind keine erkennbaren Zyklen vorhanden, welche eine Vorhersage über eventuelle Niederschlagszunahme oder -abnahme ermöglichen (Anhang 16). Der Jahresvergleich untereinander erfolgte bei der Temperatur bis 2019 und beim Niederschlag bis 2020.

Die **Auswertung nach Monaten** zeigt, dass **monatsabhängige Zu- oder Abnahme der Niederschläge** vorhanden sind (Tabelle 2). Niederschlagsabnahme lässt sich in den Monaten April, Mai, Juni und August feststellen. Zeitgleich ist eine Temperaturzunahme in allen Monaten zu erkennen, vor allem sind die Wintermonate wärmer geworden. Die entstandene Trockenheit wirkt sich u.a. auf die Blühdauer, Kornfüllung und Keimung aus. Die nachfolgenden Monate müssten die entstandene Trockenheit kompensieren. Die Monate September bis März weisen hingegen eine Zunahme der Niederschlagsmenge auf und könnten die Reduzierung verringern.

Der Langzeittrend zeigt deutlich nach oben, allerdings verläuft die Entwicklung nicht stetig. Auf wärmere Jahre folgten auch immer wieder weniger warme oder kühlere Jahre. Mit einer **Jahresdurchschnittstemperatur von 8,95 °C** markiert das Jahr 2019 einen Höhepunkt und ist drei Grad wärmer als das langjährige Mittel. Weiterhin fällt das Jahr 2018 durch Niederschlagsarmut auf. Die **durchschnittliche langjährige Niederschlagssumme liegt bei 622,5 mm**, im Jahr 2018 fielen 237 mm weniger Regen. Im Jahr 2019 und 2020 war kein ausreichender Niederschlag vorhanden, welcher das Defizit aus 2018 kompensieren konnte. Dieses führte zu einer ausgeprägten Trockenheit / Dürre in den Böden.

Im Anhang 17 bis 28 werden monatlich die Niederschlagshöhen (mm) und Temperaturmittelwert mit entsprechender Regressionslinie für die Jahre 1948 bis 2021 dargestellt. Ausnahme bilden die Monate November und Dezember. Hier liegen die Daten bis einschließlich 2020 vor.

Tabelle 2: Monatsauswertung der Niederschlagssumme (mm) sowie Temperaturmittelwert (°C) im Zeitraum 1948 bis 2021 (Januar bis Oktober; Ausnahme November und Dezember 1948 - 2020) getrennt nach Monaten für den Standort Jübar

Monat	Parameter	Steigung	Gesamt
Januar	Temperatur (°C)	0,03	1,8
	Niederschlag (mm)	0,20	15,0
Februar	Temperatur (°C)	0,03	2,5
	Niederschlag (mm)	0,10	7,2
März	Temperatur (°C)	0,03	2,2
	Niederschlag (mm)	0,17	12,6
April	Temperatur (°C)	0,02	1,7
	Niederschlag (mm)	-0,17	-12,5
Mai	Temperatur (°C)	0,02	1,2
	Niederschlag (mm)	-0,05	-3,9
Juni	Temperatur (°C)	0,01	0,8
	Niederschlag (mm)	-0,24	-17,8
Juli	Temperatur (°C)	0,03	2,0
	Niederschlag (mm)	0,17	12,8
August	Temperatur (°C)	0,03	1,8
	Niederschlag (mm)	-0,16	-11,3
September	Temperatur (°C)	0,02	1,1
	Niederschlag (mm)	0,06	4,7
Oktober	Temperatur (°C)	0,02	1,2
	Niederschlag (mm)	0,23	16,9
November	Temperatur (°C)	0,02	1,3
	Niederschlag (mm)	0,03	2,3
Dezember	Temperatur (°C)	0,02	1,7
	Niederschlag (mm)	0,02	1,6

Die weitere Auswertung der Temperatur der einzelnen Monate im Mittel über die Jahre mit der entsprechenden Standardabweichung (Abbildung 5) zeigt auf, dass die Monate Januar, Februar, März sowie Dezember die höchsten Schwankungen besitzen. Diese Schwankungen sind den jahresbedingten Verhältnissen geschuldet. Die Standardabweichung der restlichen Monate weicht geringfügig voneinander ab.

Abbildung 6 zeigt die Auswertung der Monatsniederschläge im Mittel über die Jahre mit der entsprechenden Standardabweichung. Die Monate Januar, Juni, Juli, August und Dezember weisen die höchste Niederschlagssumme auf, aber auch die größten Schwankungen innerhalb des Monats. Sie weisen relativ gesehen die sichersten Niederschläge auf.

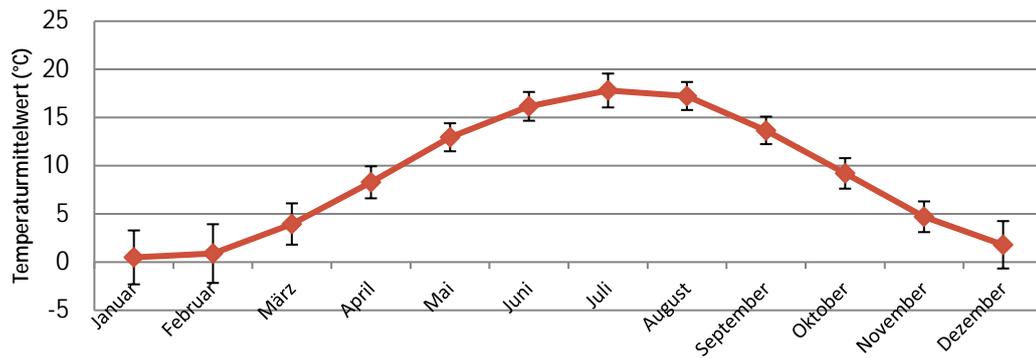


Abbildung 5: Darstellung der monatlichen Mittelwerte der Lufttemperatur (°C) über die Jahre 1948 bis 2021 (für die Monate November und Dezember Bezugszeitraum 1948 bis 2020) mit entsprechenden Standardabweichung für den Standort Jübar

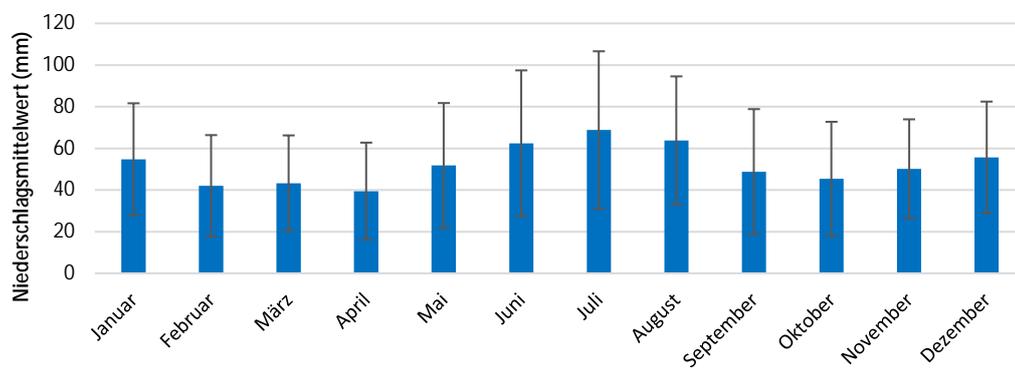


Abbildung 6: Darstellung der monatlichen Niederschlagshöhe (mm) über die Jahre 1948 bis 2021 (für die Monate November und Dezember Bezugszeitraum 1948 – 2020) mit entsprechenden Standardabweichungen für den Standort Jübar

c) Ostrau und Großweitzchen

Für die Standorte Ostrau und Großweitzchen wurden die Daten von zwei Klimastationen (Döbeln und Oschatz) genutzt. Es wurden die Temperatur- und Niederschlagsdaten der Klimastation Döbeln für den Zeitraum 1948 bis 1966 sowie Oschatz von 1978 bis 2021 verwendet. Für den Zeitraum 1967 bis 1977 liegen keine Temperaturdaten vor. Für die Niederschlagsauswertung erfolgte die zusätzliche Datennutzung der Niederschlagsstation Obersteina von 1967 bis 1977.

Im Anhang 29 lässt sich erkennen, dass die **Temperatur mathematisch jedes Jahr um 0,021 Grad steigt**, was sich in einer Temperatursteigerung von 1,3 Grad seit 1948 widerspiegelt. Dieses stimmt in den Tendenz mit den vorherigen Standorten sowie den Analysen des DWD (laut DWD ist die Temperatur um 1,5 Grad seit 1881 gestiegen) überein.

Bei der **Auswertung der Niederschlagsmengen nach Jahren** ist eine **jährliche Niederschlagsabnahme von 0,66 mm** festzustellen ist. Daraus ergibt sich eine theoretische Reduzierung der Niederschlagsmenge um 48,25 mm seit 1948.

Jahresbedingte Schwankungen im Jahresvergleich lassen sich bei den Niederschlagsmengen und Temperaturmitteln erkennen (Anhang 29). Im Jahresvergleich sind keine erkennbaren Zyklen vorhanden, welche eine Vorhersage über eventuelle Niederschlagszunahme oder –

abnahme ermöglichen (Anhang 30). Der Jahresvergleich untereinander erfolgte bei der Temperatur und beim Niederschlag von 1948 bis 2020.

Die **Auswertung nach Monaten** zeigt, dass **monatsabhängige Zu- oder Abnahme der Niederschläge** vorhanden sind (Tabelle 3). Niederschlagsabnahme lässt sich in den Monaten Februar, März, April, Mai, und Juni feststellen. Zeitgleich ist eine Temperaturzunahme in allen Monaten zu erkennen, vor allem sind die Wintermonate wärmer geworden. An den beiden Standorten kommt neben der Vor- und Sommerstrockenheit zusätzlich eine reduzierte Niederschlagsmenge im Frühjahr dazu. Die entstandene Trockenheit wirkt sich neben der Blühdauer, Kornfüllung auch auf das Pflanzenwachstum der Winter- und Sommerkulturen aus. Die nachfolgenden Monate müssten die entstandene Trockenheit kompensieren. Dieses ist nach den aktuellen Zahlen schwer zu erreichen.

Tabelle 3: : Monatsauswertung der Niederschlagssumme (mm) sowie Temperaturmittelwert (°C) im Zeitraum 1948 bis 2021 (Januar bis Oktober; Ausnahme November und Dezember 1948 - 2020) getrennt nach Monaten für die Standorte Ostrau und Großweitzchen – reduzierte Datengrundlage fehlende Temperaturwerte 1967 bis 1977

Monat	Parameter	Steigung	Gesamt
Januar	Temperatur (°C)	0,03	1,6
	Niederschlag (mm)	0,06	4,5
Februar	Temperatur (°C)	0,04	2,3
	Niederschlag (mm)	-0,10	-7,4
März	Temperatur (°C)	0,03	1,6
	Niederschlag (mm)	-0,00	-0,3
April	Temperatur (°C)	0,02	1,0
	Niederschlag (mm)	-0,37	-27,4
Mai	Temperatur (°C)	0,01	0,9
	Niederschlag (mm)	-0,15	-10,9
Juni	Temperatur (°C)	0,02	1,1
	Niederschlag (mm)	-0,24	-17,8
Juli	Temperatur (°C)	0,03	2,0
	Niederschlag (mm)	0,06	4,6
August	Temperatur (°C)	0,03	1,8
	Niederschlag (mm)	0,08	5,6
September	Temperatur (°C)	0,01	0,7
	Niederschlag (mm)	0,02	1,4
Oktober	Temperatur (°C)	0,01	0,7
	Niederschlag (mm)	-0,05	-3,8
November	Temperatur (°C)	0,01	0,9
	Niederschlag (mm)	0,18	13,2
Dezember	Temperatur (°C)	0,02	1,2
	Niederschlag (mm)	-0,03	-1,8

Der Langzeittrend der Temperaturentwicklung zeigt deutlich nach oben, allerdings verläuft die Entwicklung nicht stetig. Auf wärmere Jahre folgten auch immer kühlere Jahre. Mit einer **Jahresdurchschnittstemperatur von 9,3 °C** markiert das Jahr 2020 einen Höhepunkt und ist

zwei Grad wärmer als das langjährige Mittel. Weiterhin fällt das Jahr 2018 durch Niederschlagsarmut auf. Die **durchschnittliche langjährige Niederschlagssumme liegt bei 592,9 mm**, im Jahr 2018 fielen 196 mm weniger Regen. Im Jahr 2019 und 2020 war kein ausreichender Niederschlag vorhanden, welcher das Defizit aus 2018 kompensieren konnte. Dieses führte zu einer ausgeprägten Trockenheit / Dürre in den Böden.

Im Anhang 31 bis 42 werden monatlich die Niederschlagshöhen (mm) und Temperaturmittelwert mit entsprechender Regressionslinie für die Jahre 1948 bis 2021 dargestellt. Ausnahme bilden die Monate November und Dezember. Hier liegen die Daten bis einschließlich 2020 vor. Weiterhin ist bei den Temperaturdaten eine Lücke von 1967 bis 1977 vorhanden.

Die weitere Auswertung der Temperatur der einzelnen Monate im Mittel über die Jahre mit der entsprechenden Standardabweichung (Abbildung 7) zeigt auf, dass die Monate Januar, Februar, März sowie Dezember die höchsten Schwankungen besitzen. Diese Schwankungen sind den jahresbedingten Verhältnissen geschuldet. Die Standardabweichung der restlichen Monate weicht geringfügig voneinander ab.

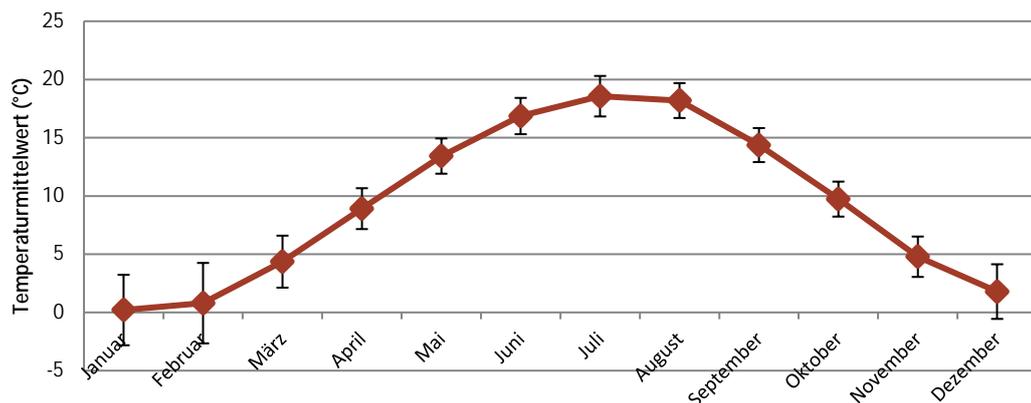


Abbildung 7: Darstellung der monatlichen Mittelwerte der Lufttemperatur (°C) über die Jahre 1948 bis 2021 (für die Monate November und Dezember Bezugszeitraum 1948 bis 2020) mit entsprechenden Standardabweichung für die Standorte Ostrau und Großweitzchen

Abbildung 8 zeigt Auswertung der Monatsniederschläge im Mittel über die Jahre mit der entsprechenden Standardabweichung. Die Monate Mai, Juni, Juli und August weisen die höchste Niederschlagssumme auf, aber auch die größten Schwankungen innerhalb des Monats. Sie weisen relativ gesehen die sichersten Niederschläge auf.

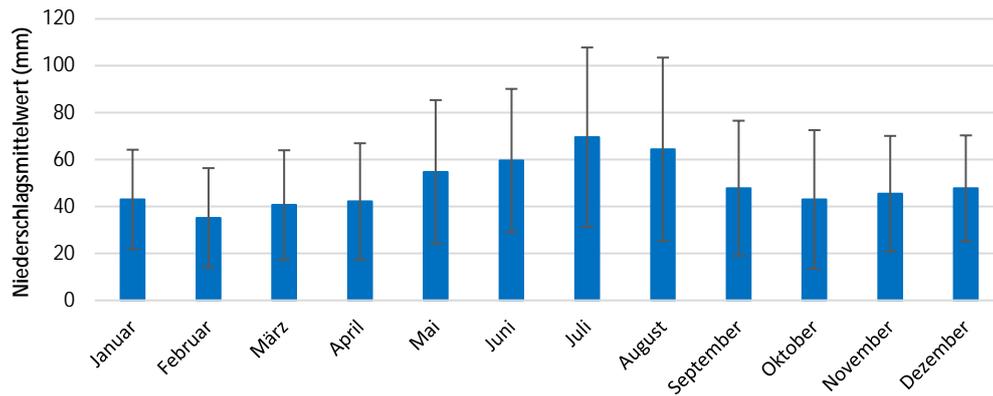


Abbildung 8: Darstellung der monatlichen Niederschlagshöhe (mm) über die Jahre 1948 bis 2021 (für die Monate November und Dezember Bezugszeitraum 1948 – 2020) mit entsprechenden Standardabweichungen für die Standorte Ostrau und Großweitzchen

e) Wildenfels – Härtensdorf

Für den Standort Wildenfels - Härtensdorf wurden die Niederschlags- und Temperaturwerte von den Klimastationen Aue und Lichtentanne genutzt. Trotz dessen sind folgende fehlende Datensätze beim Niederschlag vorhanden: 12/1968, 12/1991 und 11/1992 bis 12/1992. Ebenfalls fehlen Daten bei den Temperaturwerten: 1965 bis 1976, 12/1991, 1992 bis 1993 sowie 12/2004 bis 2005.

Im Anhang 43 werden die Niederschlagssummen (mm) sowie die Temperaturmittelwerte (°C) der jeweiligen Jahre mit den entsprechenden Regressionslinien (Trendlinie) dargestellt.

Es lässt sich erkennen, dass die **Temperatur mathematisch jedes Jahr um 0,014 Grad steigt**, was sich in einer Temperatursteigerung von 0,83 Grad seit 1948 widerspiegelt. Laut DWD ist um rund eineinhalb Grad Celsius der langjährige Temperaturdurchschnitt seit 1881 in Deutschland gestiegen. Dieses spiegelt sich tendenziell an diesem Standort wieder. Dieses ist tendenziell zu betrachten, da für 15 Jahre keine Temperaturwerte vorliegen.

Bei der **Auswertung der Niederschlagsmengen nach Jahren** ist eine **jährliche Niederschlagszunahme von 0,37 mm** festzustellen ist. Daraus ergibt sich eine theoretische Erhöhung der Niederschlagsmenge um 26,91 mm seit 1948.

Jahresbedingte Schwankungen im Jahresvergleich von 1948 bis 2020 lassen sich bei den Niederschlagsmengen und Temperaturmitteln erkennen (Anhang 43). Es ist aber kein Trend zu erkennen. Der Jahresvergleich miteinander (hier dargestellt im Zwei- Jahresvergleich) zeigt keinen erkennbaren Trend (Anhang 44). Es kann keine Vorhersage betreffend Zyklen getroffen werden.

Die **Auswertung nach Monaten** zeigt, dass **monatsabhängige Zu- oder Abnahme der Niederschläge** vorhanden sind (Tabelle 4). Niederschlagsabnahme lässt sich in den Monaten Februar, April, Juni und Juli feststellen. Dieses lässt auf eine Zunahme der Vor- und Sommertrockenheit schließen. Zeitgleich ist eine Temperaturzunahme zu erkennen. Die entstandene Trockenheit wirkt sich u.a. auf die Blühdauer und Kornfüllung aus. Die nachfolgenden Monate müssten die entstandene Trockenheit kompensieren. Die Monate

September, Oktober und November zeigen eine Niederschlagszunahme und könnten den Mangel ausgleichen. Es könnte zu einer reduzierten Austrocknung der Böden kommen.

Tabelle 4: Monatsauswertung der Niederschlagssumme (mm) sowie Temperaturmittelwert (°C) im Zeitraum 1948 bis 2021 (Januar bis Oktober; Ausnahme November und Dezember 1948 - 2020) getrennt nach Monaten für den Standort Wildenfels-Härtensdorf – reduzierte Datengrundlage: fehlende Werte Niederschlag 12/1968, 12/1991, 11/1992 – 12/1992; Temperatur 1965 bis 1976, 12/1991, 1992 bis 1993, 12/2004 bis 2005

Monat	Parameter	Steigung	Gesamt
Januar	Temperatur (°C)	0,02	1,0
	Niederschlag (mm)	0,11	8,0
Februar	Temperatur (°C)	0,03	1,8
	Niederschlag (mm)	-0,12	-8,6
März	Temperatur (°C)	0,01	0,8
	Niederschlag (mm)	0,14	10,0
April	Temperatur (°C)	0,01	0,4
	Niederschlag (mm)	-0,40	-29,8
Mai	Temperatur (°C)	0,00	0,2
	Niederschlag (mm)	0,02	1,6
Juni	Temperatur (°C)	0,01	0,5
	Niederschlag (mm)	-0,11	-8,1
Juli	Temperatur (°C)	0,02	1,0
	Niederschlag (mm)	-0,25	-18,4
August	Temperatur (°C)	0,02	1,3
	Niederschlag (mm)	0,32	23,3
September	Temperatur (°C)	0,00	0,2
	Niederschlag (mm)	0,22	16,1
Oktober	Temperatur (°C)	0,01	0,5
	Niederschlag (mm)	0,21	15,2
November	Temperatur (°C)	0,01	0,4
	Niederschlag (mm)	0,22	16,0
Dezember	Temperatur (°C)	0,02	1,0
	Niederschlag (mm)	0,19	13,2

Nach dem Deutschen Wetterdienst wird es vor allem im Winter wärmer. Dieses ist ebenfalls an dem Standort zu erkennen (siehe Tabelle 4). Es gibt zum Beispiel weniger Schneetage sowie eine verminderte Vegetationsruhe. Der Langzeittrend zeigt deutlich nach oben, allerdings verläuft die Entwicklung nicht stetig. Auf wärmere Jahre folgten auch immer wieder weniger warme Jahre. Mit einer **Jahresdurchschnittstemperatur für den Standort von 8,89 °C** markiert das Jahr 2018 einen Höhepunkt und ist zwei Grad wärmer als das langjährige Mittel. Ebenfalls fallen die Jahre 2018 bis 2020 besonders durch ihre Trockenheit auf. Die durchschnittliche langjährige Niederschlagssumme liegt bei 803,7 mm, im Jahr 2018 fielen 156 mm weniger Regen. Die Jahre 2019 und 2020 weisen mit 56 mm und 48 mm eine reduzierte Niederschlagsmenge auf. Dieses führte zu einer Trockenheit / Dürre in den Böden.

Im Anhang 45 bis 56 werden monatlich die Niederschlagshöhen (mm) und Temperaturmittelwert mit entsprechender Regressionslinie für die Jahre 1948 bis 2021 dargestellt.

Folgende Ausnahmen sind beim Niederschlag vorhanden: fehlende Datensätze 12/1968, 12/1991 und 11/1992 bis 12/1992. Ebenfalls fehlen Daten bei den Temperaturwerten: 1965 bis 1976, 12/1991, 1992 bis 1993 sowie 12/2004 bis 2005.

Die weitere Auswertung der Temperatur der einzelnen Monate im Mittel über die Jahre mit der entsprechenden Standardabweichung (Abbildung 9) zeigt auf, dass die Monate Januar, Februar, März sowie Dezember die höchsten Schwankungen besitzen. Diese Schwankungen sind den jahresbedingten Verhältnissen geschuldet. Die Standardabweichung der restlichen Monate weicht geringfügig voneinander ab.

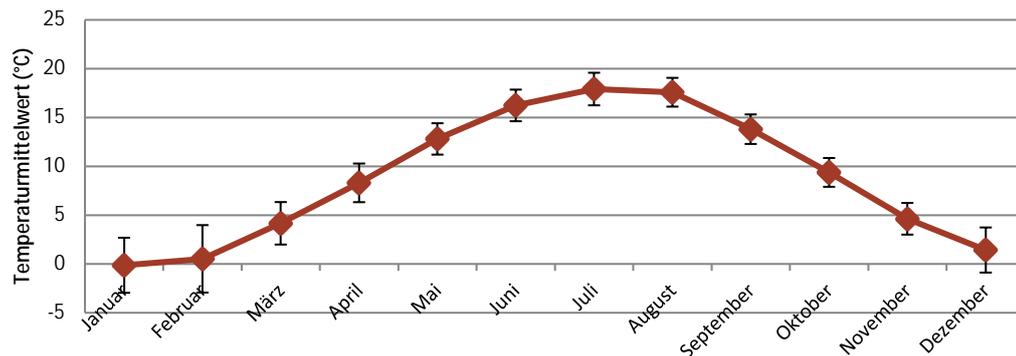


Abbildung 9: Darstellung der monatlichen Mittelwerte der Lufttemperatur (°C) über die Jahre 1948 bis 2021 (für die Monate November und Dezember Bezugszeitraum 1948 bis 2020) mit entsprechenden Standardabweichung für den Standort Wildenfels - Härtensdorf

Die Auswertung der Monatsniederschläge im Mittel über die Jahre mit der entsprechenden Standardabweichung zeigt Abbildung 10. Die Monate Juni, Juli, August, September, Oktober und November weisen die höchste Niederschlagssumme auf, aber auch die größten Schwankungen innerhalb des Monats. Sie weisen aber auch relativ gesehen die sichersten Niederschläge auf.

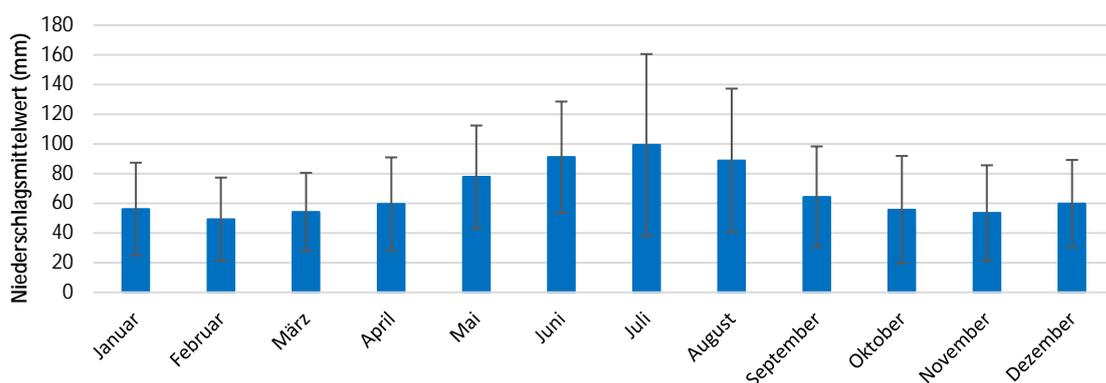


Abbildung 10: Darstellung der monatlichen Niederschlagshöhe (mm) über die Jahre 1948 bis 2021 (für die Monate November und Dezember Bezugszeitraum 1948 – 2020) mit entsprechenden Standardabweichungen für den Standort Wildenfels – Härtensdorf

e) Sargstedt

Für den Standort Sargstedt wurden für den Zeitraum 1948 bis 2021 die Daten von zwei Niederschlagsstationen (Sargstedt und Halberstadt) genutzt. Für die Temperatureauswertung konnte der Datensatz der Klimastation Quedlinburg verwendet werden. Hier sind fehlende Werte für den Zeitraum 2000 bis 2006 vorhanden. Ebenfalls fehlen Niederschlagswerte von 01/1991 bis 04/1991.

Im Anhang 57 lässt sich erkennen, dass die **Temperatur mathematisch jedes Jahr um 0,024 Grad steigt**, was sich in einer Temperatursteigerung von 1,57 Grad seit 1948 widerspiegelt. Dieses stimmt in den Tendenz mit den vorherigen Standorten sowie den Analysen des DWD (laut DWD ist die Temperatur um 1,5 Grad seit 1881 gestiegen) überein.

Bei der **Auswertung der Niederschlagsmengen nach Jahren** ist eine **jährliche Niederschlagsabnahme von 0,08 mm** festzustellen ist. Daraus ergibt sich eine theoretische Reduzierung der Niederschlagsmenge um 5,89 mm seit 1948.

Jahresbedingte Schwankungen im Jahresvergleich lassen sich bei den Niederschlagsmengen und Temperaturmitteln erkennen (Anhang 57). Im Jahresvergleich sind keine erkennbaren Zyklen vorhanden, welche eine Vorhersage über eventuelle Niederschlagszunahme oder – abnahme ermöglichen (Anhang 58). Der Jahresvergleich untereinander erfolgte bei der Temperatur und beim Niederschlag von 1948 bis 2020.

Die **Auswertung nach Monaten** zeigt, dass **monatsabhängige Zu- oder Abnahme der Niederschläge** vorhanden sind (Tabelle 6). Niederschlagsabnahme lässt sich in den Monaten Februar, April, Mai, Juni und August feststellen. Zeitgleich ist eine Temperaturzunahme in allen Monaten zu erkennen, vor allem sind die Wintermonate wärmer geworden.

An dem Standort lässt sich eine Vor- und Sommerstrockenheit feststellen. Die entstandene Trockenheit wirkt sich neben der Blühdänge, Kornfüllung auch auf das Pflanzenwachstum der Winter- und Sommerkulturen aus. Die nachfolgenden Monate müssten die entstandene Trockenheit kompensieren. Dieses könnten die restlichen Monate kompensieren. In Summe lässt sich eine geringfügige Niederschlagsreduzierung feststellen.

Der Langzeittrend der Temperaturentwicklung zeigt deutlich nach oben, allerdings verläuft die Entwicklung nicht stetig. Auf wärmere Jahre folgten auch immer kühlere Jahre. Mit einer **Jahresdurchschnittstemperatur von 9,4 °C** markiert das Jahr 2020 einen Höhepunkt und ist zwei Grad wärmer als das langjährige Mittel. Weiterhin fällt das Jahr 2018 durch Niederschlagsarmut auf. **Die durchschnittliche langjährige Niederschlagssumme liegt bei 562,6 mm**, im Jahr 2018 fielen 147 mm weniger Regen. Im Jahr 2019 und 2020 war kein zusätzlicher Niederschlag vorhanden, welcher das Defizit aus 2018 kompensieren konnte. Dieses führte zu einer ausgeprägten Trockenheit / Dürre in den Böden.

Im Anhang 59 bis 70 werden monatlich die Niederschlagshöhen (mm) und Temperaturmittelwert mit entsprechender Regressionslinie für die Jahre 1948 bis 2021 dargestellt. Ausnahme bildet der Zeitraum von 2000 bis 2006, hier fehlen Temperatur-daten. Ebenfalls fehlen Niederschlagswerte von 01/1991 bis 04/1991.

Tabelle 5: Monatsauswertung der Niederschlagssumme (mm) sowie Temperaturmittelwert (°C) im Zeitraum 1948 bis 2021 (Januar bis Oktober; Ausnahme November und Dezember 1948 - 2020) getrennt nach Monaten für den Standort Sargstedt – reduzierte Datengrundlage fehlende Temperaturwerte 2000 bis 2006, fehlender Niederschlagswerte 01/1991 bis 04/1991

Monat	Parameter	Steigung	Gesamt
Januar	Temperatur (°C)	0,02	1,6
	Niederschlag (mm)	0,10	7,2
Februar	Temperatur (°C)	0,04	2,4
	Niederschlag (mm)	-0,02	-1,5
März	Temperatur (°C)	0,04	2,4
	Niederschlag (mm)	0,08	5,8
April	Temperatur (°C)	0,02	1,4
	Niederschlag (mm)	-0,21	-15,1
Mai	Temperatur (°C)	0,01	0,9
	Niederschlag (mm)	-0,01	-0,5
Juni	Temperatur (°C)	0,02	1,3
	Niederschlag (mm)	-0,45	-33,4
Juli	Temperatur (°C)	0,03	1,8
	Niederschlag (mm)	0,19	13,9
August	Temperatur (°C)	0,03	2,2
	Niederschlag (mm)	-0,16	-12,1
September	Temperatur (°C)	0,02	1,1
	Niederschlag (mm)	0,15	10,8
Oktober	Temperatur (°C)	0,02	1,3
	Niederschlag (mm)	0,14	10,7
November	Temperatur (°C)	0,02	1,0
	Niederschlag (mm)	0,05	3,8
Dezember	Temperatur (°C)	0,04	2,7
	Niederschlag (mm)	0,03	2,1

Die weitere Auswertung der Temperatur der einzelnen Monate im Mittel über die Jahre mit der entsprechenden Standardabweichung (Abbildung 11) zeigt auf, dass die Monate Januar, Februar, März sowie Dezember die höchsten Schwankungen besitzen. Diese Schwankungen sind den jahresbedingten Verhältnissen geschuldet. Die Standardabweichung der restlichen Monate weicht geringfügig voneinander ab.

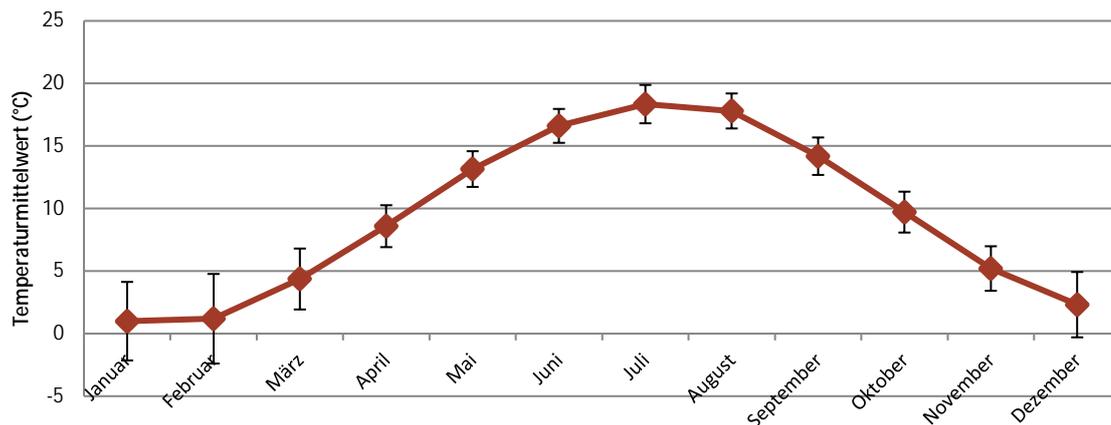


Abbildung 11: Darstellung der monatlichen Mittelwerte der Lufttemperatur (°C) über die Jahre 1948 bis 2021 (für die Monate November und Dezember Bezugszeitraum 1948 bis 2020) mit entsprechenden Standardabweichung für den Standort Sargstedt

Die Auswertung der Monatsniederschläge im Mittel über die Jahre mit der entsprechenden Standardabweichung zeigt Abbildung 12. Die Monate Mai, Juni, Juli und August weisen die höchste Niederschlagssumme auf, aber auch die größten Schwankungen innerhalb des Monats. Sie weisen relativ gesehen die sichersten Niederschläge auf.

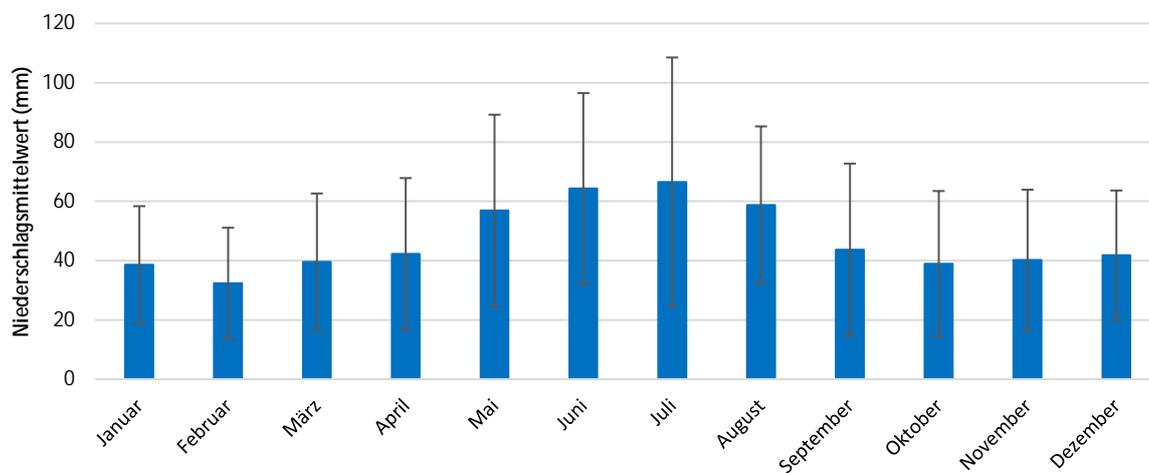


Abbildung 12: Darstellung der monatlichen Niederschlagshöhe (mm) über die Jahre 1948 bis 2021 (für die Monate November und Dezember Bezugszeitraum 1948 – 2020) mit entsprechenden Standardabweichungen für den Standort Sargstedt

f) Wulferstedt

Für den Standort Wulferstedt wurden die Daten für den Zeitraum von 1948 bis 2021 für die Temperaturlauswertung von der Klimastation Quedlinburg genutzt. Hier sind fehlende Werte für den Zeitraum 2000 bis 2006 vorhanden. Für die Niederschlagsauswertung wurden Daten von der Klimastation Oschersleben (Bode) sowie der Wetterstation von der BASF in Gröningen genutzt.

Im Anhang 71 lässt sich erkennen, dass die **Temperatur mathematisch jedes Jahr um 0,024 Grad steigt**, was sich in einer Temperatursteigerung von 1,8 Grad seit 1948 widerspiegelt. Dieser Anstieg stimmt mit den Analysen des DWD in der Tendenz überein. Laut DWD ist die Temperatur um 1,5 Grad seit 1881 gestiegen.

Bei der **Auswertung der Niederschlagsmengen nach Jahren** ist eine **jährliche Niederschlagszunahme von 0,85 mm** festzustellen ist. Daraus ergibt sich eine theoretische Zunahme der Niederschlagsmenge um 61,93 mm seit 1948.

Jahresbedingte Schwankungen im Jahresvergleich lassen sich bei den Niederschlagsmengen und Temperaturmitteln erkennen (Anhang 71). Im Jahresvergleich sind keine erkennbaren Zyklen vorhanden, welche eine Vorhersage über eventuelle Niederschlagszunahme oder – abnahme ermöglichen (Anhang 72). Der Jahresvergleich untereinander erfolgte bis 2020.

Die **Auswertung nach Monaten** zeigt, dass **monatsabhängige Zu- oder Abnahme der Niederschläge** vorhanden sind (Tabelle 6). Niederschlagsabnahme lässt sich in den Monaten April und Juni. Es ist festzuhalten, dass die restlichen Monate eine Zunahme aufweisen und die Reduzierung kompensieren, sodass eine gesamte Niederschlagszunahme erfolgt.

Zeitgleich ist eine Temperaturzunahme in allen Monaten zu erkennen, vor allem sind die Wintermonate wärmer geworden. Der Langzeittrend zeigt deutlich nach oben, allerdings verläuft die Entwicklung nicht stetig. Auf wärmere Jahre folgten auch immer wieder weniger warme oder kühlere Jahre. Mit einer **Jahresdurchschnittstemperatur von 9,35 °C** markiert das Jahr 2020 einen Höhepunkt und ist zwei Grad wärmer als das langjährige Mittel.

Hingegen fällt das Jahr 2018 durch eine Niederschlagsarmut auf. Die **durchschnittliche langjährige Niederschlagssumme liegt bei 516 mm**, im Jahr 2018 fielen 176 mm weniger Regen. Im Jahr 2019 und 2020 war kein zusätzlicher Niederschlag vorhanden, welcher das Defizit aus 2018 vollständig kompensieren konnte. Es ist aber zu erwähnen, dass im Jahr 2019 der langjährige Jahresdurchschnitt mit 515 mm erreicht wurde. Das Jahr 2020 weist eine Niederschlagssumme von 455 mm auf.

Im Anhang 73 bis 83 werden monatlich die Niederschlagshöhen (mm) und Temperaturmittelwert mit entsprechender Regressionslinie für die Jahre 1948 bis 2021 dargestellt. Ausnahme bilden die Monate November und Dezember. Hier liegen die Daten bis einschließlich 2020 vor.

Tabelle 6: Monatsauswertung der Niederschlagssumme (mm) sowie Temperaturmittelwert (°C) im Zeitraum 1948 bis 2021 (Januar bis Oktober; Ausnahme November und Dezember 1948 - 2020) getrennt nach Monaten für den Standort Wulferstedt

Monat	Parameter	Steigung	Gesamt
Januar	Temperatur (°C)	0,02	1,6
	Niederschlag (mm)	0,18	13,6
Februar	Temperatur (°C)	0,04	2,4
	Niederschlag (mm)	0,04	3,3
März	Temperatur (°C)	0,04	2,4
	Niederschlag (mm)	0,15	11,4
April	Temperatur (°C)	0,02	1,4
	Niederschlag (mm)	-0,12	-9,1
Mai	Temperatur (°C)	0,01	0,9
	Niederschlag (mm)	0,08	6,2
Juni	Temperatur (°C)	0,02	1,3
	Niederschlag (mm)	-0,17	-12,6
Juli	Temperatur (°C)	0,03	1,8
	Niederschlag (mm)	0,11	8,1
August	Temperatur (°C)	0,03	2,2
	Niederschlag (mm)	0,02	1,1
September	Temperatur (°C)	0,02	1,1
	Niederschlag (mm)	0,17	12,5
Oktober	Temperatur (°C)	0,02	1,3
	Niederschlag (mm)	0,17	12,3
November	Temperatur (°C)	0,02	1,0
	Niederschlag (mm)	0,02	1,8
Dezember	Temperatur (°C)	0,03	1,7
	Niederschlag (mm)	0,07	5,3

Die weitere Auswertung der Temperatur der einzelnen Monate im Mittel über die Jahre mit der entsprechenden Standardabweichung (Abbildung 13) zeigt auf, dass die Monate Januar, Februar, März sowie Dezember die höchsten Schwankungen besitzen. Diese Schwankungen sind den jahresbedingten Verhältnissen geschuldet. Die Standardabweichung der restlichen Monate weicht geringfügig voneinander ab.

Die Auswertung der Monatsniederschläge im Mittel über die Jahre mit der entsprechenden Standardabweichung zeigt Abbildung 14. Die Monate Mai, Juni, Juli und August weisen die höchste Niederschlagssumme auf, aber auch die größten Schwankungen innerhalb des Monats. Sie weisen relativ gesehen die sichersten Niederschläge auf.

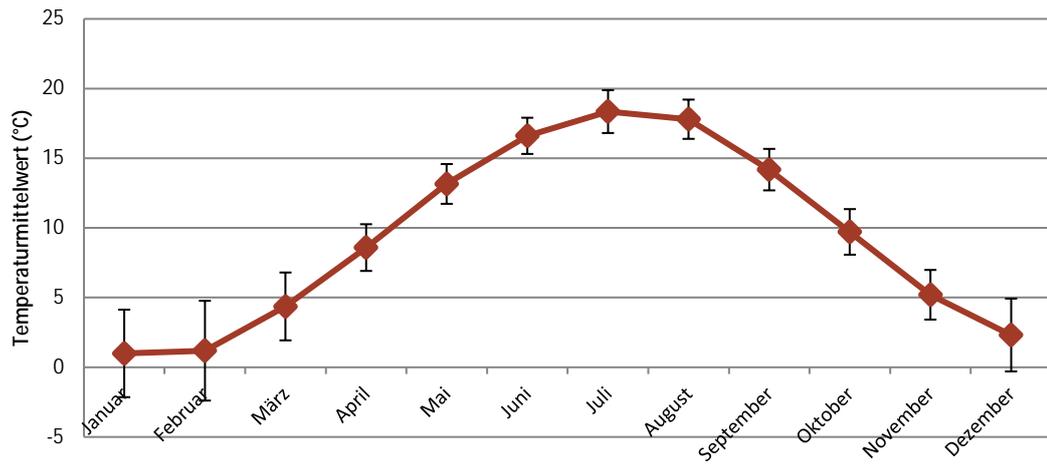


Abbildung 13: Darstellung der monatlichen Mittelwerte der Lufttemperatur (°C) über die Jahre 1948 bis 2021 (für die Monate November und Dezember Bezugszeitraum 1948 bis 2020) mit entsprechenden Standardabweichung für den Standort Wulferstedt

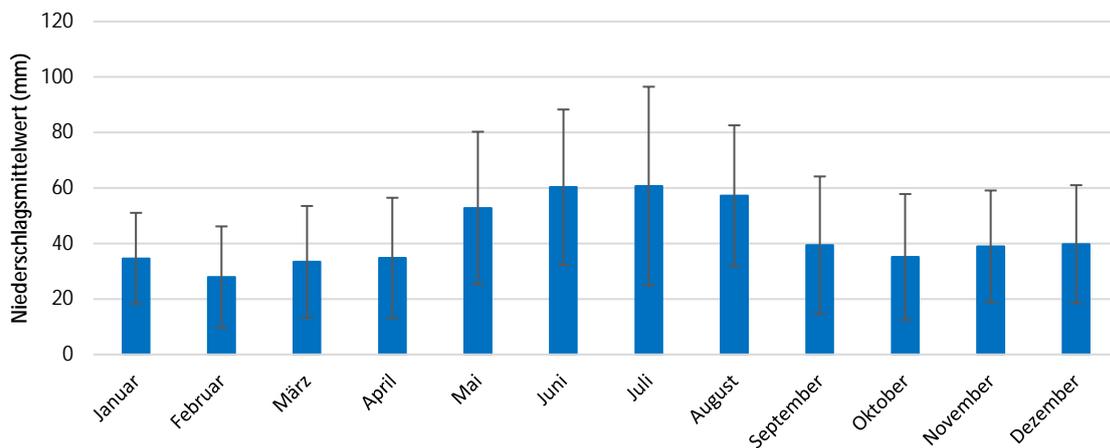


Abbildung 14: Darstellung der monatlichen Niederschlagshöhe (mm) über die Jahre 1948 bis 2021 (für die Monate November und Dezember Bezugszeitraum 1948 – 2020) mit entsprechenden Standardabweichungen für den Standort Wulferstedt

g) Schönau - Berzdorf

Für den Standort Schönau – Berzdorf wurden die Daten von der Klimastation Görlitz (WEMA) und der Niederschlagsstation Ostritz verwendet. Es liegen alle Daten vollständig von 1948 bis 2021 (bis Oktober) vor.

Im Anhang 85 lässt sich erkennen, dass die **Temperatur mathematisch jedes Jahr um 0,027 Grad steigt**, was sich in einer Temperatursteigerung von zwei Grad seit 1948 widerspiegelt.

Bei der **Auswertung der Niederschlagsmengen nach Jahren** ist eine **jährliche Niederschlagszunahme von 0,17 mm** festzustellen ist. Daraus ergibt sich eine theoretische Erhöhung der Niederschlagsmenge um 12,65 mm seit 1948.

Jahresbedingte Schwankungen im Jahresvergleich lassen sich bei den Niederschlagsmengen und Temperaturmitteln erkennen (Anhang 85). Im Jahresvergleich sind keine erkennbaren Zyklen vorhanden, welche eine Vorhersage über eventuelle Niederschlagszunahme oder – abnahme ermöglichen (Anhang 86). Der Jahresvergleich untereinander erfolgte bei der Temperatur und beim Niederschlag bis 2020.

Die **Auswertung nach Monaten** zeigt, dass **monatsabhängige Zu- oder Abnahme der Niederschläge** vorhanden sind (Tabelle 7). Niederschlagsabnahme lässt sich in den Monaten April, Mai und Juli feststellen. Die restlichen Monate weisen hingegen eine Zunahme auf, sodass in Summe eine Niederschlagserhöhung seit 1948 erfolgt ist.

Zeitgleich ist eine Temperaturzunahme in allen Monaten zu erkennen, vor allem sind die Wintermonate wärmer geworden. Der Langzeittrend der Temperaturentwicklung zeigt deutlich nach oben, allerdings verläuft die Entwicklung nicht stetig. Auf wärmere Jahre folgten auch immer kühlere Jahre. Mit einer **Jahresdurchschnittstemperatur von 8,6 °C** markiert das Jahr 2019 einen Höhepunkt und ist zwei Grad wärmer als das langjährige Mittel. Weiterhin fällt das Jahr 2018 durch Niederschlagsarmut auf. Die **durchschnittliche langjährige Niederschlagssumme liegt bei 646,2 mm**, im Jahr 2018 fielen 252 mm weniger Regen. Im Jahr 2019 war kein ausreichender Niederschlag vorhanden, welcher das Defizit aus 2018 kompensieren konnte. Hingegen weist das Jahr 2020 mit 712 mm eine deutliche Zunahme auf und kann die entstandene Trockenheit weiter kompensieren.

Im Anhang 87 bis 98 werden monatlich die Niederschlagshöhen (mm) und Temperaturmittelwert mit entsprechender Regressionslinie für die Jahre 1948 bis 2021 dargestellt. Ausnahme bilden die Monate November und Dezember. Hier liegen die Daten bis einschließlich 2020 vor.

Tabelle 7: Monatsauswertung der Niederschlagssumme (mm) sowie Temperaturmittelwert (°C) im Zeitraum 1948 bis 2021 (Januar bis Oktober; Ausnahme November und Dezember 1948 - 2020) getrennt nach Monaten für die Standorte Ostrau und Großweitzchen – reduzierte Datengrundlage fehlende Temperaturwerte 1967 bis 1977

Monat	Parameter	Steigung	Gesamt
-------	-----------	----------	--------

Januar	Temperatur (°C)	0,03	2,0
	Niederschlag (mm)	0,15	11,2
Februar	Temperatur (°C)	0,04	2,8
	Niederschlag (mm)	0,00	0,3
März	Temperatur (°C)	0,03	2,4
	Niederschlag (mm)	0,23	17,0
April	Temperatur (°C)	0,03	2,1
	Niederschlag (mm)	-0,36	-26,6
Mai	Temperatur (°C)	0,02	1,6
	Niederschlag (mm)	-0,12	-9,2
Juni	Temperatur (°C)	0,02	1,8
	Niederschlag (mm)	0,08	6,1
Juli	Temperatur (°C)	0,03	2,4
	Niederschlag (mm)	-0,06	-4,4
August	Temperatur (°C)	0,04	2,6
	Niederschlag (mm)	0,10	7,4
September	Temperatur (°C)	0,01	1,1
	Niederschlag (mm)	0,10	7,7
Oktober	Temperatur (°C)	0,02	1,1
	Niederschlag (mm)	0,01	0,8
November	Temperatur (°C)	0,02	1,5
	Niederschlag (mm)	0,04	2,7
Dezember	Temperatur (°C)	0,02	1,7
	Niederschlag (mm)	0,03	2,1

Die weitere Auswertung der Temperatur der einzelnen Monate im Mittel über die Jahre mit der entsprechenden Standardabweichung (Abbildung 15) zeigt auf, dass die Monate Januar, Februar, März sowie Dezember die höchsten Schwankungen besitzen. Diese Schwankungen sind den jahresbedingten Verhältnissen geschuldet. Die Standardabweichung der restlichen Monate weicht geringfügig voneinander ab.

Die Auswertung der Monatsniederschläge im Mittel über die Jahre mit der entsprechenden Standardabweichung zeigt Abbildung 16. Die Monate Mai, Juni, Juli und August weisen die höchste Niederschlagssumme auf, aber auch die größten Schwankungen innerhalb des Monats. Sie weisen relativ gesehen die sichersten Niederschläge auf.

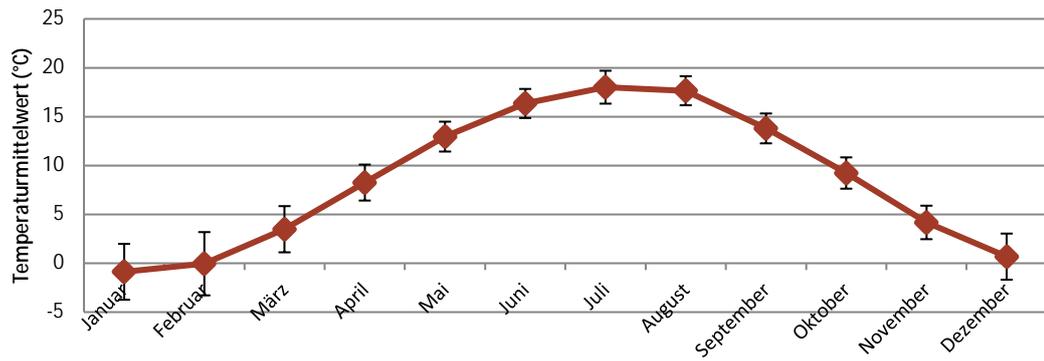


Abbildung 15: Darstellung der monatlichen Mittelwerte der Lufttemperatur (°C) über die Jahre 1948 bis 2021 (für die Monate November und Dezember Bezugszeitraum 1948 bis 2020) mit entsprechenden Standardabweichung für den Standort Schönau - Berzdorf

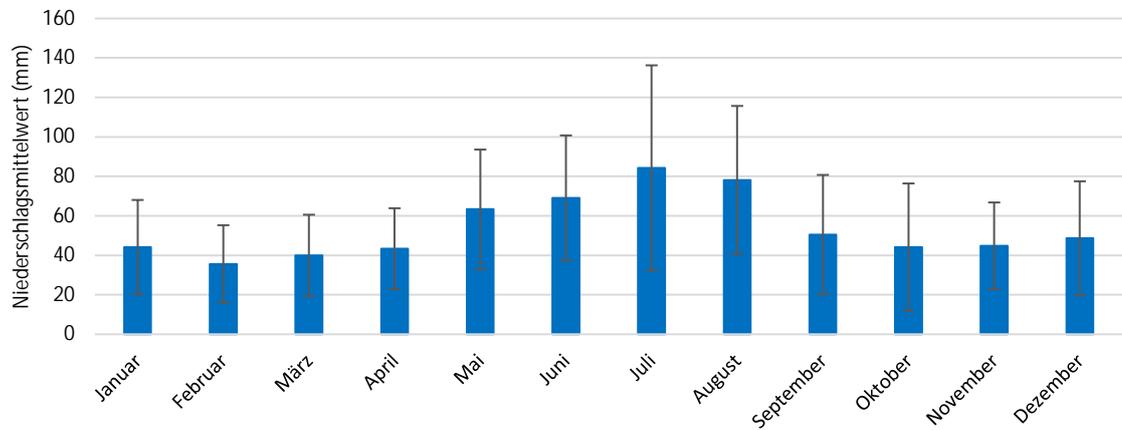


Abbildung 16: Darstellung der monatlichen Niederschlagshöhe (mm) über die Jahre 1948 bis 2021 (für die Monate November und Dezember Bezugszeitraum 1948 – 2020) mit entsprechenden Standardabweichungen für den Standort Schönau – Berzdorf

h) Zottelstedt

Für den Standort Zottelstedt wurden für den Zeitraum 1948 bis 2021 die Daten der Niederschlagsstation Rastenbergrastenberg und der Klimastation Weimar (Schöndorf) verwendet. Trotz dessen sind fehlende Daten für die Temperatur von 07/2005 bis 05/2007 sowie beim Niederschlag für den Monat Juni im Jahr 2016 vorhanden.

Im Anhang 99 lässt sich erkennen, dass die **Temperatur mathematisch jedes Jahr um 0,024 Grad steigt**, was sich in einer Temperatursteigerung von 1,76 Grad seit 1948 widerspiegelt. Dieses stimmt in den Tendenz mit den vorherigen Standorten sowie den Analysen des DWD (laut DWD ist die Temperatur um 1,5 Grad seit 1881 gestiegen) überein.

Bei der **Auswertung der Niederschlagsmengen nach Jahren** ist eine **jährliche Niederschlagsabnahme von 0,56 mm** festzustellen ist. Daraus ergibt sich eine theoretische Reduzierung der Niederschlagsmenge um 41,19 mm seit 1948.

Jahresbedingte Schwankungen im Jahresvergleich lassen sich bei den Niederschlagsmengen und Temperaturmitteln erkennen (Anhang 99). Im Jahresvergleich sind keine erkennbaren Zyklen vorhanden, welche eine Vorhersage über eventuelle Niederschlagszunahme oder – abnahme ermöglichen (Anhang 100). Der Jahresvergleich untereinander erfolgte bei der Temperatur und beim Niederschlag von 1948 bis 2020.

Die **Auswertung nach Monaten** zeigt, dass **monatsabhängige Zu- oder Abnahme der Niederschläge** vorhanden sind (Tabelle 8). Niederschlagsabnahme lässt sich in den Monaten Januar, Februar, April, Juni und Oktober. Zeitgleich ist eine Temperaturzunahme in allen Monaten zu erkennen, vor allem sind die Wintermonate wärmer geworden. An dem Standort lässt sich eine Winter- und Vorsommerstrockenheit feststellen. Die entstandene Trockenheit wirkt sich neben der Blühdauer, Kornfüllung auch auf das Pflanzenwachstum der Winter- und Sommerkulturen aus. Die nachfolgenden Monate müssten die entstandene Trockenheit kompensieren. In Summe lässt sich aber eine Niederschlagsreduzierung feststellen.

Der Langzeittrend der Temperaturentwicklung zeigt deutlich nach oben, allerdings verläuft die Entwicklung nicht stetig. Auf wärmere Jahre folgten auch immer kühlere Jahre. Mit einer **Jahresdurchschnittstemperatur von 8,8 °C** markiert das Jahr 2020 einen Höhepunkt und ist um 1,8 Grad wärmer als das langjährige Mittel. Weiterhin fällt das Jahr 2015, 2016 und 2018 durch Niederschlagsarmut auf. Die **durchschnittliche langjährige Niederschlagssumme liegt bei 577,7 mm**, im Jahr 2015 und 2016 fielen 100/90 mm und im Jahr 2018 128 mm weniger Regen. Im Jahr 2017, 2019 und 2020 war kein zusätzlicher Niederschlag vorhanden, welcher das Defizit aus den vorherigen Jahren kompensieren konnte. Dieses führte zu einer ausgeprägten Trockenheit / Dürre in den Böden.

Tabelle 8: Monatsauswertung der Niederschlagssumme (mm) sowie Temperaturmittelwert (°C) im Zeitraum 1948 bis 2021 (Januar bis Oktober; Ausnahme November und Dezember 1948 - 2020) getrennt nach Monaten für den Standort Sargstedt – reduzierte Datengrundlage fehlende Temperaturwerte 07/2005 bis 05/2007, fehlender Niederschlagswerte 06/2016

Monat	Parameter	Steigung	Gesamt
Januar	Temperatur (°C)	0,02	1,8
	Niederschlag (mm)	-0,09	-6,3
Februar	Temperatur (°C)	0,03	2,3
	Niederschlag (mm)	-0,05	-3,7
März	Temperatur (°C)	0,03	2,2
	Niederschlag (mm)	0,07	5,0
April	Temperatur (°C)	0,02	1,7
	Niederschlag (mm)	-0,34	-25,5
Mai	Temperatur (°C)	0,02	1,4
	Niederschlag (mm)	0,00	0,1
Juni	Temperatur (°C)	0,02	1,8
	Niederschlag (mm)	-0,47	-34,3
Juli	Temperatur (°C)	0,03	2,1
	Niederschlag (mm)	0,20	15,2
August	Temperatur (°C)	0,04	2,6
	Niederschlag (mm)	0,15	11,3
September	Temperatur (°C)	0,01	0,6
	Niederschlag (mm)	0,07	5,2
Oktober	Temperatur (°C)	0,01	0,7
	Niederschlag (mm)	-0,01	-0,5
November	Temperatur (°C)	0,02	1,3
	Niederschlag (mm)	0,17	12,4
Dezember	Temperatur (°C)	0,02	1,7
	Niederschlag (mm)	0,06	4,2

Im Anhang 101 bis 112 werden monatlich die Niederschlagshöhen (mm) und Temperaturmittelwert mit entsprechender Regressionslinie für die Jahre 1948 bis 2021 dargestellt. Ausnahme bildet der Zeitraum 07/2005 bis 05/2007 hier fehlen Temperaturdaten sowie beim Niederschlag für den Monat Juni im Jahr 2016.

Die weitere Auswertung der Temperatur der einzelnen Monate im Mittel über die Jahre mit der entsprechenden Standardabweichung (Abbildung 17) zeigt auf, dass die Monate Januar, Februar, März sowie Dezember die höchsten Schwankungen besitzen. Diese Schwankungen sind den jahresbedingten Verhältnissen geschuldet. Die Standardabweichung der restlichen Monate weicht geringfügig voneinander ab.

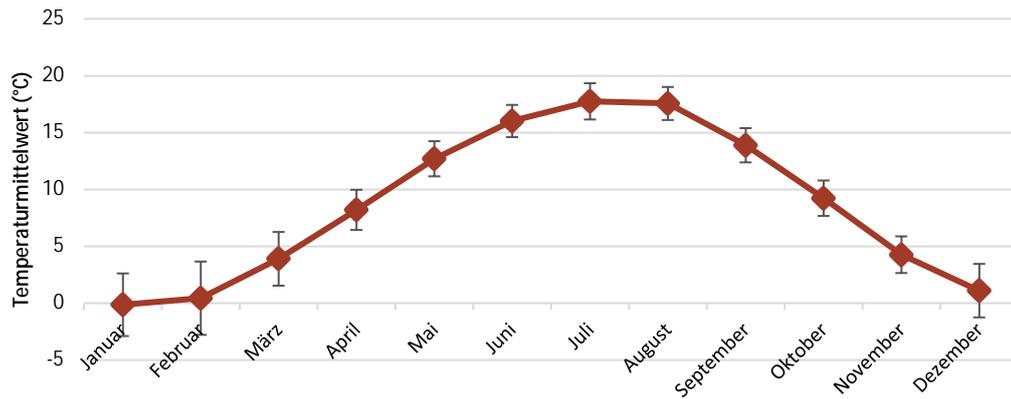


Abbildung 17: Darstellung der monatlichen Mittelwerte der Lufttemperatur (°C) über die Jahre 1948 bis 2021 (für die Monate November und Dezember Bezugszeitraum 1948 bis 2020) mit entsprechenden Standardabweichung für den Standort Zottelstedt

Die Auswertung der Monatsniederschläge im Mittel über die Jahre mit der entsprechenden Standardabweichung zeigt Abbildung 18. Die Monate Mai, Juni, Juli und August weisen die höchste Niederschlagssumme auf, aber auch die größten Schwankungen innerhalb des Monats. Sie weisen relativ gesehen die sichersten Niederschläge auf.

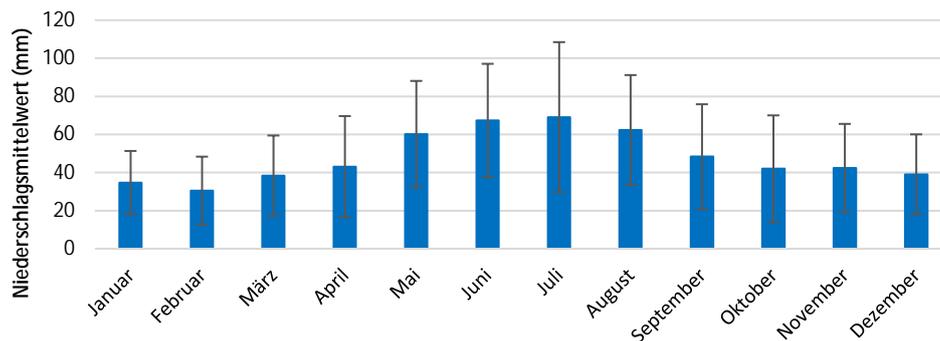


Abbildung 18: Darstellung der monatlichen Niederschlagshöhe (mm) über die Jahre 1948 bis 2021 (für die Monate November und Dezember Bezugszeitraum 1948 – 2020) mit entsprechenden Standardabweichungen für den Standort Zottelstedt

Eine Ertragsauswertung in Verbindung mit der Niederschlagsmenge lässt sich für den Standort ab 2002 durchführen. Vorherige Daten ab 1990 liegen nicht vor. Die Betrachtung des Einflusses der Niederschlagssumme erfolgt am Winterweizen, Wintergerste, Winterraps sowie Zuckerrübe. Für den Winterraps erfolgt die Betrachtung ab 2003. Die Zuckerrüben-erträge können für den Zeitraum 2003 bis 2019 analysiert werden. Die Erträge für Winterweizen und Wintergerste sind mit 14% Feuchtigkeit, für Winterraps mit 9% Feuchtigkeit und für die Zuckerrübe unabhängig vom Zuckergehalt angegeben.

In Abbildung 19 ist zu erkennen, dass mit sinkender Niederschlagsmenge die Erträge von Winterweizen und Wintergerste abnehmen. Eine hohe Niederschlagssumme lässt aber nicht auf erhöhte Erträge schließen – der Zeitpunkt ist von Bedeutung. Im Jahr 2002 war der Hauptniederschlagszeit von Oktober bis Dezember. Dadurch sind keine höheren Erträge vorhanden, auch wenn 133 mm mehr im Vergleich zum **langjährigen Mittel (578 mm)** vorhanden sind. Hingegen sind 2003 bis 2006 weniger Niederschläge gefallen, aber der

wesentliche Teil fiel in den Vor- und Sommermonaten. Die gute Verteilung während der Vegetationsphase führten zu höheren Erträgen. Aber die reduzierten Niederschlagsmengen von 2003 bis 2006 waren der Hauptgrund für die geringen Erträge in 2007. Die Bodentrockenheit musste ausgeglichen werden. Die Niederschläge Ende 2007 sorgten für gut entwickelte Bestände. Weiterhin war die Verteilung in 2008 ebenfalls passend, sodass die Erträge über den **Durchschnitt von 71,3 dt/ha bei Winterweizen und 68 dt/ha bei Wintergerste** liegen. 2009 und 2010 waren ebenfalls gute Jahre. Ab 2011 ist an dem Standort Zottelstedt pro Jahr weniger Niederschlag zu verzeichnen als das langjährige Mittel aufzeigt – Ausnahme bildet 2017 mit einer leichten Erhöhung. Trotz dessen ist zu erkennen, dass die Erträge bis 2017 über den Durchschnitt liegen. Dieses ist der guten Niederschlagsverteilung im Frühjahr und Sommer geschuldet. Für das Wachstum und die Ertragsausbildung war ausreichend Niederschlag vorhanden. Der Ertragsabfall ist ab 2018 zu erkennen. Mit einer reduzierten Niederschlagsmenge von 128 mm besonders in den Monaten April bis Juli wurde das Pflanzenwachstum massiv gestört. 2019 und 2020 waren keine zusätzlichen Niederschläge vorhanden, welche das Defizit ausgleichen konnten. Aber durch die bessere Niederschlagsverteilung konnte leicht höhere Erträge im Winterweizen und Wintergerste innerhalb dieser Jahre erfasst werden.

Die in Abbildung 20 dargestellten **Winterraps-erträge (Durchschnittsertrag von 35,9 dt/ha)** verhalten sich identisch zu den Winterweizen- und Wintergersteerträge. Auch hier ist **nicht ausschließlich die Niederschlagssumme für ein gutes bis sehr gutes Ertragsjahr entscheidend, sondern auch die Niederschlagsverteilung innerhalb des Jahres.**

In Abbildung 21 sind die **Zuckerrüben-erträge – im Durchschnitt 616,29 dt/ha (unabhängig vom Zuckergehalt)** aufgeführt. Als Sommerkultur ist die Zuckerrübe auf eine gute Niederschlagsverteilung ab Frühjahr bis Herbst angewiesen. Bei der Ertragsauswertung verhält sich die Zuckerrübe in der Summe wie die Winterungen. Ausnahme bildet die Jahre 2011 und 2017 mit einer deutlichen Ertragssteigerung und 2013 mit einer Abnahme im Vergleich zu Winterweizen, Wintergerste und Winterraps. Die höhere Niederschlagsmenge von Mai bis August in 2011 und 2017 sorgten für 74 dt/ha bzw. 158 dt/ha Mehrertrag. Hingegen ist in 2013 ab Juni eine Niederschlagsreduzierung vorhanden, was zu einem Mindertrag führte.

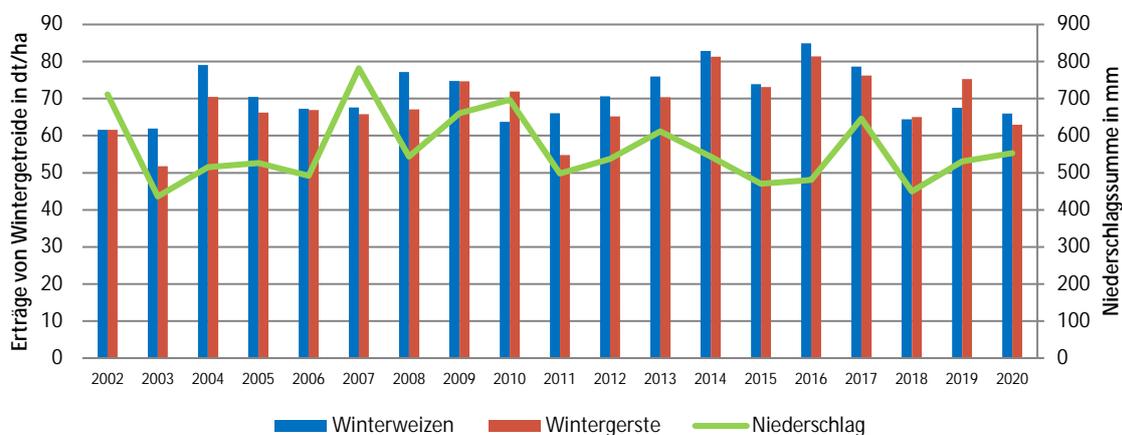


Abbildung 19: Erträge von Winterweizen und Wintergerste (dt/ha) sowie die Niederschlagssumme (mm) für die Jahre 2002 bis 2020 für den Standort Zottelstedt

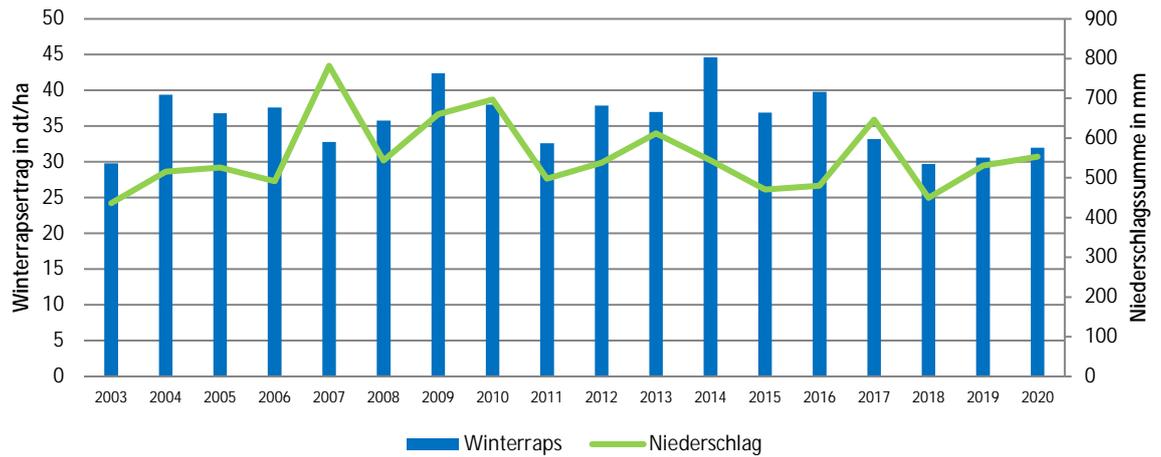


Abbildung 20: Erträge von Winterraps (dt/ha) sowie die Niederschlagssumme (mm) für die Jahre 2003 bis 2020 für den Standort Zottelstedt

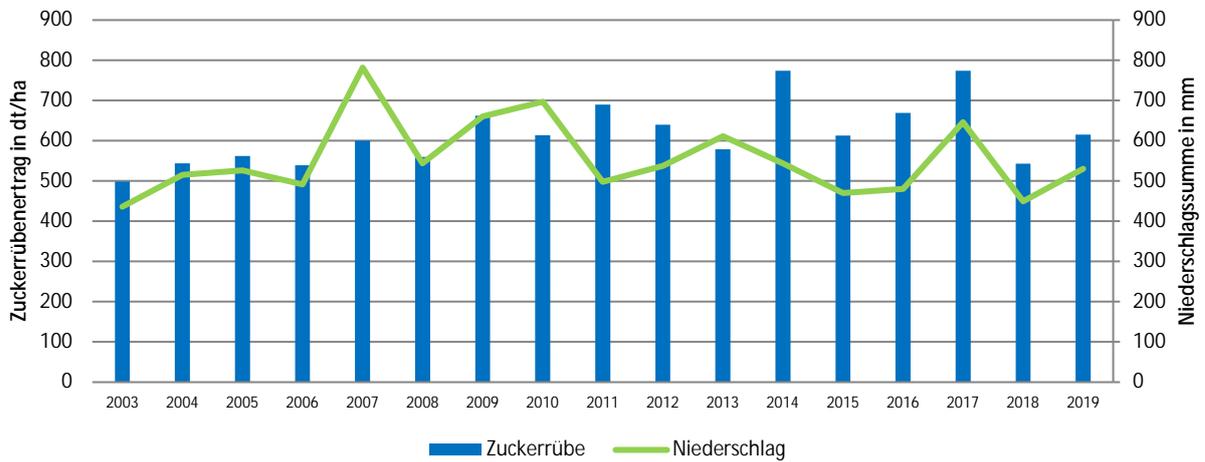


Abbildung 21: Erträge von Zuckerrüben (dt/ha) unabhängig vom Zuckergehalt sowie die Niederschlagssumme (mm) für die Jahre 2003 bis 2019 für den Standort Zottelstedt

i) Döbris - Pirkau

Für den Standort Döbris - Pirkau wurden für den Zeitraum 1948 bis 2021 die Daten der Niederschlagsstation Gröben, der Klimastation Zeitz sowie private Aufzeichnungen verwendet. Trotz dessen sind fehlende Daten für die Temperatur von 1948 bis 08/1952 und 05/1996 sowie beim Niederschlag für den Monat Dezember im Jahr 1968 und im Juni 2020 vorhanden.

Im Anhang 113 lässt sich erkennen, dass die **Temperatur mathematisch jedes Jahr um 0,03 Grad steigt**, was sich in einer Temperatursteigerung von 2,1 Grad seit 1952 widerspiegelt. Dieses liegt weit über den vorherigen Standorten sowie den Analysen des DWD (laut DWD ist die Temperatur um 1,5 Grad seit 1881 gestiegen).

Bei der **Auswertung der Niederschlagsmengen nach Jahren** ist eine **jährliche Niederschlagszunahme von 0,61 mm** festzustellen ist. Daraus ergibt sich eine theoretische Erhöhung der Niederschlagsmenge um 44,59 mm seit 1948.

Jahresbedingte Schwankungen im Jahresvergleich lassen sich bei den Niederschlagsmengen und Temperaturmitteln erkennen (Anhang 113). Im Jahresvergleich sind keine erkennbaren Zyklen vorhanden, welche eine Vorhersage über eventuelle Niederschlagszunahme oder – abnahme ermöglichen (Anhang 114). Der Jahresvergleich untereinander erfolgte bei der Temperatur und beim Niederschlag von 1948 bis 2020.

Die **Auswertung nach Monaten** zeigt, dass **monatsabhängige Zu- oder Abnahme der Niederschläge** vorhanden sind (Tabelle 9). Niederschlagsabnahme lässt sich in den Monaten Februar, April, Mai und Juni feststellen. An dem Standort lässt sich eine leichte Winter- und Vorsommerstrockenheit feststellen. Die entstandene Trockenheit kann aber durch die anderen Monate kompensiert werden, sodass in Summe eine Niederschlagszunahme festzuhalten ist.

Zeitgleich ist eine Temperaturzunahme in allen Monaten zu erkennen, vor allem sind die Wintermonate wärmer geworden. Der Langzeittrend der Temperaturentwicklung zeigt deutlich nach oben, allerdings verläuft die Entwicklung nicht stetig. Auf wärmere Jahre folgten auch immer kühlere Jahre. Mit einer **Jahresdurchschnittstemperatur von 9,3 °C** markiert das Jahr 2020 einen Höhepunkt und ist um 1,8 Grad wärmer als das langjährige Mittel. Weiterhin fällt das Jahr 2018, 2019 und 2020 durch Niederschlagsarmut auf. Die **durchschnittliche langjährige Niederschlagssumme liegt bei 563,7 mm**, im Jahr 2018, 2019 und 2020 fielen 216,9 mm, 102,9 mm und 127,9 mm weniger Regen. Dieses führte zu einer ausgeprägten Trockenheit / Dürre in den Böden.

Tabelle 9: Monatsauswertung der Niederschlagssumme (mm) sowie Temperaturmittelwert (°C) im Zeitraum 1948 bis 2021 (Januar bis Oktober; Ausnahme November und Dezember 1948 - 2020) getrennt nach Monaten für den Standort Pirkau - Döbris – reduzierte Datengrundlage: fehlende Temperaturwerte von 1948 bis 08/1952 und 05/1996; fehlender Niederschlagswerte 12/1968 und 06/2020

Monat	Parameter	Steigung	Gesamt
-------	-----------	----------	--------

Januar	Temperatur (°C)	0,04	2,4
	Niederschlag (mm)	0,10	7,3
Februar	Temperatur (°C)	0,04	2,9
	Niederschlag (mm)	-0,02	-1,2
März	Temperatur (°C)	0,03	1,8
	Niederschlag (mm)	0,18	13,5
April	Temperatur (°C)	0,03	2,1
	Niederschlag (mm)	-0,25	-18,2
Mai	Temperatur (°C)	0,02	1,1
	Niederschlag (mm)	-0,03	-2,4
Juni	Temperatur (°C)	0,02	1,4
	Niederschlag (mm)	-0,32	-23,5
Juli	Temperatur (°C)	0,03	2,3
	Niederschlag (mm)	0,32	23,6
August	Temperatur (°C)	0,04	2,9
	Niederschlag (mm)	0,07	5,5
September	Temperatur (°C)	0,02	1,4
	Niederschlag (mm)	0,29	21,2
Oktober	Temperatur (°C)	0,01	1,0
	Niederschlag (mm)	0,10	7,7
November	Temperatur (°C)	0,02	1,4
	Niederschlag (mm)	0,22	15,9
Dezember	Temperatur (°C)	0,03	1,8
	Niederschlag (mm)	0,16	11,6

Im Anhang 115 bis 126 werden monatlich die Niederschlagshöhen (mm) und Temperaturmittelwert mit entsprechender Regressionslinie für die Jahre 1948 bis 2021 dargestellt.

Die weitere Auswertung der Temperatur der einzelnen Monate im Mittel über die Jahre mit der entsprechenden Standardabweichung (Abbildung 22) zeigt auf, dass die Monate Januar, Februar, März sowie Dezember die höchsten Schwankungen besitzen. Diese Schwankungen sind den jahresbedingten Verhältnissen geschuldet. Die Standardabweichung der restlichen Monate weicht geringfügig voneinander ab.

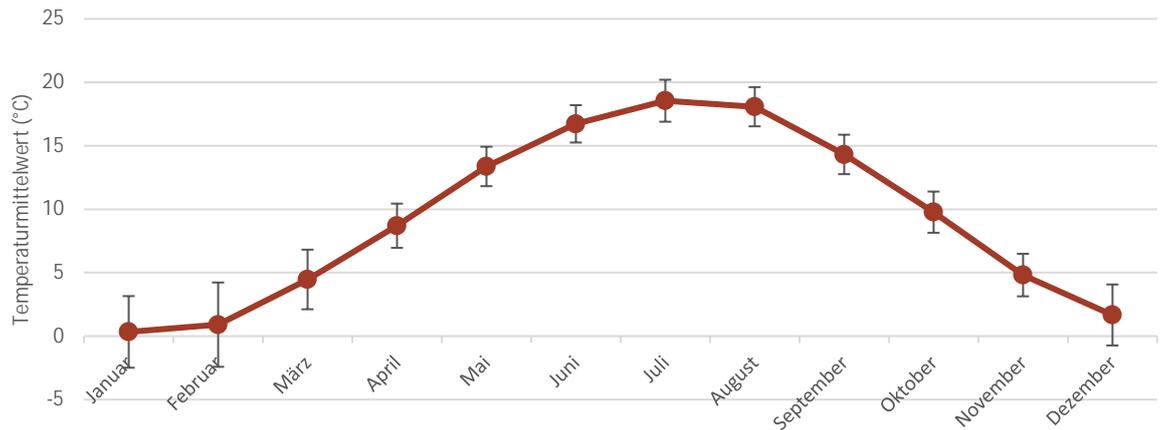


Abbildung 22: Darstellung der monatlichen Mittelwerte der Lufttemperatur (°C) über die Jahre 1948 bis 2021 (für die Monate November und Dezember Bezugszeitraum 1948 bis 2020) mit entsprechenden Standardabweichung für den Standort Pirkau - Döbris

Die Auswertung der Monatsniederschläge im Mittel über die Jahre mit der entsprechenden Standardabweichung zeigt (Abbildung 23). Die Monate Mai, Juni, Juli und August weisen die höchste Niederschlagssumme auf, aber auch die größten Schwankungen innerhalb des Monats. Sie weisen relativ gesehen die sichersten Niederschläge auf.

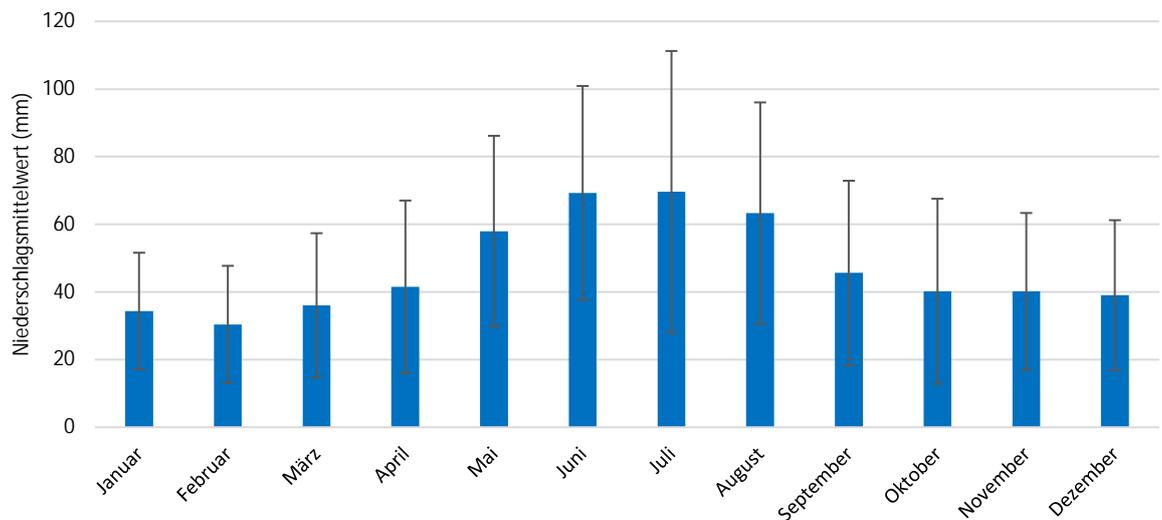


Abbildung 23: Darstellung der monatlichen Niederschlagshöhe (mm) über die Jahre 1948 bis 2021 (für die Monate November und Dezember Bezugszeitraum 1948 – 2020) mit entsprechenden Standardabweichungen für den Standort Pirkau - Döbris

Eine Ertragsauswertung in Verbindung mit der Niederschlagsmenge lässt sich für den Standort Pirkau – Döbris wie folgend durchführen: Winterweizen und Wintergerste von 1992 bis 2020, Winterraps von 1998 bis 2020 und Zuckerrübe von 1922 bis 2007. Vorherige Daten ab 1990 liegen nicht vor. Die Erträge für Winterweizen und Wintergerste sind mit 14% Feuchtigkeit, für Winterraps mit 9% Feuchtigkeit und für die Zuckerrüben unabhängig vom Zuckergehalt angeben.

Es lässt sich ebenfalls für den Standort Pirkau – Döbris festhalten, dass die Niederschlagssumme sowie die Niederschlagsverteilung Einfluss auf die Ertragsausbildung hat.

Die Jahre 1992 bis 1995 weisen trotz höherer Niederschlagssumme einen geringeren Ertrag im Vergleich im Mittel von **82,13 dt/ha beim Winterweizen und 81,18 dt/ha bei der Wintergerste** auf. Dieses ist der schlechten Verteilung innerhalb der Jahre geschuldet. Hauptsächlich kam der Regen im Sommer. Hier war die Kornanlage sowie Kornfüllung abgeschlossen. Ab 1996 bis 1999 sind leicht höhere Erträge trotz geringeren Niederschlag vorhanden. Es lässt sich bei der Betrachtung der Wetterdaten feststellen, dass die Regenverteilung optimaler war. Im Jahr 2000 lässt sich ein höherer Ertrag von 89,45 dt/ha beim WW und 83,37 dt/ha bei der WG feststellen. Dieses ist der guten Niederschlagsmenge im Herbst 1999 sowie der Verteilung in 2000 geschuldet. Ab 2001 bis 2007 sind im Durchschnitt geringere Erträge vorhanden. Eine Erhöhung der Niederschlagsmenge oder eine Verringerung sind immer in Verbindung mit der Verteilung zu sehen. Wenn ausreichend Niederschlag vorhanden ist, aber die Verteilung innerhalb des Jahres nicht optimal ist, führt dieses zu Mindererträgen z.B. 2004 und 2007. Geringere Erträge sind ebenfalls vorhanden, wenn die Verteilung und die Summe zu gering sind, wie zum Beispiel 2003 und 2006. Passt hingegen die Verteilung und wir haben geringere Niederschlagsmengen, dann kann es trotz dessen zu Mehrerträgen führen, wie 2008. Haben wir ausreichend Niederschlag und eine gute Verteilung hat dieses Mehrertrag zur Folge.

Ab 2009 bis 2017 lässt sich für den Standort eine Ertragszunahme feststellen. Im Jahr **2016 waren die höchsten Erträge mit 107,5 dt/ha beim Winterweizen und 111,35 dt/ha bei der Wintergerste**, obwohl in der Niederschlagssumme 101 mm weniger Regen gefallen ist, als im Durchschnitt von 564,91 mm. Die vorherigen Jahre hatten höhere Niederschlagssummen sowie eine gute Verteilung. Im Jahr 2018 erfolgte eine Ertragsreduzierung in Folge von einem Niederschlagsdefizit von 217 mm. Dieses Defizit verstärkte sich 2019 und 2020, da hier 103 mm und 128 mm weniger Regen fiel. Die entstandene Trockenheit konnte nicht kompensiert werden, was zu einem Mindertrag in der Wintergerste führte. Der Winterweizen zeigt in 2020 einen besseren Ertrag im Vergleich zur Wintergerste.

Die in Abbildung 25 dargestellten **Winterraps**erträge (**Durchschnittsertrag von 42,72 dt/ha**) verhalten sich in der Tendenz identisch zu den Winterweizen- und Wintergersteerträge. Auch hier ist **nicht ausschließlich die Niederschlagssumme für ein gutes bis sehr gutes Ertragsjahr entscheidend, sondern auch die Niederschlagsverteilung innerhalb des Jahres.**

In Abbildung 26 sind die **Zuckerrüben**erträge – **im Durchschnitt 590,25 dt/ha (unabhängig vom Zuckergehalt)** aufgeführt. Als Sommerkultur ist die Zuckerrübe auf eine gute Niederschlagsverteilung ab Frühjahr bis Herbst angewiesen. Bei der Ertragsauswertung lässt sich feststellen, dass sich die Zuckerrüben wie der WW und WG bis 2001 verhält. Ab 2002 bis 2005 sind Mehrerträge im Vergleich zum Jahresdurchschnitt von bis zu 81,07 dt/ha vorhanden. Hier war die Niederschlagsverteilung für die Zuckerrübe passend. Das Jahr 2006 fällt durch Mindererträge in Folge von geringeren Niederschlagsmengen auf. Hingegen markiert das Jahr

2007 mit 743,46 dt/ha das beste Zuckerrübenjahr, was an der hohen Niederschlagssumme und Verteilung während des Wachstum der Rübe gelegen hat.

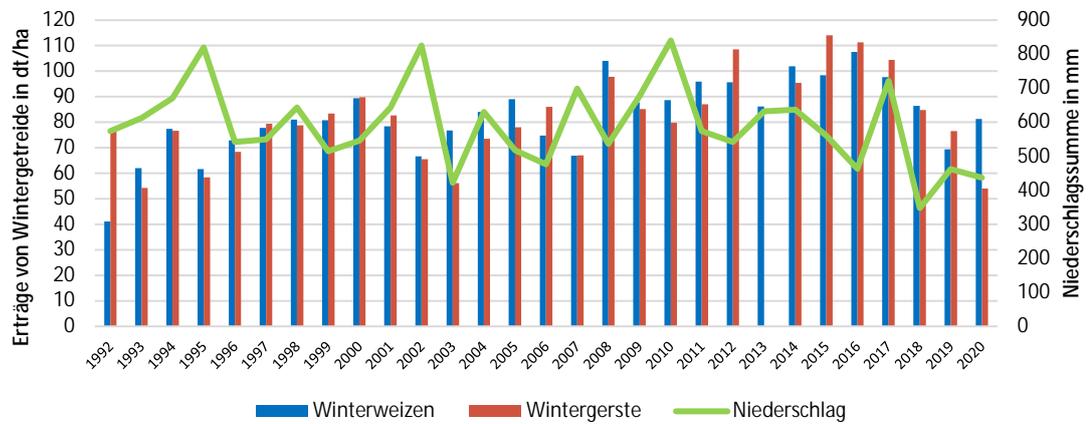


Abbildung 24: Erträge von Winterweizen und Wintergerste (dt/ha) sowie die Niederschlagssumme (mm) für die Jahre 1992 bis 2020 für den Standort Pirkau - Döbris

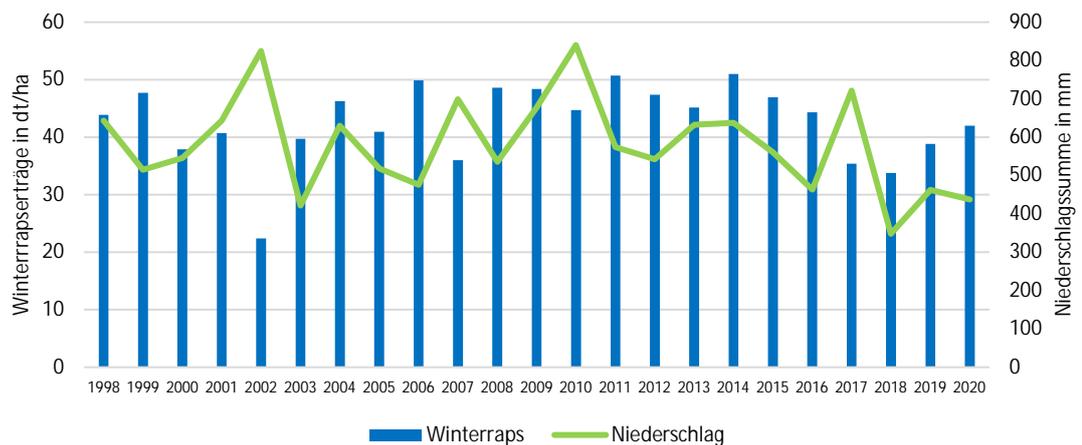


Abbildung 25: Erträge von Winterraps (dt/ha) sowie die Niederschlagssumme (mm) für die Jahre 1998 bis 2020 für den Standort Pirkau - Döbris

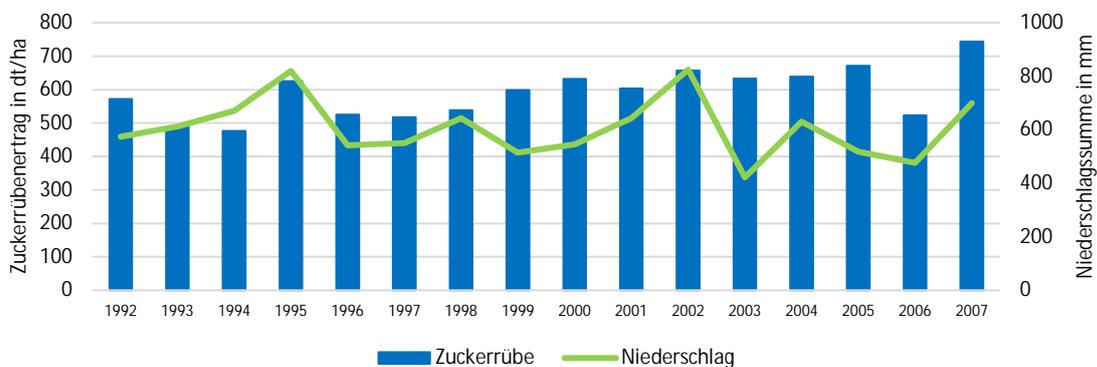


Abbildung 26: Erträge von Zuckerrüben (dt/ha) unabhängig vom Zuckergehalt sowie die Niederschlagssumme (mm) für die Jahre 1992 bis 2007 für den Standort Pirkau - Döbris

j) Gröningen

Für den Standort Gröningen wurden die Daten für den Zeitraum von 1948 bis 2021 für die Temperatúrauswertung von der Klimastation Quedlinburg genutzt. Hier sind fehlende Werte für den Zeitraum 2000 bis 2006 vorhanden. Für die Niederschlagsauswertung wurden Daten von der Niederschlagsstation Gröningen sowie der Wetterstation von der BASF in Gröningen genutzt.

Im Anhang 127 lässt sich erkennen, dass die **Temperatur mathematisch jedes Jahr um 0,024 Grad steigt**, was sich in einer Temperatursteigerung von 1,57 Grad seit 1948 widerspiegelt. Dieser Anstieg stimmt mit den Analysen des DWD in der Tendenz überein. Laut DWD ist die Temperatur um 1,5 Grad seit 1881 gestiegen.

Bei der **Auswertung der Niederschlagsmengen nach Jahren** ist eine **jährliche Niederschlagsabnahme von 4,2 mm** festzustellen ist. Daraus ergibt sich eine theoretische Zunahme der Niederschlagsmenge um 305,7 mm seit 1948.

Besonders ab 1993 hat der Niederschlag stark abgenommen. Seitdem wurde die **jährliche durchschnittliche Niederschlagssumme von 641 mm** nicht – mit Ausnahme von 2007 – überschritten. Jahresbedingte Schwankungen im Jahresvergleich lassen sich bei den Niederschlagsmengen und Temperaturmitteln erkennen (Anhang 127).

Im Jahresvergleich sind keine erkennbaren Zyklen vorhanden, welche eine Vorhersage über eventuelle Niederschlagszunahme oder –abnahme ermöglichen (Anhang 128). Der Jahresvergleich untereinander erfolgte bis 2020.

Die **Auswertung nach Monaten** zeigt, dass **monatsabhängige Zu- oder Abnahme der Niederschläge** vorhanden sind (Tabelle 10). **Niederschlagsabnahme lässt sich in allen Monaten feststellen.**

Zeitgleich ist eine Temperaturzunahme in allen Monaten zu erkennen, vor allem sind die Wintermonate wärmer geworden. Der Langzeittrend zeigt deutlich nach oben, allerdings verläuft die Entwicklung nicht stetig. Auf wärmere Jahre folgten auch immer wieder weniger warme oder kühlere Jahre. Mit einer **Jahresdurchschnittstemperatur von 9,35 °C** markiert das Jahr 2020 einen Höhepunkt und ist zwei Grad wärmer als das langjährige Mittel.

Tabelle 10: Monatsauswertung der Niederschlagssumme (mm) sowie Temperaturmittelwert (°C) im Zeitraum 1948 bis 2021 (Januar bis Oktober; Ausnahme November und Dezember 1948 - 2020) getrennt nach Monaten für den Standort Grönigen

Monat	Parameter	Steigung	Gesamt
Januar	Temperatur (°C)	0,02	1,6
	Niederschlag (mm)	-0,45	-33,3
Februar	Temperatur (°C)	0,04	2,4
	Niederschlag (mm)	-0,36	-26,3
März	Temperatur (°C)	0,04	2,4
	Niederschlag (mm)	-0,19	-13,9
April	Temperatur (°C)	0,02	1,4
	Niederschlag (mm)	-0,41	-30,6
Mai	Temperatur (°C)	0,01	0,9
	Niederschlag (mm)	-0,23	-16,7
Juni	Temperatur (°C)	0,02	1,3
	Niederschlag (mm)	-0,15	-11,2
Juli	Temperatur (°C)	0,03	1,8
	Niederschlag (mm)	-0,37	-27,1
August	Temperatur (°C)	0,03	2,2
	Niederschlag (mm)	-0,58	-42,9
September	Temperatur (°C)	0,02	1,1
	Niederschlag (mm)	-0,16	-12,1
Oktober	Temperatur (°C)	0,02	1,3
	Niederschlag (mm)	-0,29	-21,2
November	Temperatur (°C)	0,02	1,0
	Niederschlag (mm)	-0,44	-32,3
Dezember	Temperatur (°C)	0,03	1,7
	Niederschlag (mm)	-0,57	-41,8

Im Anhang 129 bis 140 werden monatlich die Niederschlagshöhen (mm) und Temperaturmittelwert mit entsprechender Regressionslinie für die Jahre 1948 bis 2021 dargestellt. Ausnahme bilden die Monate November und Dezember. Hier liegen die Daten bis einschließlich 2020 vor.

Die weitere Auswertung der Temperatur der einzelnen Monate im Mittel über die Jahre mit der entsprechenden Standardabweichung (Abbildung 27) zeigt auf, dass die Monate Januar, Februar, März sowie Dezember die höchsten Schwankungen besitzen. Diese Schwankungen sind den jahresbedingten Verhältnissen geschuldet. Die Standardabweichung der restlichen Monate weicht geringfügig voneinander ab.

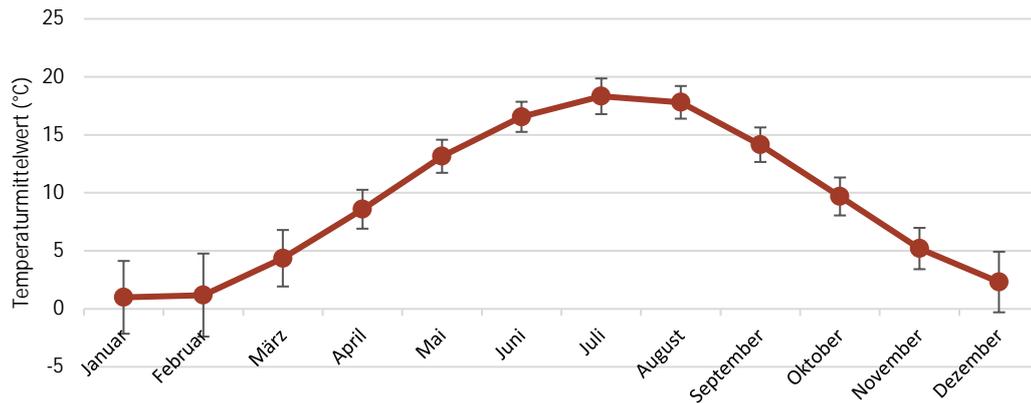


Abbildung 27: Darstellung der monatlichen Mittelwerte der Lufttemperatur (°C) über die Jahre 1948 bis 2021 (für die Monate November und Dezember Bezugszeitraum 1948 bis 2020) mit entsprechenden Standardabweichung für den Standort Gröningen

Die Auswertung der Monatsniederschläge im Mittel über die Jahre mit der entsprechenden Standardabweichung zeigt Abbildung 28. Die Monate Mai, Juni, Juli, August und Dezember weisen die höchste Niederschlagssumme auf, aber auch die größten Schwankungen innerhalb des Monats. Sie weisen relativ gesehen die sichersten Niederschläge auf.

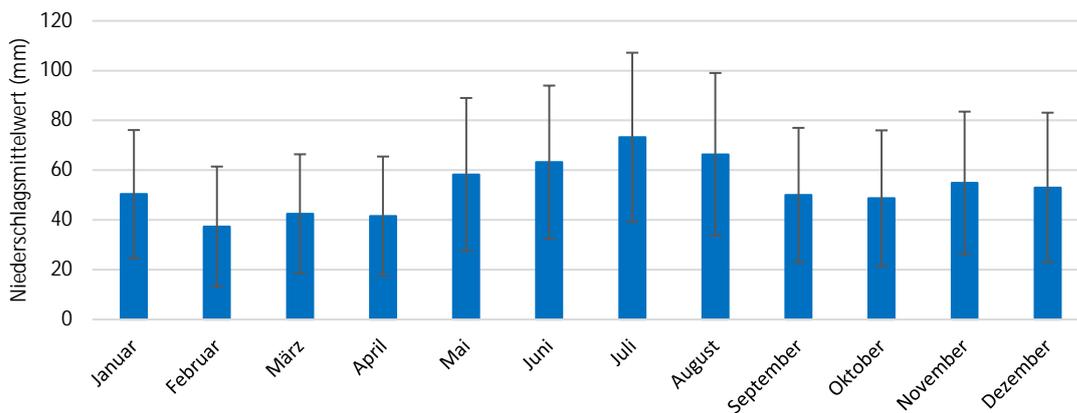


Abbildung 28: Darstellung der monatlichen Niederschlagshöhe (mm) über die Jahre 1948 bis 2021 (für die Monate November und Dezember Bezugszeitraum 1948 – 2020) mit entsprechenden Standardabweichungen für den Standort Gröningen

Eine Ertragsauswertung für den Standort kann für den Winterweizen ab 1993, für Winterraps ab 1998 und für Zuckerrübe ab 1995 durchgeführt werden. Die Analyse erfolgt bis einschließlich 2020. Vorherige Daten ab 1990 liegen nicht vor. Die Erträge für Winterweizen und Wintergerste sind mit 14% Feuchtigkeit, für Winterraps mit 9% Feuchtigkeit und für die Zuckerrübe unabhängig vom Zuckergehalt angegeben.

In Abbildung 29 ist zu erkennen, dass die Erträge überwiegend passend zur Niederschlagszunahme in den Jahren steigen. Daraus lässt sich schließen, dass die Niederschlagsmenge gut verteilt und ausreichend war um einen **durchschnittlichen Ertrag von 73,5 dt/ha** zu erreichen. Ausnahme bilden die Jahre 2013 bis 2015 und 2017. Hier liegen die Erträge über den Durchschnitt und können mit 91 dt/ha, 98 dt/ha, 98 dt/ha und 92 dt/ha als

Höchstertagsjahre gekennzeichnet werden. Dieses ist der guten Verteilung geschuldet. In Summe hat der Niederschlag in diesen Jahren abgenommen. Besonders das Jahr 2018 fällt mit einem Minderertrag von 60 dt/ha auf. Hier sind 302 mm weniger Regen zu verzeichnen. Diese reduzierte Niederschlagsmenge wirkt sich auf die folgenden Jahre aus. Die Kompensation durch zusätzlichen Niederschlag ist nicht erfolgt. Daraus folgend sind Mindererträge entstanden.

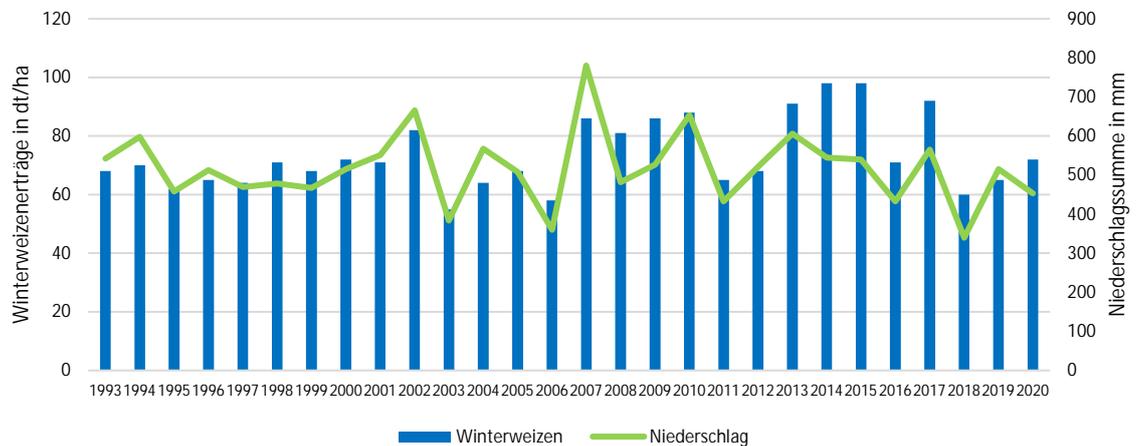


Abbildung 29: Winterweizenerträge (dt/ha) sowie Niederschlagssumme (mm) für die Jahre 1993 bis 2020 für den Standort Gröningen

Die in Abbildung 30 dargestellten **Winterraps**erträge (**Durchschnittsertrag von 39,8 dt/ha**) verhalten sich identisch zu den Winterweizenerträgen.

Auch hier ist **nicht ausschließlich die Niederschlagssumme für ein gutes bis sehr gutes Ertragsjahr entscheidend, sondern auch die Niederschlagsverteilung innerhalb des Jahres.**

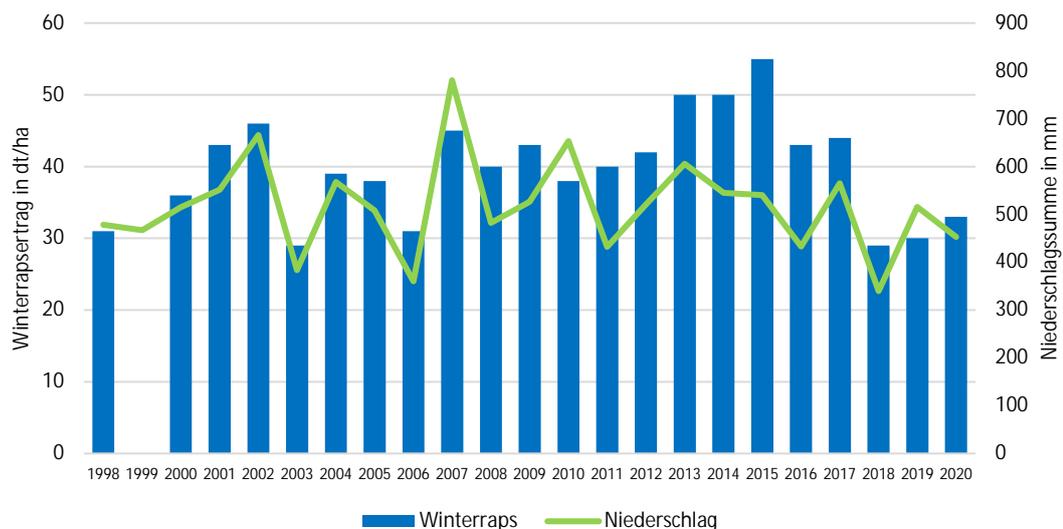


Abbildung 30: Erträge von Winterraps (dt/ha) sowie Niederschlagssumme für die Jahre 1993 bis 2020

In Abbildung 31 sind die **Zuckerrübenenerträge – im Durchschnitt 613 dt/ha (unabhängig vom Zuckergehalt)** aufgeführt. Als Sommerkultur ist die Zuckerrübe auf eine gute Niederschlagsverteilung ab Frühjahr bis Herbst angewiesen. Bei der Ertragsauswertung verhält sich die Zuckerrübe in der Tendenz wie die Winterungen.

Ausnahme bilden die Jahre 2001 bis 2006 und 2013 bis 2016 mit einer deutlichen Ertragssteigerung im Vergleich zu Winterweizen und Winterraps. Die höheren Niederschlagsmengen in den wichtigen Vegetationsphasen sorgten für Mehrträge von 639 dt/ha bis zu 830 dt/ha. Wie auch beim Winterweizen und Winterraps sind Mindererträge ab 2018 zu erkennen. Es wurde im Durchschnitt 236 dt/ha weniger geerntet.

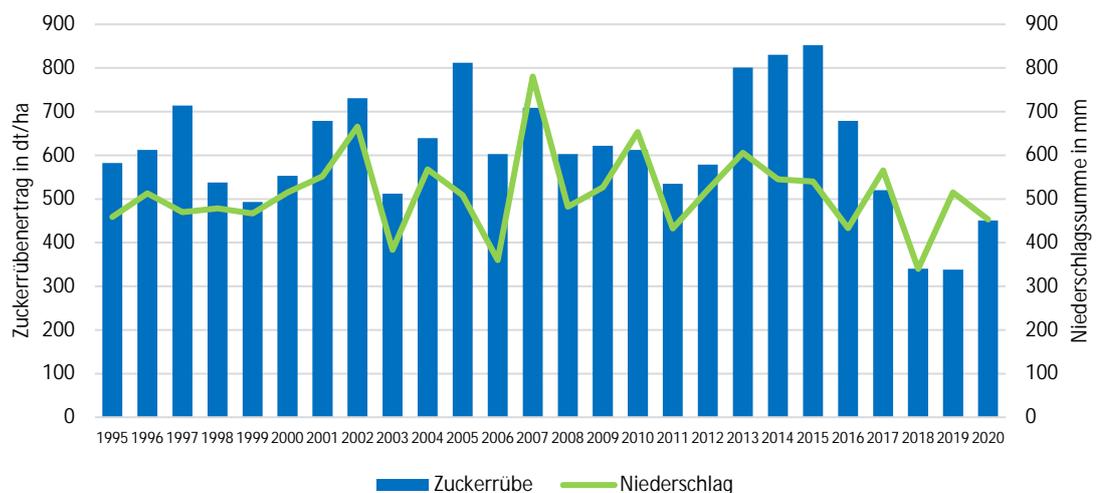


Abbildung 31: Erträge von Zuckerrüben (dt/ha) unabhängig vom Zuckergehalt sowie die Niederschlagssumme (mm) für die Jahre 1995 bis 2020 für den Standort Gröningen

k) Nienburg

Für den Standort Nienburg wurden für den Zeitraum 1948 bis 2021 die Daten von der Klimastation Bernburg genutzt. Obwohl die Klimastation Bernburg mit eine der ältesten gut gepflegten Stationen ist, fehlen für den Zeitraum 1948 bis 1951 Temperaturdaten und im ebenfalls im Jahr 1971 Niederschlagsdaten. Die fehlenden Daten für das Jahr 1971 konnten mit der Klimastation Köthen erweitert werden.

Im Anhang 141 lässt sich erkennen, dass die **Temperatur mathematisch jedes Jahr um 0,03 Grad steigt**, was sich in einer Temperatursteigerung von zwei Grad seit 1952 widerspiegelt. Dieses stimmt in der Tendenz mit den vorherigen Standorten sowie den Analysen des DWD (laut DWD ist die Temperatur um 1,5 Grad seit 1881 gestiegen) überein.

Bei der **Auswertung der Niederschlagsmengen nach Jahren** ist eine **jährliche Niederschlagszunahme von 0,44 mm** festzustellen ist. Daraus ergibt sich eine theoretische Erhöhung der Niederschlagsmenge um 32,01 mm seit 1948.

Jahresbedingte Schwankungen im Jahresvergleich lassen sich bei den Niederschlagsmengen und Temperaturmitteln erkennen (Anhang 141). Im Jahresvergleich sind keine erkennbaren

Zyklen vorhanden, welche eine Vorhersage über eventuelle Niederschlagszunahme oder – abnahme ermöglichen (Anhang 142). Der Jahresvergleich untereinander erfolgte bei der Temperatur von 1952 bis 2020 und beim Niederschlag von 1948 bis 2020.

Die **Auswertung nach Monaten** zeigt, dass **monatsabhängige Zu- oder Abnahme der Niederschläge** vorhanden sind (Tabelle 11). Niederschlagsabnahme lässt sich in den Monaten April und Juni feststellen. Alle anderen Monate weisen eine Zunahme auf, was die mathematische Erhöhung von 0,44 Grad pro Jahr untermauert. Eine Reduzierung der Niederschlagsmenge sowie eine damit verbundene Trockenheit ist für Nienburg nicht vorhanden. Zeitgleich ist eine Temperaturzunahme in allen Monaten zu erkennen, vor allem sind die Wintermonate wärmer geworden.

Tabelle 11: Monatsauswertung der Niederschlagssumme (mm) sowie Temperaturmittelwert (°C) im Zeitraum 1948 bis 2021 (Januar bis Oktober; Ausnahme November und Dezember 1948 - 2020) getrennt nach Monaten für den Standort Nienburg – reduzierte Datengrundlage fehlende Temperaturwerte 1948 bis 1952

Monat	Parameter	Steigung
Januar	Temperatur (°C)	0,04
	Niederschlag (mm)	0,14
Februar	Temperatur (°C)	0,05
	Niederschlag (mm)	0,02
März	Temperatur (°C)	0,03
	Niederschlag (mm)	0,09
April	Temperatur (°C)	0,03
	Niederschlag (mm)	-0,15
Mai	Temperatur (°C)	0,02
	Niederschlag (mm)	0,14
Juni	Temperatur (°C)	0,02
	Niederschlag (mm)	-0,29
Juli	Temperatur (°C)	0,03
	Niederschlag (mm)	0,08
August	Temperatur (°C)	0,04
	Niederschlag (mm)	0,02
September	Temperatur (°C)	0,02
	Niederschlag (mm)	0,28
Oktober	Temperatur (°C)	0,02
	Niederschlag (mm)	0,01
November	Temperatur (°C)	0,02
	Niederschlag (mm)	0,07
Dezember	Temperatur (°C)	0,03
	Niederschlag (mm)	0,08

Der Langzeittrend der Temperaturentwicklung zeigt deutlich nach oben, allerdings verläuft die Entwicklung nicht stetig. Auf wärmere Jahre folgten auch immer kühlere Jahre. Mit einer **Jahresdurchschnittstemperatur von 9,5 °C** Grad markiert das Jahr 2020 einen Höhepunkt und ist zwei Grad wärmer als das langjährige Mittel. Weiterhin fällt das Jahr 2018 durch Niederschlagsarmut auf. Die **jährliche durchschnittliche Niederschlagssumme liegt bei**

493,4 mm, im Jahr 2018 fielen 122 mm weniger Regen. Im Jahr 2019 und 2020 war kein zusätzlicher Niederschlag vorhanden, welcher das Defizit aus 2018 kompensieren konnte. Dieses führte zu einer ausgeprägten Trockenheit / Dürre in den Böden. In beiden Jahren befindet sich die Niederschlagssumme unter der durchschnittlichen Jahressumme.

Im Anhang 143 bis 154 werden monatlich die Niederschlagshöhen (mm) und Temperaturmittelwert mit entsprechender Regressionslinie für die Jahre 1948 bis 2021 dargestellt. Ausnahme bildet der Zeitraum von 1948 bis 1951, hier fehlen Temperatur-daten.

Die weitere Auswertung der Temperatur der einzelnen Monate im Mittel über die Jahre mit der entsprechenden Standardabweichung (Abbildung 32) zeigt auf, dass die Monate Januar, Februar, März sowie Dezember die höchsten Schwankungen besitzen. Diese Schwankungen sind den jahresbedingten Verhältnissen geschuldet. Die Standardabweichung der restlichen Monate weicht geringfügig voneinander ab.

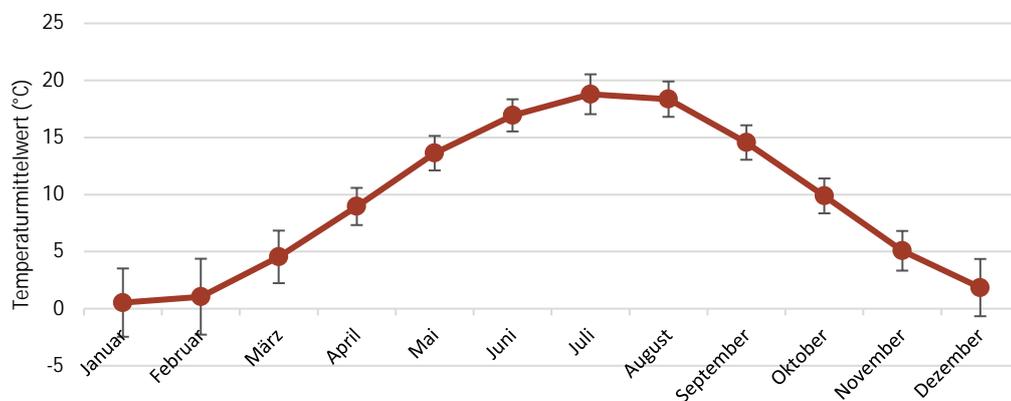


Abbildung 32: Darstellung der monatlichen Mittelwerte der Lufttemperatur (°C) über die Jahre 1948 bis 2021 (für die Monate November und Dezember Bezugszeitraum 1948 bis 2020) mit entsprechenden Standardabweichung für den Standort Nienburg

Die Auswertung der Monatsniederschläge im Mittel über die Jahre mit der entsprechenden Standardabweichung zeigt Abbildung 33. Die Monate Mai, Juni, Juli und August weisen die höchste Niederschlagssumme auf, aber auch die größten Schwankungen innerhalb des Monats. Sie weisen relativ gesehen die sichersten Niederschläge auf.

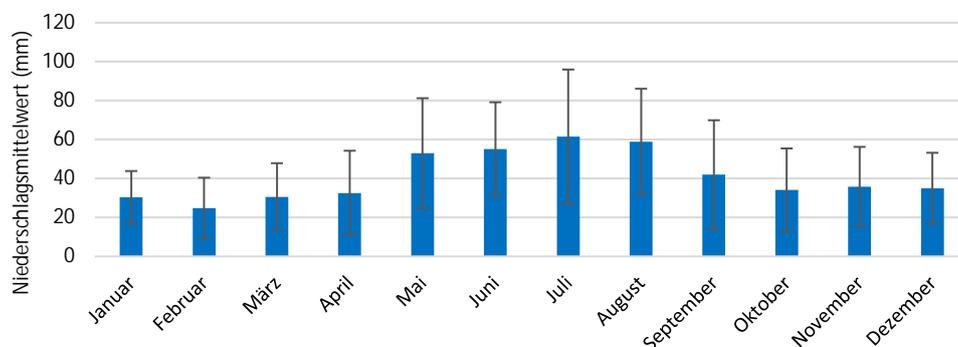


Abbildung 33: Darstellung der monatlichen Niederschlagshöhe (mm) über die Jahre 1948 bis 2021 (für die Monate November und Dezember Bezugszeitraum 1948 – 2020) mit entsprechenden Standardabweichungen für den Standort Nienburg

Eine Ertragsauswertung in Verbindung mit der Niederschlagsmenge lässt sich für den Standort Nienburg wie folgend durchführen: Winterweizen von 1990 bis 2020, Wintergerste von 1993 bis 2020, Winterraps von 1993 bis 2020 und Zuckerrübe von 1991 bis 2020. Vorherige Daten ab 1990 liegen nicht vor. Die Erträge für Winterweizen und Wintergerste sind mit 14% Feuchtigkeit, für Winterraps mit 9% Feuchtigkeit und für die Zuckerrüben unabhängig vom Zuckergehalt angegeben.

In Abbildung 34 ist zu erkennen, dass die Erträge jahresbedingt schwanken. Eine höhere Niederschlagssumme bedeutet nicht höhere Getreideerträge. Wie auch bei den vorherigen Standorten lässt sich auch hier erkennen, dass die Niederschlagssumme sowie die Verteilung innerhalb der Vegetationszeit von Bedeutung sind. Daraus lässt sich schließen, dass wenn die Niederschlagsmenge gut verteilt und ausreichend war, waren Erträge über den **durchschnittlichen Ertrag von Winterweizen mit 73,5 dt/ha und von Wintergerste mit 71,5 dt/ha**. Dieses ist 1994, 1996, 2001, 2004, 2009, 2012, 2013, 2014 und 2017 im Winterweizen der Fall – es konnten Erträge von 73,34 dt/ha bis 86,08 dt/ha erreicht werden. Die Wintergerste verhält sich identisch (Erträge von 72,32 dt/ha bis zu 87,74 dt/ha können erreicht werden) – mit der von 1996 sowie 2013, hier müssen andere Gründe für einen unterdurchschnittlichen Ertrag vorliegen. Weitere Höchstertragsjahre sind in den Jahren 1995, 1997, 1999, 2006, 2008, 2015 und 2016 zu finden. Dieses ist der guten Verteilung geschuldet. In Summe hat der Niederschlag in diesen Jahren abgenommen.

Hingegen fallen die restlichen Jahre durch Mindererträge auf. Die Begründung ist einerseits in der Kombination wenig Niederschlag und schlechte Verteilung sowie viel Niederschlag aber schlechte Verteilung zu finden. Wie auch bei den anderen Stationen fällt hier besonders das Jahr 2018 auf. Durch ein Niederschlagsdefizit von 145 mm sind ebenfalls Mindererträge von 51,23 dt/ha beim Winterweizen sowie 74,62 dt/ha bei der Wintergerste festzustellen. Die geringere Regenmenge konnte in den folgenden Jahren nicht kompensiert werden, aber 2020 zeigt eine bessere Niederschlagsverteilung, sodass eine leichte Ertragserhöhung erfolgen konnte.

Die in Abbildung 35 dargestellten **Winterrapsenerträge (Durchschnittsertrag von 39,4 dt/ha)** verhalten sich identisch zu den Winterweizenerträgen. Es können Höchsterträge von 38,2 dt/ha bis zu 50,01 dt/ha erreicht werden. Auch hier ist **nicht ausschließlich die Niederschlagssumme für ein gutes bis sehr gutes Ertragsjahr entscheidend, sondern auch die Niederschlagsverteilung innerhalb des Jahres ist**.

In Abbildung 36 sind die **Zuckerrübenenerträge – im Durchschnitt 497,9 dt/ha (unabhängig vom Zuckergehalt)** aufgeführt. Als Sommerkultur ist die Zuckerrübe wesentlich auf eine gute Niederschlagsverteilung ab Frühjahr bis Herbst angewiesen. Bei der Ertragsauswertung verhält sich die Zuckerrübe in der Tendenz wie die Winterungen. Es können höhere Erträge von 489,95 dt/ha bis zu 842,57 dt/ha erreicht werden. Ausnahme bilden die Jahre 1998, 2005, 2007 und 2010 mit einer deutlichen Ertragssteigerung im Vergleich zu den Winterungen. Die optimale Niederschlagsverteilung in den wichtigen Vegetationsphasen sorgte für Mehrträge von 502,47 dt/ha bis zu 621 dt/ha. Wie auch bei den Winterungen ist 2018 ein Mindererträge von 282,61 dt/ha zu erkennen.

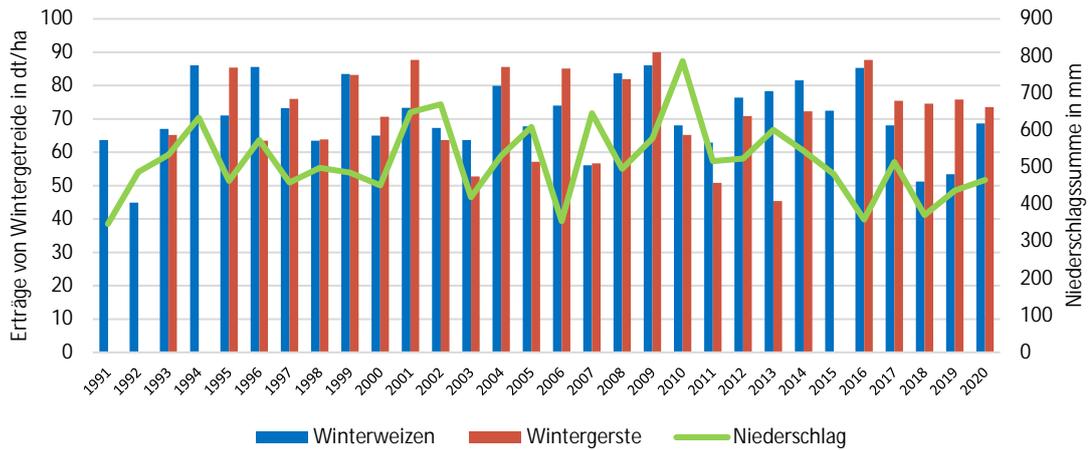


Abbildung 34: Erträge von Winterweizen und Wintergerste (dt/ha) sowie die Niederschlagssumme (mm) für die Jahre 1991 bis 2020

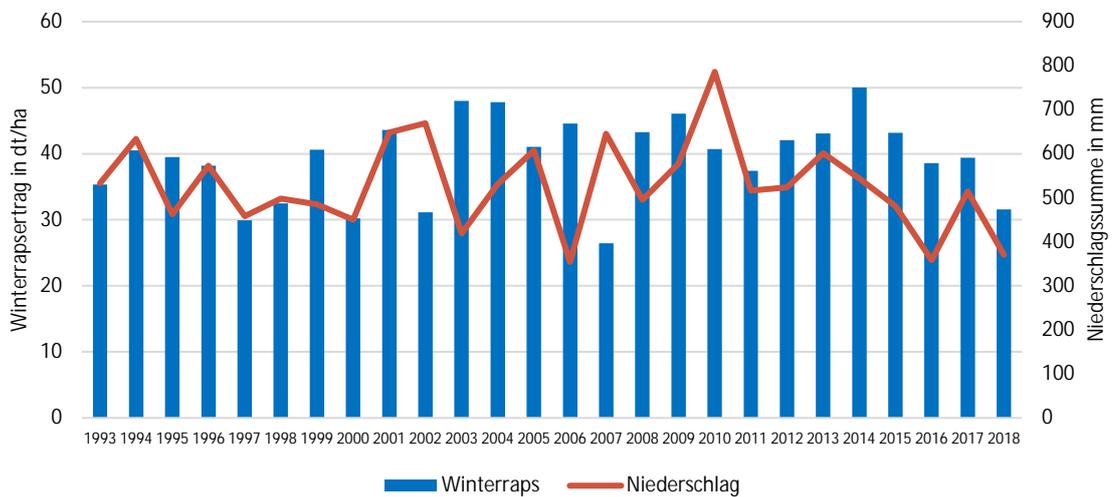


Abbildung 35: Erträge von Winterraps (dt/ha) sowie die Niederschlagssumme (mm) für die Jahre 1993 bis 2020 für den Standort Nienburg

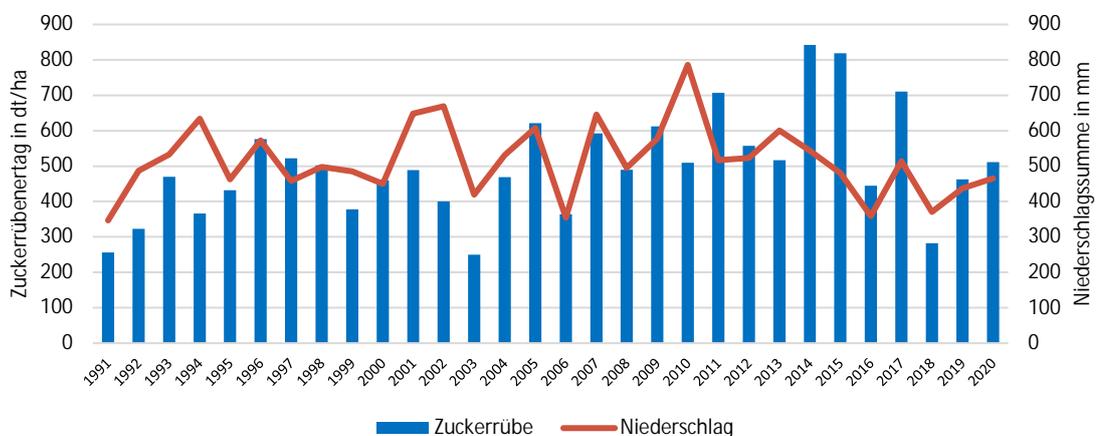


Abbildung 36: Erträge von Zuckerrüben (dt/ha) unabhängig vom Zuckergehalt sowie die Niederschlagssumme (mm) für die Jahre 1991 bis 2020 für den Standort Nienburg

1) Quedlinburg

Die durchgeführten Auswertungen des Standortes beruhen auf einen Zeitraum von 1948 bis 2021 (Oktober). Für diesen Zeitraum wurden die Daten der Klimastation Quedlinburg, sowie die Wetterdatenaufzeichnungen der LPG und private Unterlagen eines Landwirtes vor Ort genutzt. Neben der Klimastation Bernburg ist die Klimastation Quedlinburg eine der ältesten Stationen innerhalb Deutschlands. Trotz der Zusammenlegung verschiedener Datenquellen fehlen bei der Temperatur von 2000 bis 2006 Daten.

Im Anhang 155 lässt sich erkennen, dass die **Temperatur mathematisch jedes Jahr um 0,023 Grad steigt**, was sich in einer Temperatursteigerung von 1,54 Grad seit 1948 widerspiegelt. Dieses stimmt in der Tendenz mit den vorherigen Standorten sowie den Analysen des DWD, wonach ein Temperaturanstieg von 1,5 Grad seit 1881 zu verzeichnen ist, überein.

Bei der **Auswertung der Niederschlagsmengen nach Jahren** ist eine **jährliche Niederschlagszunahme von 0,59 mm seit 1948** festzustellen ist. Daraus ergibt sich eine theoretische Reduzierung der Niederschlagsmenge um 43,61 mm. Es muss für diesen Standort gesagt werden, dass seit 1979 die Niederschlagsmenge abgenommen hat, sodass man von einer jährlichen Abnahme von 0,2 mm ausgeht. Besonders drastisch ist die Abnahme seit 1990. Hier sind pro Jahr 4,3 mm weniger Regen gefallen. Dieses stellt **eine Abnahme von 128,6 mm innerhalb der letzten 30 Jahre dar**.

Jahresbedingte Schwankungen im Jahresvergleich lassen sich bei den Niederschlagsmengen und Temperaturmitteln erkennen (Anhang 155). Im Jahresvergleich sind keine erkennbaren Zyklen vorhanden, welche eine Vorhersage über eventuelle Niederschlagszunahme oder – abnahme ermöglichen (Anhang 156).

Die **Auswertung nach Monaten** zeigt, dass **monatsabhängige Zu- oder Abnahme der Niederschläge** vorhanden sind (Tabelle 12). Niederschlagsabnahme lässt sich in den Monaten Februar, April, Juni und Juli feststellen. An dem Standort lässt sich im Frühling, Vor- und Sommer eine Trockenphase erkennen. Die entstandene Trockenheit kann durch die anderen Monate kompensiert werden, sodass in Summe eine Niederschlagszunahme festgestellt werden konnte.

Zeitgleich ist eine Temperaturzunahme in allen Monaten zu erkennen, vor allem sind die Wintermonate wärmer geworden. Der Langzeittrend der Temperaturentwicklung zeigt deutlich nach oben, allerdings verläuft die Entwicklung nicht stetig. Auf wärmere Jahre folgten auch immer kühlere Jahre. Mit einer **Jahresdurchschnittstemperatur von 9,4 °C** markiert das Jahr 2019 einen Höhepunkt und ist um 1,9 Grad wärmer als das langjährige Mittel. Weiterhin fallen das Jahre 2018 und 2019 durch Niederschlagsarmut auf. Die **durchschnittliche langjährige Niederschlagssumme liegt bei 493,6 mm**, im Jahr 2018 und 2019 fielen 150,8 mm und 109,69 mm weniger Regen. Dieses führte zu einer ausgeprägten Trockenheit / Dürre in den Böden. Das folgende Jahr 2020 konnte dieses nicht kompensieren.

Im Anhang 157 bis 168 werden monatlich die Niederschlagshöhen (mm) und Temperaturmittelwert mit entsprechender Regressionslinie für die Jahre 1948 bis 2021 dargestellt.

Tabelle 12: Monatsauswertung der Niederschlagssumme (mm) sowie Temperaturmittelwert (°C) im Zeitraum 1948 bis 2021 (Januar bis Mai) getrennt nach Monaten

Monat	Parameter	Steigung	Gesamt
Januar	Temperatur (°C)	0,02	1,6
	Niederschlag (mm)	0,24	17,8
Februar	Temperatur (°C)	0,03	2,3
	Niederschlag (mm)	-0,04	-3,1
März	Temperatur (°C)	0,03	2,3
	Niederschlag (mm)	0,15	11,0
April	Temperatur (°C)	0,02	1,3
	Niederschlag (mm)	-0,22	-16,2
Mai	Temperatur (°C)	0,01	0,8
	Niederschlag (mm)	0,04	3,1
Juni	Temperatur (°C)	0,02	1,2
	Niederschlag (mm)	-0,06	-4,4
Juli	Temperatur (°C)	0,03	1,8
	Niederschlag (mm)	-0,02	-1,4
August	Temperatur (°C)	0,03	2,1
	Niederschlag (mm)	0,01	0,8
September	Temperatur (°C)	0,01	1,0
	Niederschlag (mm)	0,28	20,8
Oktober	Temperatur (°C)	0,02	1,2
	Niederschlag (mm)	0,04	2,6
November	Temperatur (°C)	0,02	1,0
	Niederschlag (mm)	0,13	9,2
Dezember	Temperatur (°C)	0,03	1,7
	Niederschlag (mm)	0,10	7,2

Die weitere Auswertung der Temperatur der einzelnen Monate im Mittel über die Jahre mit der entsprechenden Standardabweichung (Abbildung 37) zeigt auf, dass die Monate Januar, Februar, März sowie Dezember die höchsten Schwankungen besitzen. Diese Schwankungen sind den jahresbedingten Verhältnissen geschuldet. Die Standardabweichung der restlichen Monate weicht geringfügig voneinander ab.

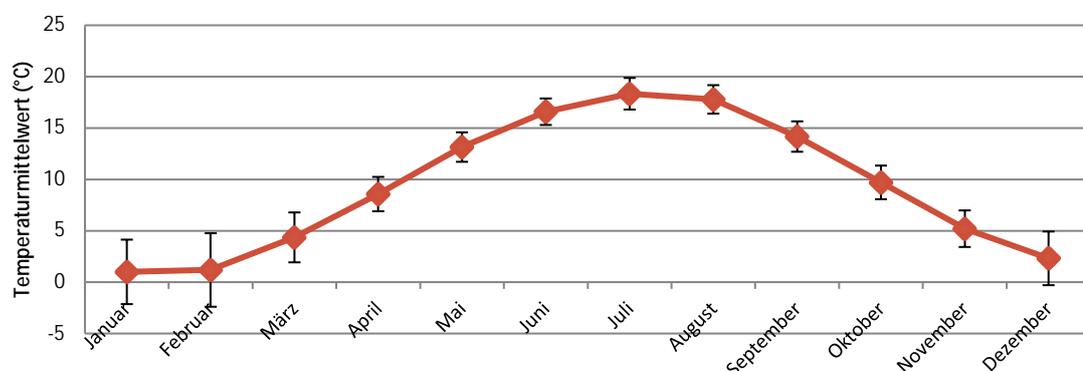


Abbildung 37: Darstellung der monatlichen Mittelwerte der Lufttemperatur (°C) über die Jahre 1948 bis 2021 (für die Monate November und Dezember Bezugszeitraum 1948 bis 2020) mit entsprechenden Standardabweichung für den Standort Quedlinburg

Die Auswertung der Monatsniederschläge im Mittel über die Jahre mit der entsprechenden Standardabweichung zeigt (Abbildung 38). Die Monate Mai, Juni, Juli und August weisen die höchste Niederschlagssumme auf, aber auch die größten Schwankungen innerhalb des Monats. Sie weisen relativ gesehen die sichersten Niederschläge auf.

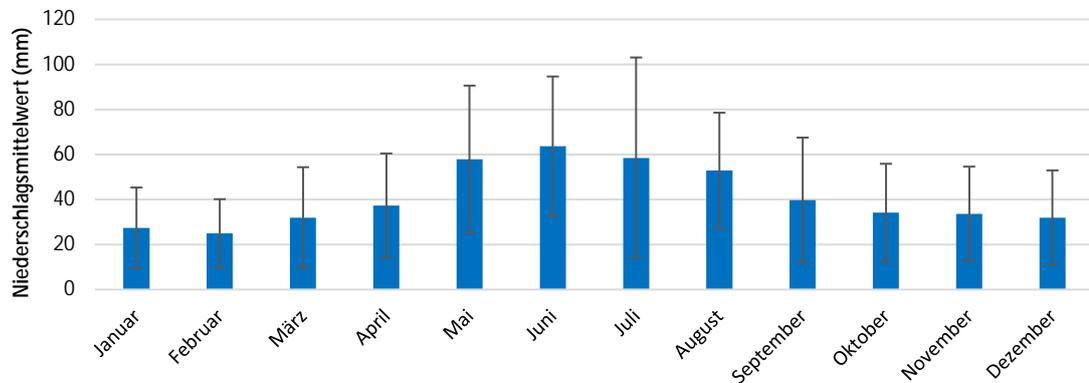


Abbildung 38: Darstellung der monatlichen Niederschlagshöhe (mm) über die Jahre 1948 bis 2021 (für die Monate November und Dezember Bezugszeitraum 1948 – 2020) mit entsprechenden Standardabweichungen für den Standort Quedlinburg

Eine Ertragsauswertung in Verbindung mit der Niederschlagsmenge lässt sich für den Standort Quedlinburg wie folgend durchführen: Winterweizen, Wintergerste, Winterraps und Zuckerrübe von 1991 bis 2020. Vorherige Daten ab 1990 liegen nicht vor. Für 2018 liegen bei der Wintergerste keine Ertragsdaten vor, da kein Anbau erfolgte. Die Erträge für Winterweizen und Wintergerste sind mit 14% Feuchtigkeit, für Winterraps mit 9% Feuchtigkeit und für die Zuckerrüben mit 16% Zuckergehalt angegeben.

In Abbildung 39 ist zu erkennen, dass die Erträge jahresbedingt schwanken. Eine höhere Niederschlagssumme bedeutet nicht höhere Getreideerträge. Wie auch bei den vorherigen Standorten lässt sich auch hier erkennen, dass die **Niederschlagssumme sowie die Verteilung innerhalb der Vegetationszeit von Bedeutung sind**. Daraus lässt sich schließen, dass wenn die Niederschlagsmenge gut verteilt und ausreichend war, waren Erträge über den **durchschnittlichen Ertrag von Winterweizen mit 70,7 dt/ha und von Wintergerste mit 64,1 dt/ha**. Dieses ist 1993, 1995, 1996, 1999 – 2001, 2004 & 2005, 2009, 2010, 2013 und 2016 im Winterweizen der Fall – es konnten Erträge von 71,29 dt/ha bis 87,99 dt/ha erreicht werden. Die Wintergerste verhält sich identisch (Erträge von 65,01 dt/ha bis zu 84,69 dt/ha können erreicht werden). Weitere Höchstertragsjahre sind in den Jahren 1991, 2008 und 2014 bis 2016 zu finden. Dieses ist der guten Verteilung geschuldet. In Summe hat der Niederschlag in diesen Jahren abgenommen.

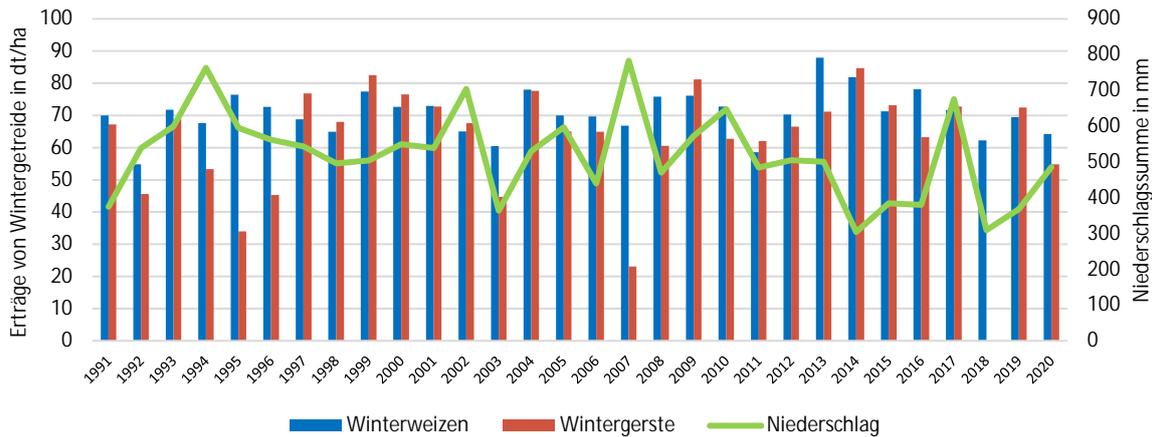


Abbildung 39: Erträge von Winterweizen und Wintergerste (dt/ha) sowie die Niederschlagssumme (mm) für die Jahre 1991 bis 2020 für den Standort Quedlinburg

Hingegen fallen die restlichen Jahre durch Mindererträge auf. Die Begründung ist einerseits in der Kombination wenig Niederschlag und schlechte Verteilung sowie viel Niederschlag aber schlechte Verteilung zu finden. Wie auch bei den anderen Stationen fällt hier besonders das Jahr 2018 auf. Durch ein Niederschlagsdefizit von 150,8 mm sind ebenfalls Mindererträge von 62,29 dt/ha beim Winterweizen festzustellen. Die geringere Regenmenge konnte in den folgenden Jahren nicht kompensiert werden, aber 2020 zeigt eine bessere Niederschlagsverteilung, sodass eine leichte Ertragssteigerung erfolgen konnte.

Die in Abbildung 40 dargestellten **Winterraps**erträge (**Durchschnittsertrag von 36,3 dt/ha**) verhalten sich identisch zu den Winterweizenenerträgen. Es können Höchstserträge von 37,38 dt/ha bis zu 52,86 dt/ha erreicht werden.

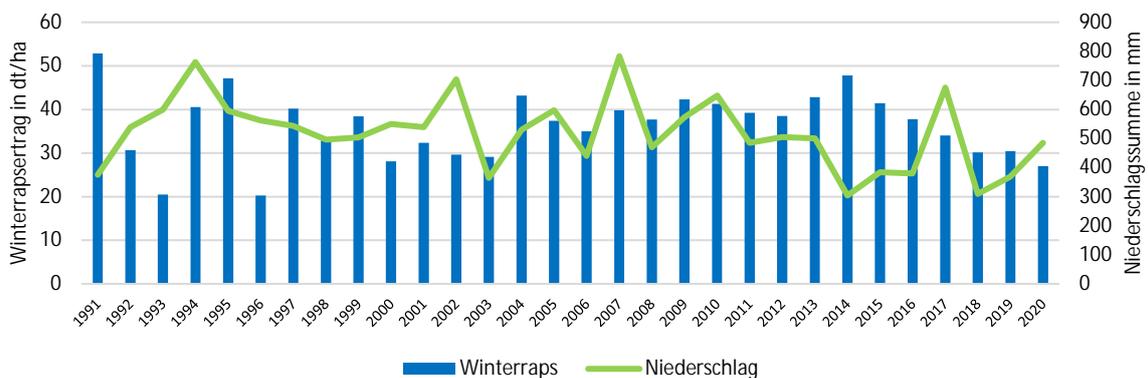


Abbildung 40: Erträge von Winterraps (dt/ha) sowie die Niederschlagssumme (mm) für die Jahre 1993 bis 2020 für den Standort Quedlinburg

Auch hier ist **nicht ausschließlich die Niederschlagssumme für ein gutes bis sehr gutes Ertragsjahr entscheidend, sondern auch die Niederschlagsverteilung innerhalb des Jahres ist.**

In Abbildung 41 sind die **Zuckerrüben**erträge – **im Durchschnitt 530,41 dt/ha (bei 16% Zuckergehalt)** aufgeführt. Als Sommerkultur ist die Zuckerrübe wesentlich auf eine gute Niederschlagsverteilung ab Frühjahr bis Herbst angewiesen. Bei der Ertragsauswertung verhält

sich die Zuckerrübe ab 2001 in der Tendenz wie die Winterungen. Es können höhere Erträge von 534,54 dt/ha bis zu 787,36 dt/ha erreicht werden. Die optimale Niederschlagsverteilung in den wichtigen Vegetationsphasen sorgte für die Mehrträge Ausnahme bilden die Jahre 1991 bis 2000 mit einer deutlichen Ertragsminimierung. Für das Jahr 2015 erfolgte kein Anbau.

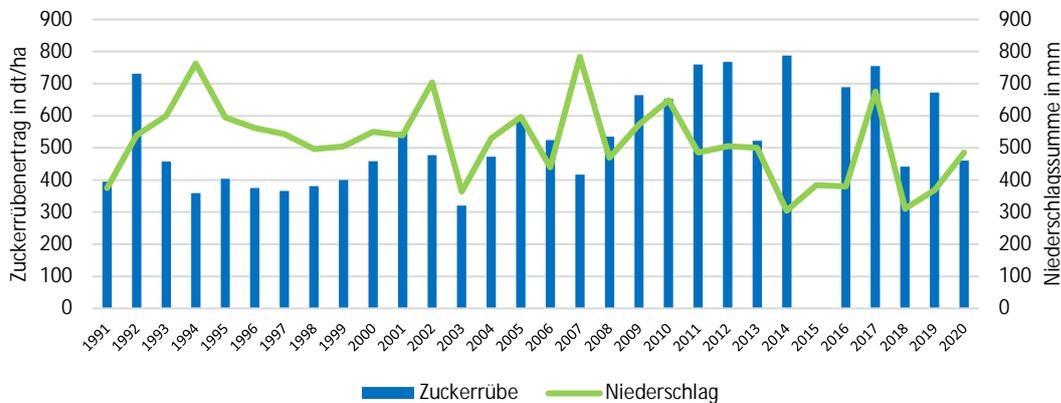


Abbildung 41: Erträge von Zuckerrüben (dt/ha) unabhängig vom Zuckergehalt sowie die Niederschlagssumme (mm) für die Jahre 1991 bis 2020 für den Standort Quedlinburg

Zusammenfassung / Fazit

Die Auswertung der Temperatur- und Niederschlagsdaten erfolgte in Beispielregionen von Brandenburg, Sachsen, Sachsen – Anhalt und Thüringen. Hierzu wurden einzelne Standorte für eine Datenanalyse sowie Ertragsauswertung in Verbindung mit den Niederschlagswerten ausgewählt. Der Niederschlag sowie die Temperatur sind mit die wichtigsten Klimafaktoren, welche den Anbau der Kulturarten sowie die Tierhalten bestimmen.

Die Standortanalyse erfolgte durch die Nutzungen der Wetterdaten von den betreffenden Klima- und Niederschlagsstationen sowie Aufzeichnungen von Wetterdaten von Landwirten vor Ort. Eine Ertragsauswertung erfolgte für die Hauptkulturarten Winterweizen, Wintergerste, Winterraps und Zuckerrüben. Für alle Standorte konnte keine Analyse erfolgen, da die Kulturen nicht angebaut oder keine Daten zur Verfügung gestellt wurden.

Die Auswertung der Veränderung der Temperatur und des Niederschlags für den Zeitraum 1948 bis 2020 getrennt nach Standorten wird in Tabelle 13 aufgeführt. Mit der Spalte Steigung wird die mathematische Änderung pro Jahr aufgeführt, welche in einer Gesamtänderung für den gesamten Zeitraum zusammengefasst wird.

Für alle Standorte lässt sich eine Temperaturzunahme seit 1948 feststellen, welche im Mittel 1,5 °C beträgt. Dieses stimmt mit der errechneten Temperaturänderung des Deutschen Wetterdienstes seit 1981 von 1,5 °C überein.

Weiterhin ist zu erkennen, dass es Standorte gibt, welche eine Niederschlagsabnahme seit 1948 verzeichnen: Babow, Guhrow, Gröningen, Ostrau und Zottelstedt. Die Intensität der Reduzierung der Niederschlagsmenge variiert zwischen den Standorten von 30,37 mm bis zu 305,7 mm. Hingegen weisen die anderen Standorte eine Niederschlagszunahme seit 1948 auf.

Die Erhöhung ist differenziert zu betrachten. Werden die Wetterdaten ab 1990 betrachtet, sind bei den Standorten, welche seit 1948 eine Reduzierung hatten, eine verringerte Reduzierung zu erkennen. Es lässt sich daraus schließen, dass an diesen Standorten die Niederschläge zugenommen haben. Hingegen weisen die Standorte mit der Zunahme eine leichte bis starke Reduzierung auf. Ausnahme sind zwei Standorte: Wildenfels-Härtensdorf und Schönau-Berzdorf. Diese beiden Standorte zeigen weiterhin eine Niederschlagsserhöhung.

Tabelle 13: Auswertung der Steigung sowie Gesamtänderung und langjähriger Durchschnitt nach Niederschlagssumme (mm) sowie Temperaturmittelwert (°C) im Zeitraum 1948 bis 2020

Monat	Parameter	Steigung	Gesamt	Steigung	Gesamt	langjähriger Durchschnitt
		1948 – 2020		1990 – 2020		
Babow Guhrow	Niederschlag (mm)	-0,416	-30,37	-0,40	-12,49	569,40
	Temperatur (°C)	0,022	1,59	0,04	1,23	9,44
Gröningen	Niederschlag (mm)	-4,188	-305,70	-4,08	-126,49	641,22
	Temperatur (°C)	0,024	1,57	0,06	1,37	9,36
Jübar	Niederschlag (mm)	0,274	20,00	-1,51	-46,82	622,47
	Temperatur (°C)	0,023	1,68	0,05	1,56	8,93
Nienburg	Niederschlag (mm)	0,439	32,01	-0,29	-8,87	493,17
	Temperatur (°C)	0,030	2,08	0,04	1,20	9,51
Ostrau	Niederschlag (mm)	-0,661	-48,25	-0,13	-4,03	592,27
	Temperatur (°C)	0,021	1,33	0,05	1,54	9,33
Pirkau-Döbris	Niederschlag (mm)	0,611	44,59	-1,57	-48,69	563,70
	Temperatur (°C)	0,023	1,54	0,06	1,32	9,36
Quedlinburg	Niederschlag (mm)	0,597	43,61	-4,29	-132,93	493,63
	Temperatur (°C)	0,023	1,54	0,06	1,32	9,36
Sargstedt	Niederschlag (mm)	-0,081	-5,89	-0,57	-17,81	562,61
	Temperatur (°C)	0,024	1,57	0,06	1,37	9,36
Schönau - Berzdorf	Niederschlag (mm)	0,173	12,65	0,68	21,12	646,22
	Temperatur (°C)	0,027	1,95	0,05	1,53	8,63
Wildenfels - Härtensdorf	Niederschlag (mm)	0,369	26,91	3,10	96,15	803,69
	Temperatur (°C)	0,014	0,83	0,04	1,06	8,91
Wulferstedt	Niederschlag (mm)	0,848	61,93	-0,89	-27,59	516,09
	Temperatur (°C)	0,024	1,57	0,06	1,37	9,36
Zottelstedt	Niederschlag (mm)	-0,564	-41,19	-0,85	-26,29	577,66
	Temperatur (°C)	0,025	1,76	0,04	1,11	8,75

Für den Ertragsvergleich lässt sich zusammenfassend sagen, dass **nicht ausschließlich die Niederschlagssumme für ein gutes bis sehr gutes Ertragsjahr entscheidend, sondern auch die Niederschlagsverteilung innerhalb des Jahres ist.**

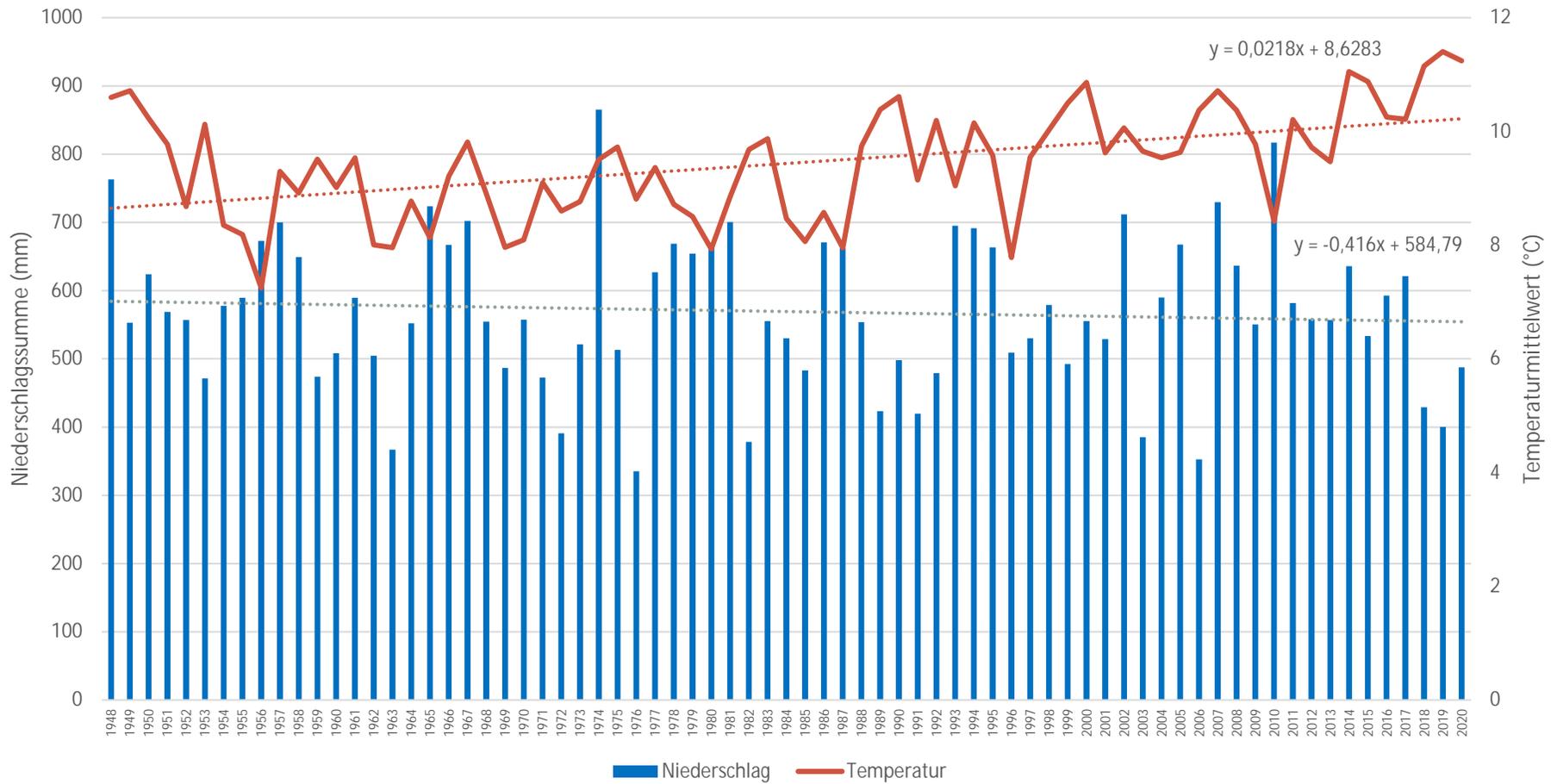
Folgende Tendenz lässt sich erkennen:

- a) Viel Niederschlag – gute Verteilung = höherer Ertrag
- b) Viel Niederschlag – schlechte Verteilung = niedriger Ertrag
- c) Wenig Niederschlag – gute Verteilung = höherer Ertrag
- d) Wenig Niederschlag – schlechte Verteilung = niedriger Ertrag

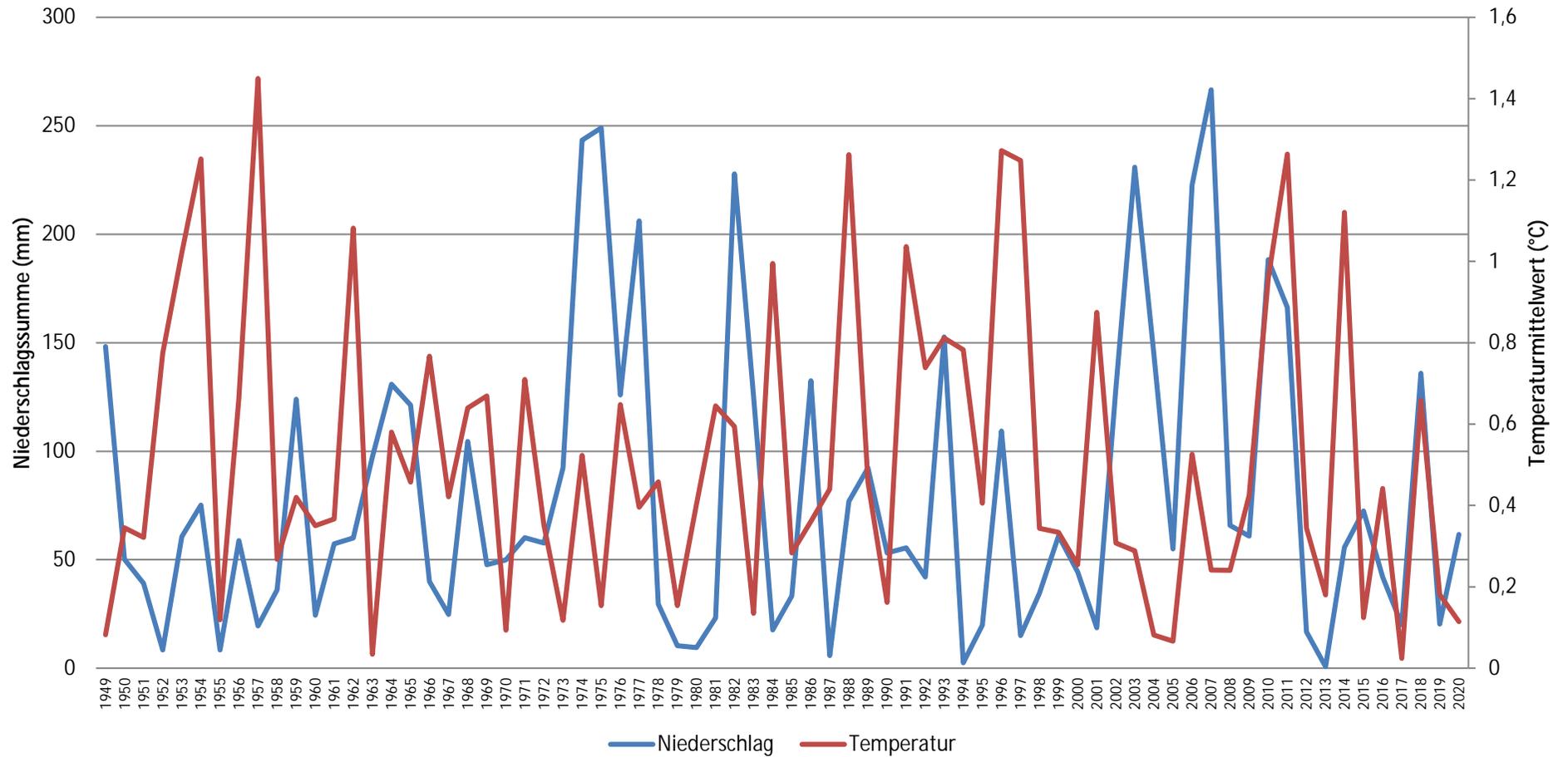
Wenig und viel Niederschlag bezieht sich auf das Verhältnis zum langjährigen Niederschlagsdurchschnitt.

Weiterhin können niederschlagsreiche Vorjahre die Niederschlagsarmut im Folgejahr kompensieren. Dieses ist aber für maximal zwei bis drei Jahre möglich. Der Grad und die Tiefe der entstandenen Bodentrockenheit ist hier von Bedeutung.

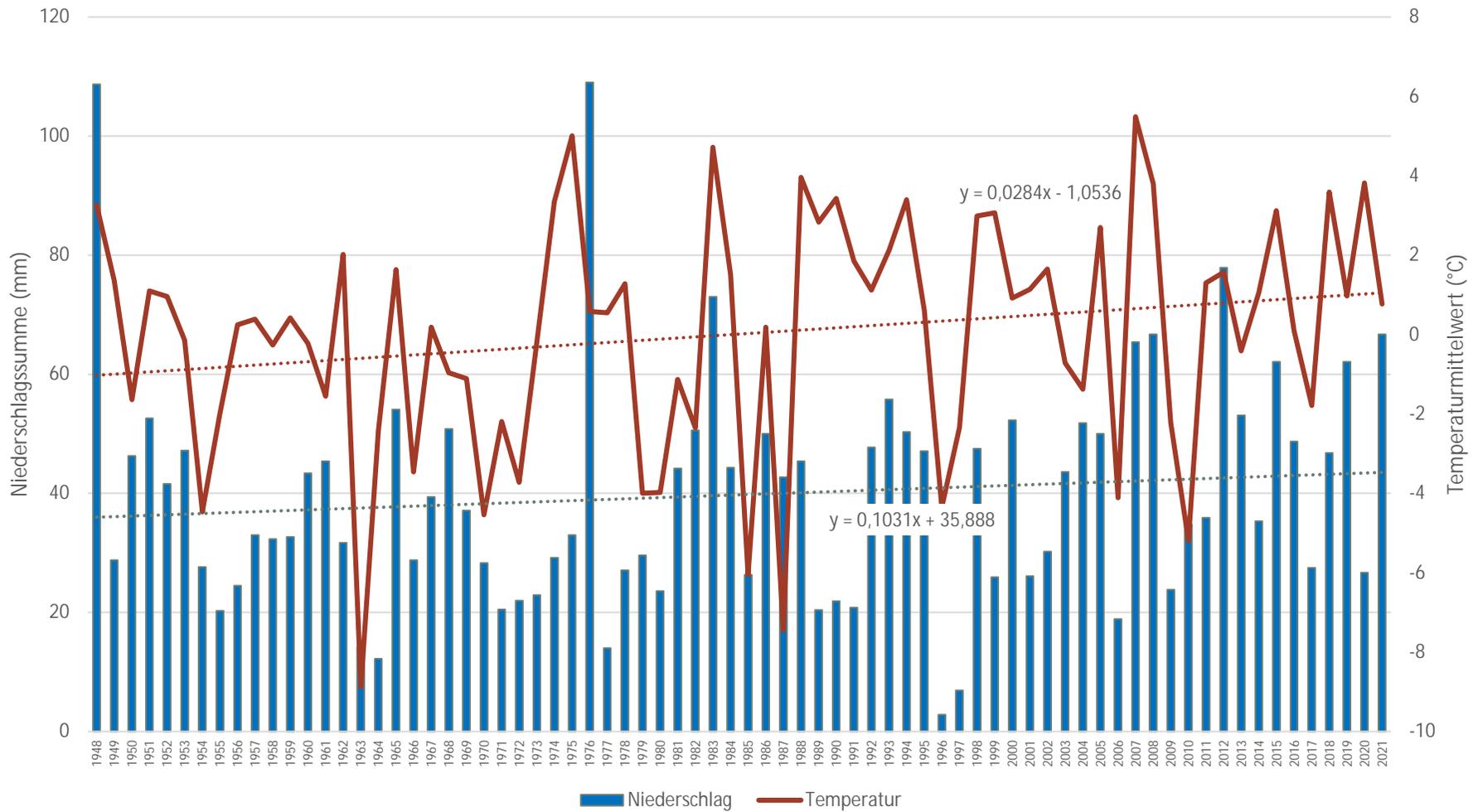
Anhang



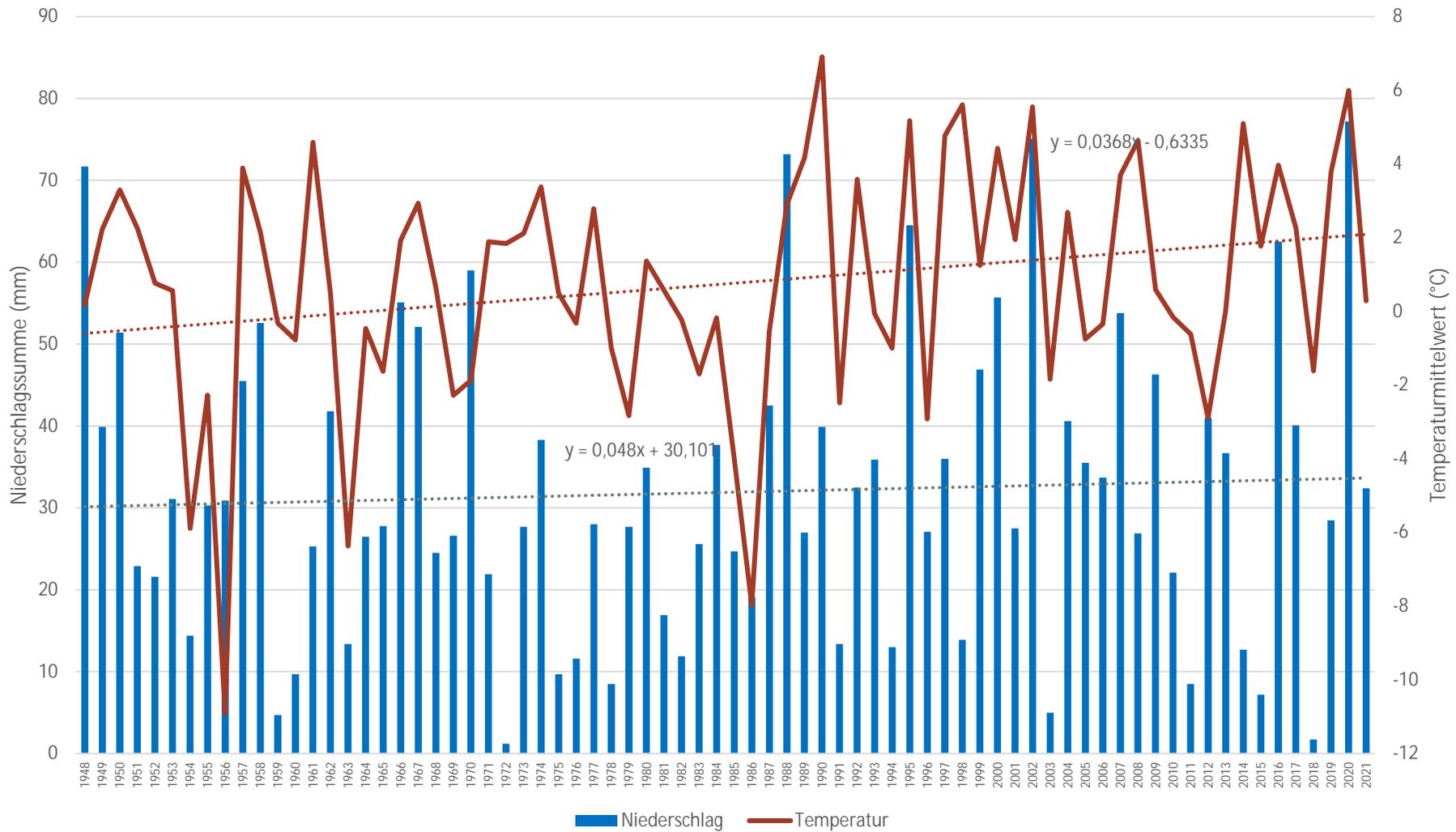
Anhang 1: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien über die Jahre 1948 bis 2020 für die Standorte Babow und Guhrow



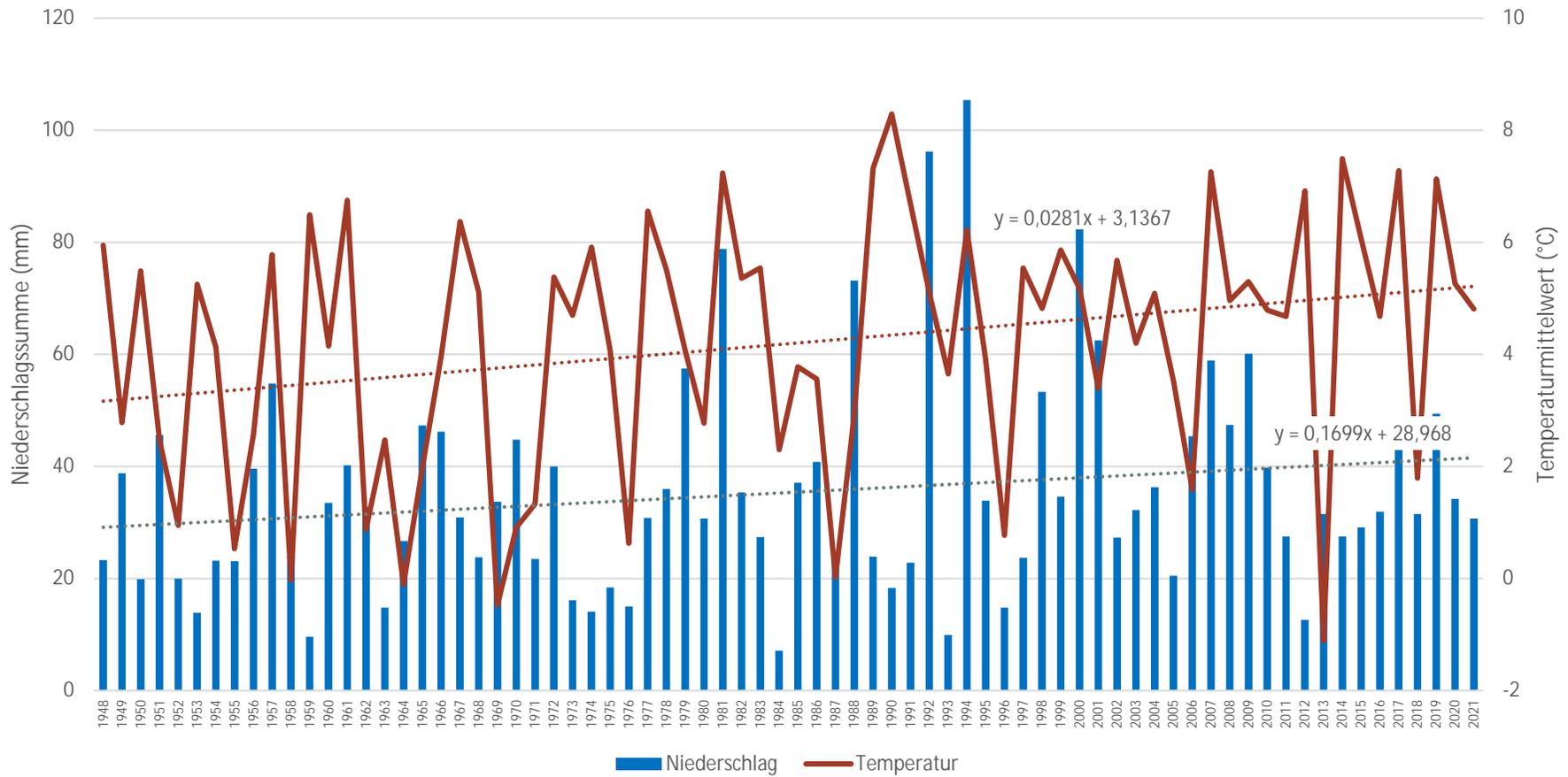
Anhang 2: Absolute Änderungsrate im Zwei - Jahresvergleich für Temperaturmittelwert (°C) und Niederschlagssumme (mm) für die Standorte Babow und Guhrow



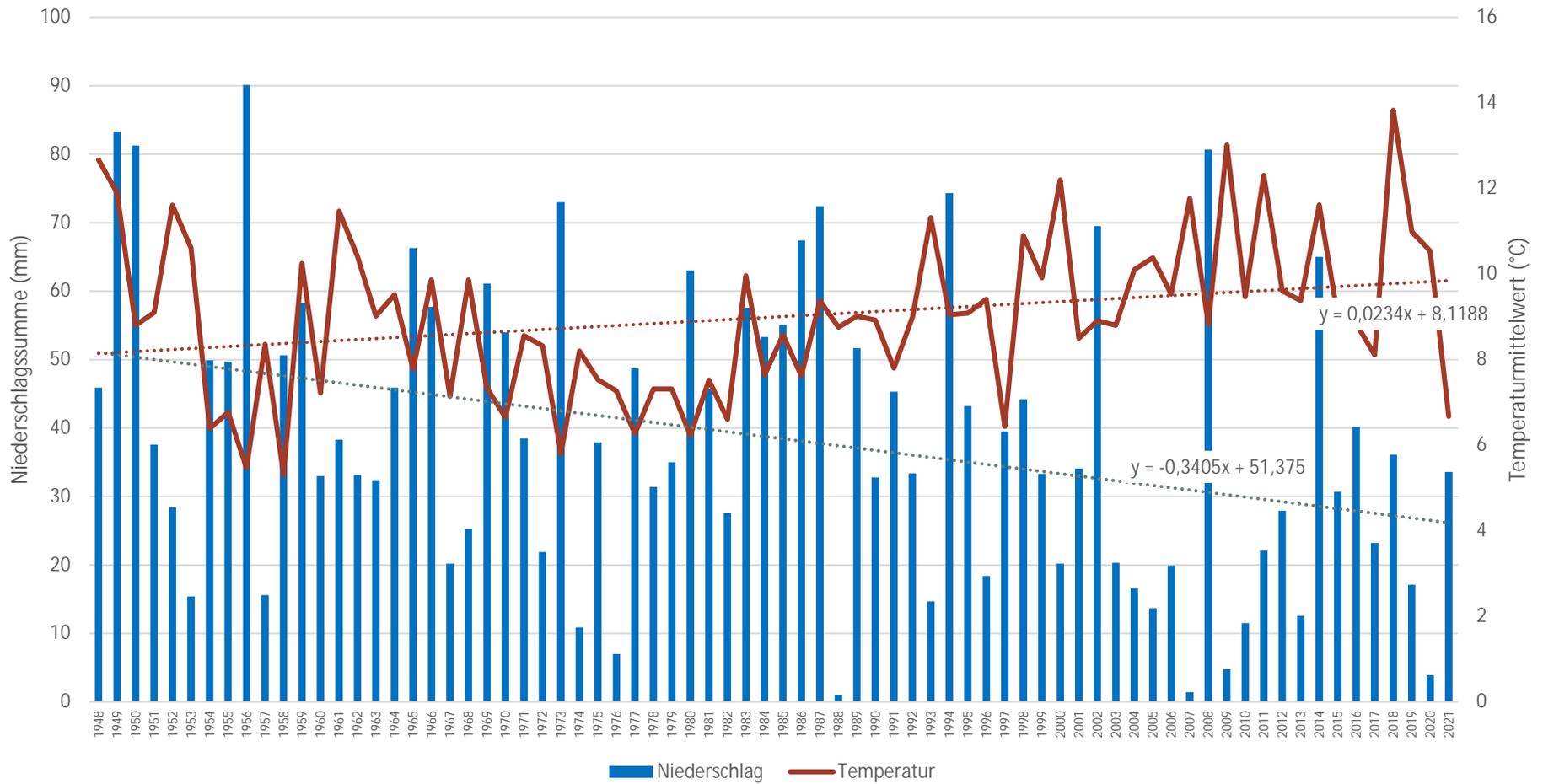
Anhang 3: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Januar für die Jahre 1948 bis 2021 für die Standorte Babow und Guhrow



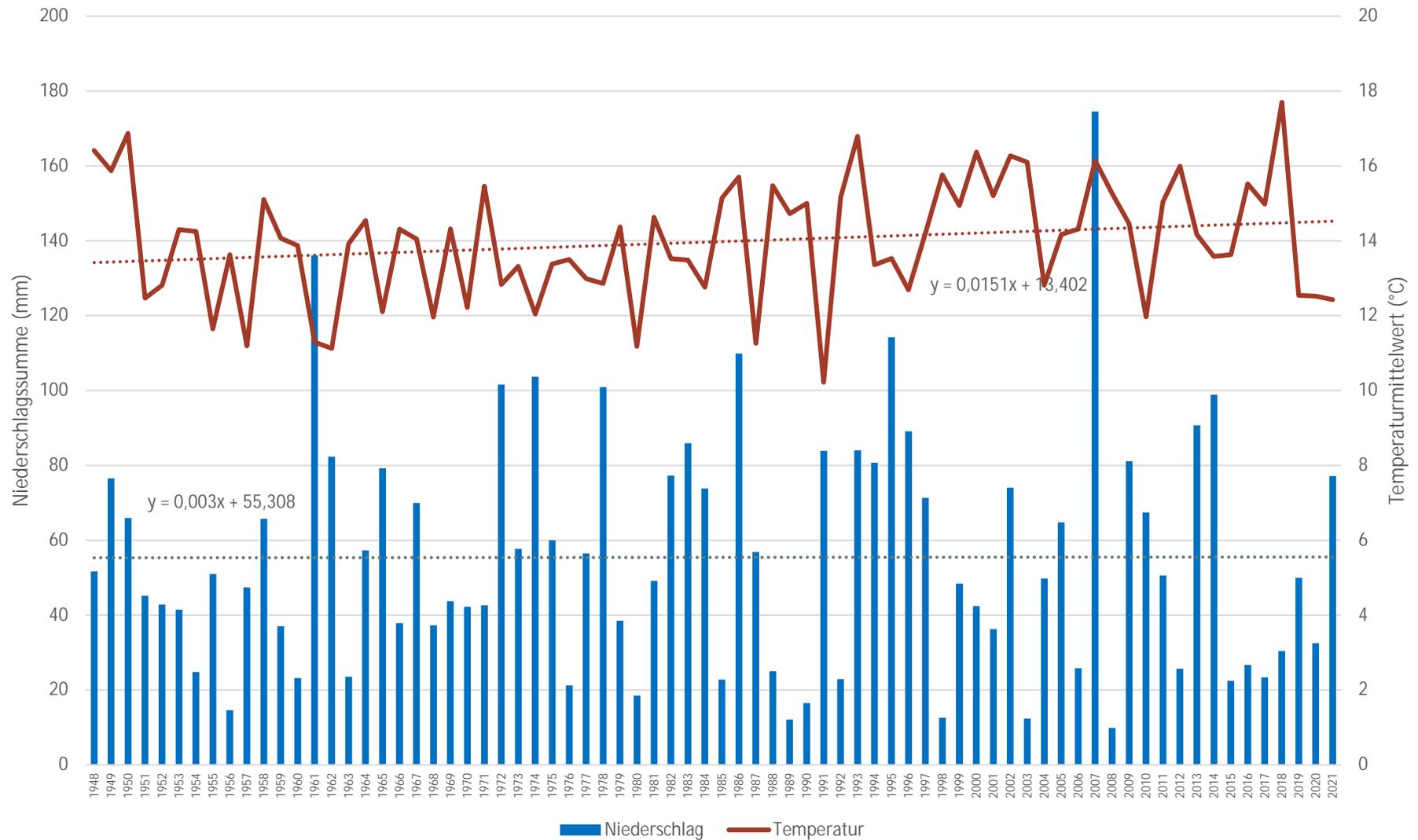
Anhang 4: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Februar für die Jahre 1948 bis 2021 für die Standorte Babow und Guhrow



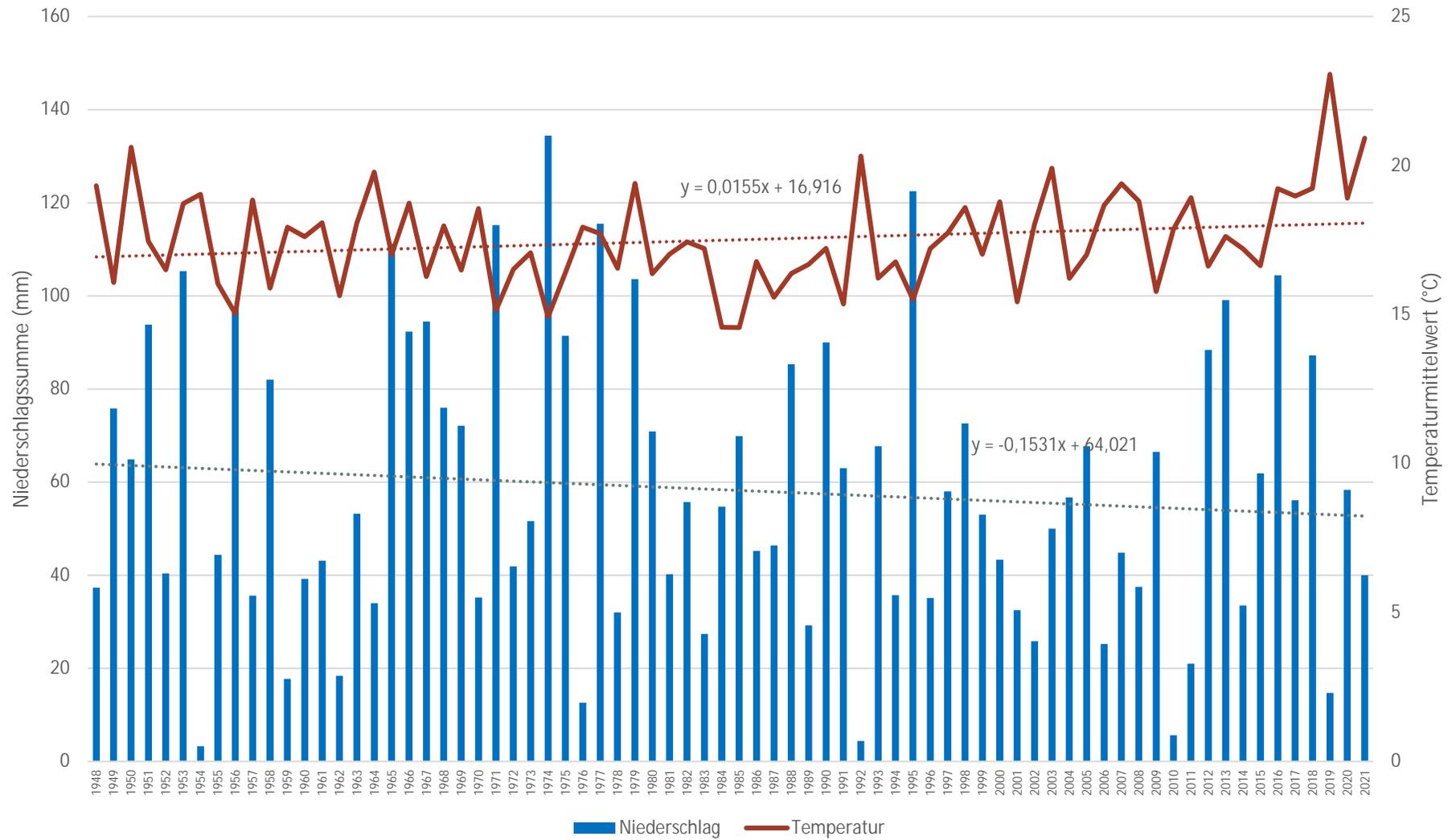
Anhang 5: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat März für die Jahre 1948 bis 2021 für die Standorte Babow und Guhrow



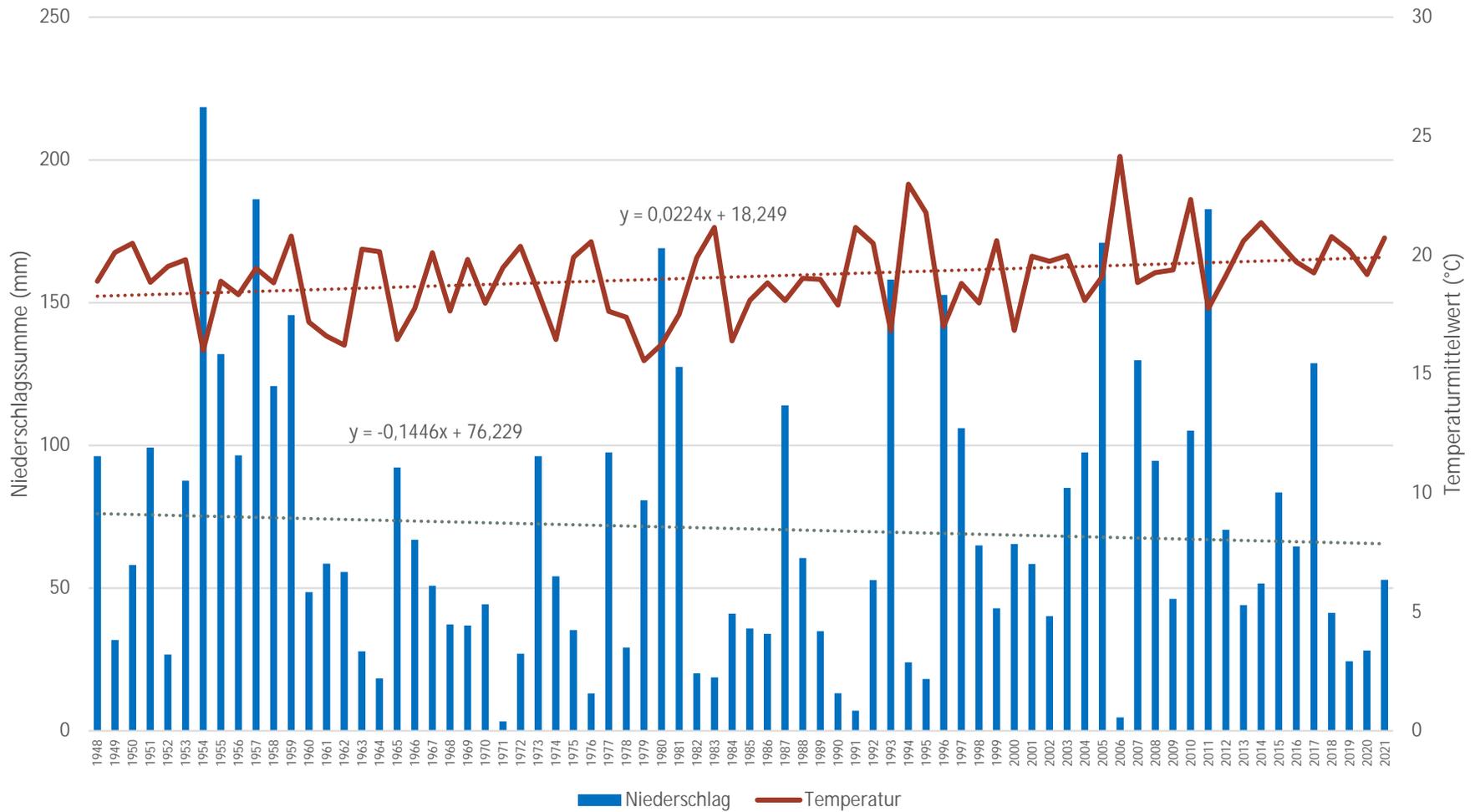
Anhang 6: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat April für die Jahre 1948 bis 2021 für die Standorte Babow und Guhrow



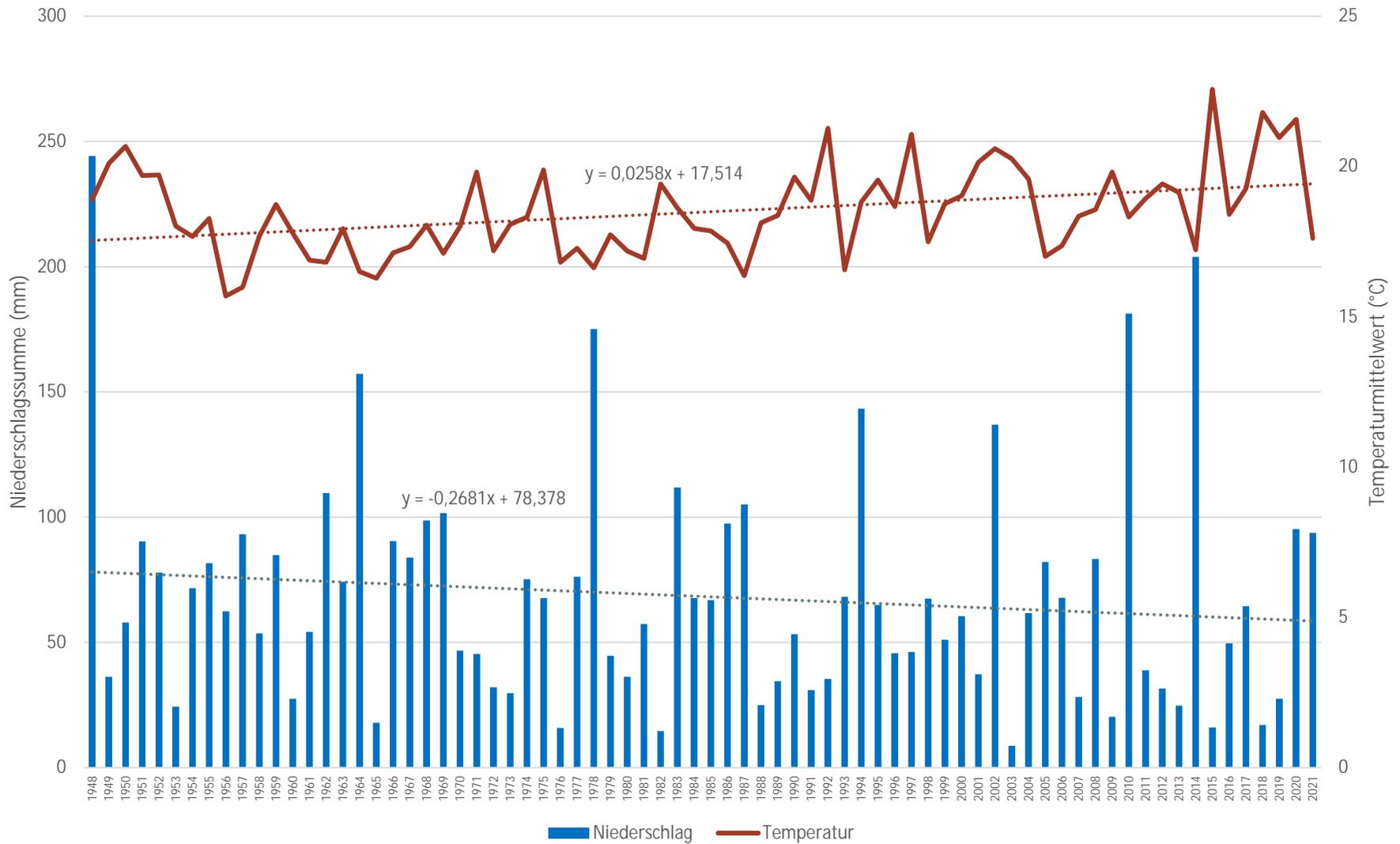
Anhang 7: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Mai für die Jahre 1948 bis 2021 für die Standorte Babow und Guhrow



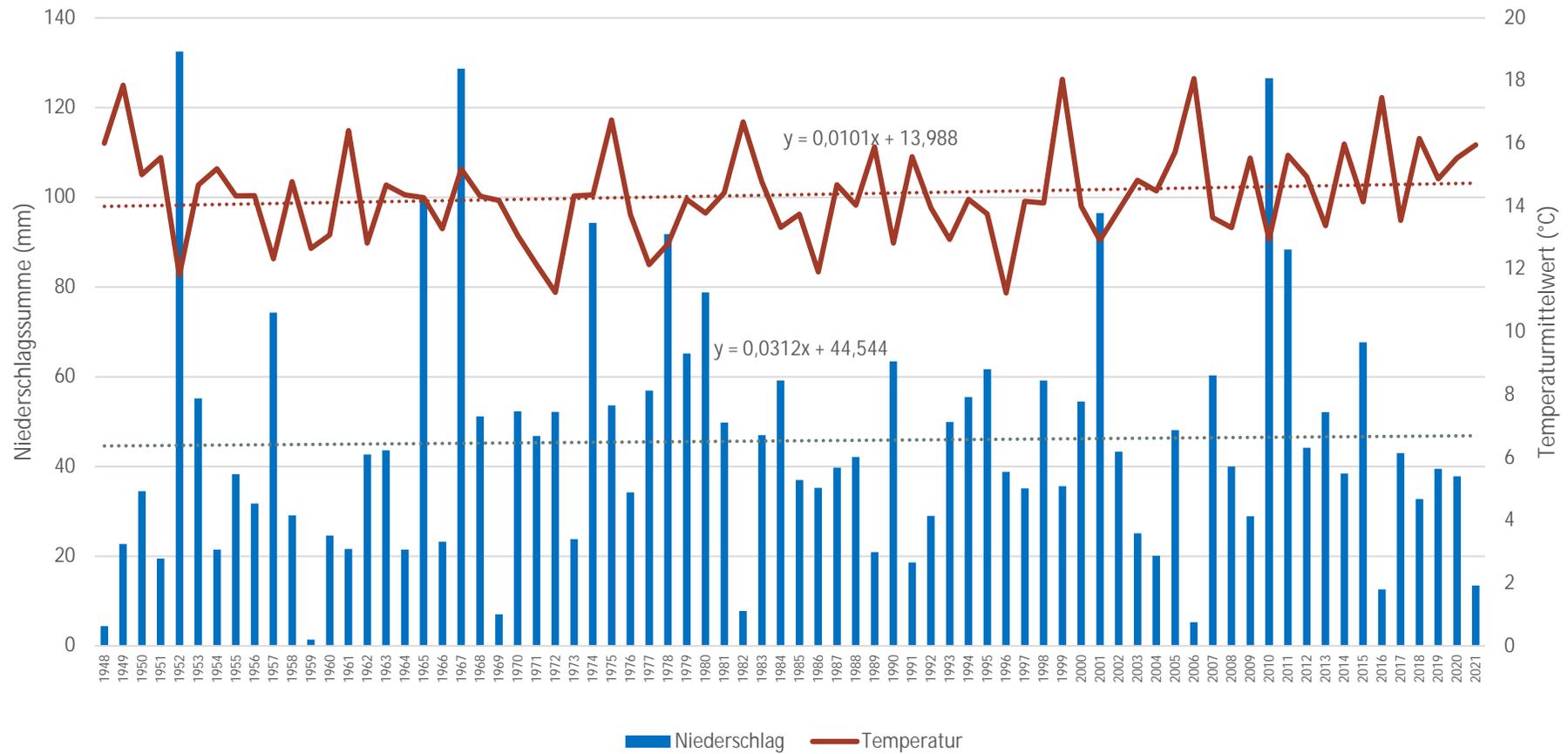
Anhang 8: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Juni für die Jahre 1948 bis 2021 für die Standorte Babow und Guhrow



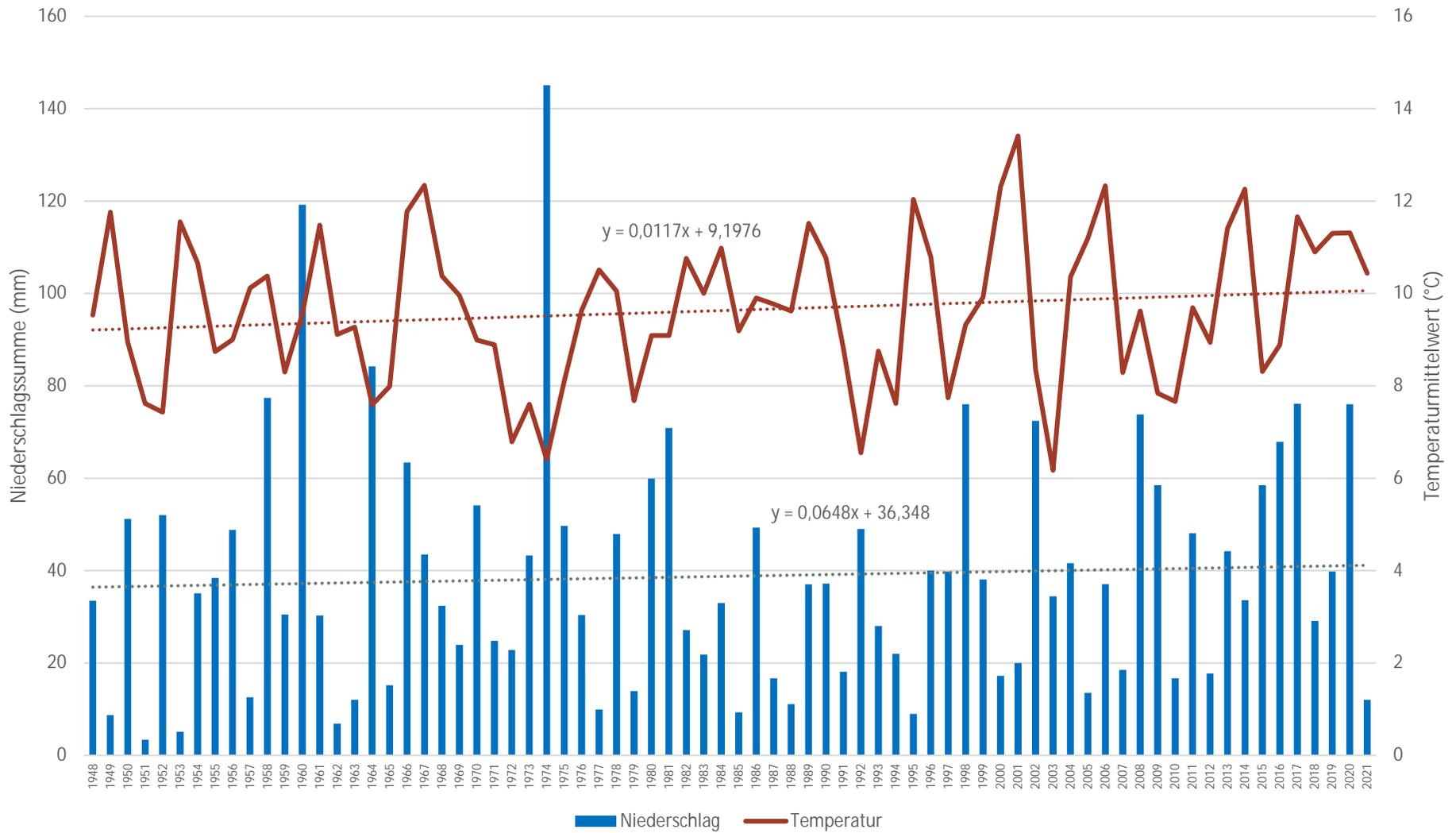
Anhang 9: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Juli für die Jahre 1948 bis 2021 für die Standorte Babow und Guhrow



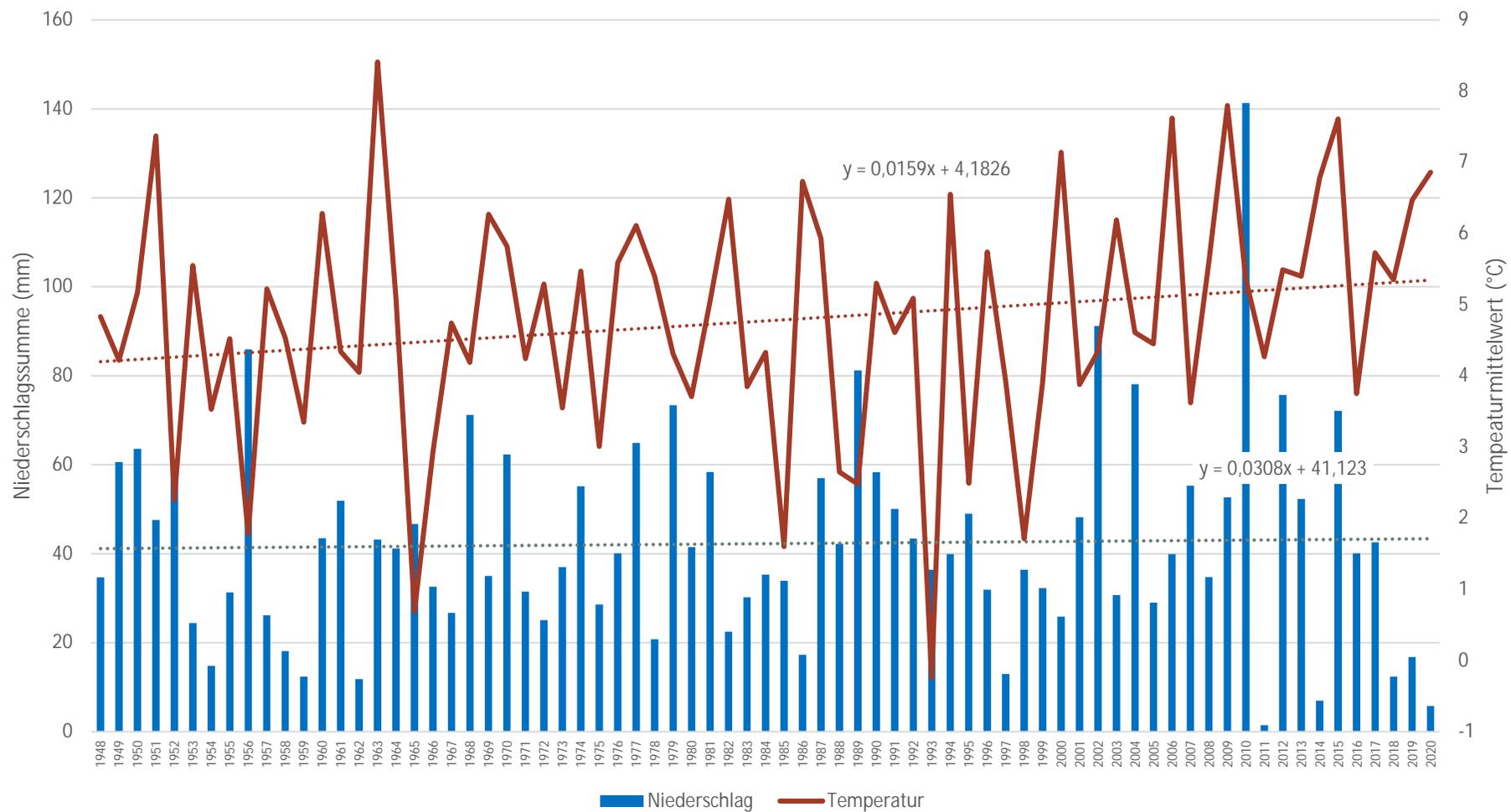
Anhang 10: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat August für die Jahre 1948 bis 2021 für die Standorte Babow und Guhrow



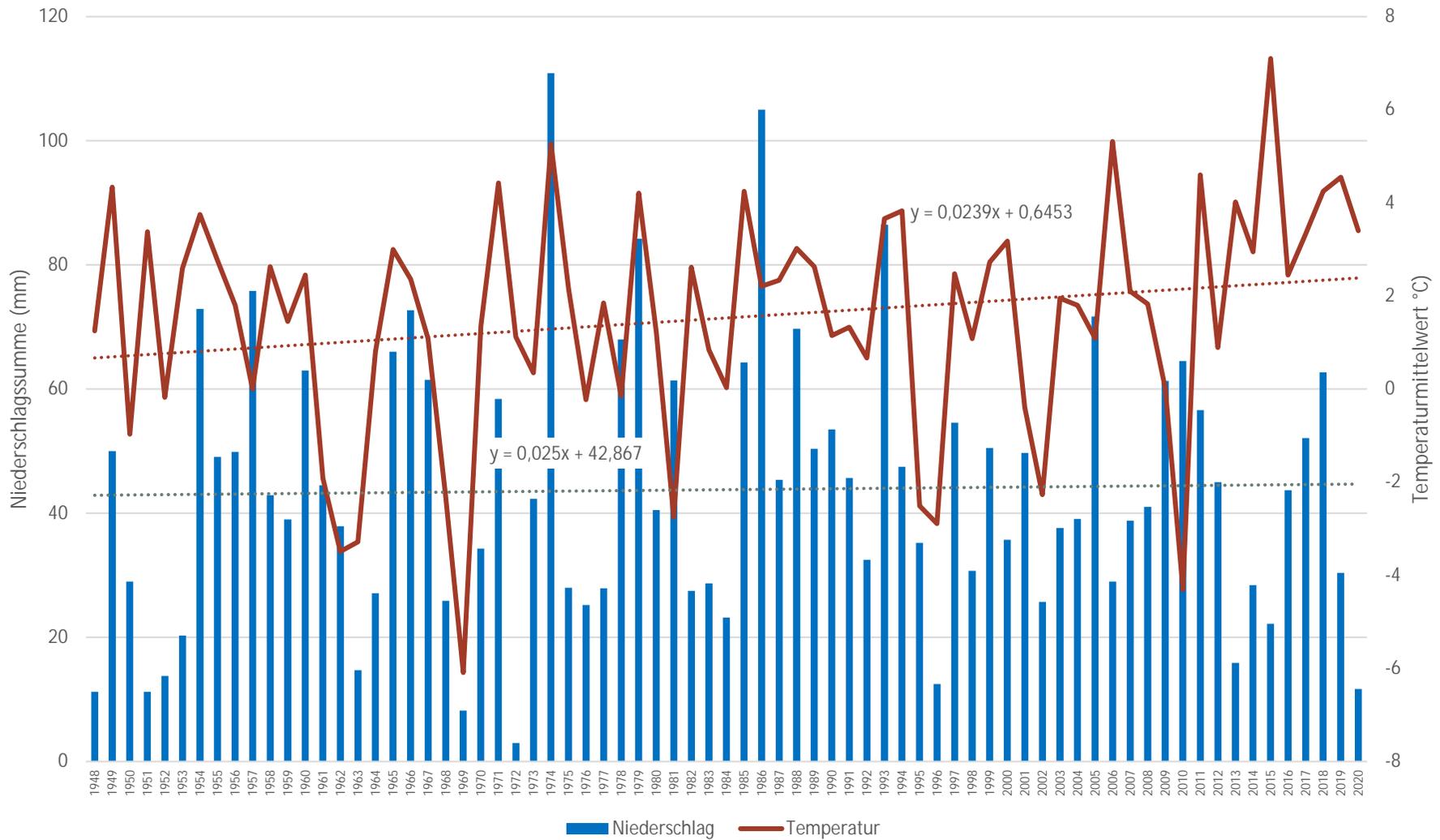
Anhang 11: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat September für die Jahre 1948 bis 2021 für die Standorte Babow und Guhrow



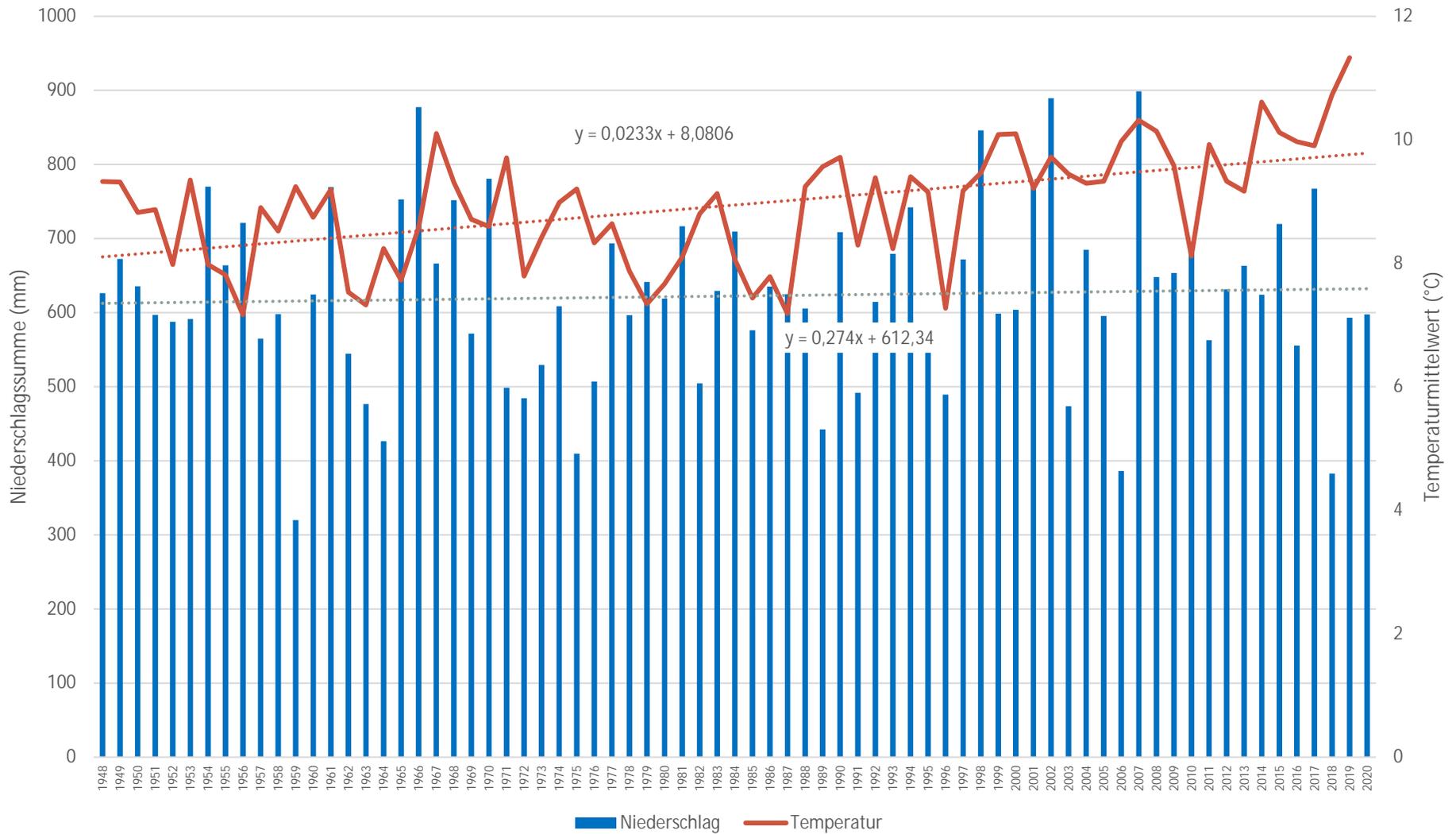
Anhang 12: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Oktober für die Jahre 1948 bis 2021 für die Standorte Babow und Guhrow



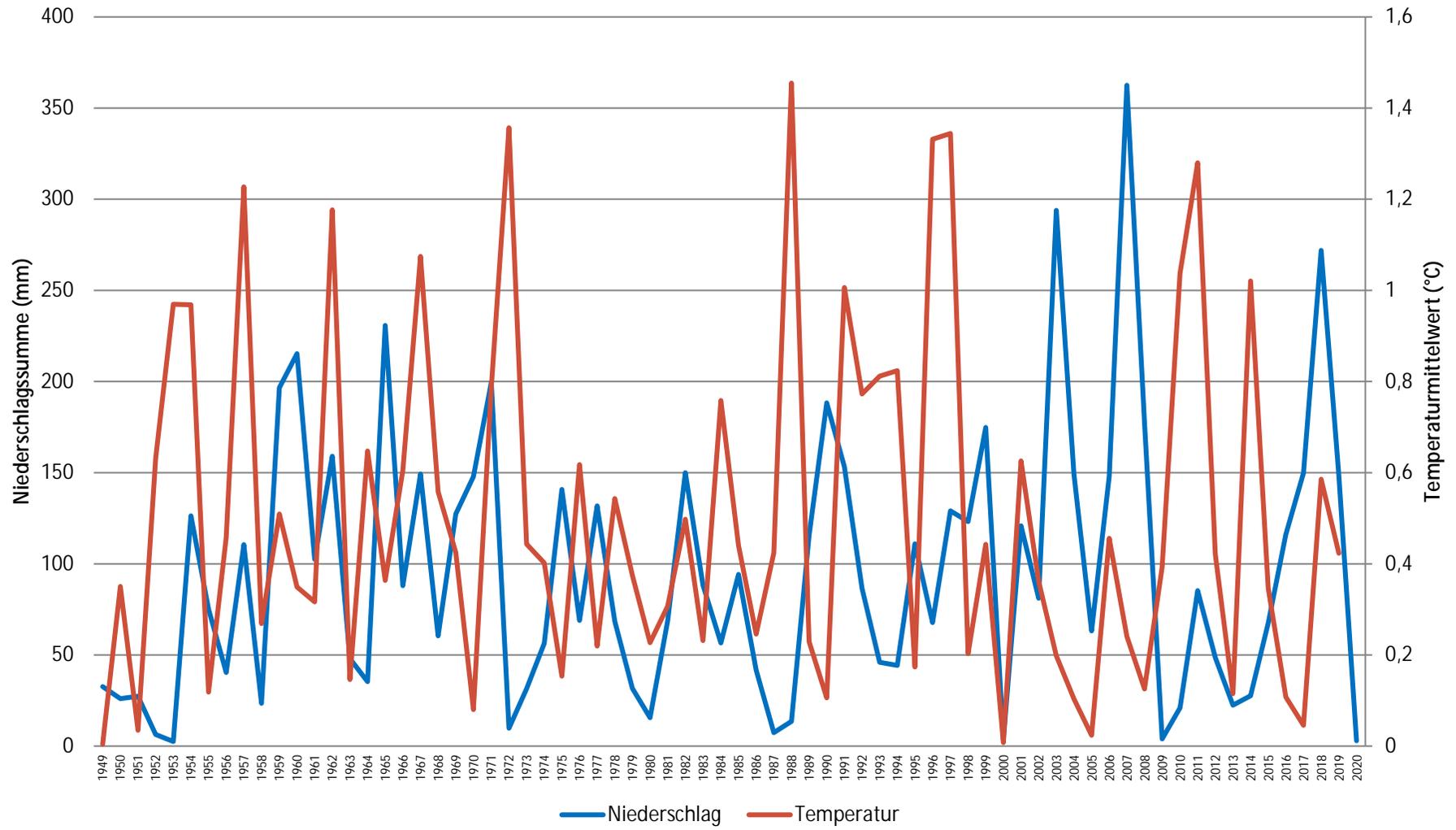
Anhang 13: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat November für die Jahre 1948 bis 2020 für die Standorte Babow und Guhrow



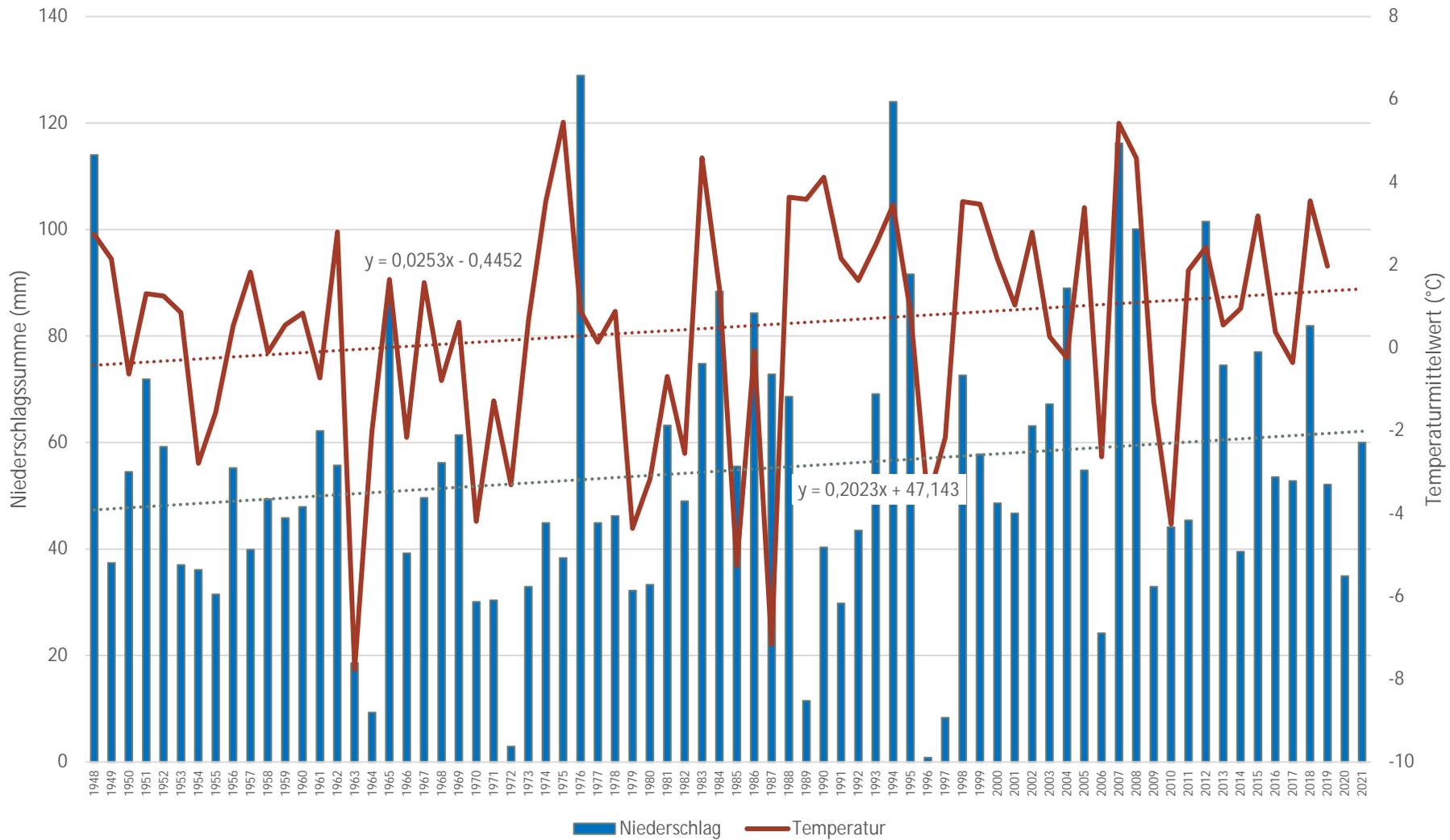
Anhang 14: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Dezember für die Jahre 1948 bis 2020 für die Standorte Babow und Guhrow



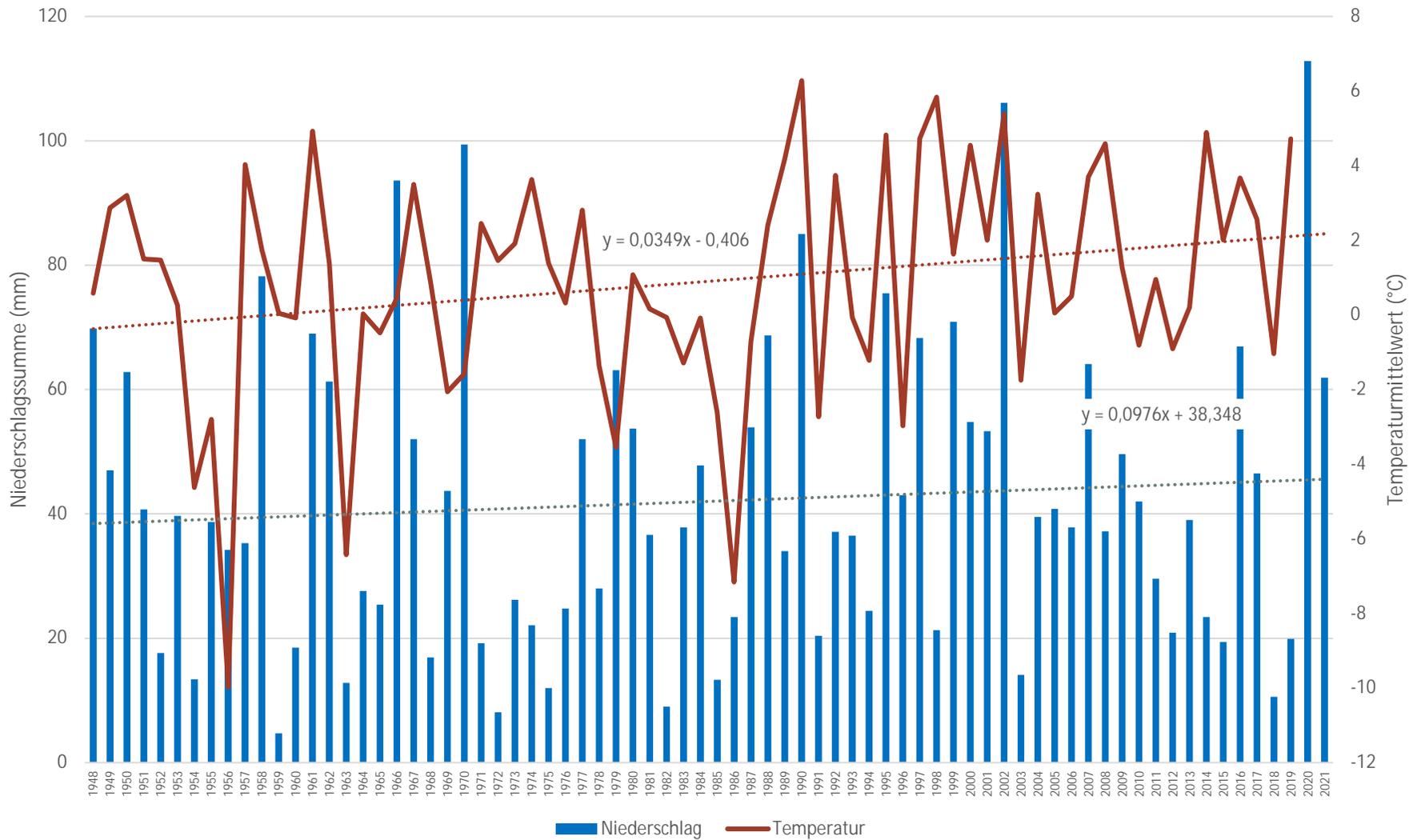
Anhang 15: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für die Jahre 1948 bis 2020 für den Standort Jübar



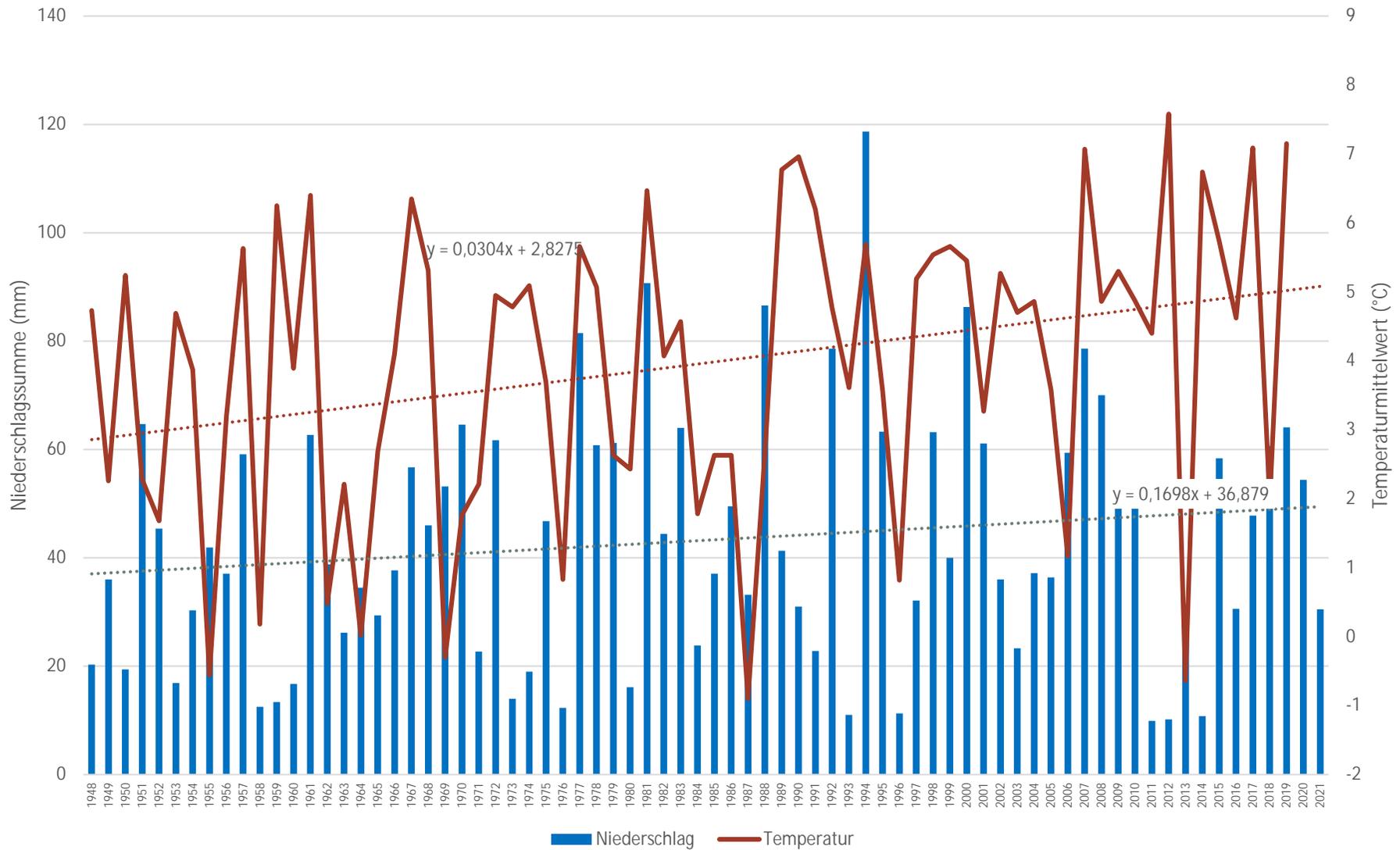
Anhang 16: Absolute Änderungsrate im Zwei – Jahresvergleich für Temperaturmittelwert (°C) und Niederschlagssumme (mm) für den Standort Jübar



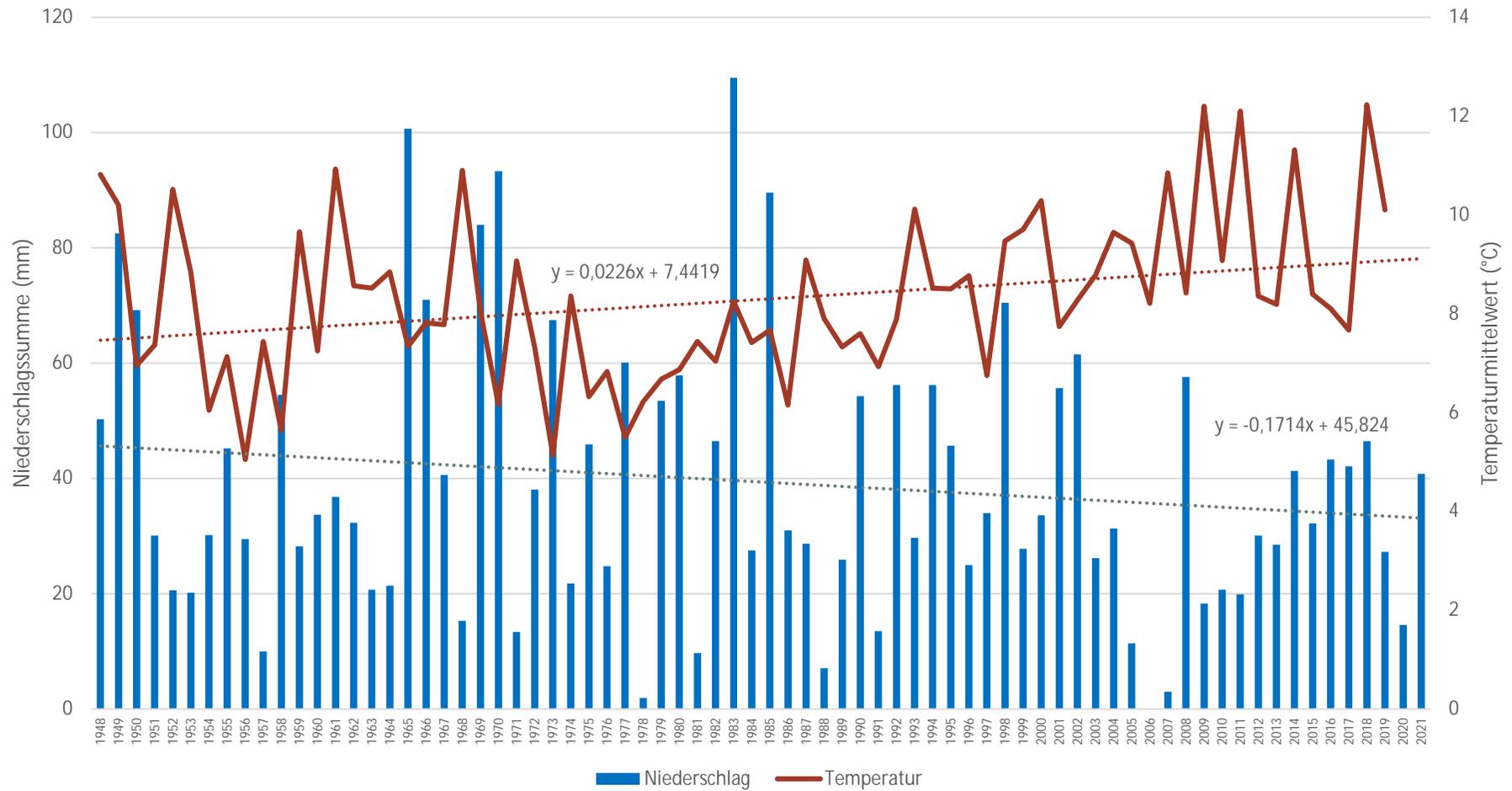
Anhang 17: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Januar für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Jübar



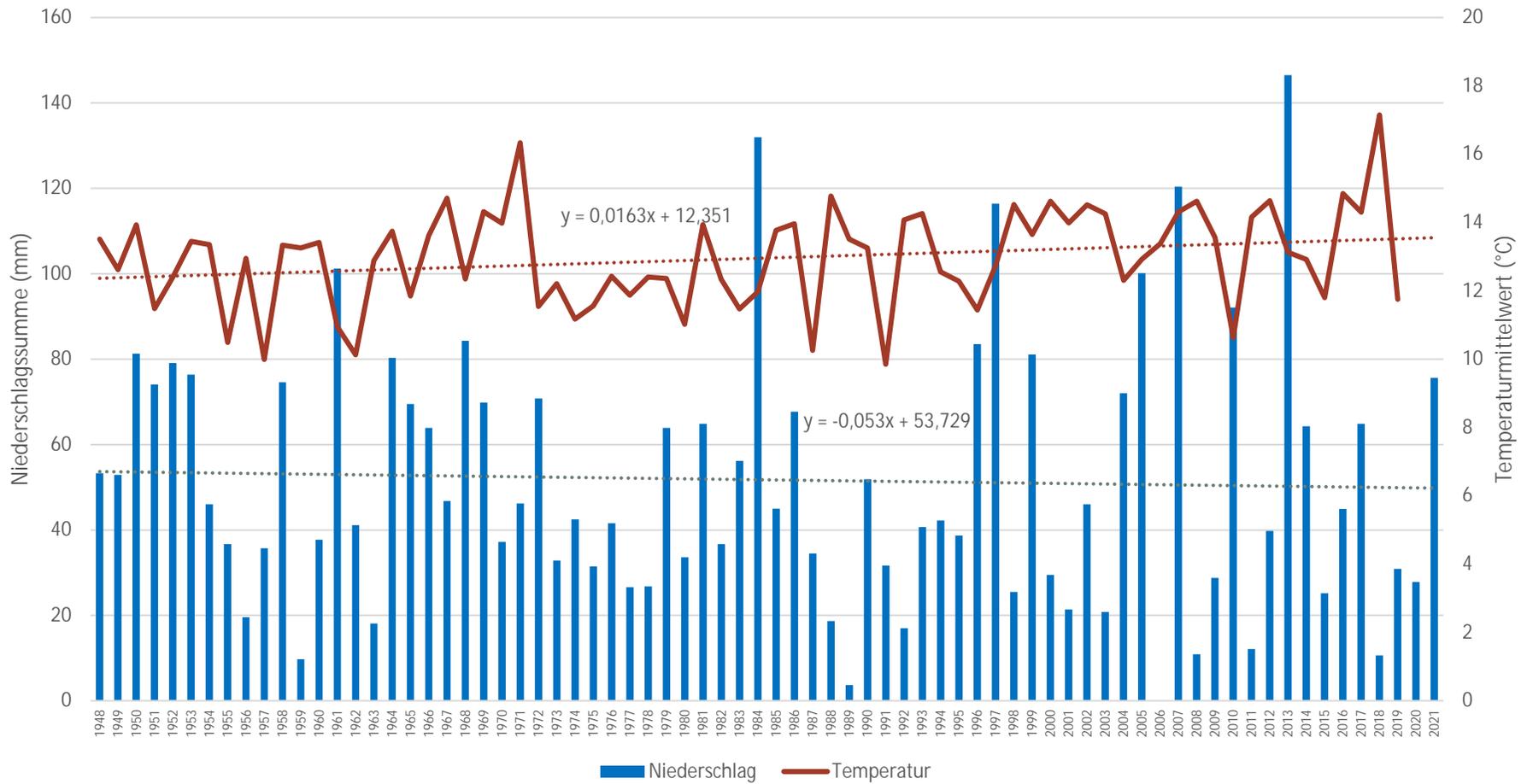
Anhang 18: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Februar für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Jübar



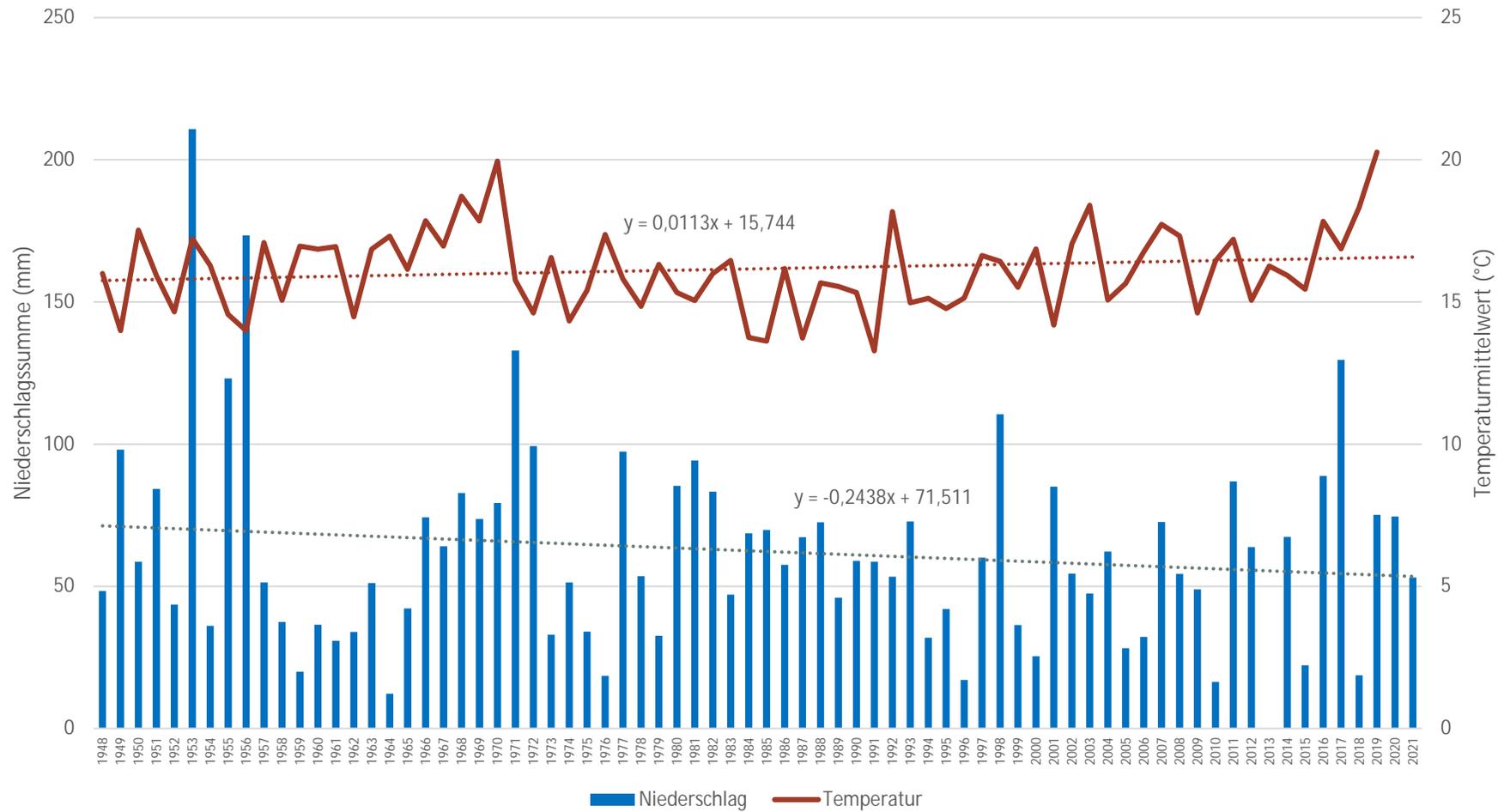
Anhang 19: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat März für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Jübar



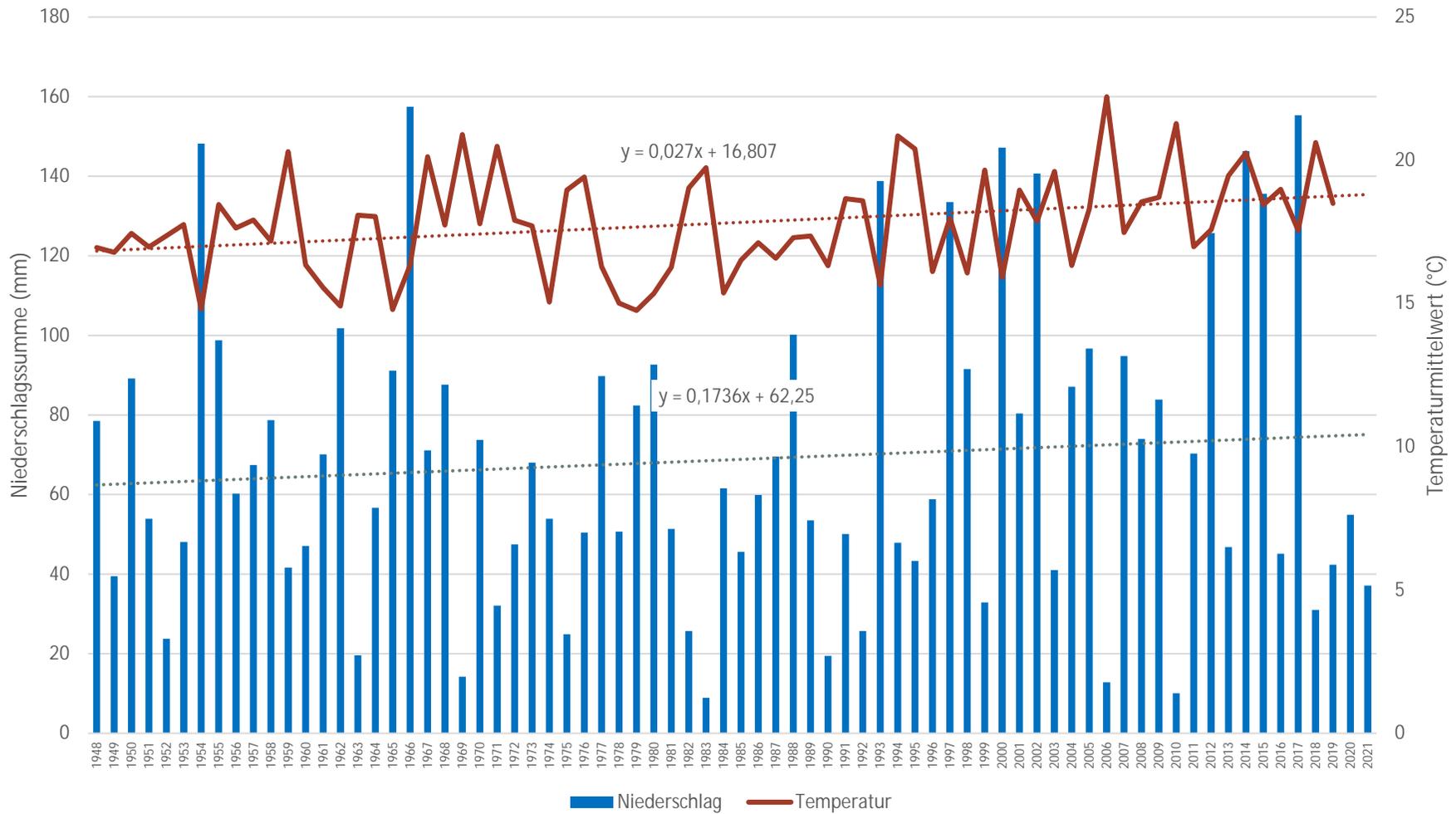
Anhang 20: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat April für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Jübar



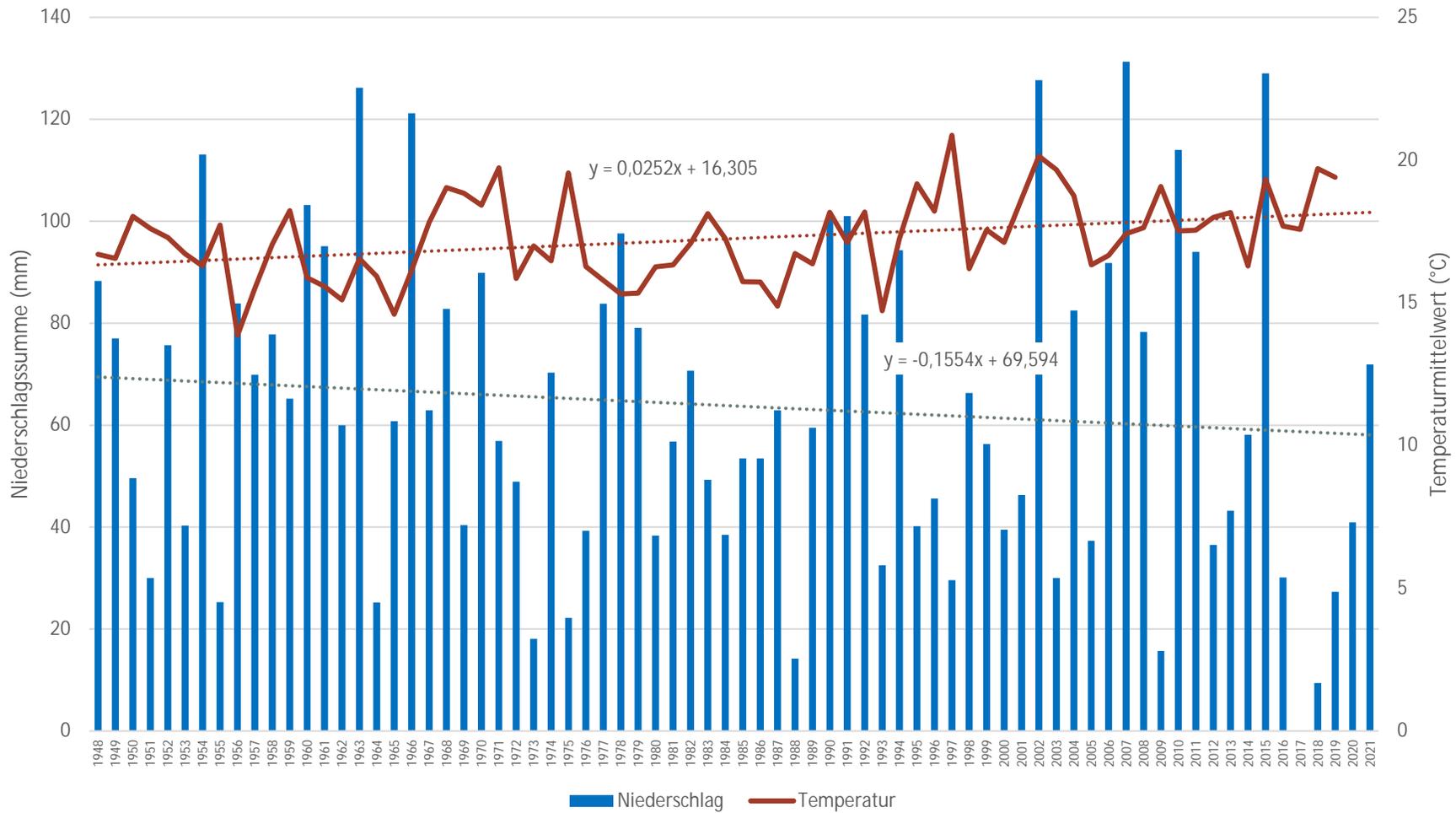
Anhang 21: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Mai für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Jübar



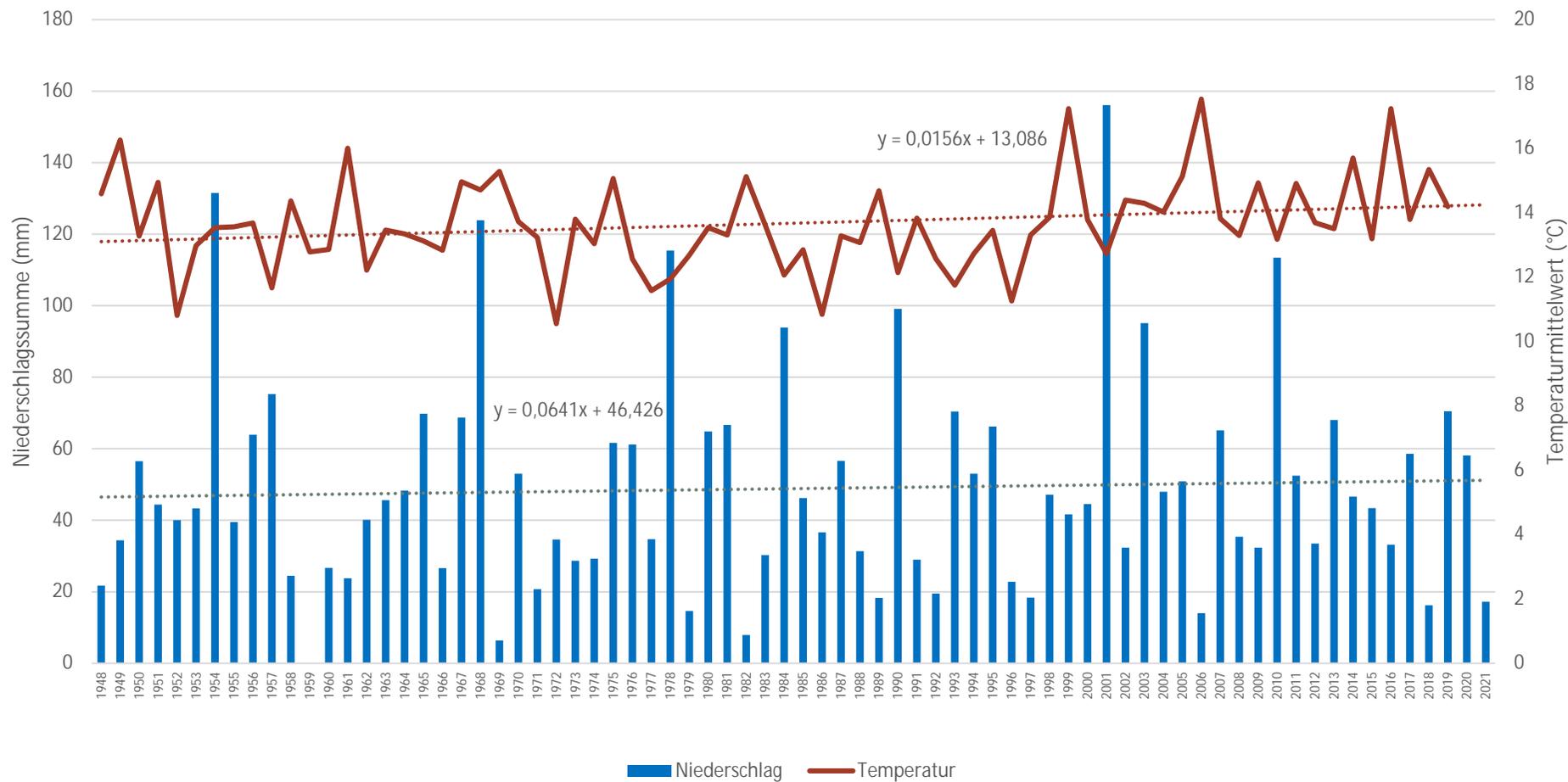
Anhang 22: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Juni für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Jübar



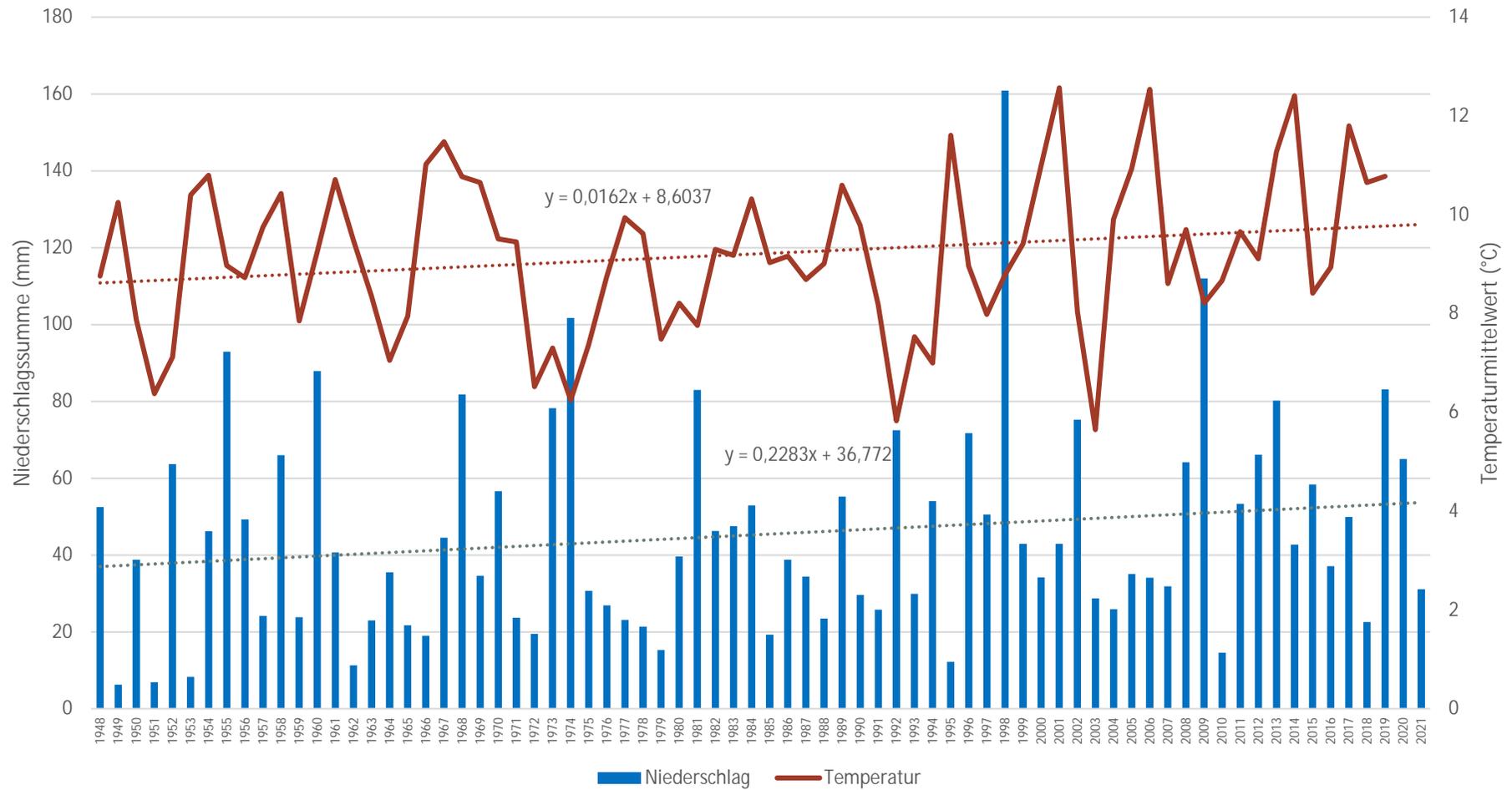
Anhang 23: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Juli für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Jübar



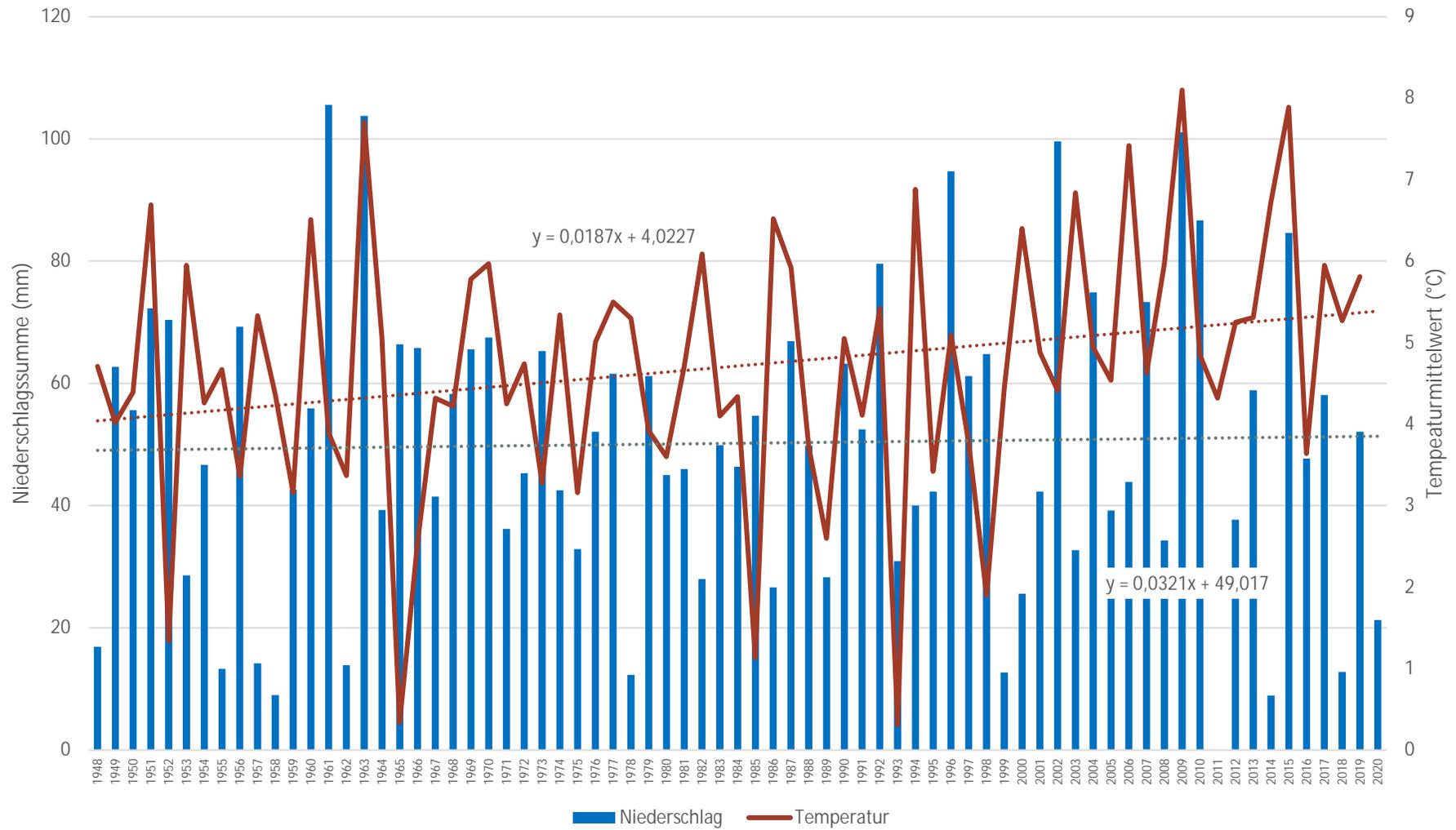
Anhang 24: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat August für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Jübar



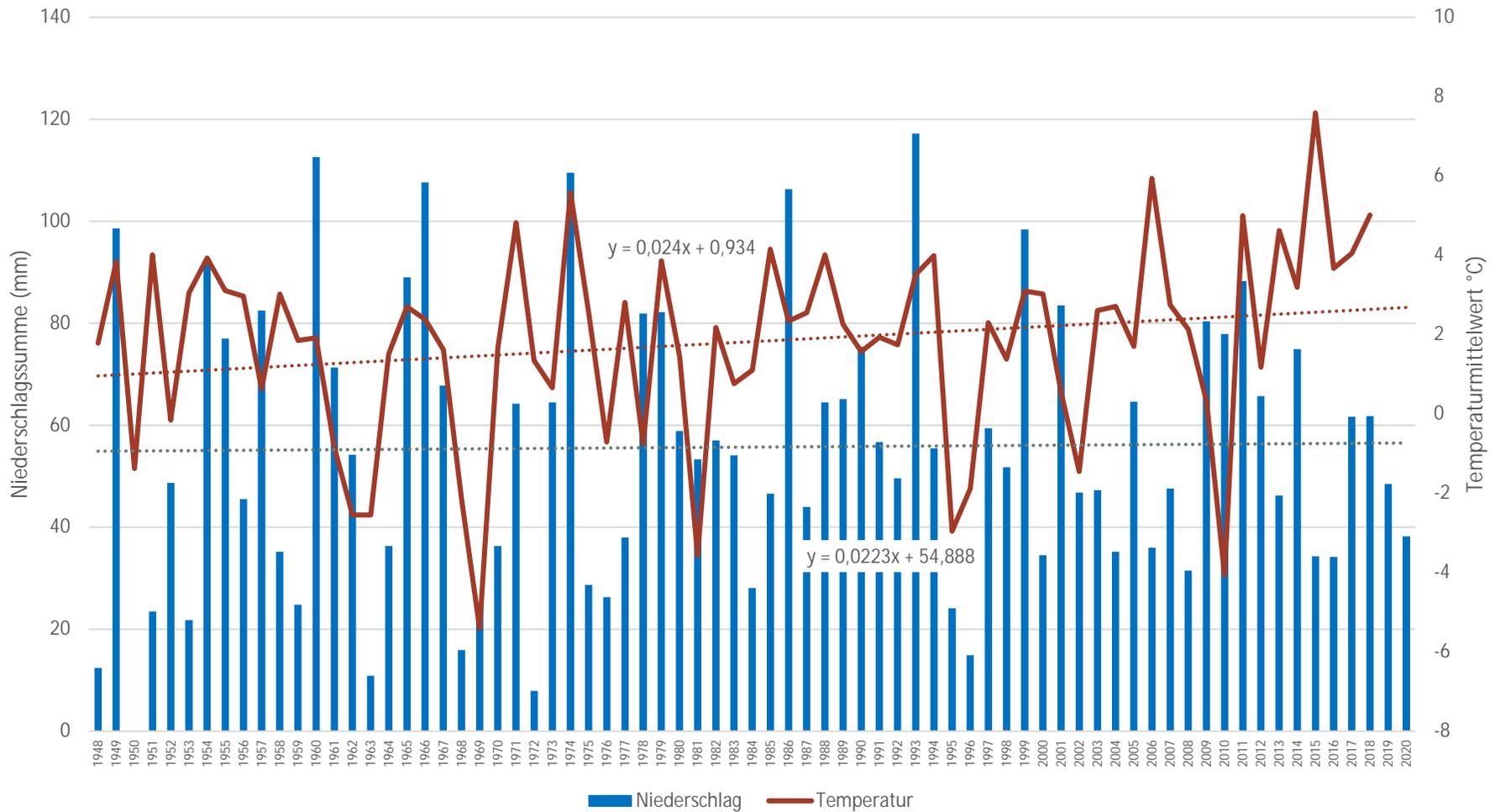
Anhang 25: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat September für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Jübar



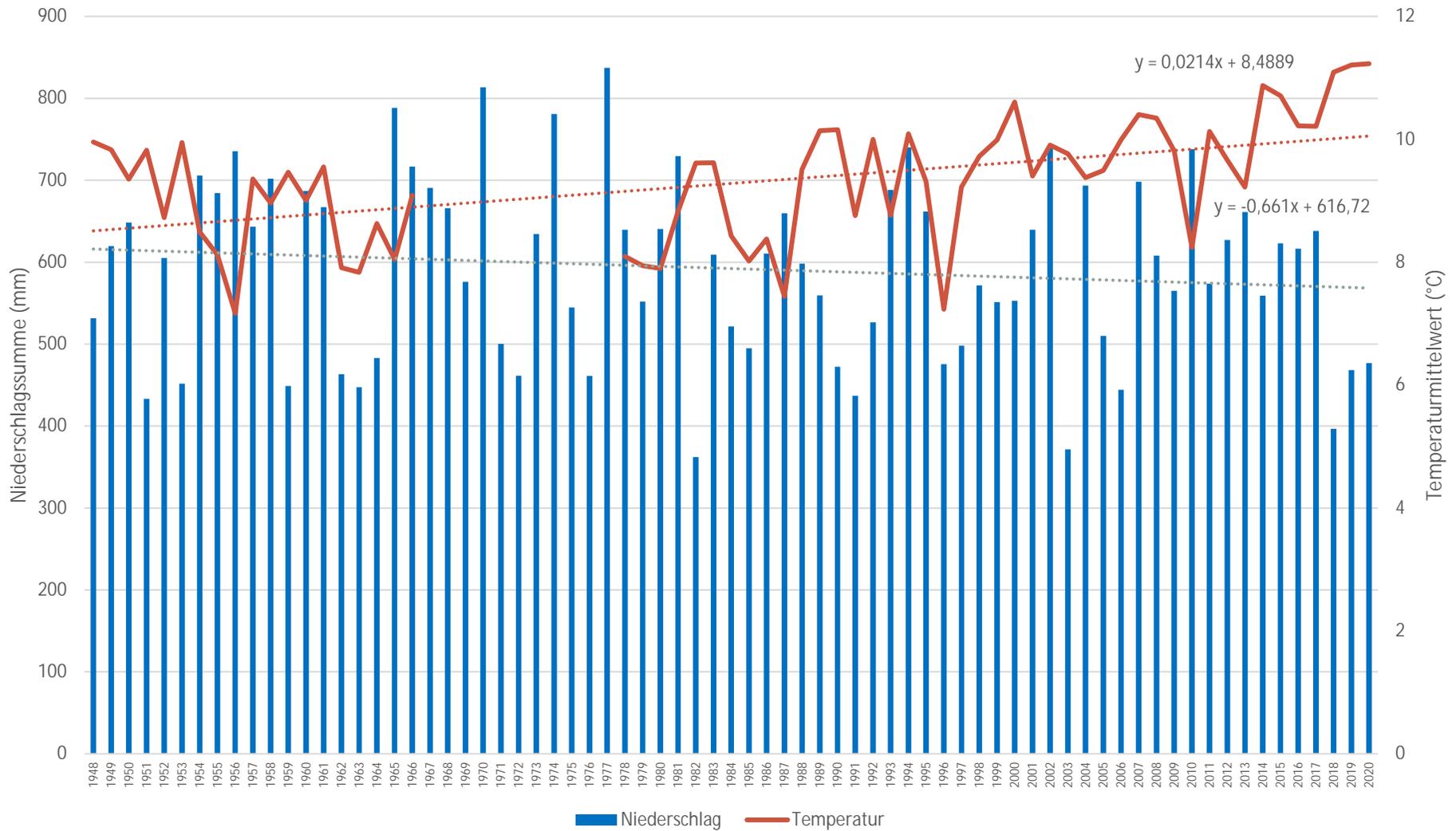
Anhang 26: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Oktober für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Jübar



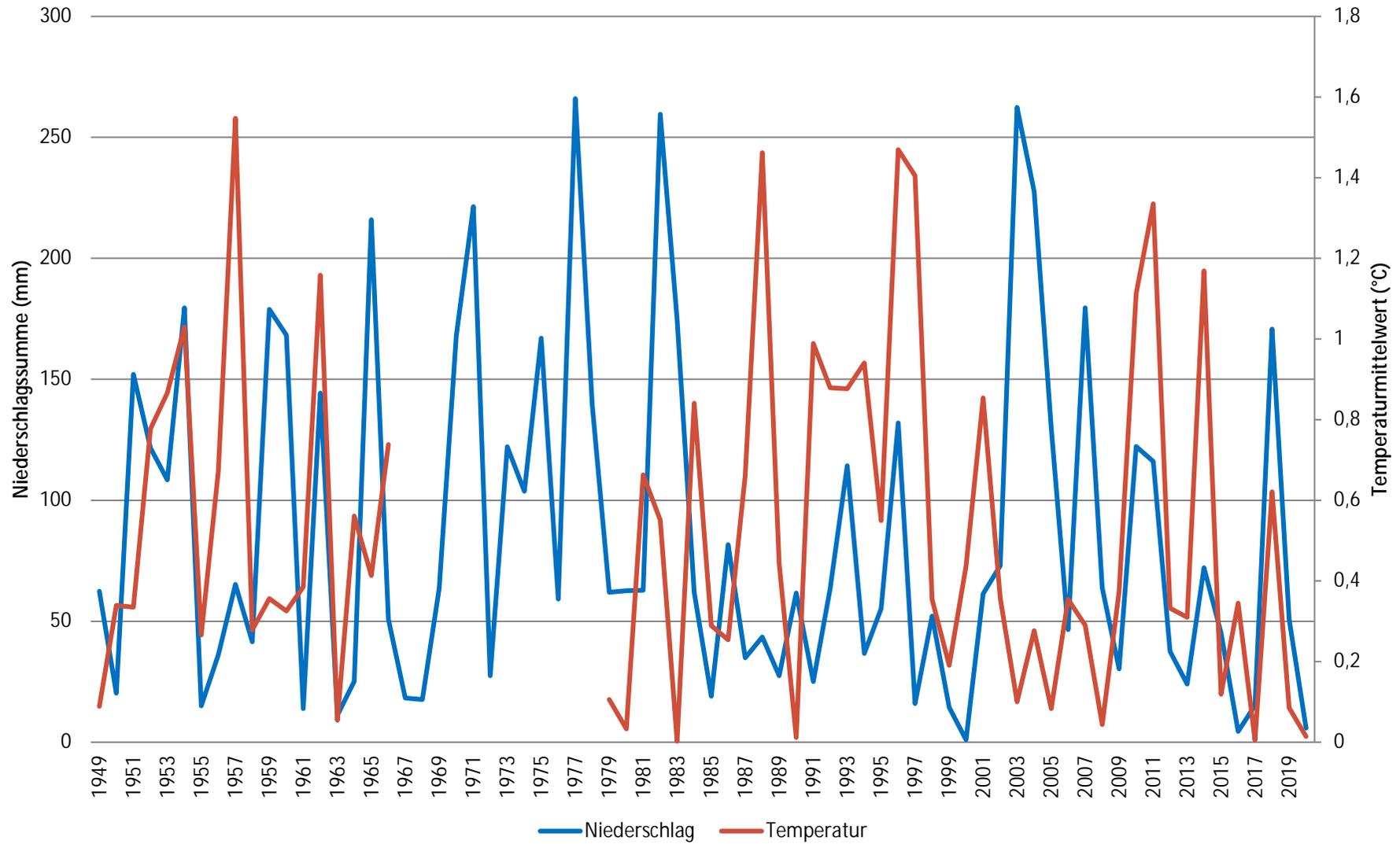
Anhang 27: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat November für die Jahre 1948 bis 2020 für den Standort Jübar



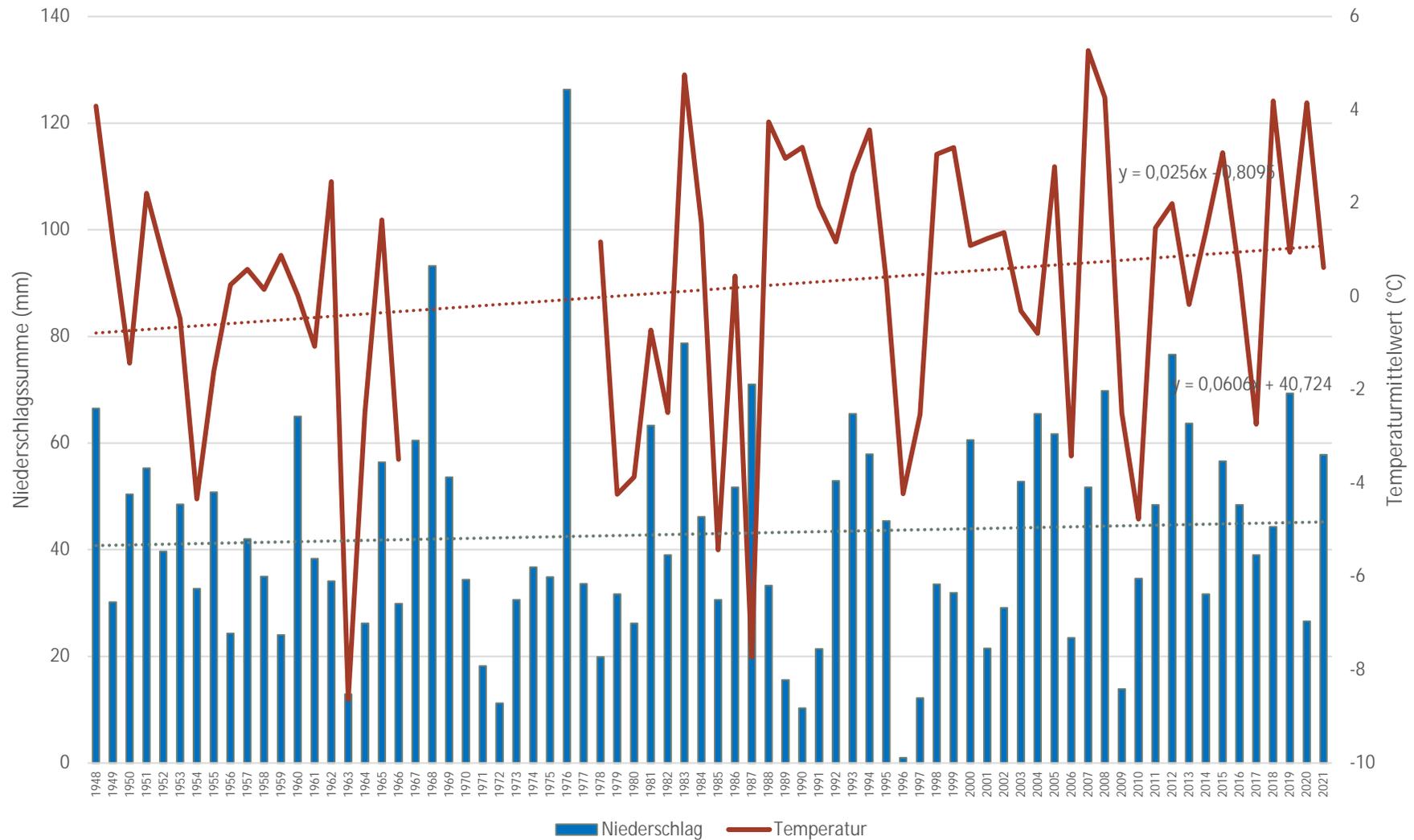
Anhang 28: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Dezember für die Jahre 1948 bis 2020 für den Standort Jübar



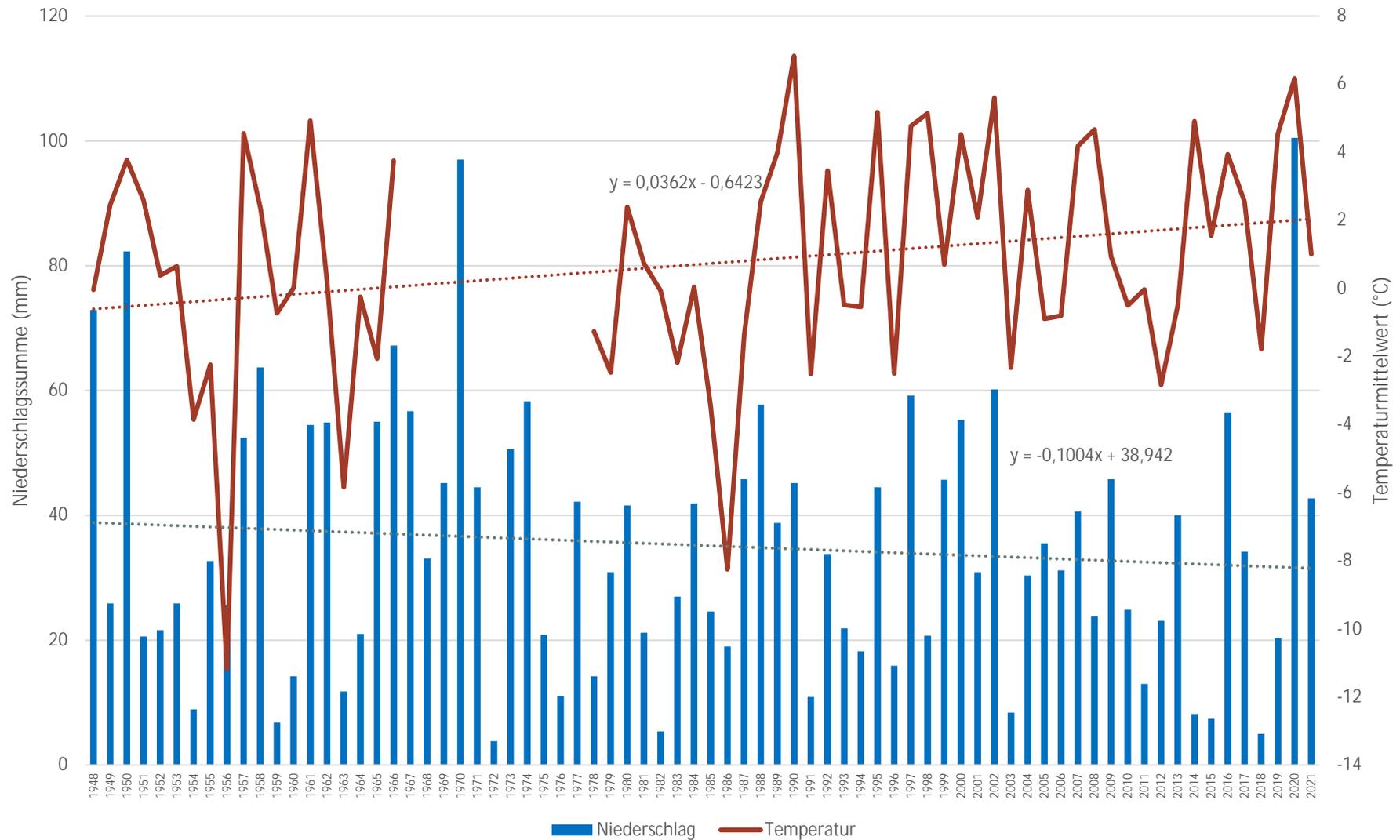
Anhang 29: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für die Jahre 1948 bis 2020 für die Standorte Ostrau und Großweitzchen – für den Zeitraum 1967 bis 1977 liegen keine Temperaturdaten vor



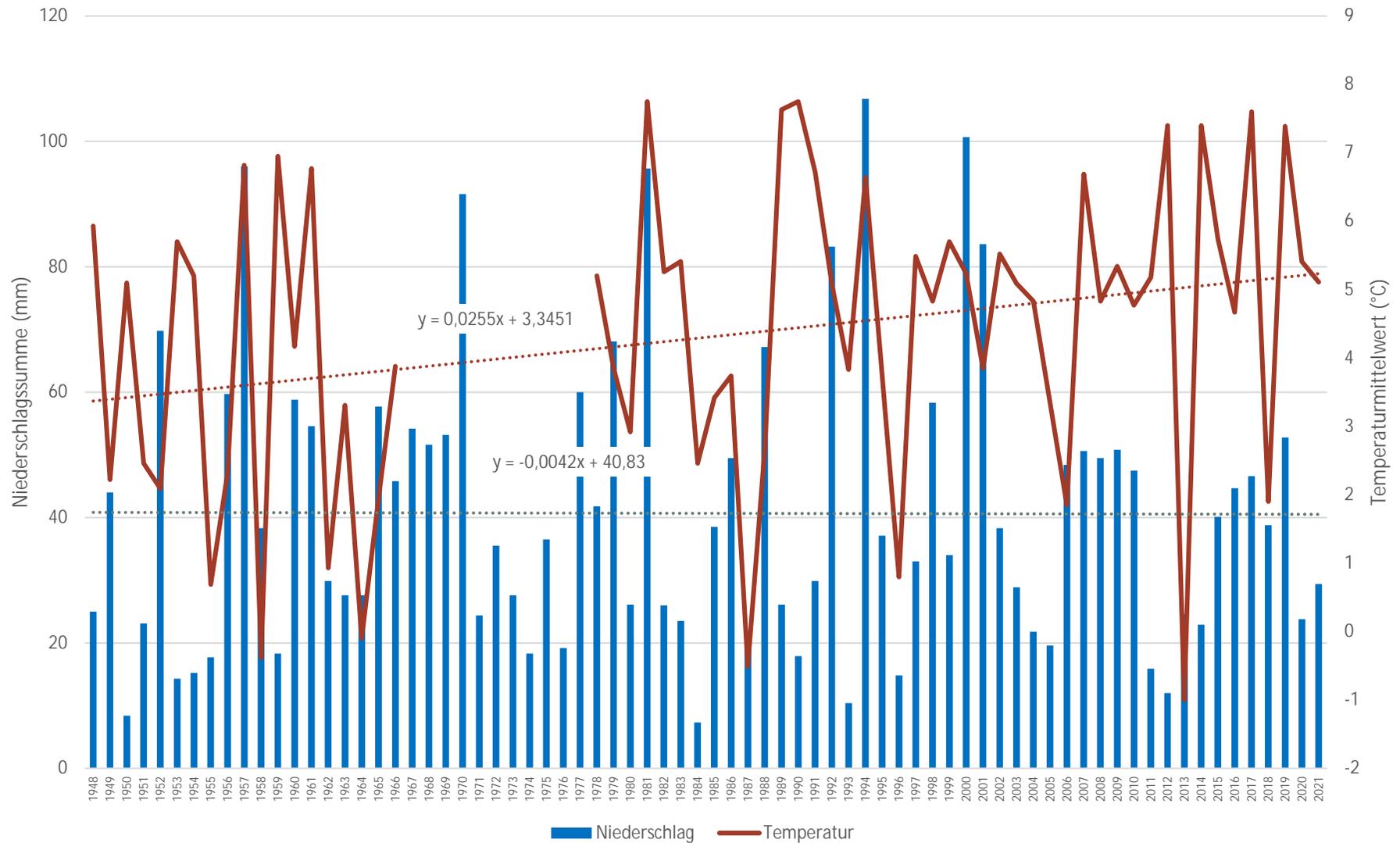
Anhang 30: Absolute Änderungsrate im Zwei - Jahresvergleich für Temperaturmittelwert (°C) und Niederschlagssumme (mm) für die Standorte Ostrau und Großweitzchen



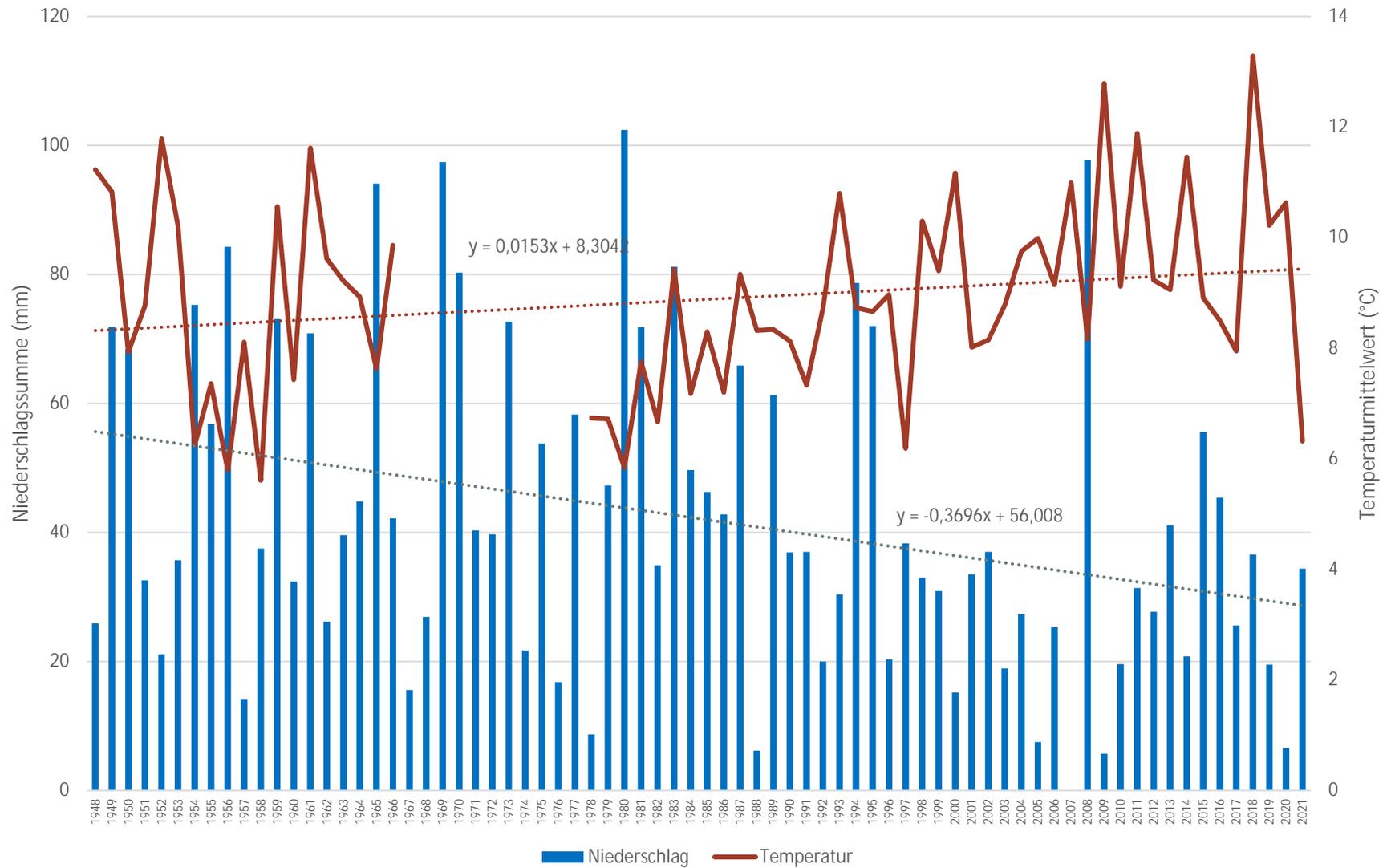
Anhang 31: Niederschlags und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Januar für die Jahre 1948 bis 2021 für die Standorte Ostrau und Großweitzchen (fehlende Werte für Temperatur 1967 bis 1977)



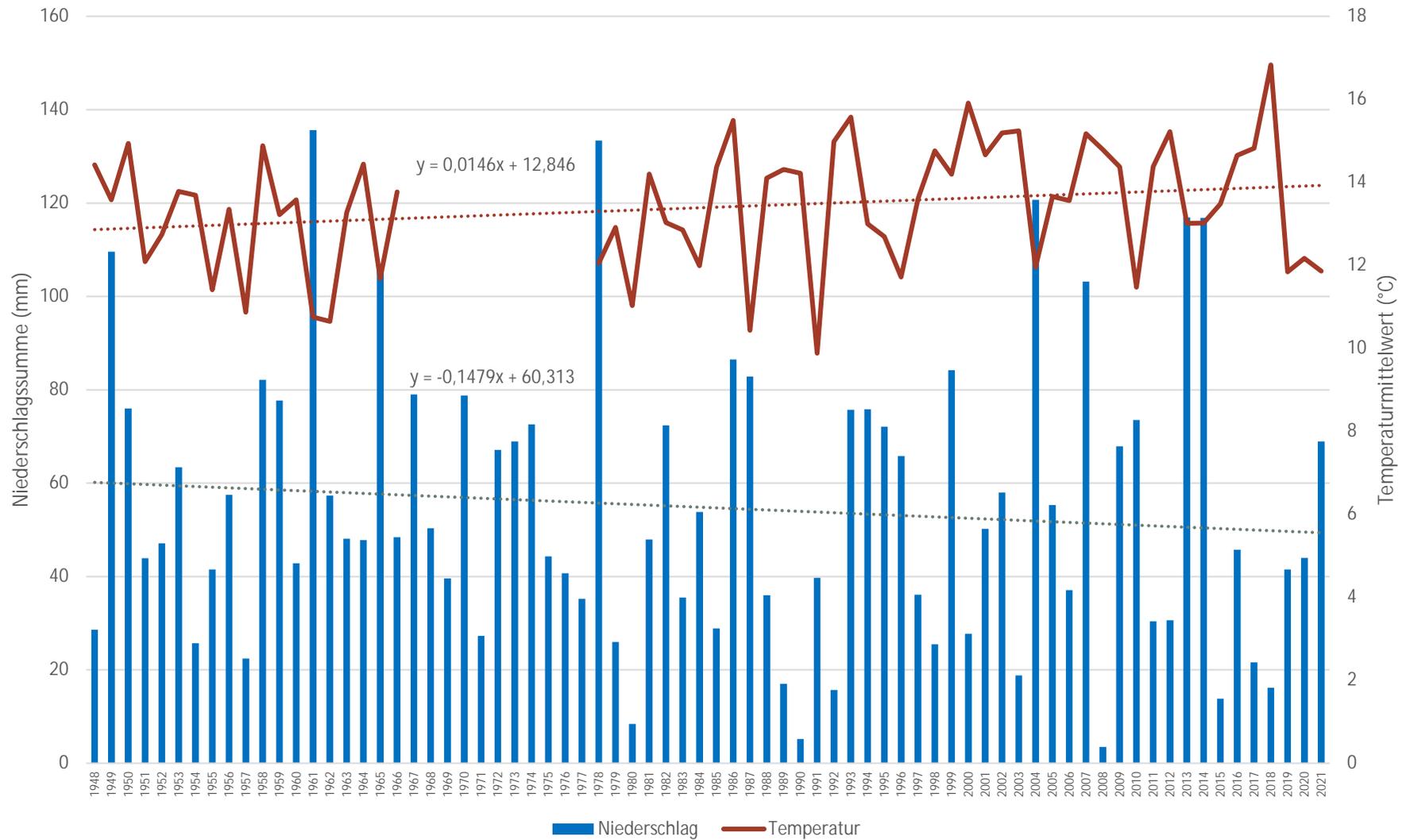
Anhang 32: Niederschlags und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Februar für die Jahre 1948 bis 2021 für die Standorte Ostrau und Großweitzchen (fehlende Werte für Temperatur 1967 bis 1977)



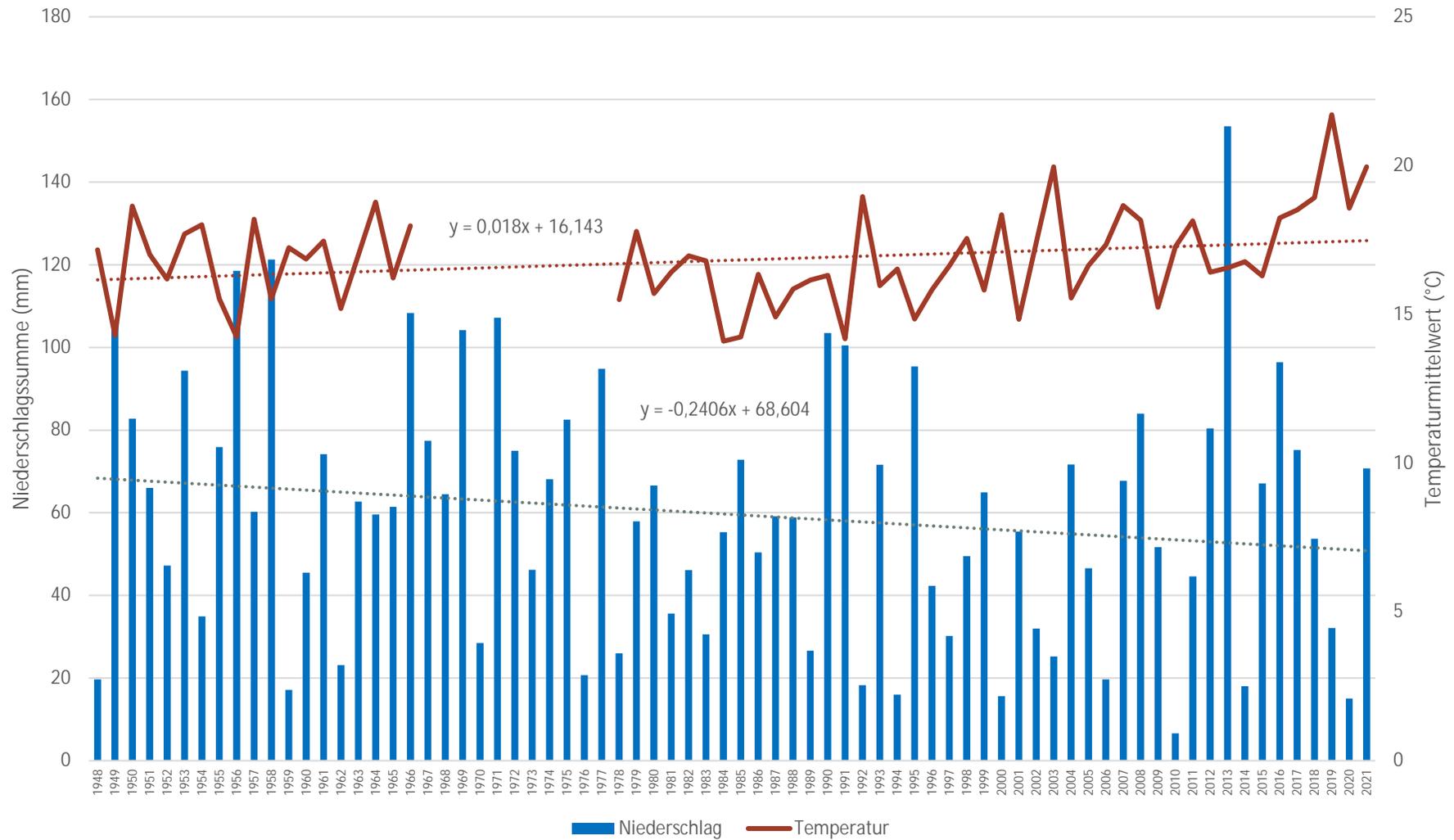
Anhang 33: Niederschlags und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat März für die Jahre 1948 bis 2021 für die Standorte Ostrau und Großweitzchen (fehlende Werte für Temperatur 1967 bis 1977)



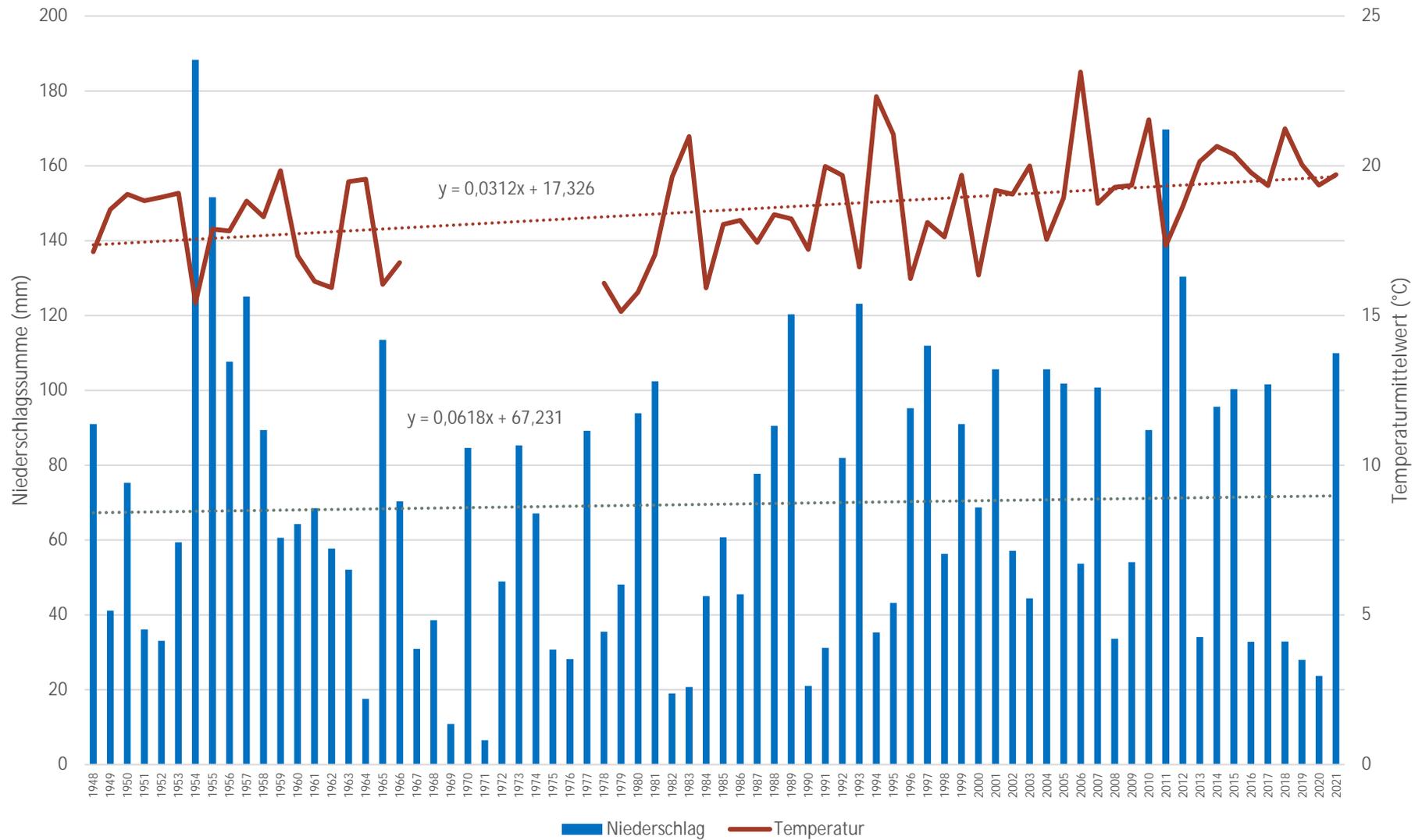
Anhang 34: Niederschlags und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat April für die Jahre 1948 bis 2021 für die Standorte Ostrau und Großweitzchen (fehlende Werte für Temperatur 1967 bis 1977)



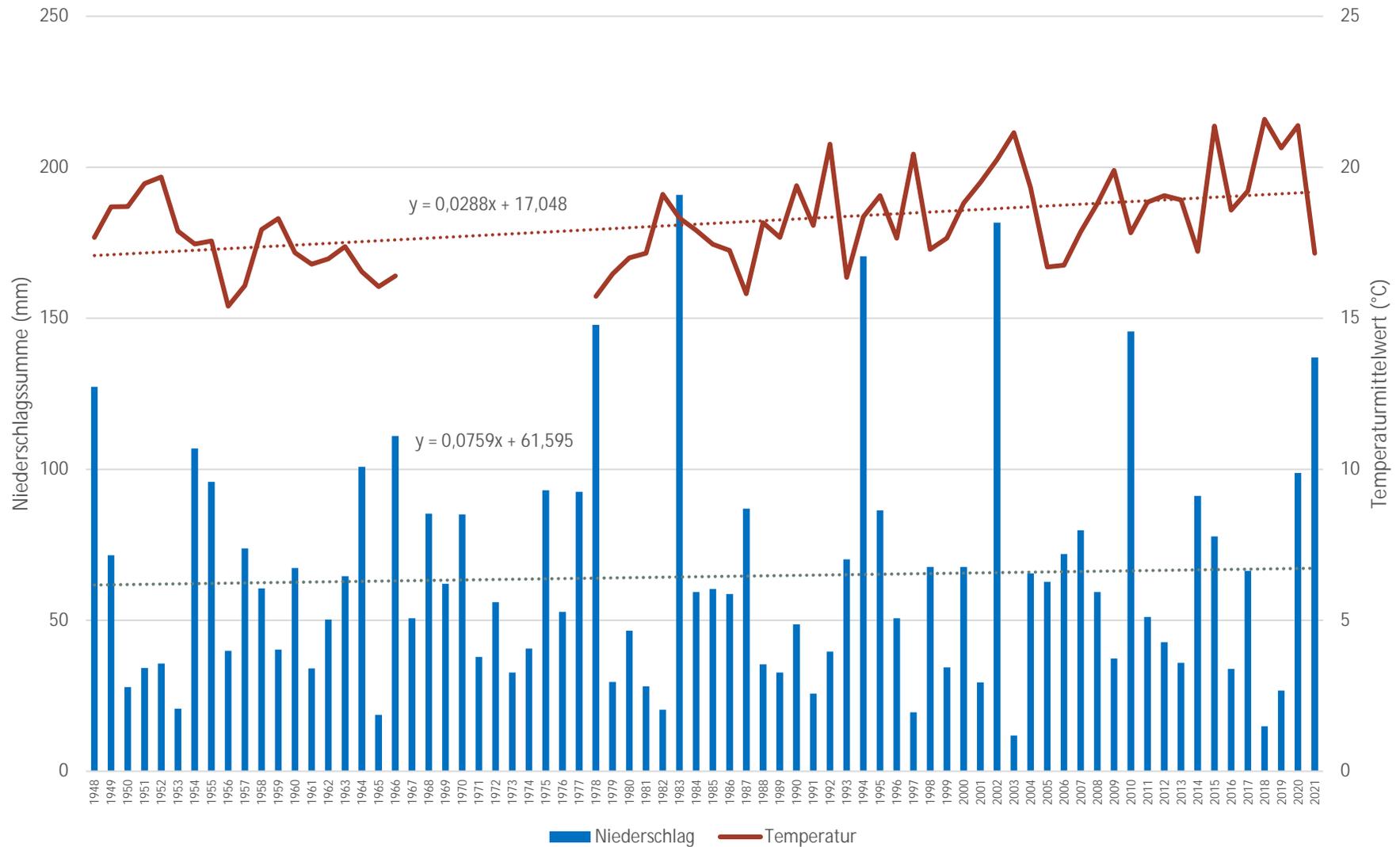
Anhang 35: Niederschlags und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Mai für die Jahre 1948 bis 2021 für die Standorte Ostrau und Großweitzchen (fehlende Werte für Temperatur 1967 bis 1977)



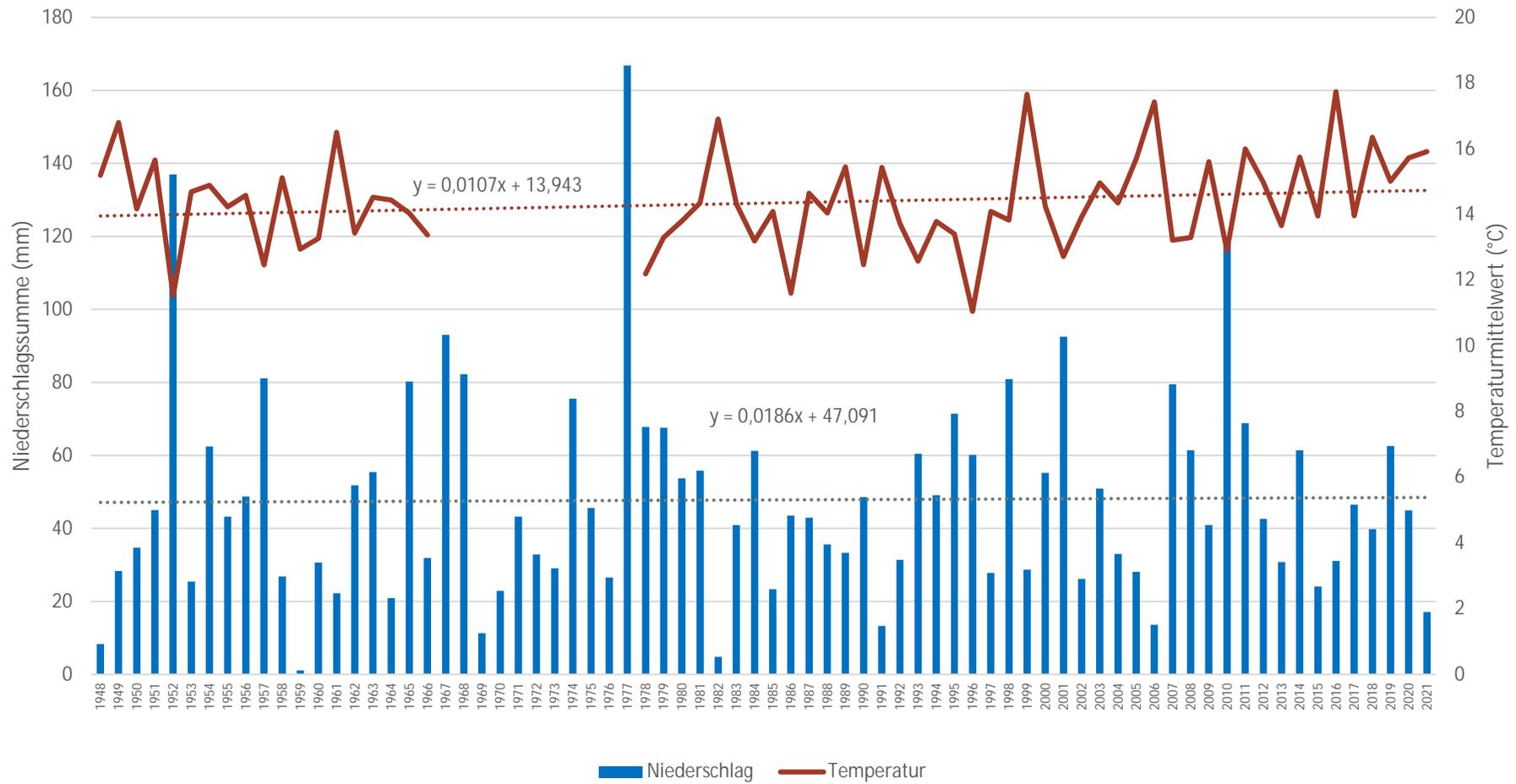
Anhang 36: Niederschlags und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Juni für die Jahre 1948 bis 2021 für die Standorte Ostrau und Großweitzchen (fehlende Werte für Temperatur 1967 bis 1977)



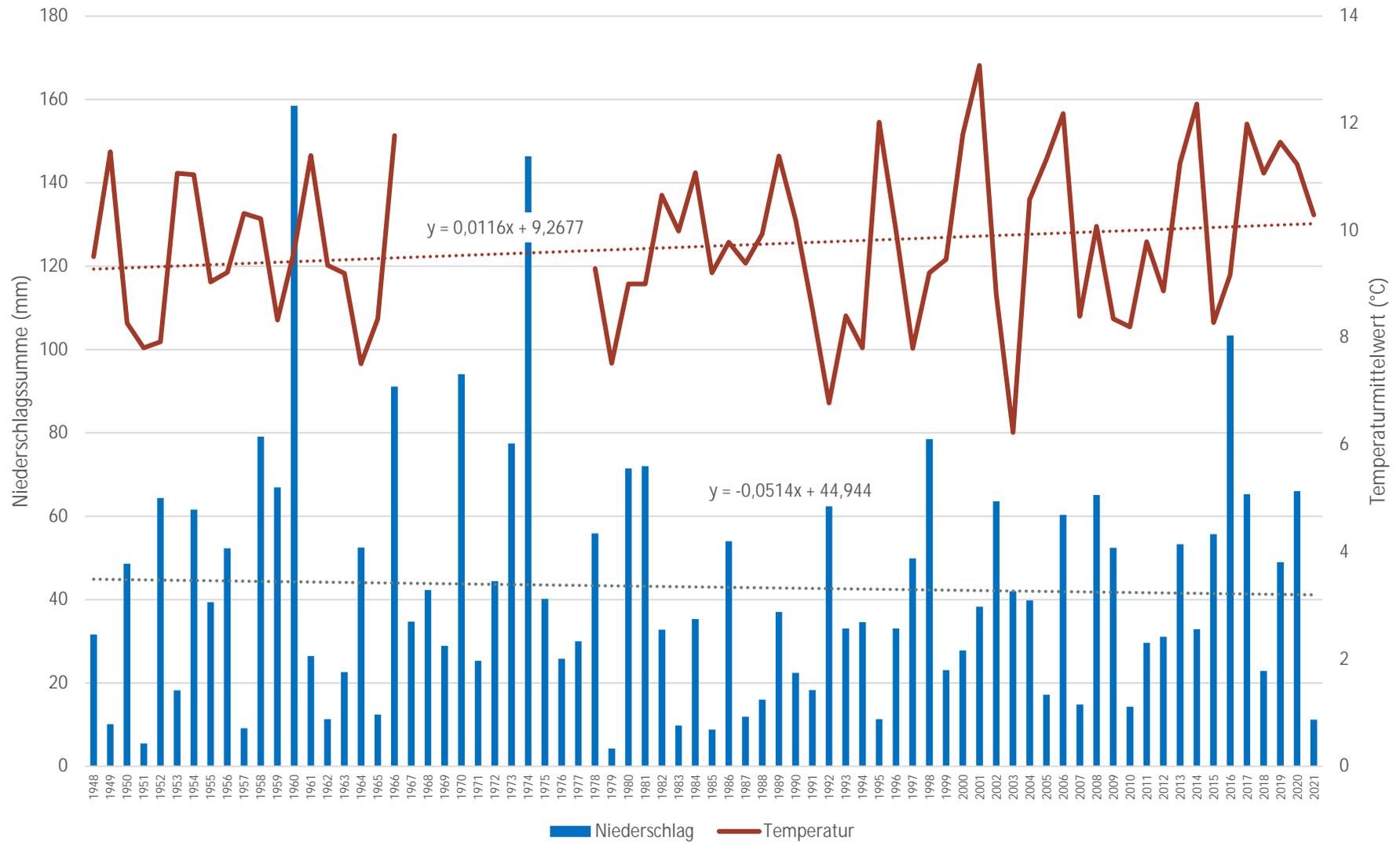
Anhang 37: Niederschlags und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Juli für die Jahre 1948 bis 2021 für die Standorte Ostrau und Großweitzchen (fehlende Werte für Temperatur 1967 bis 1977)



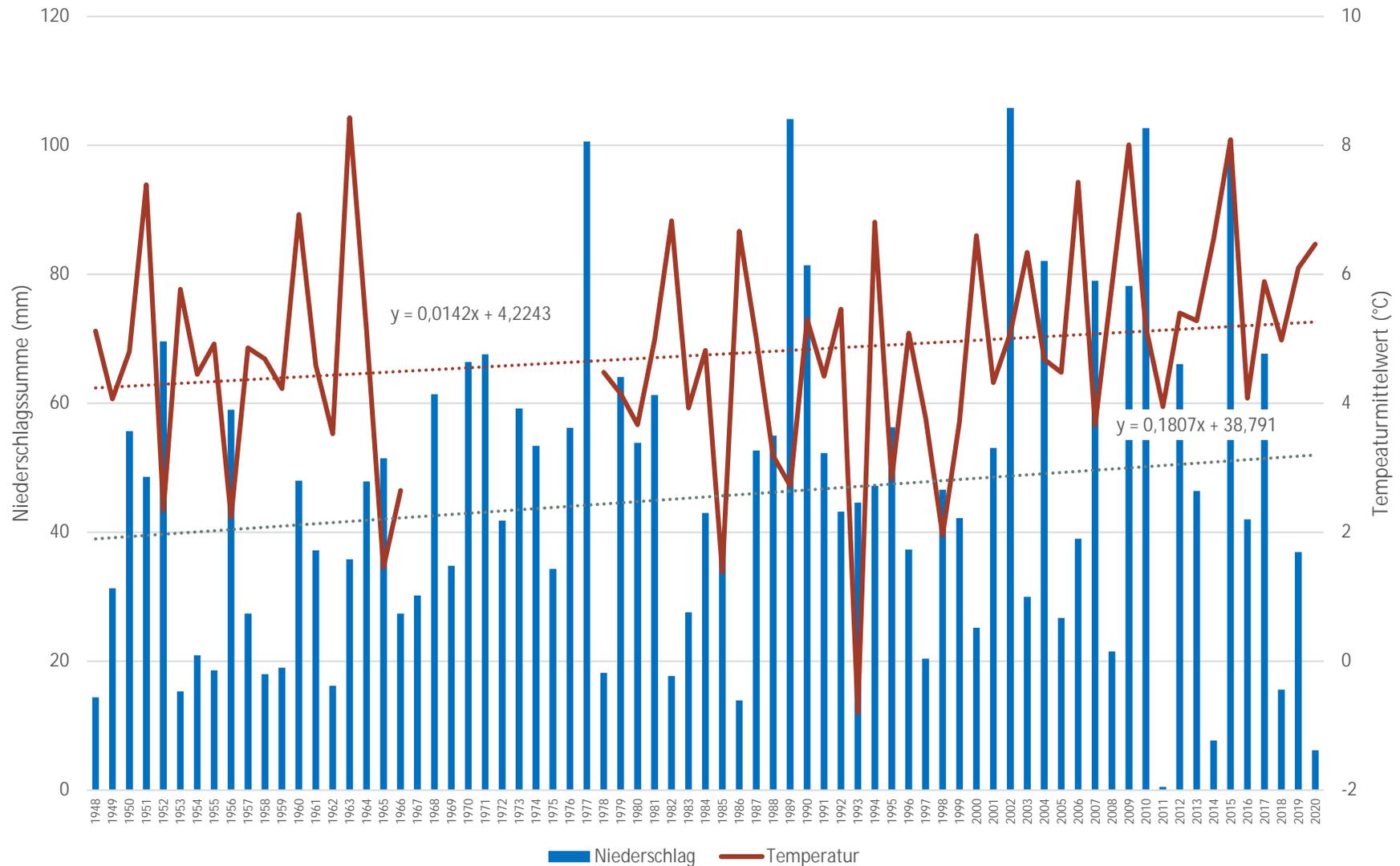
Anhang 38: Niederschlags und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat August für die Jahre 1948 bis 2021 für die Standorte Ostrau und Großweitzchen (fehlende Werte für Temperatur 1967 bis 1977)



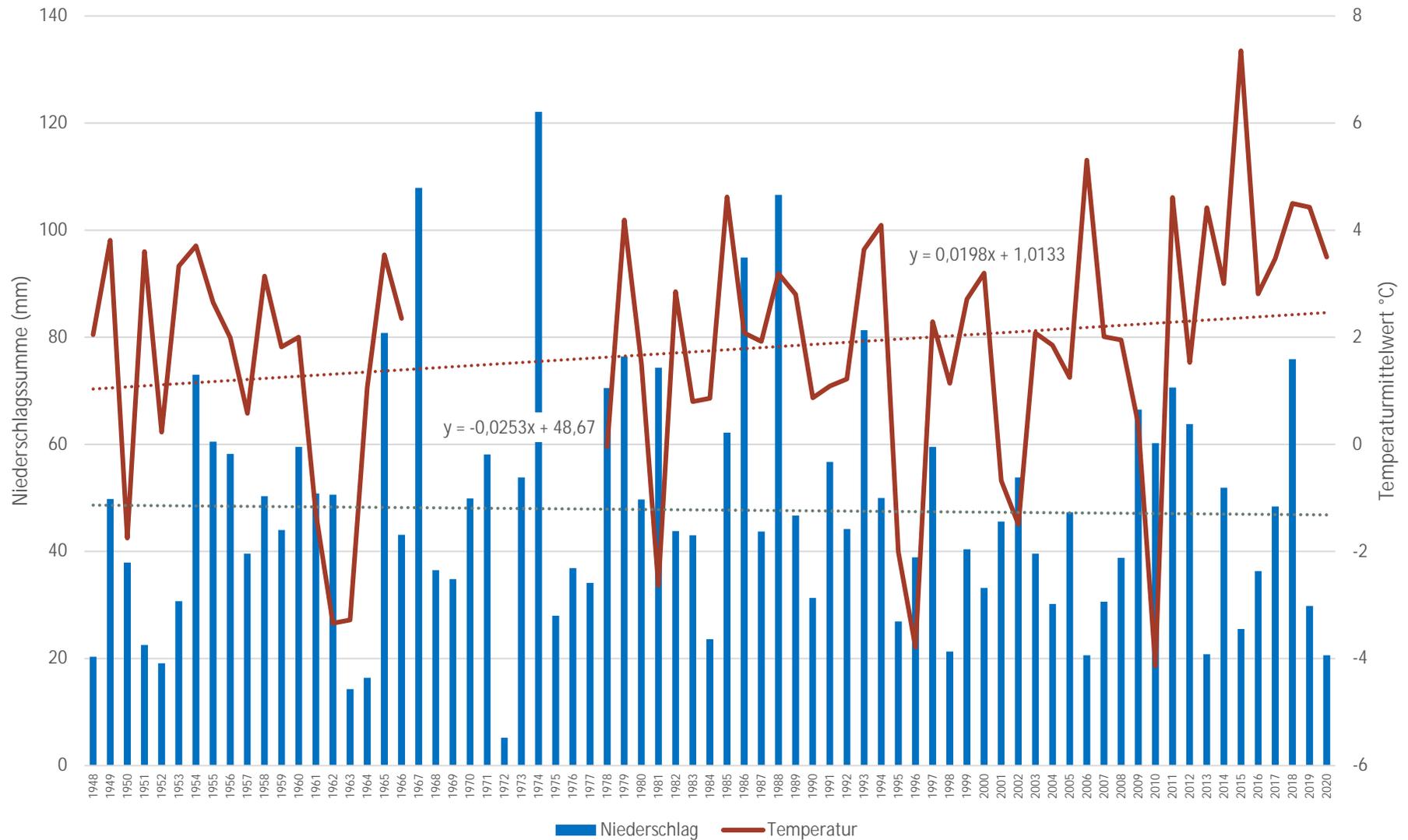
Anhang 39: Niederschlags und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat September für die Jahre 1948 bis 2021 für die Standorte Ostrau und Großweitzchen (fehlende Werte für Temperatur 1967 bis 1977)



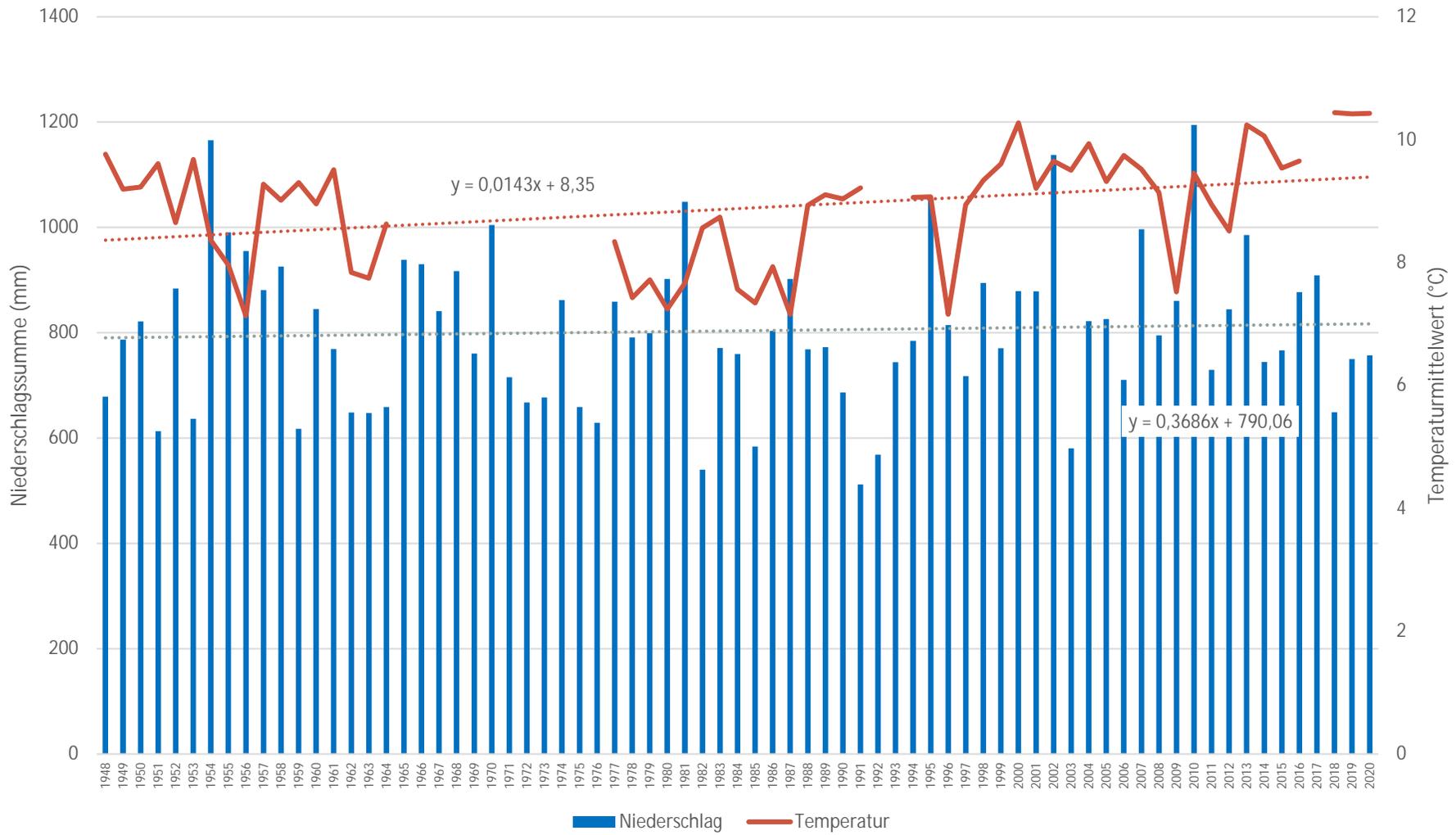
Anhang 40: Niederschlags und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Oktober für die Jahre 1948 bis 2021 für die Standorte Ostrau und Großweitzchen (fehlende Werte für Temperatur 1967 bis 1977)



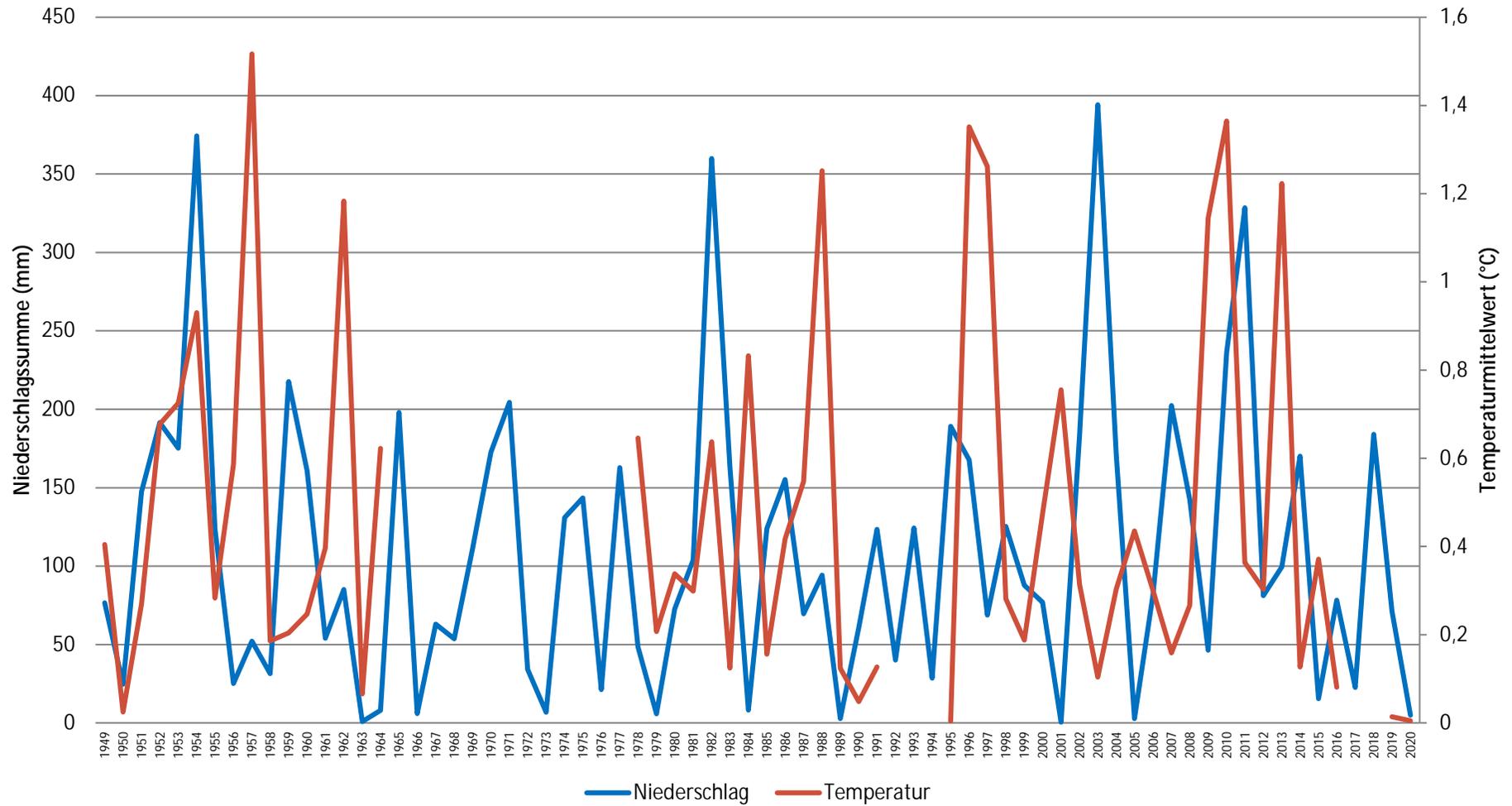
Anhang 41: Niederschlags und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat November für die Jahre 1948 bis 2020 für die Standorte Ostrau und Großweitzchen (fehlende Werte für Temperatur 1967 bis 1977)



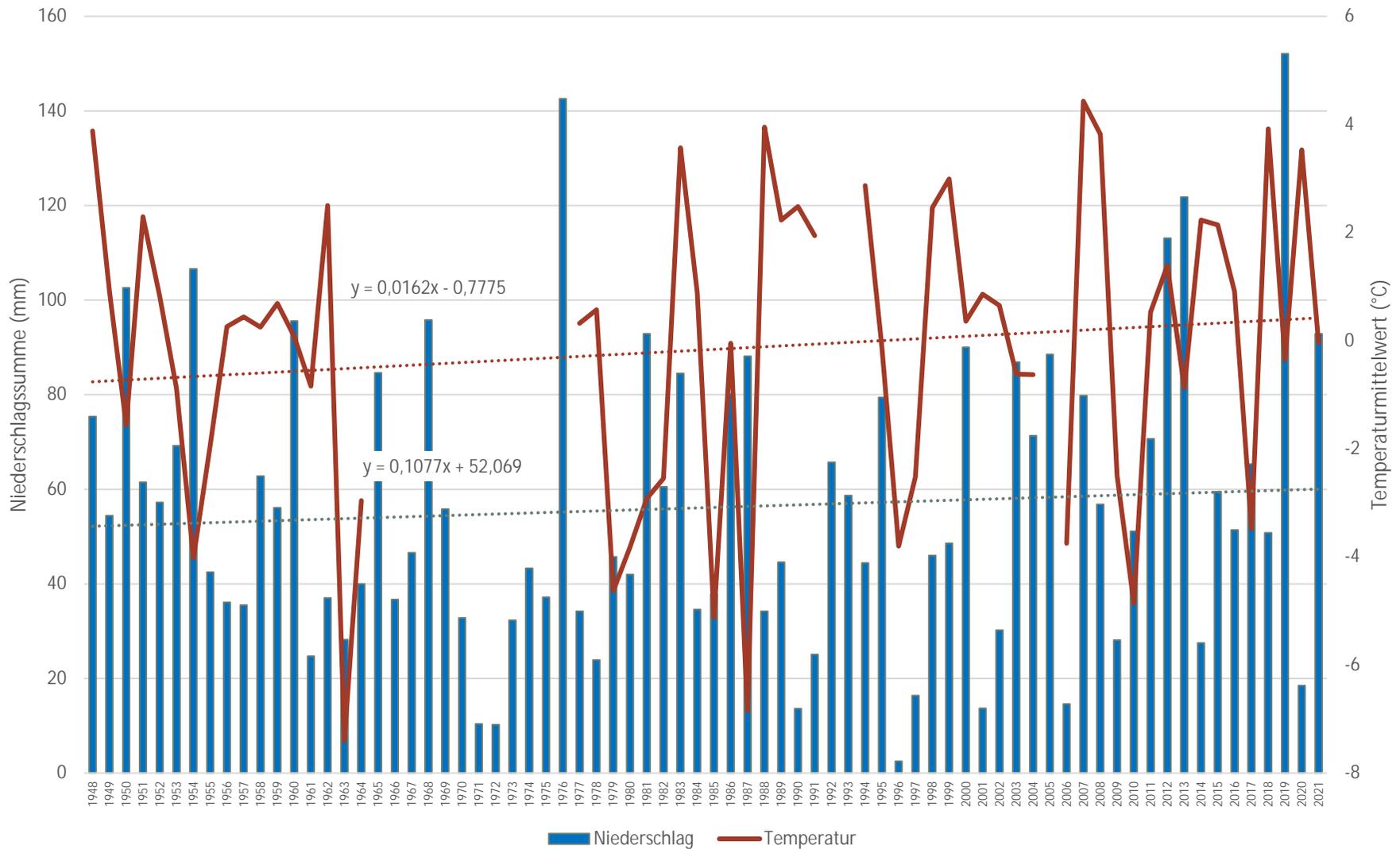
Anhang 42: Niederschlags und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Dezember für die Jahre 1948 bis 2020 für die Standorte Ostrau und Großweitzchen (fehlende Werte für Temperatur 1967 bis 1977)



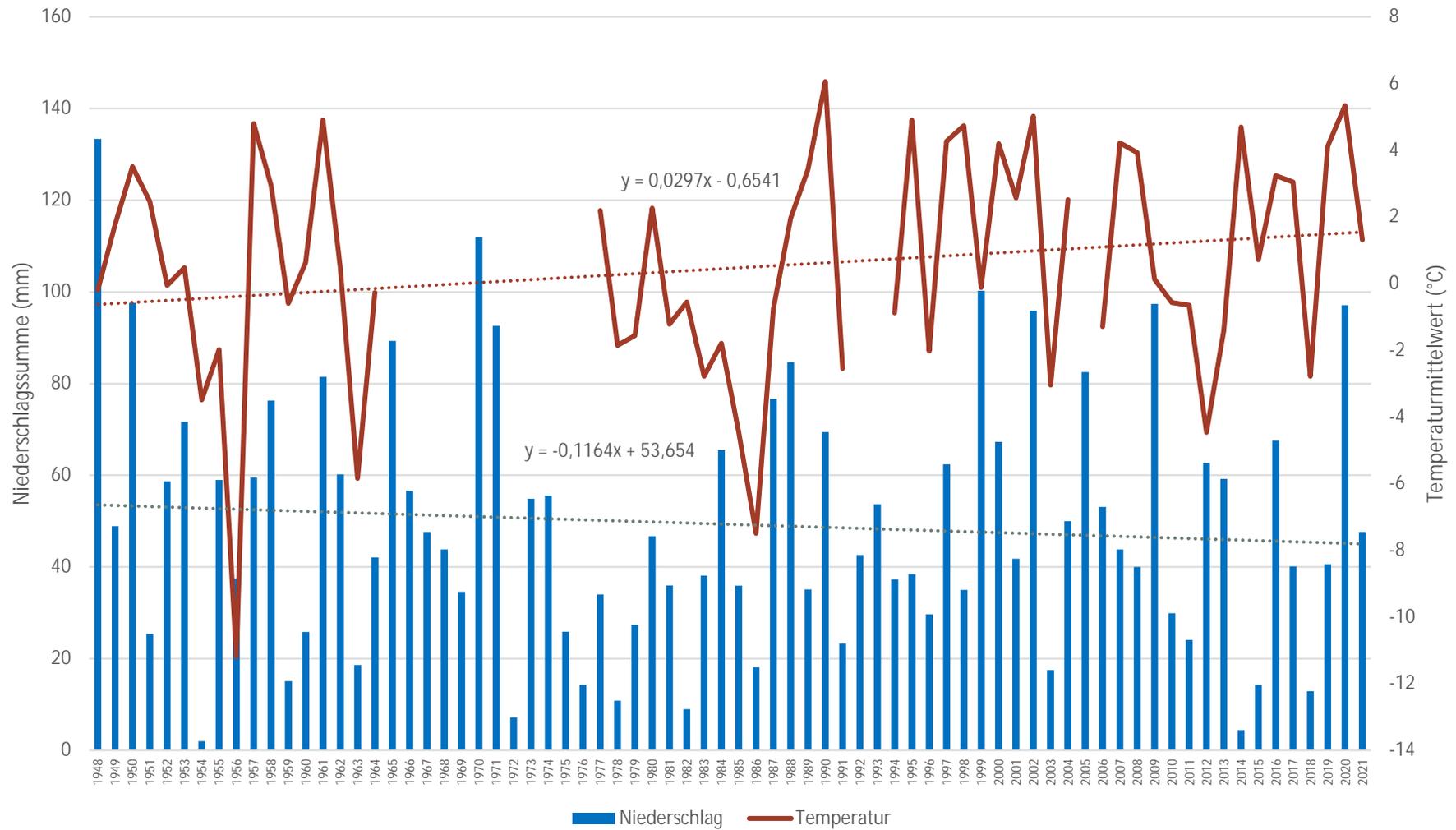
Anhang 43: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für die Jahre 1948 bis 2020 für den Standort Wildenfels – Härtensdorf



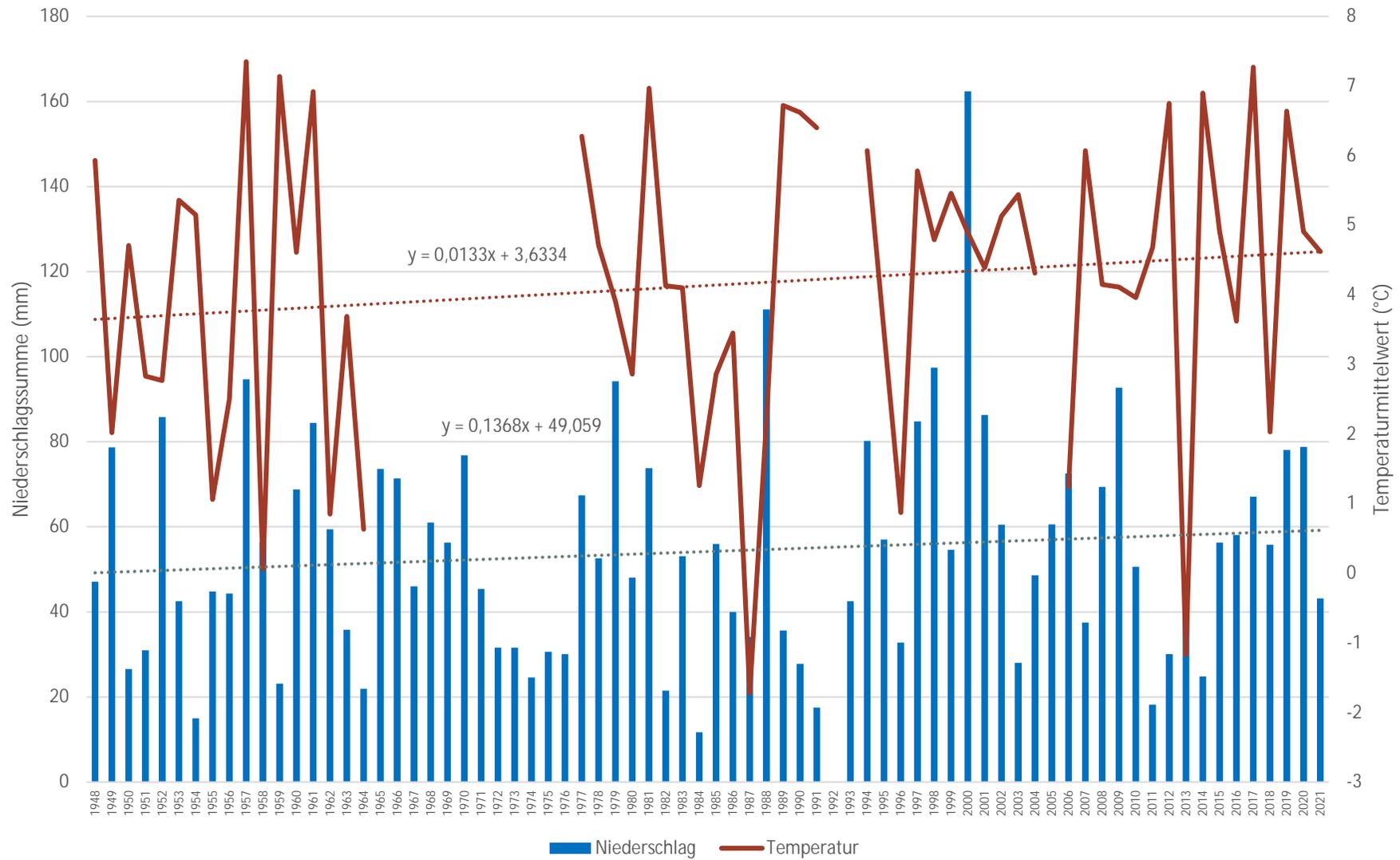
Anhang 44: Absolute Änderungsrate im Zwei-Jahresvergleich für Temperaturmittelwert (°C) und Niederschlagssumme (mm) für den Standort Wildenfels – Härtensdorf



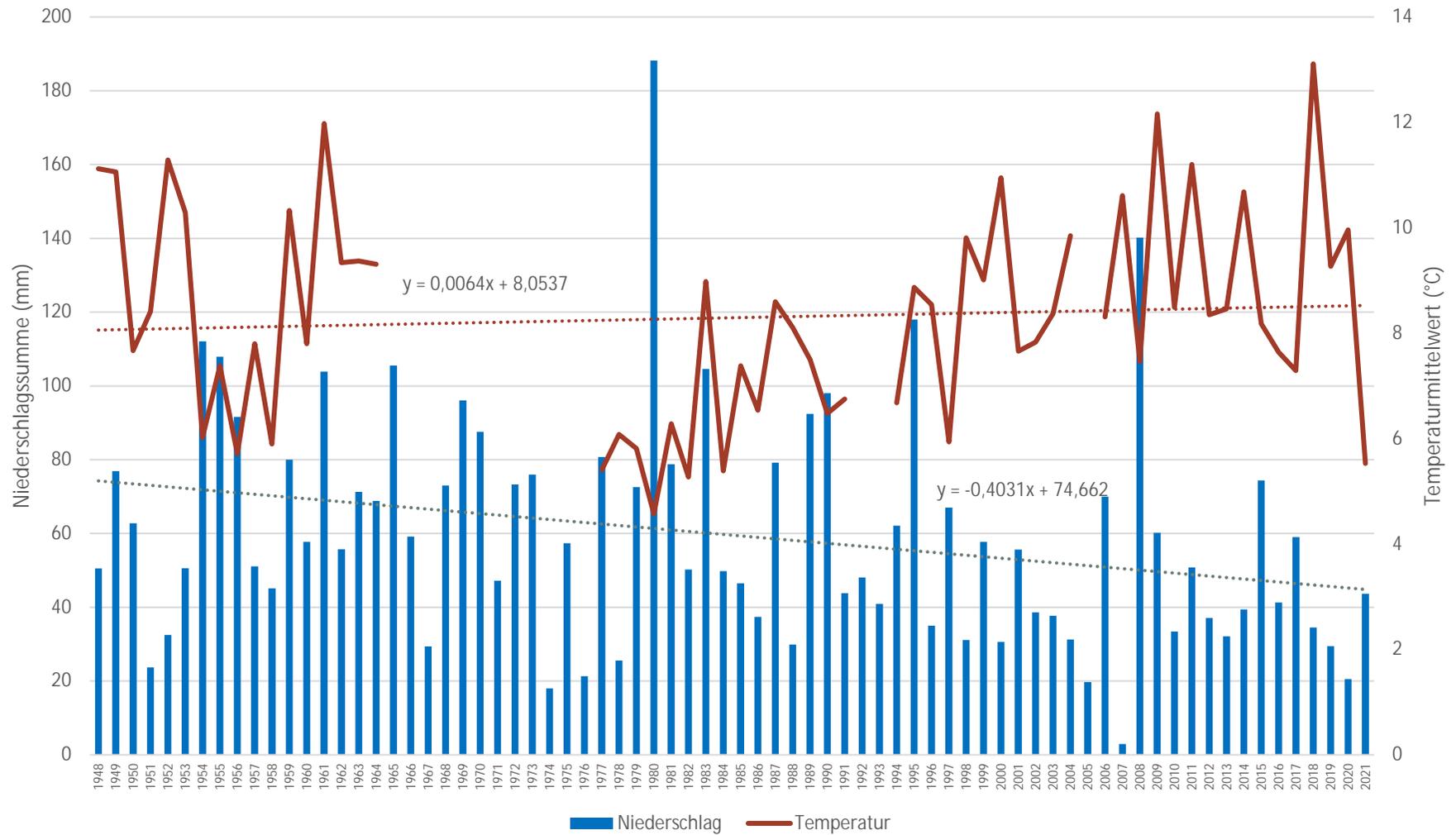
Anhang 45: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Januar für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Wildenfels - Härtensdorf



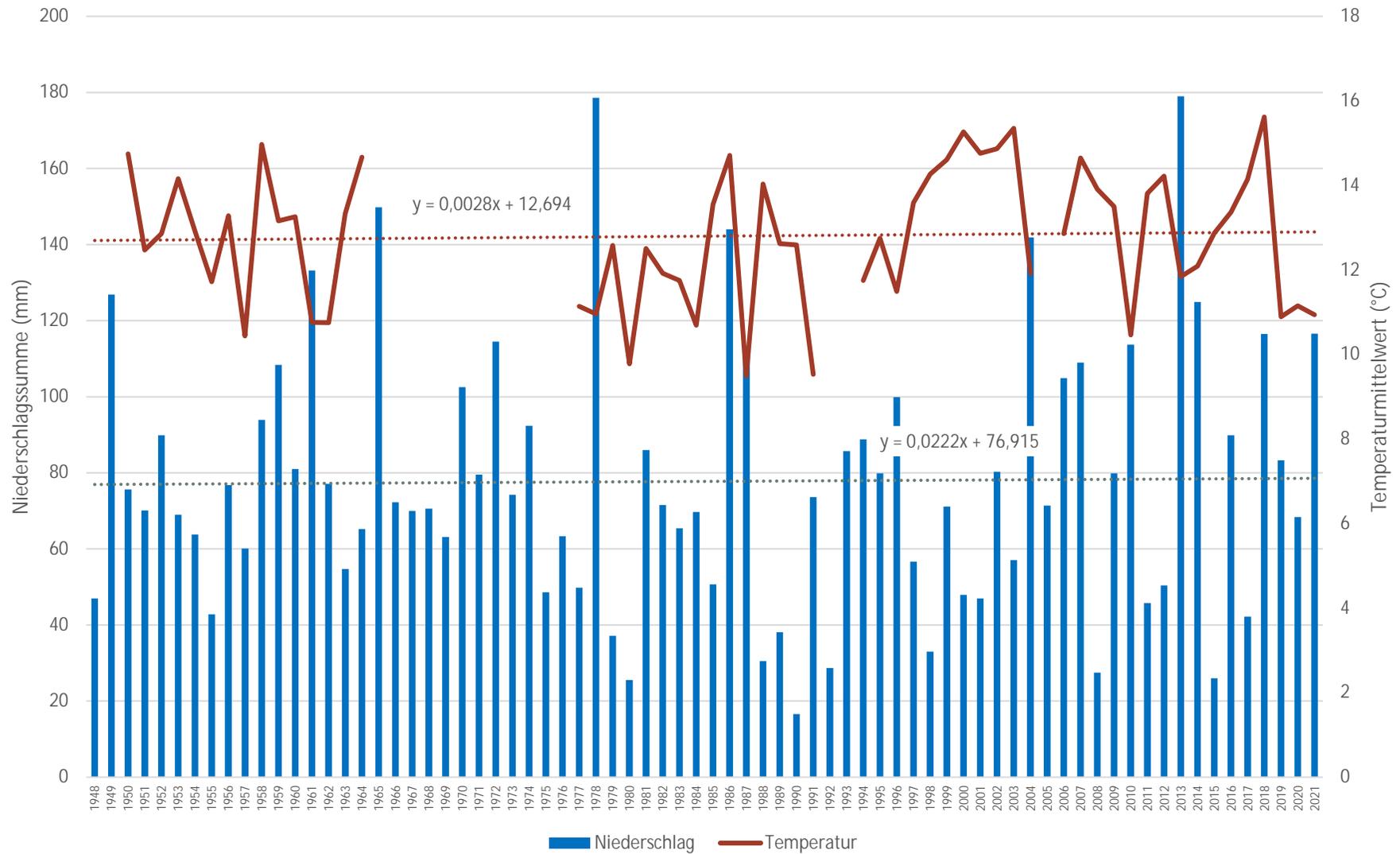
Anhang 46: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Februar für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Wildenfels - Härtensdorf



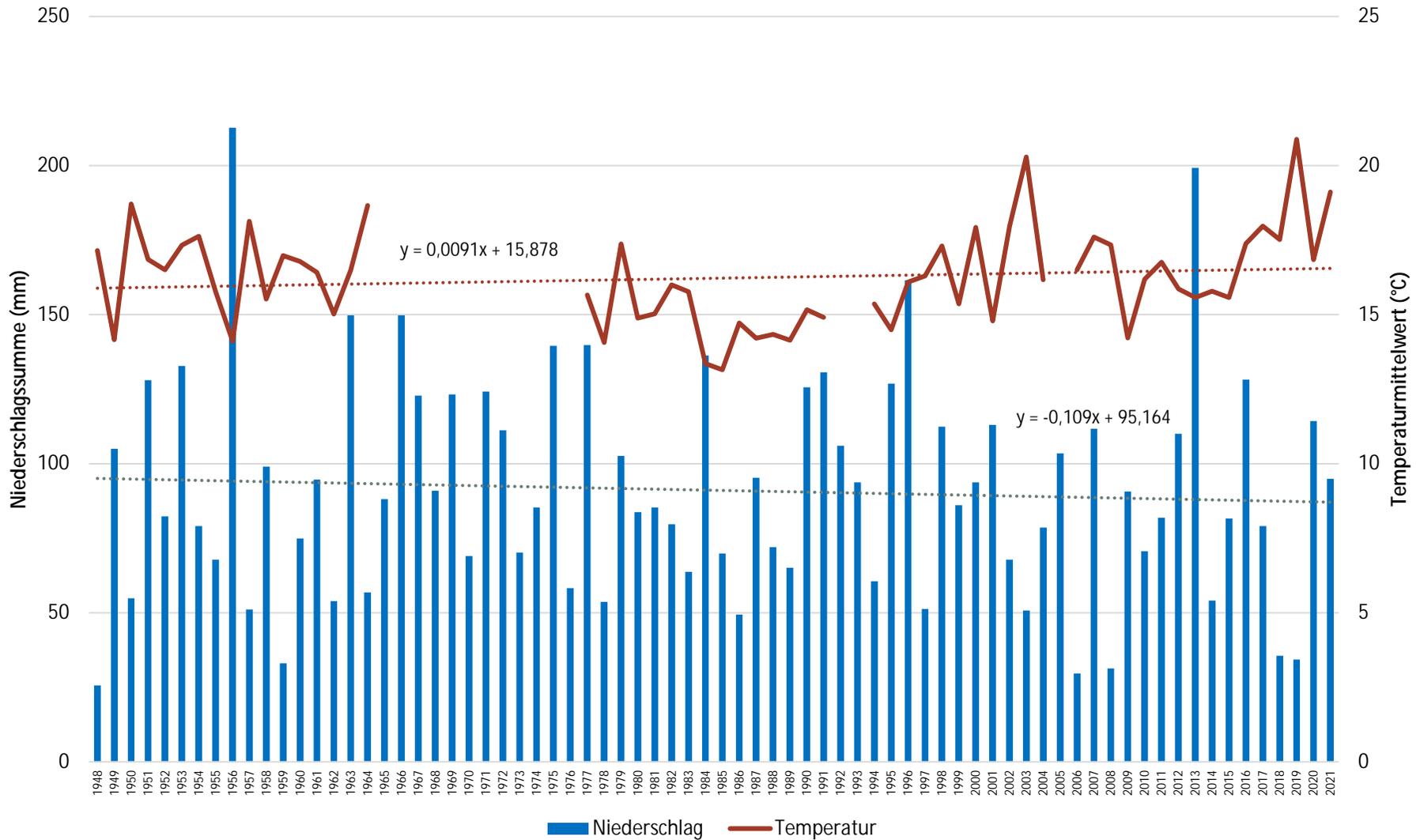
Anhang 47: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat März für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Wildenfels - Härtensdorf



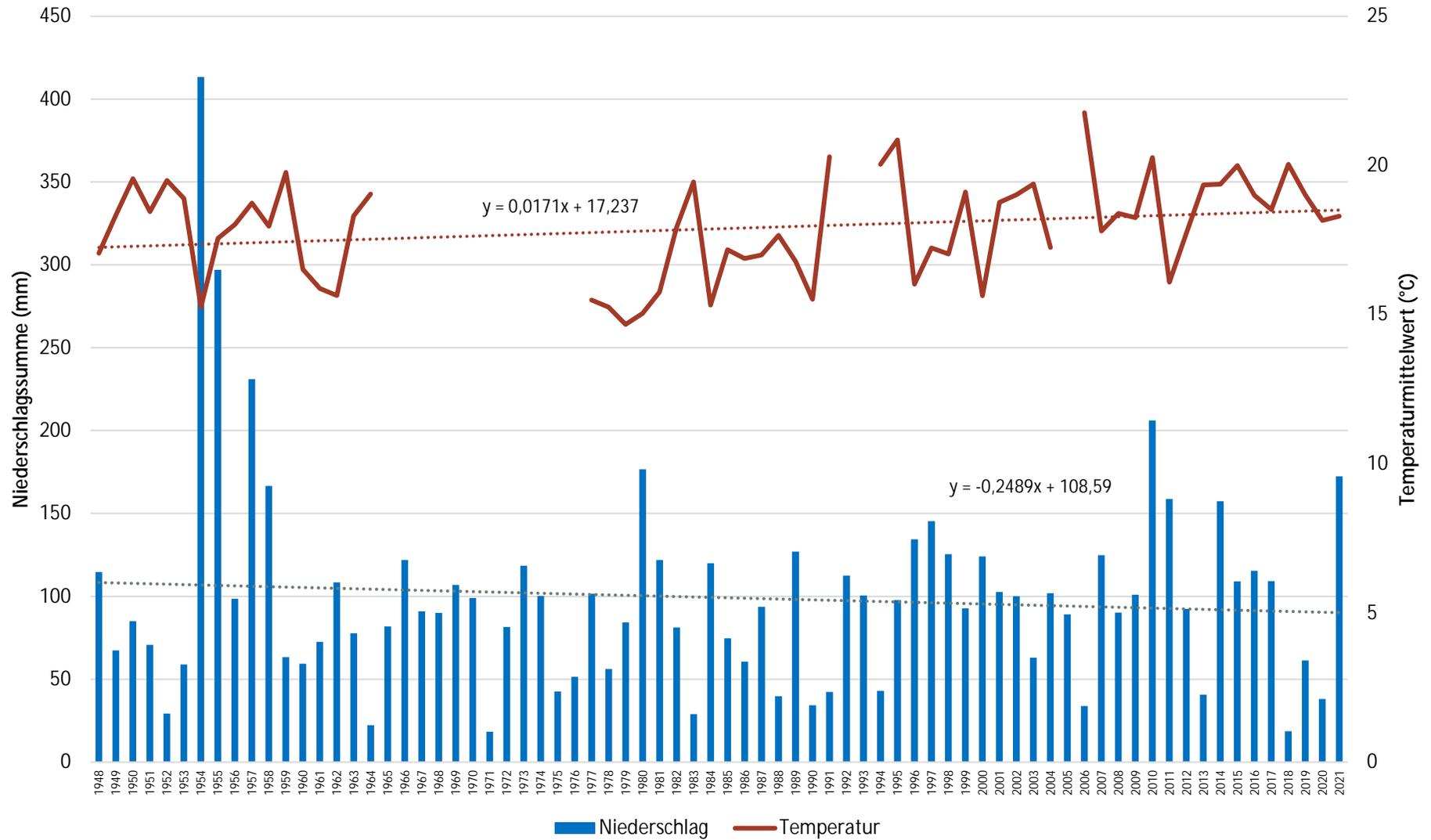
Anhang 48: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat April für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Wildenfels - Härtensdorf



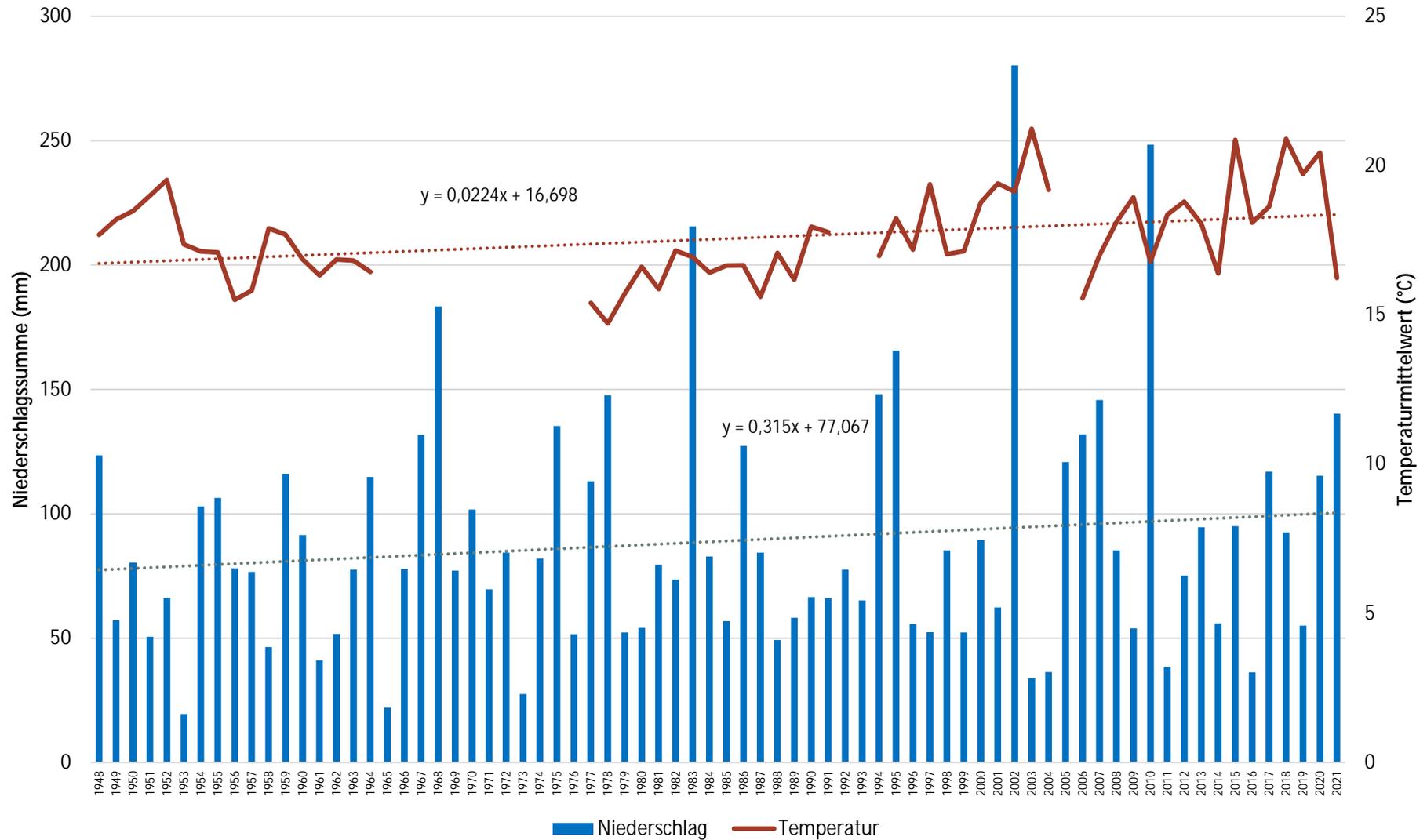
Anhang 49: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Mai für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Wildenfels - Härtensdorf



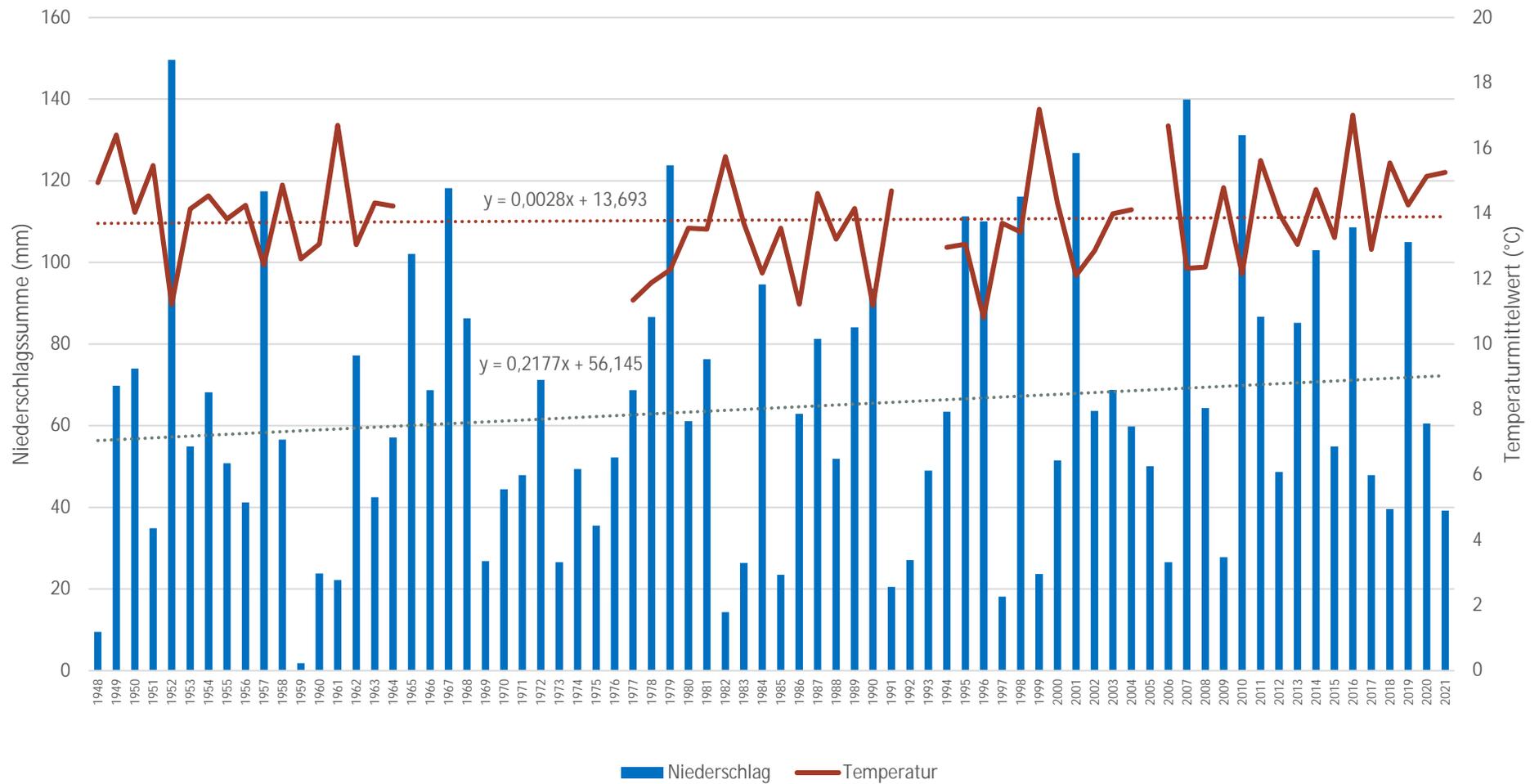
Anhang 50: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Juni für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Wildenfels - Härtensdorf



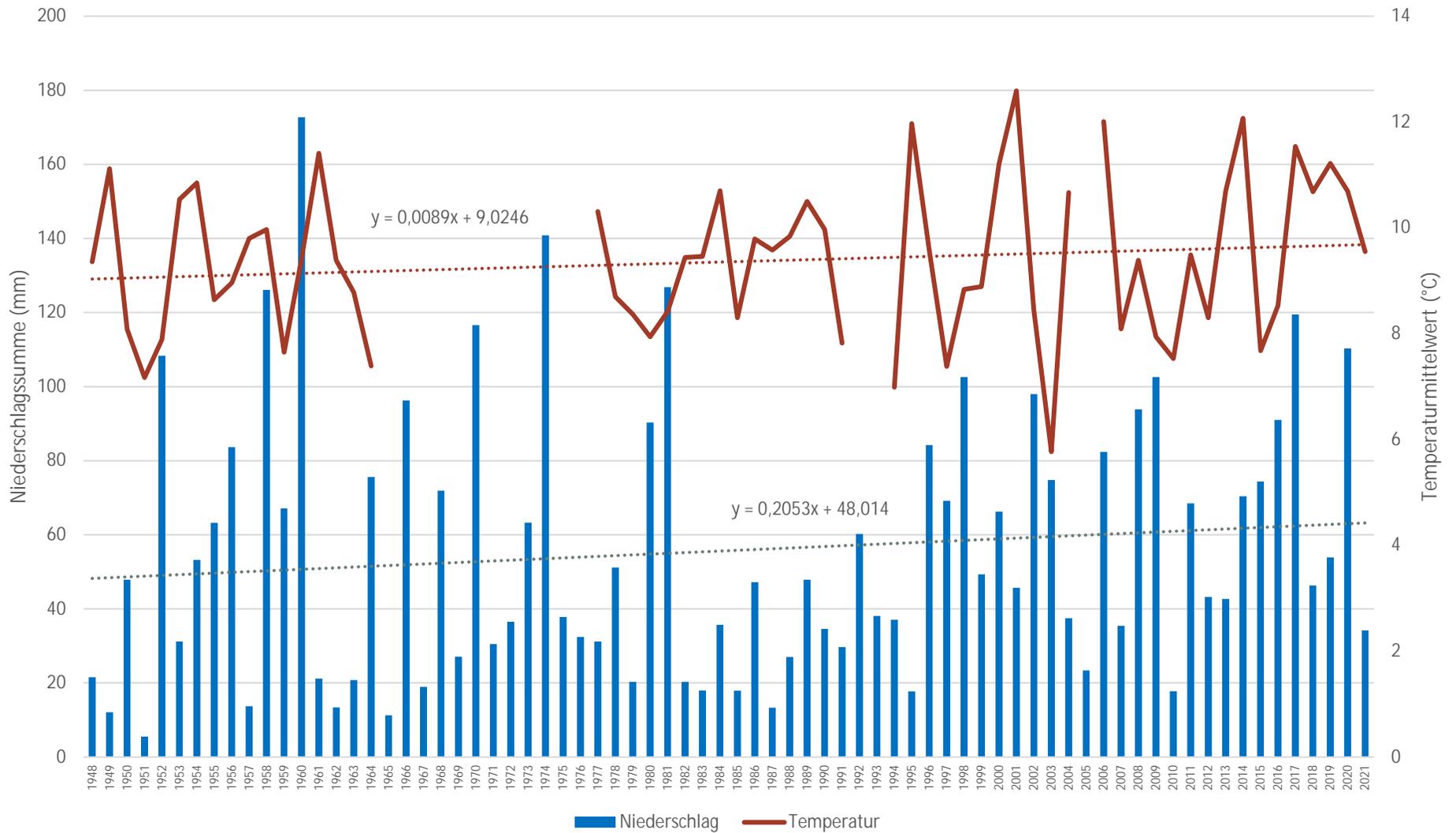
Anhang 51: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Juli für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Wildenfels - Härtensdorf



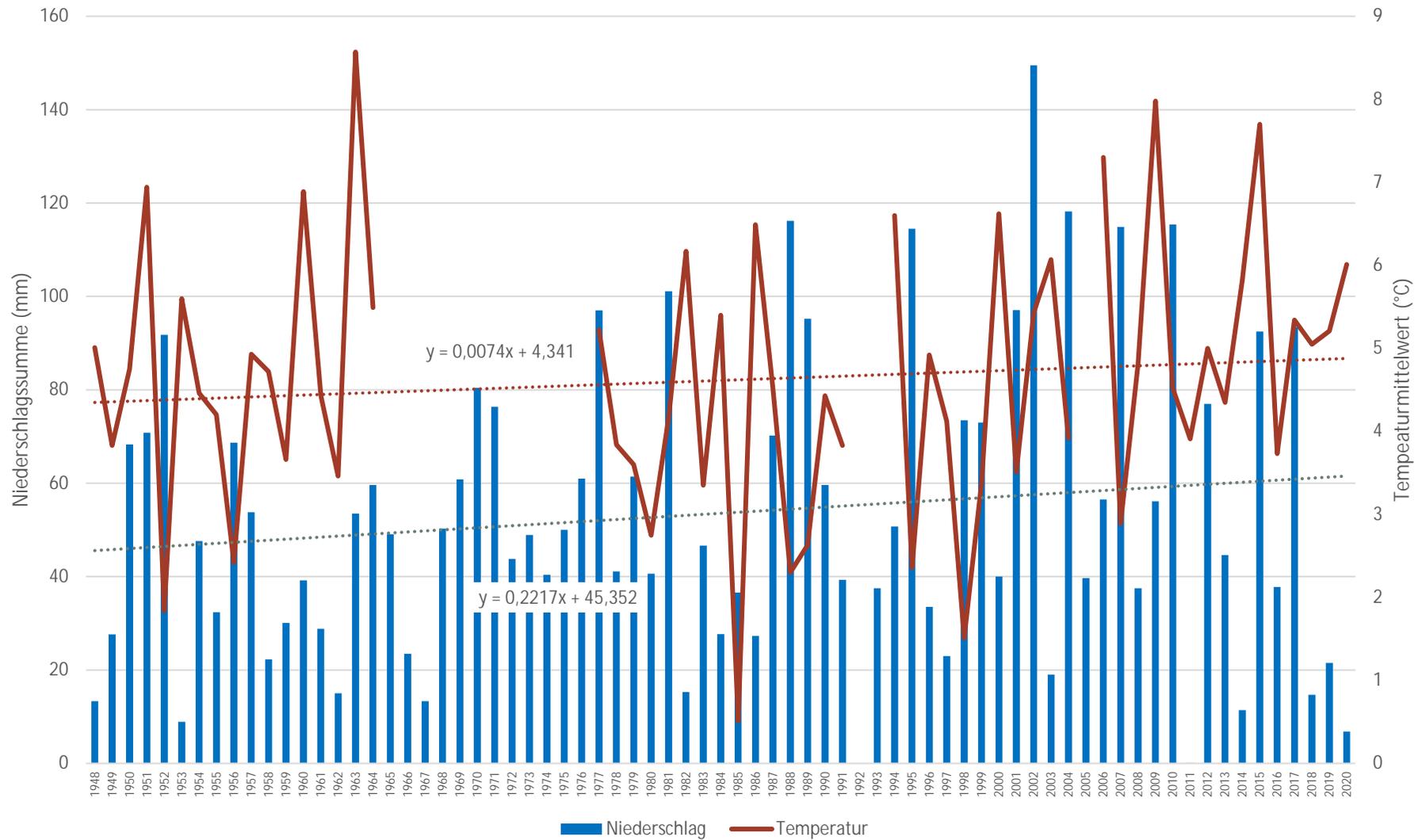
Anhang 52: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat August für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Wildenfels - Härtensdorf



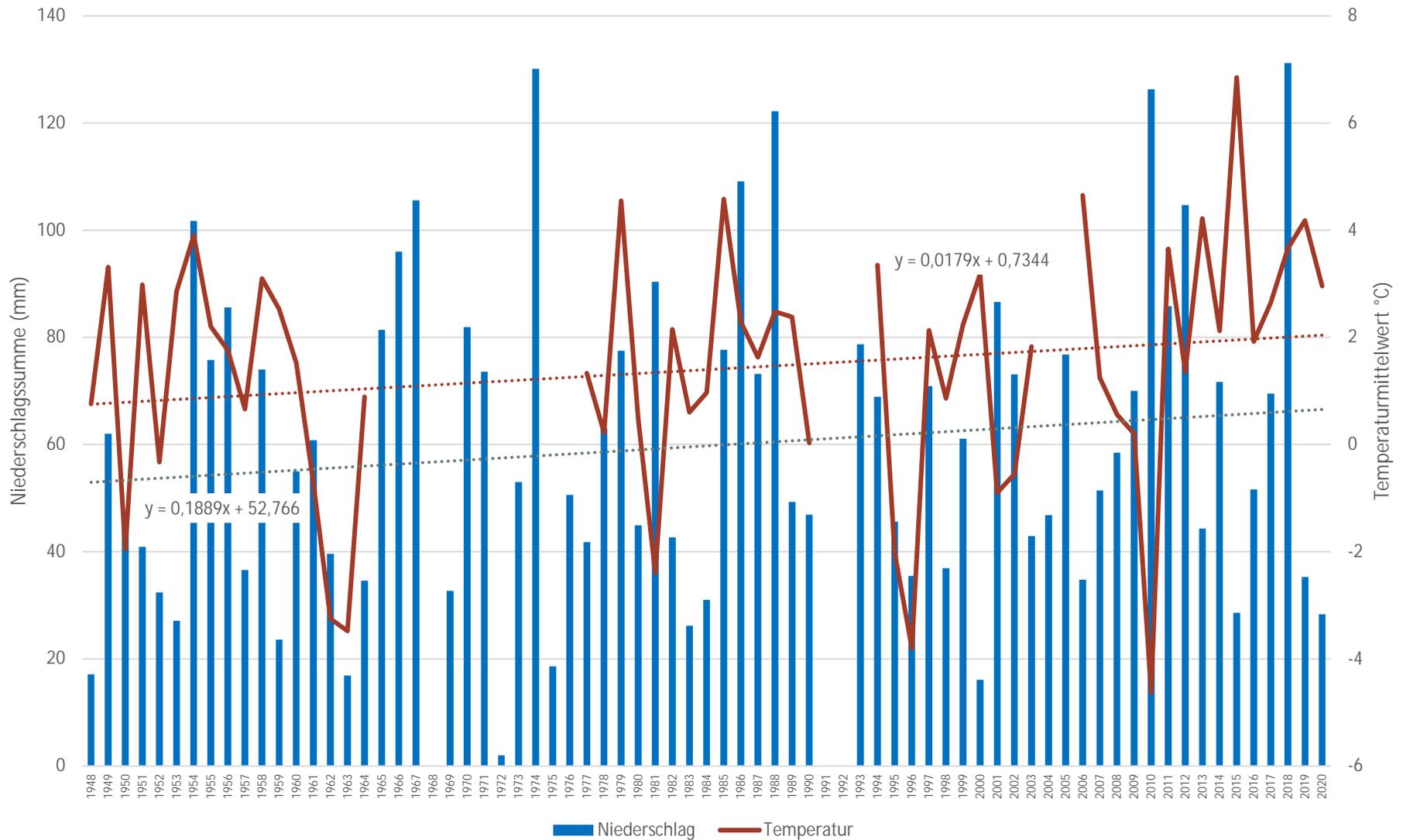
Anhang 53: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat September für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Wildenfels - Härtensdorf



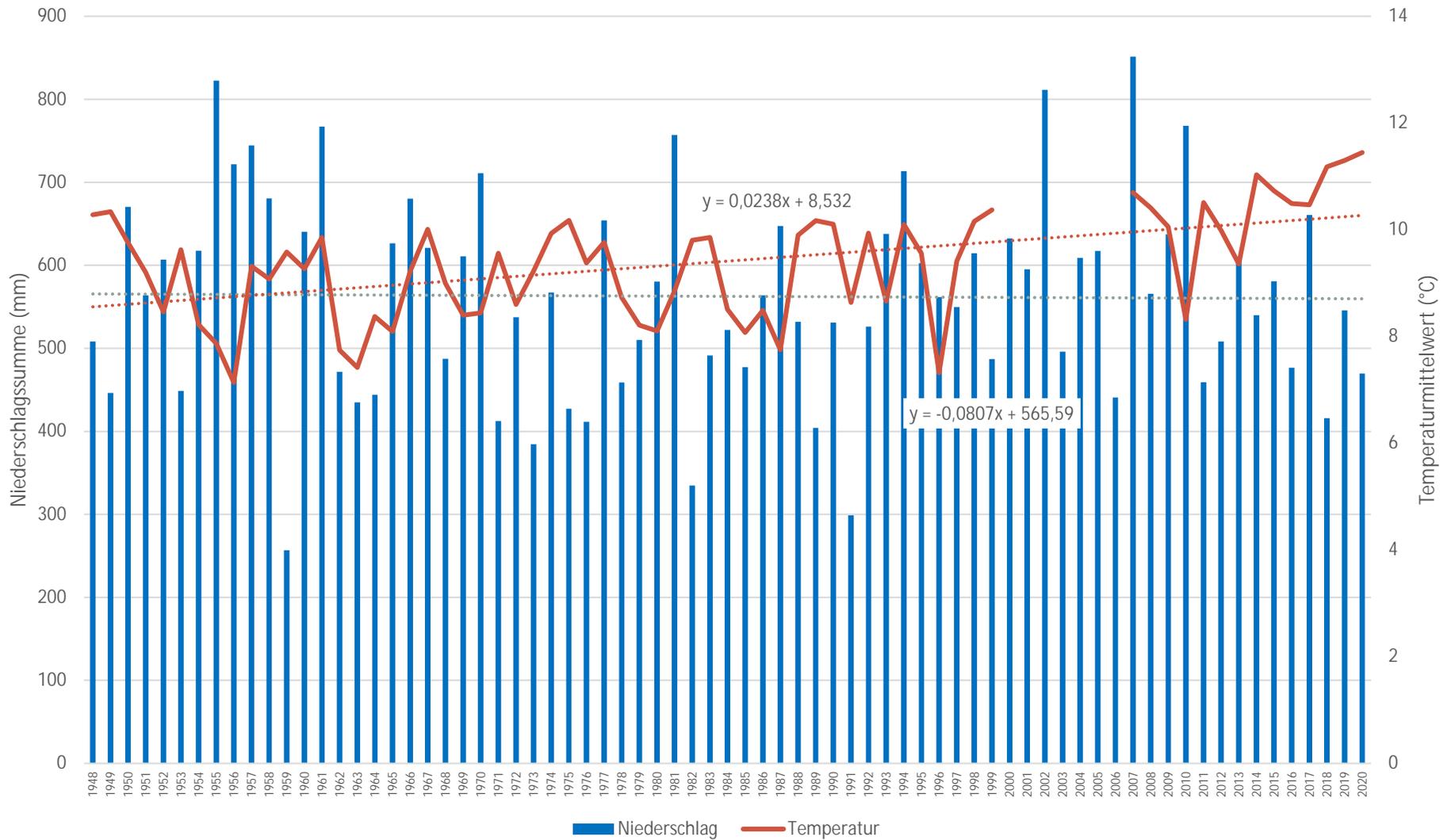
Anhang 54: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Oktober für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Wildenfels - Härtensdorf



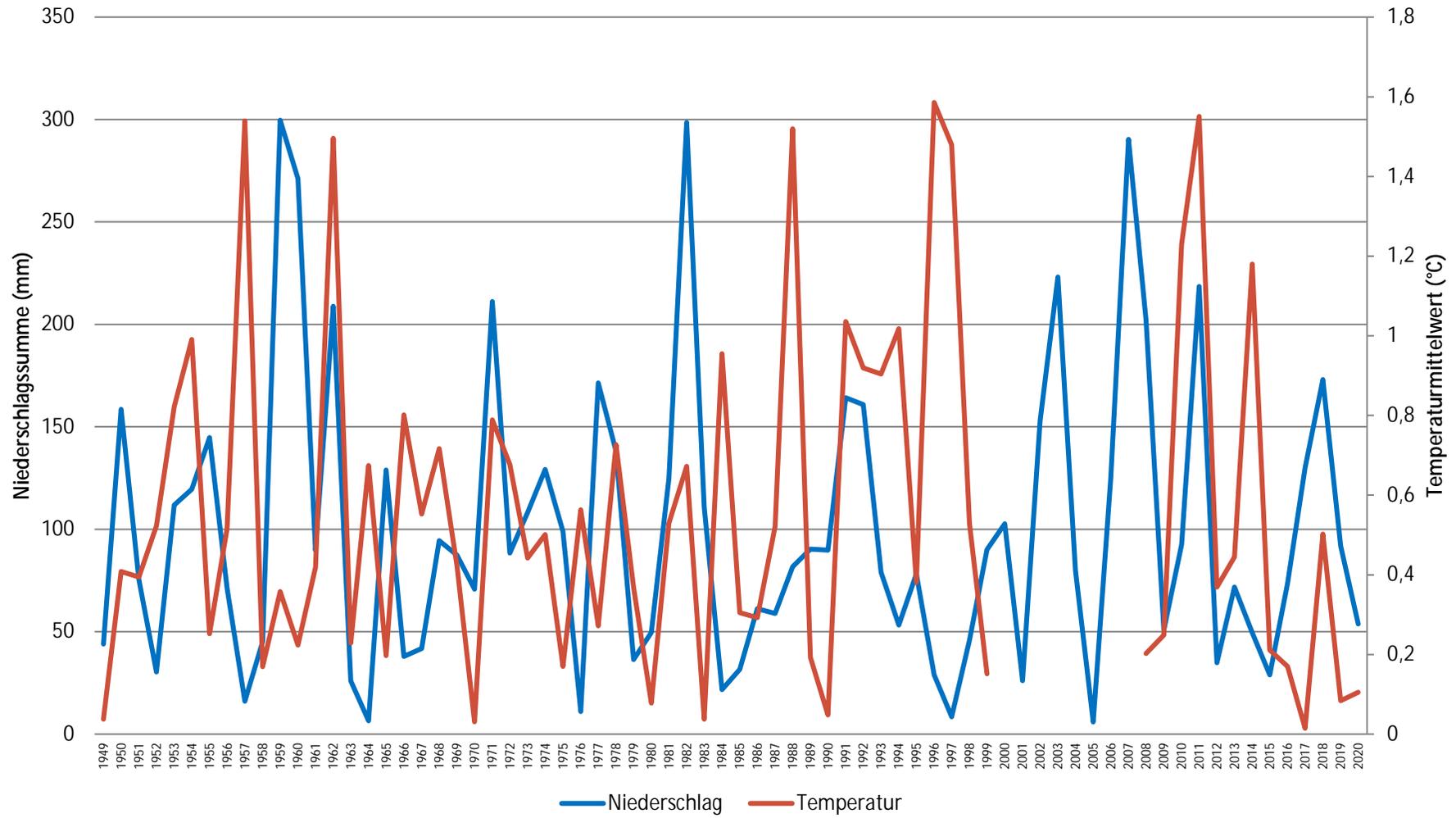
Anhang 55: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat November für die Jahre 1948 bis 2020 für den Standort Wildenfels - Härtensdorf



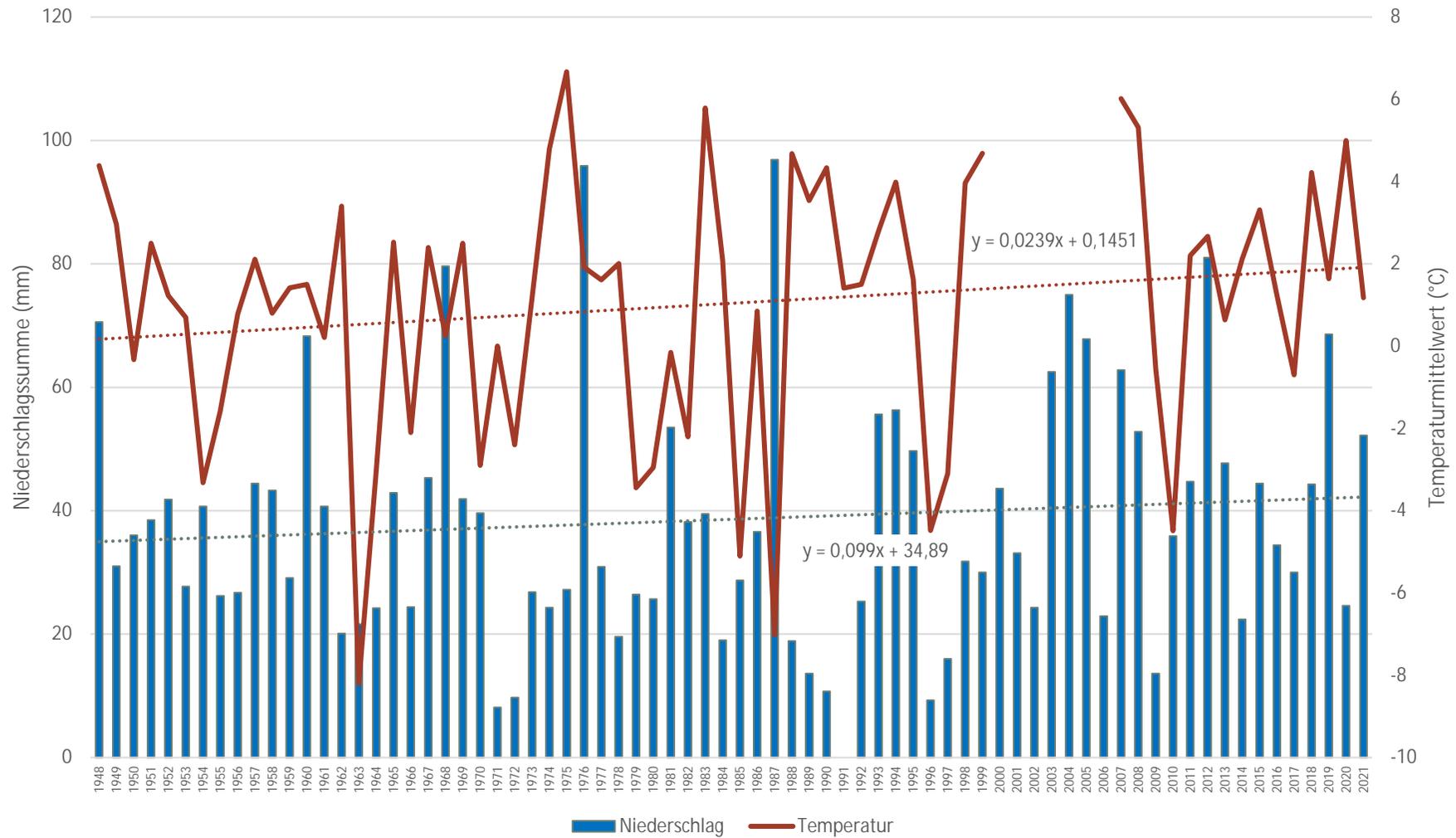
Anhang 56: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Dezember für die Jahre 1948 bis 2020 für den Standort Wildenfels – Härtensdorf



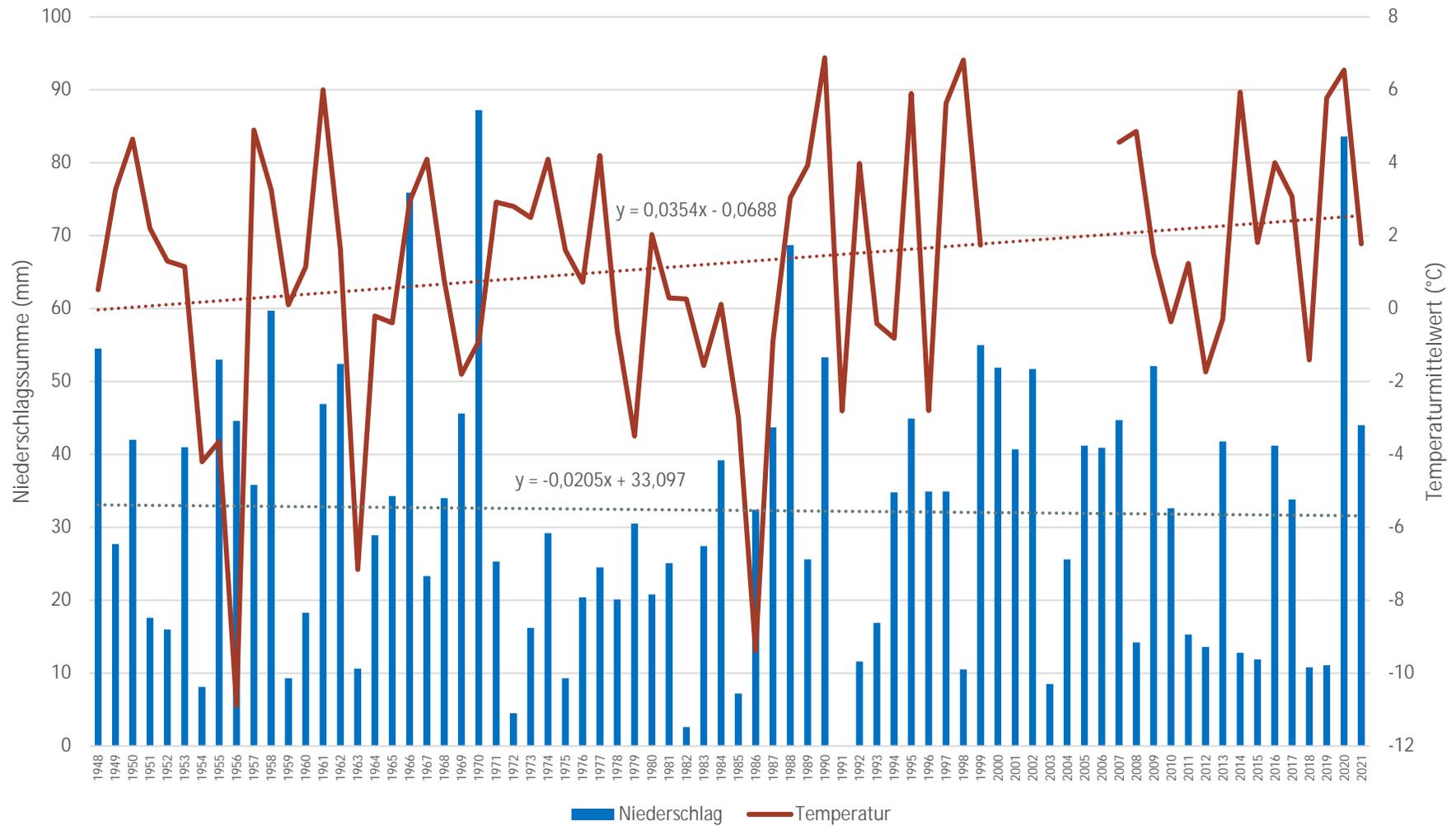
Anhang 57: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für die Jahre 1948 bis 2020 für den Standort Sargstedt



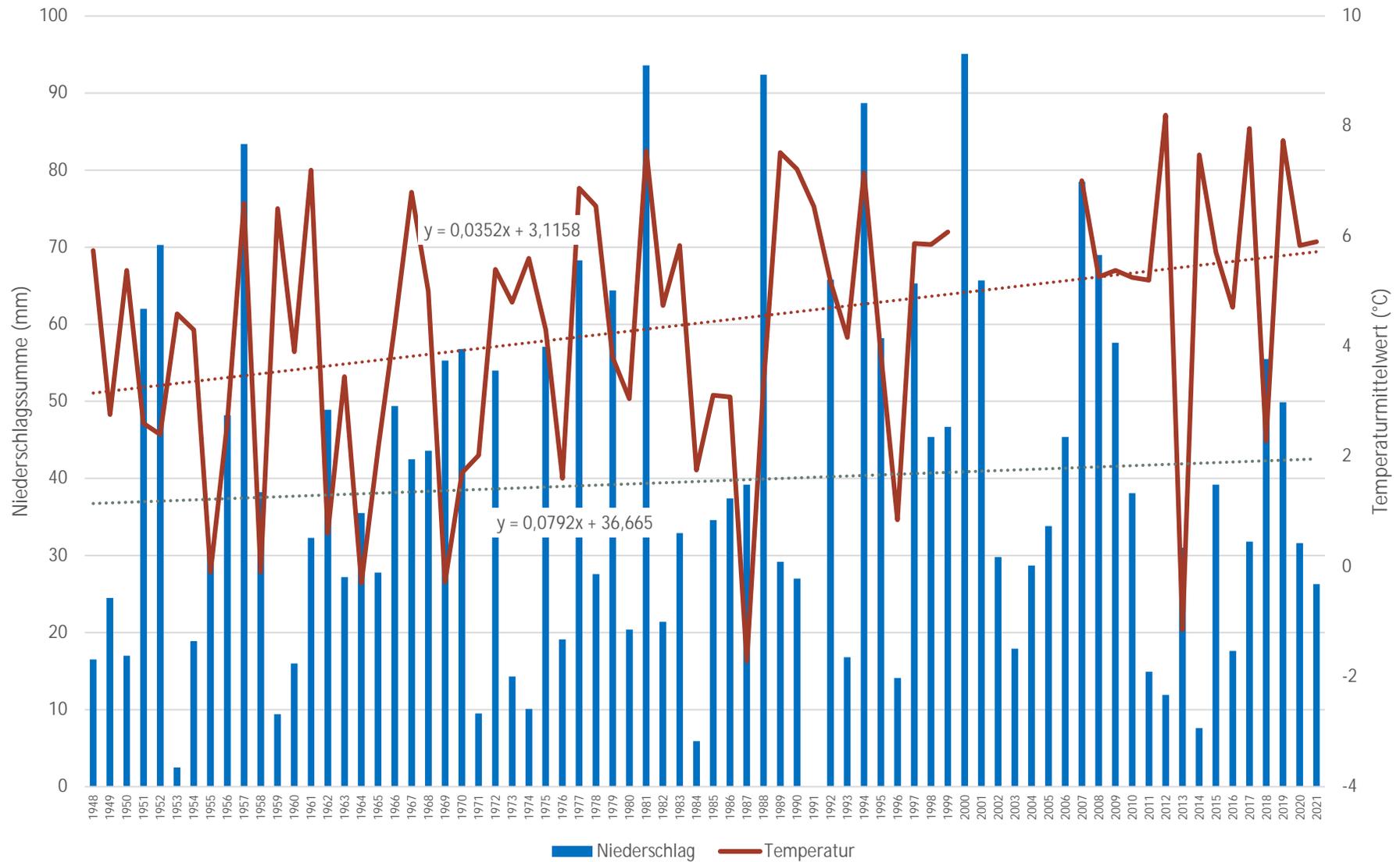
Anhang 58: Absolute Änderung im Zwei – Jahresvergleich für Temperaturmittelwert (°C) und Niederschlagssumme (mm) für den Standort Sargstedt



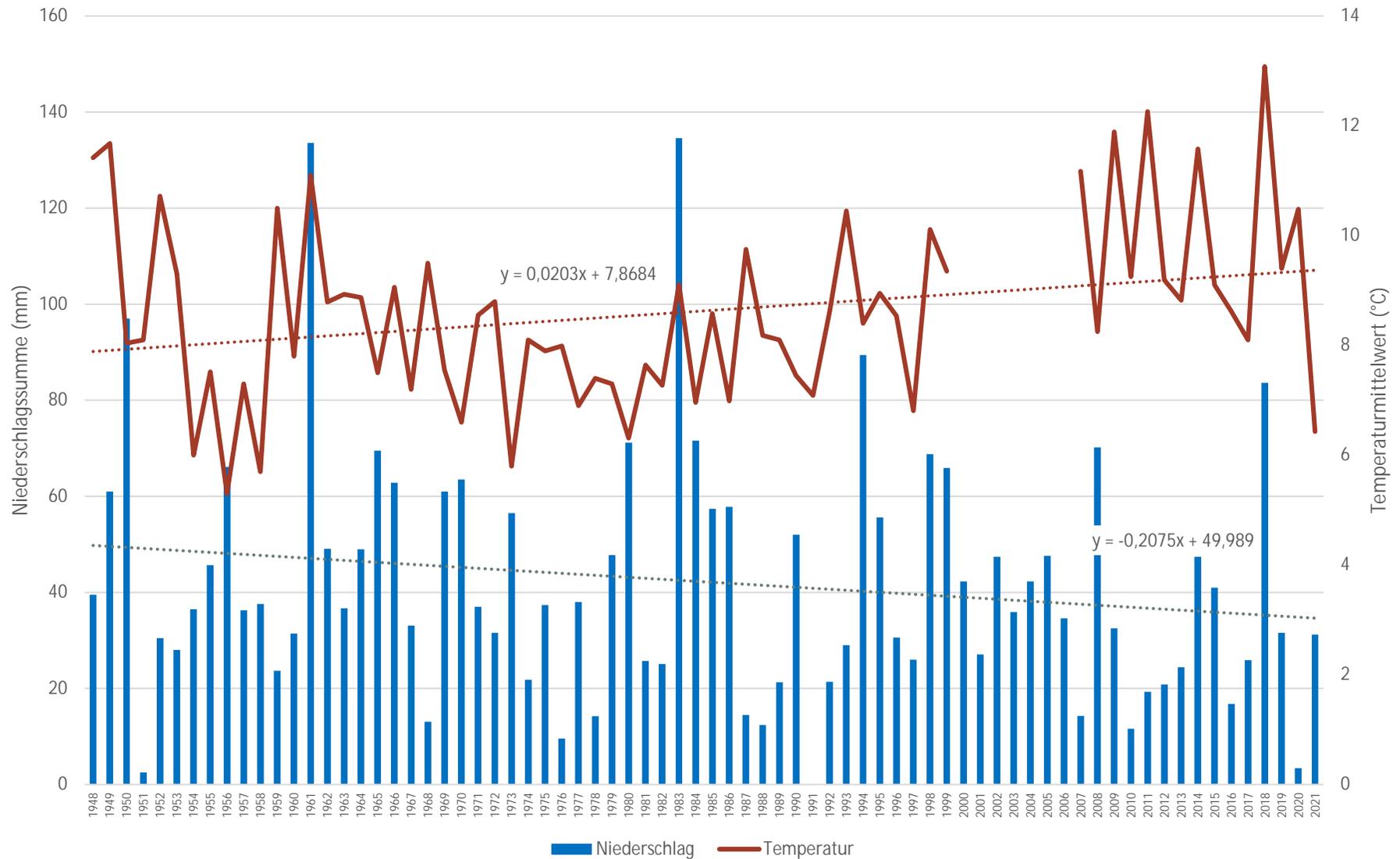
Anhang 59: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Januar für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Sargstedt



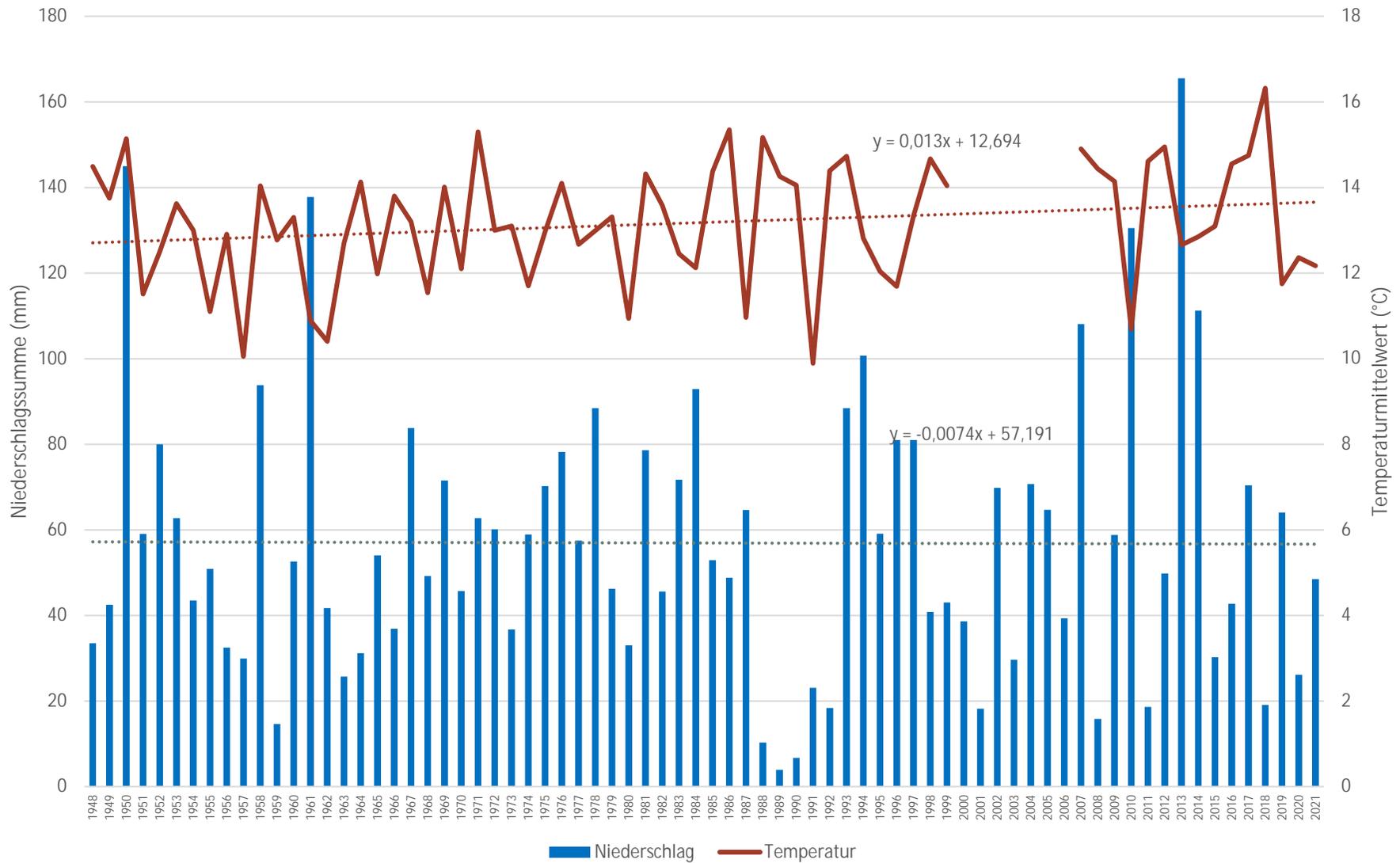
Anhang 60: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Februar für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Sargstedt



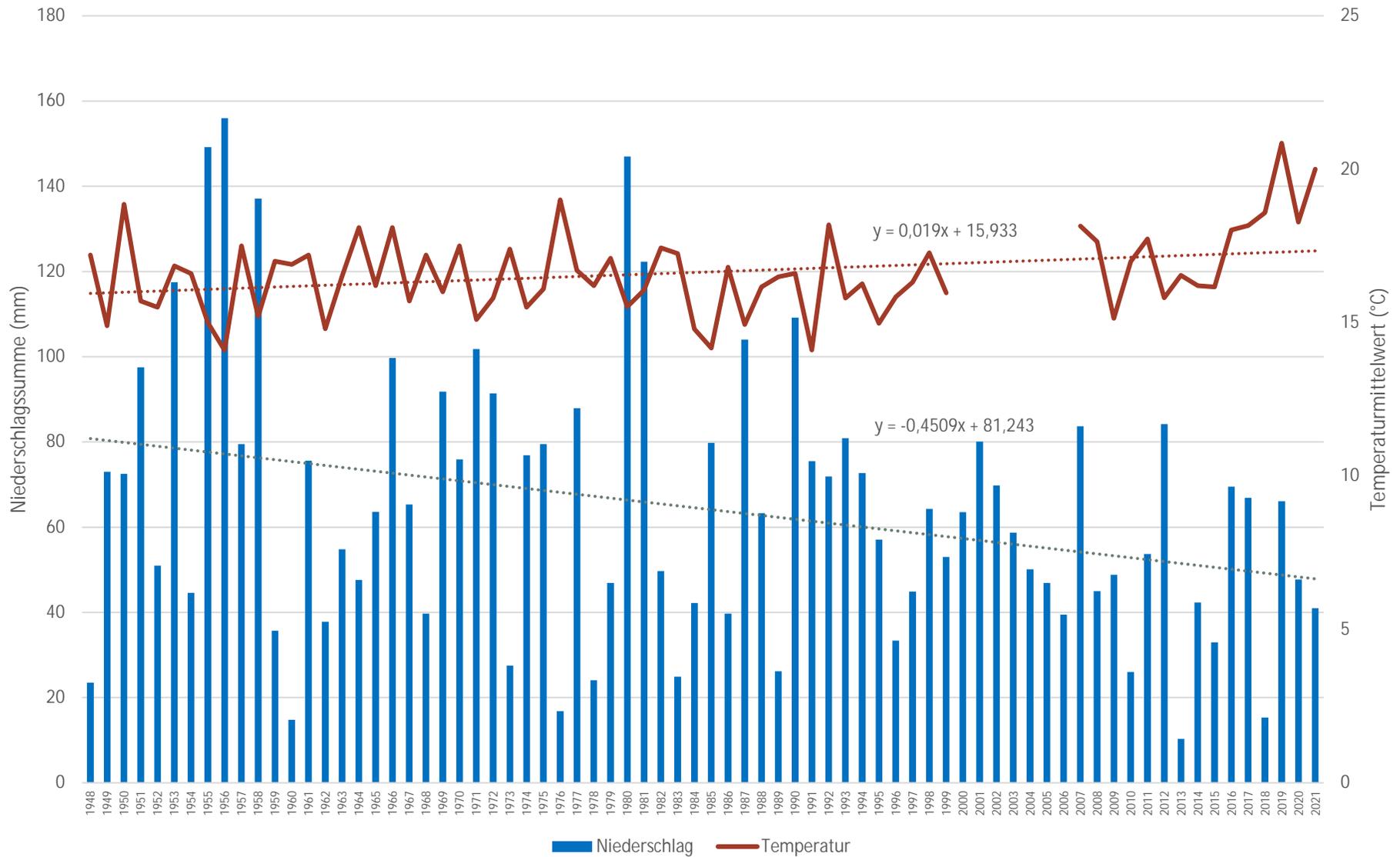
Anhang 61: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat März für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Sargstedt



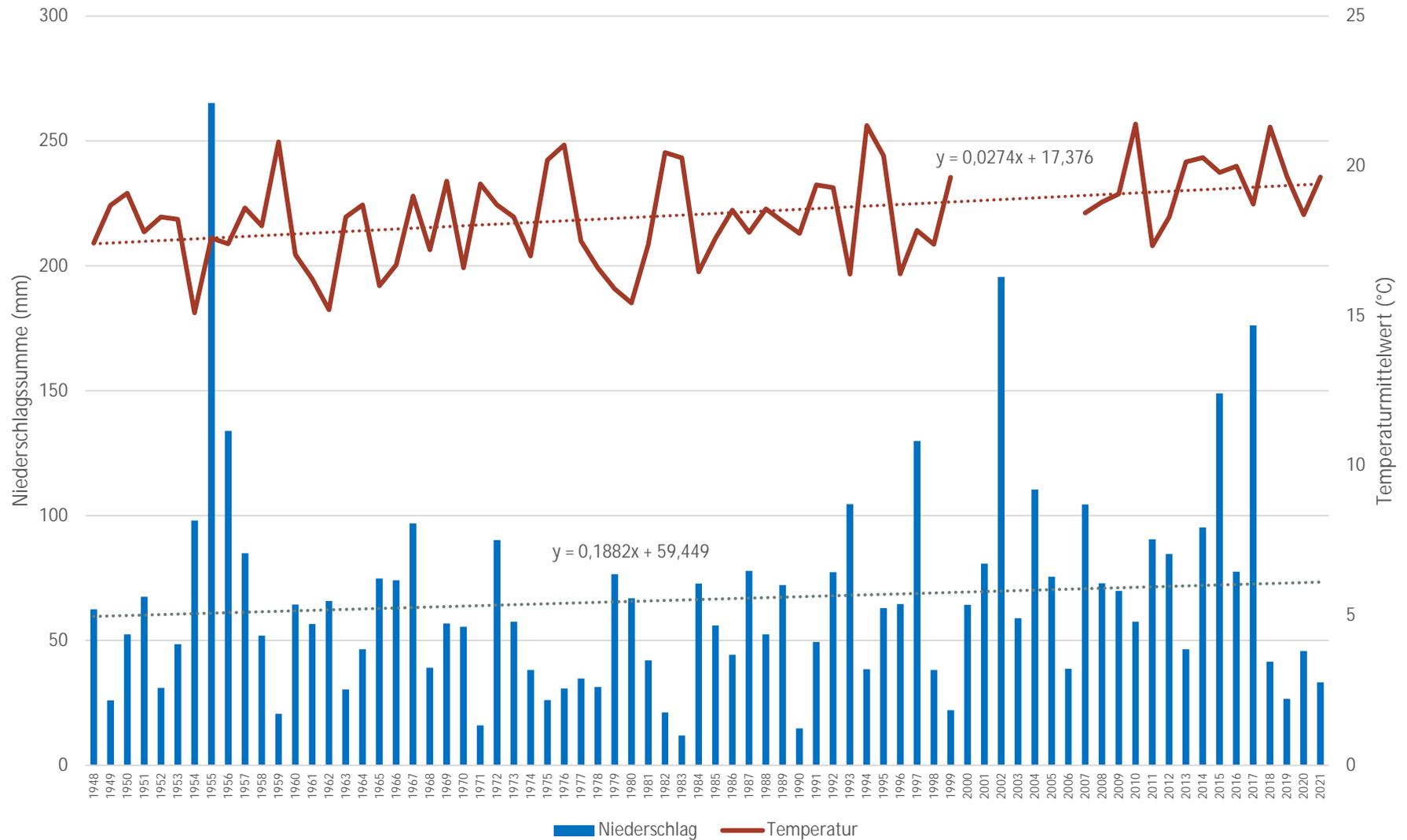
Anhang 62: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat April für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Sargstedt



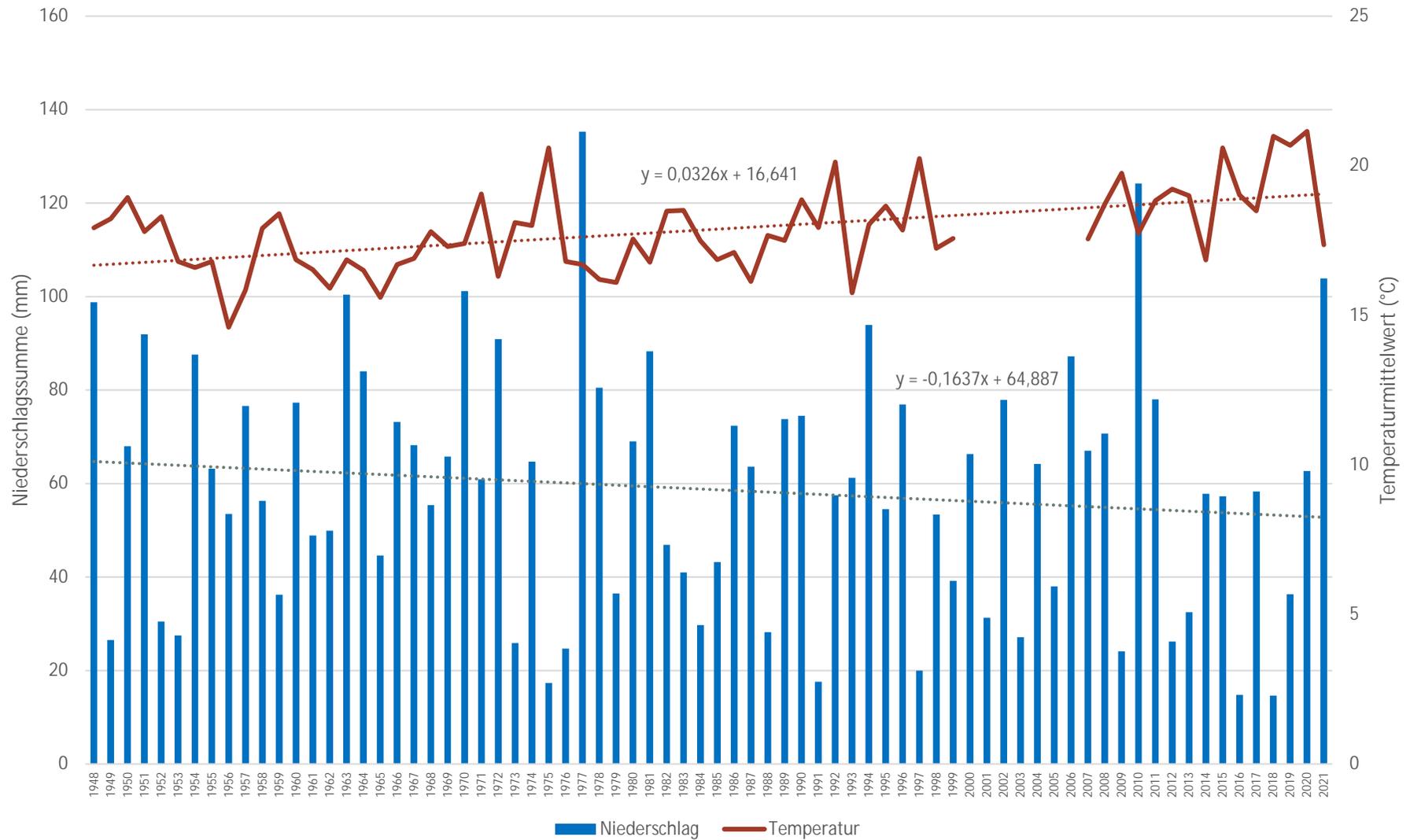
Anhang 63: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Mai für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Sargstedt



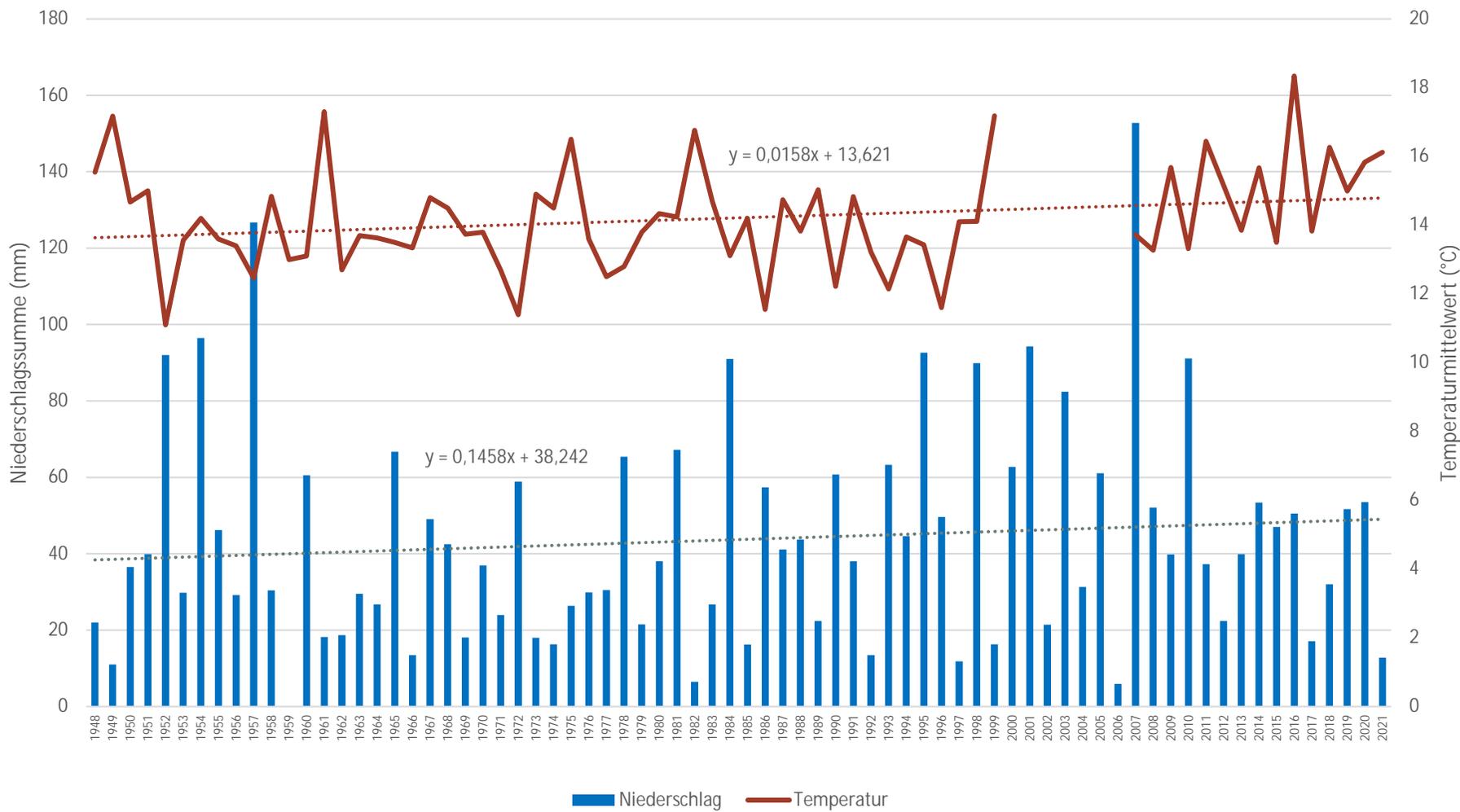
Anhang 64: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Juni für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Sargstedt



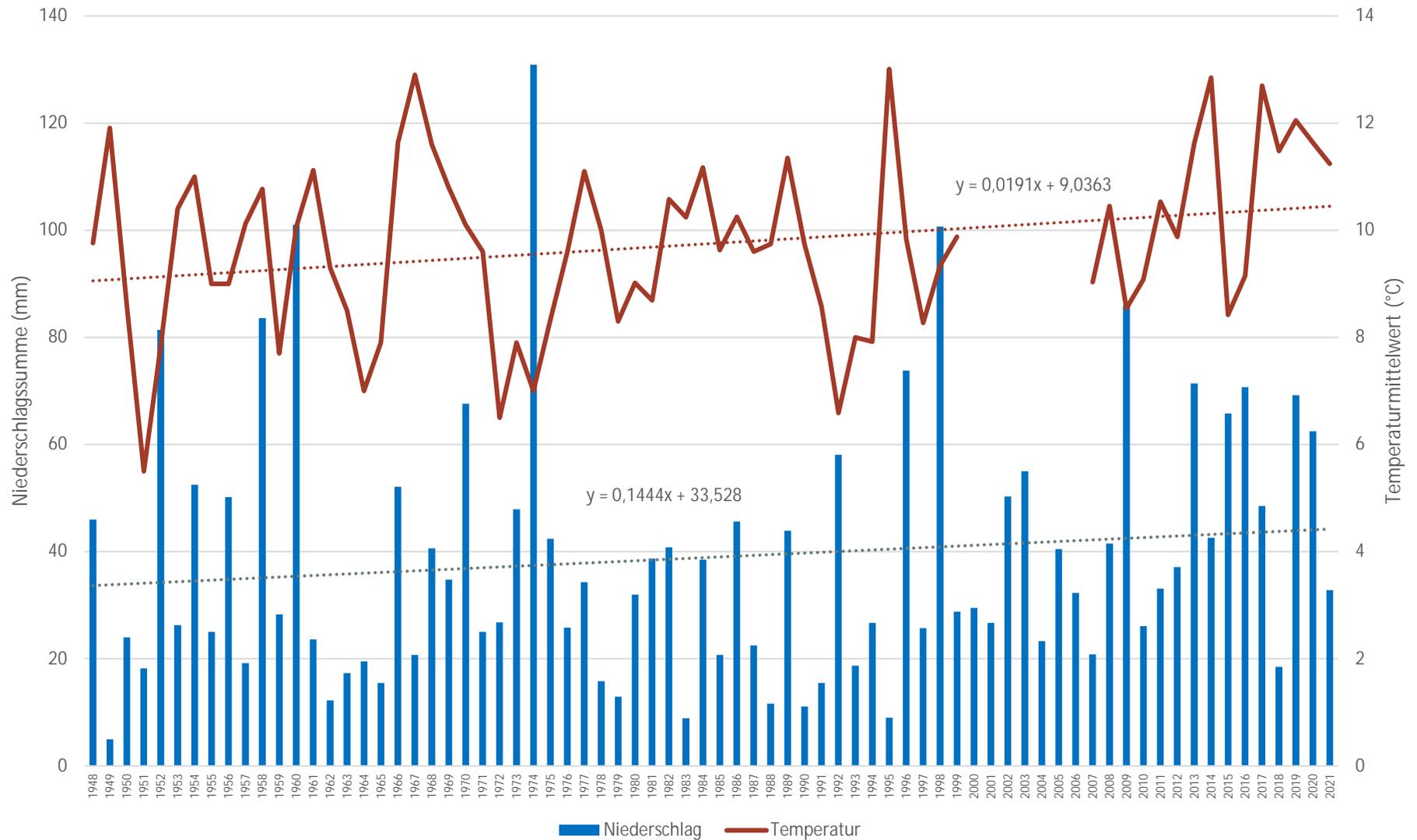
Anhang 65: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Juli für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Sargstedt



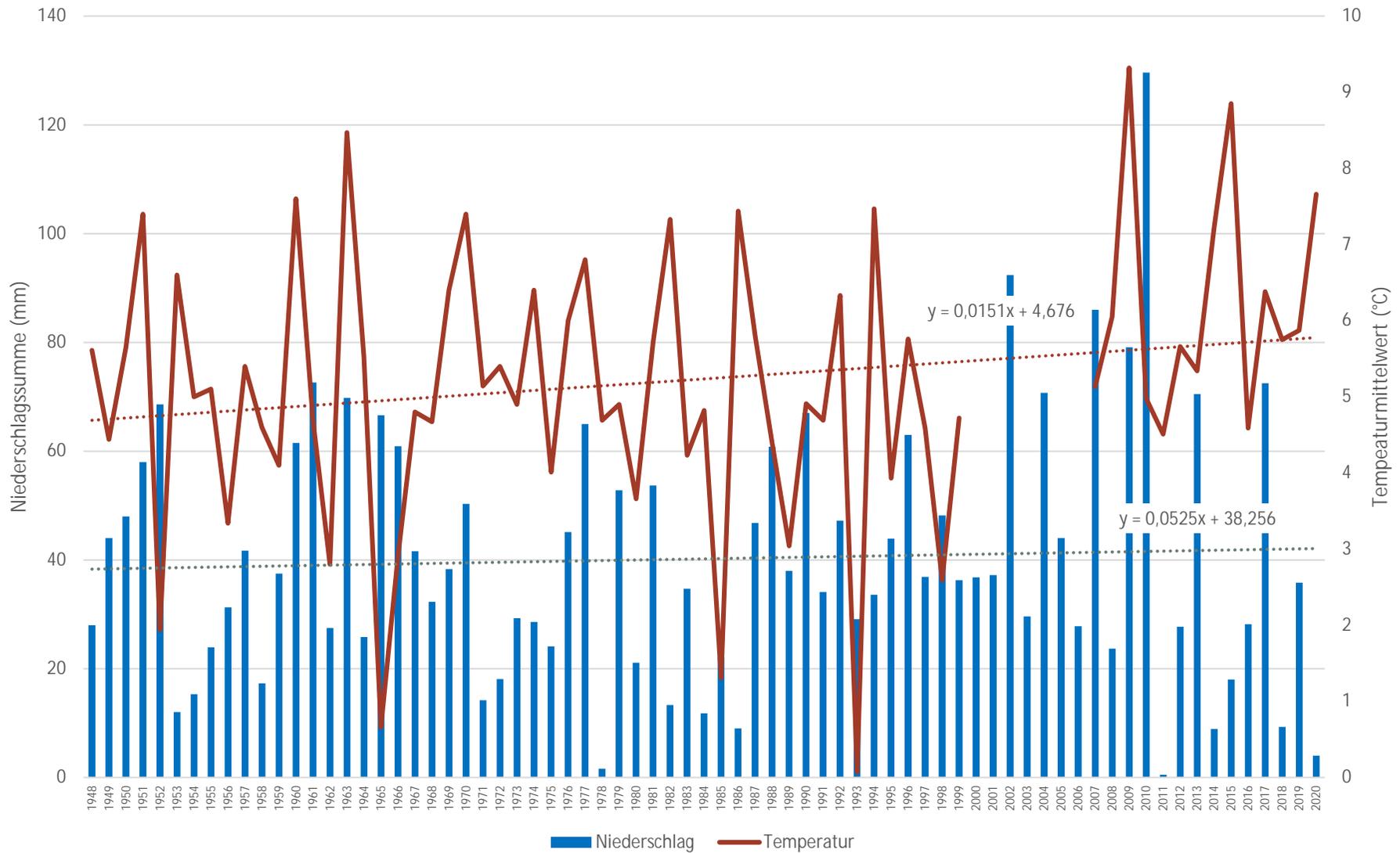
Anhang 66: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat August für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Sargstedt



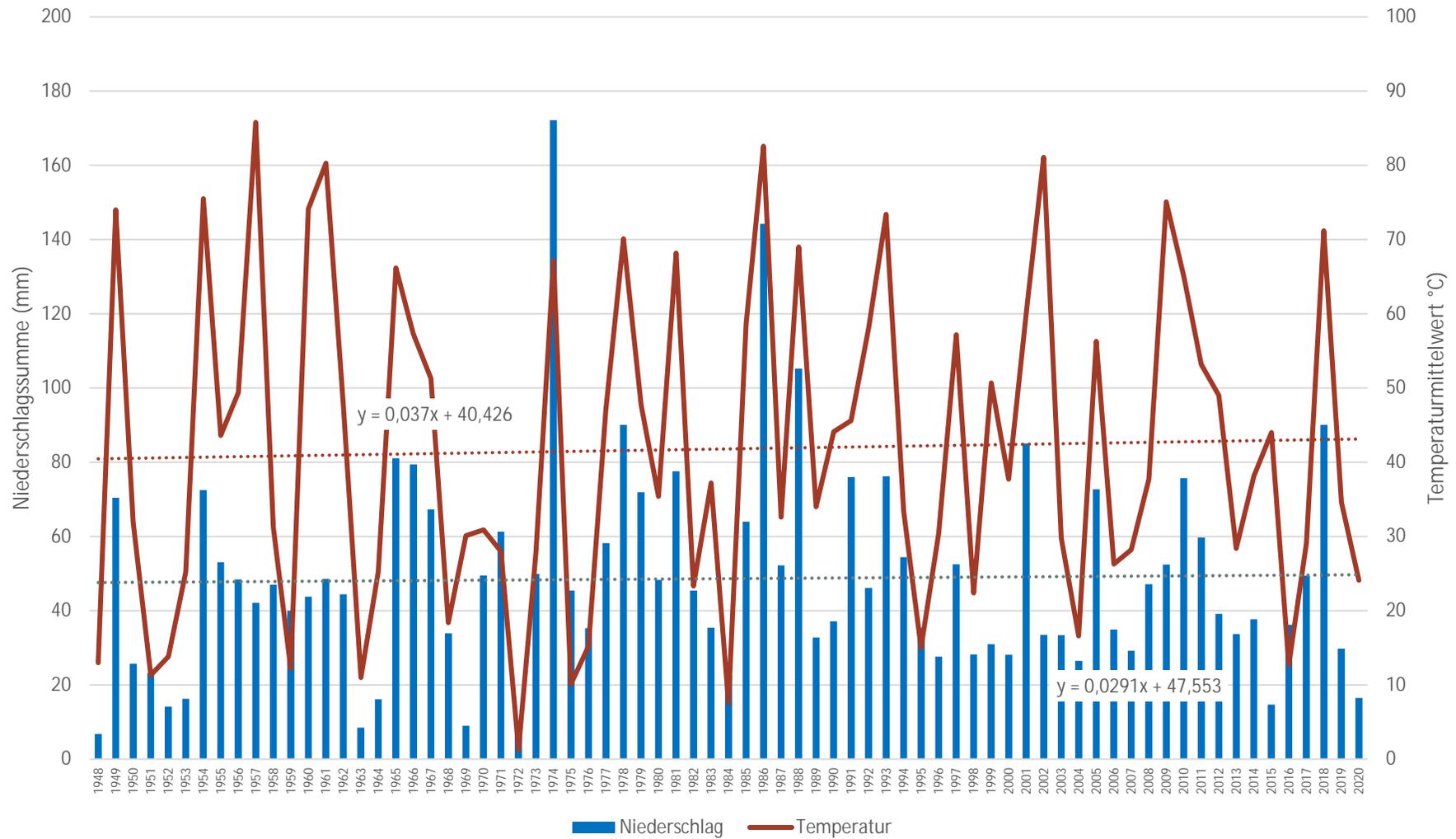
Anhang 67: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat September für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Sargstedt



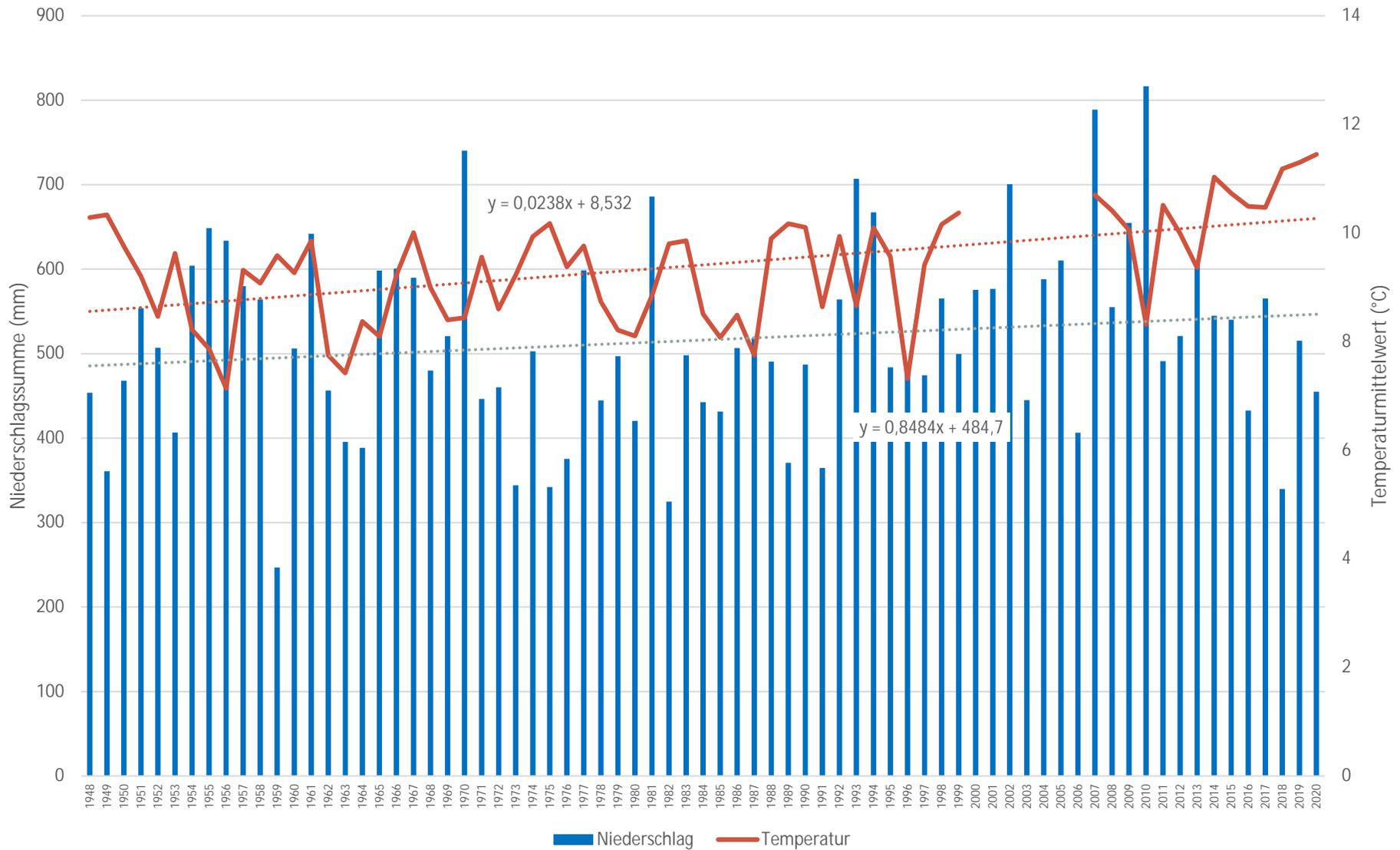
Anhang 68: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Oktober für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Sargstedt



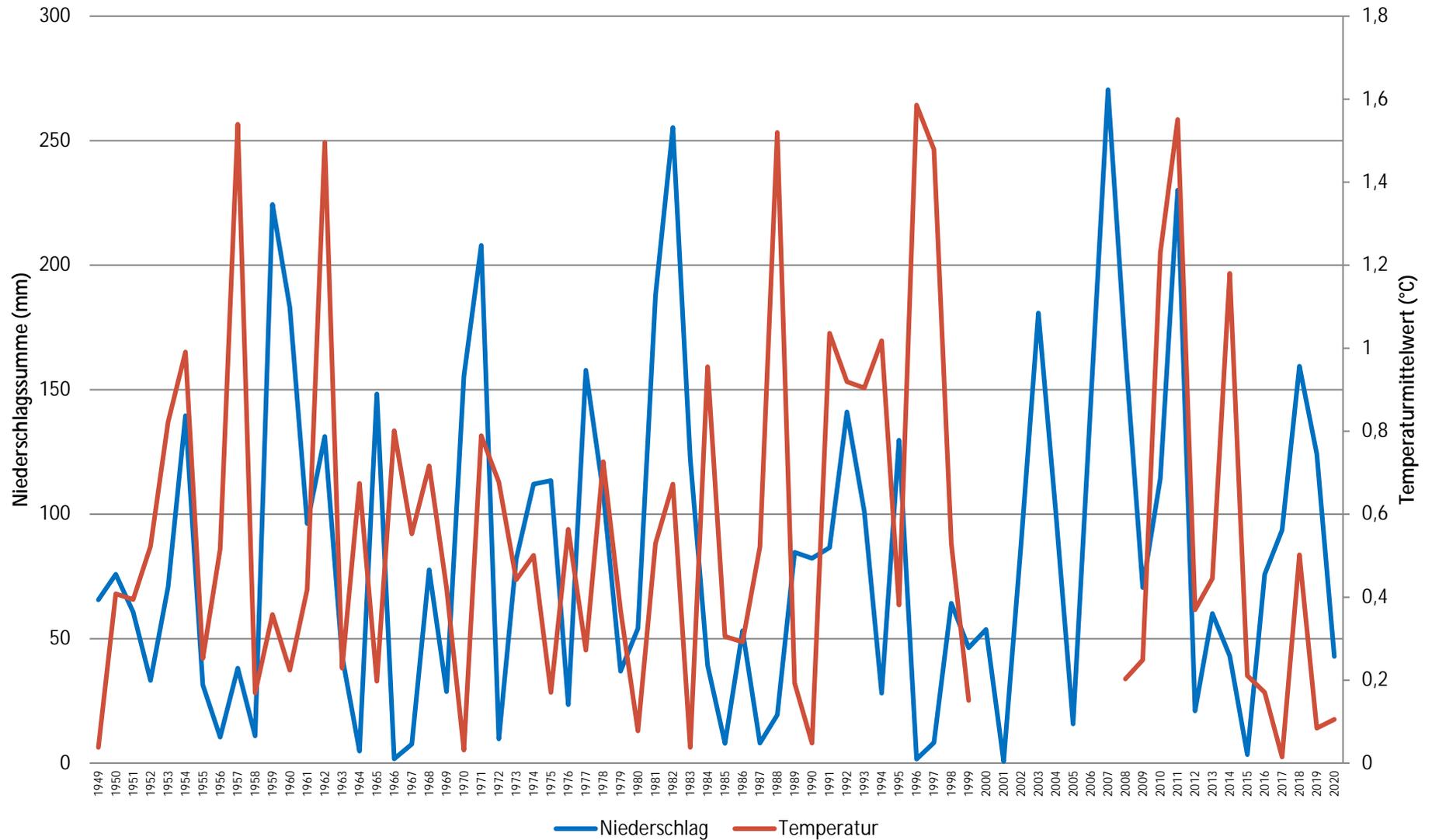
Anhang 69: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat November für die Jahre 1948 bis 2020 für den Standort Sargstedt



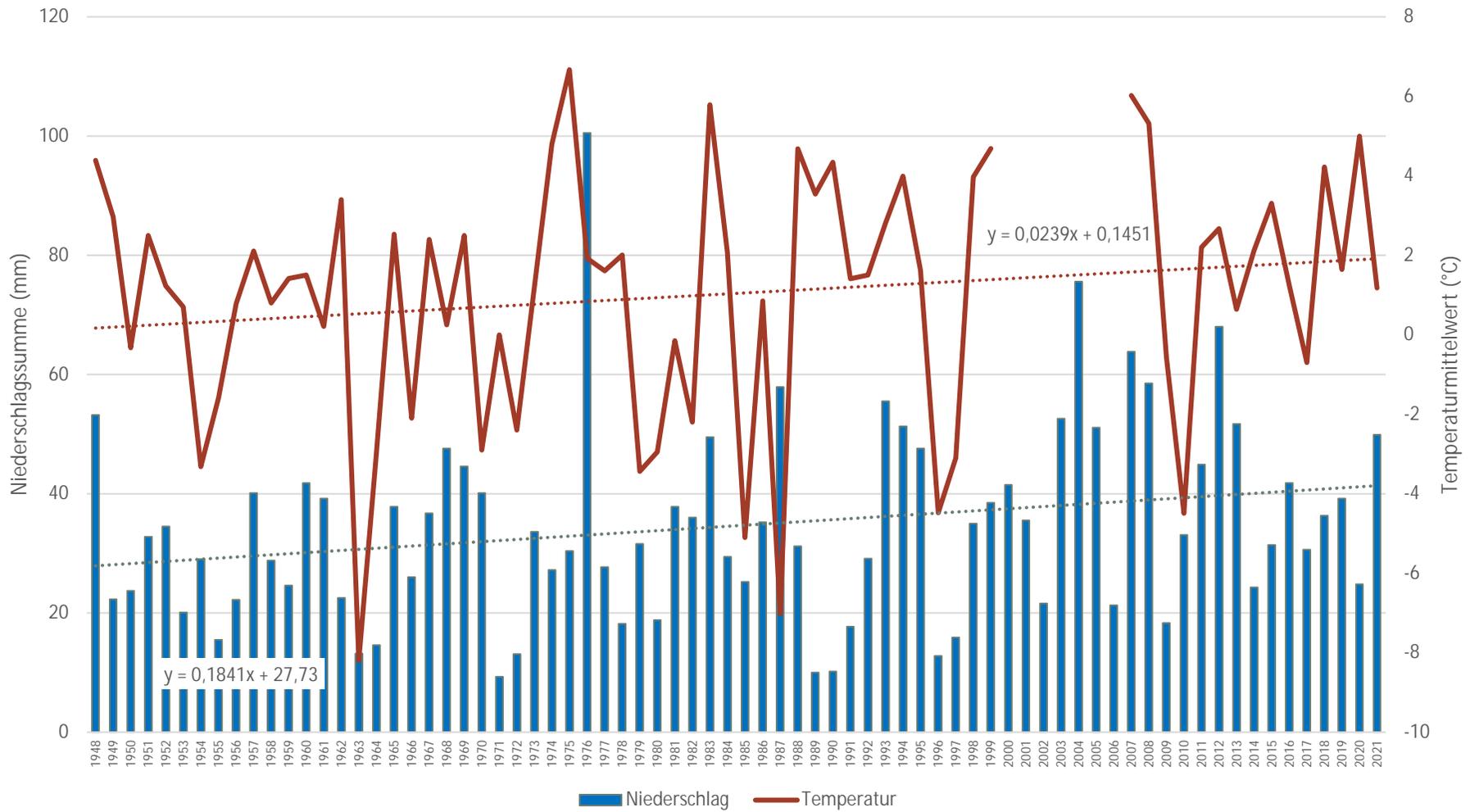
Anhang 70: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Dezember für die Jahre 1948 bis 2020 für den Standort Sargstedt



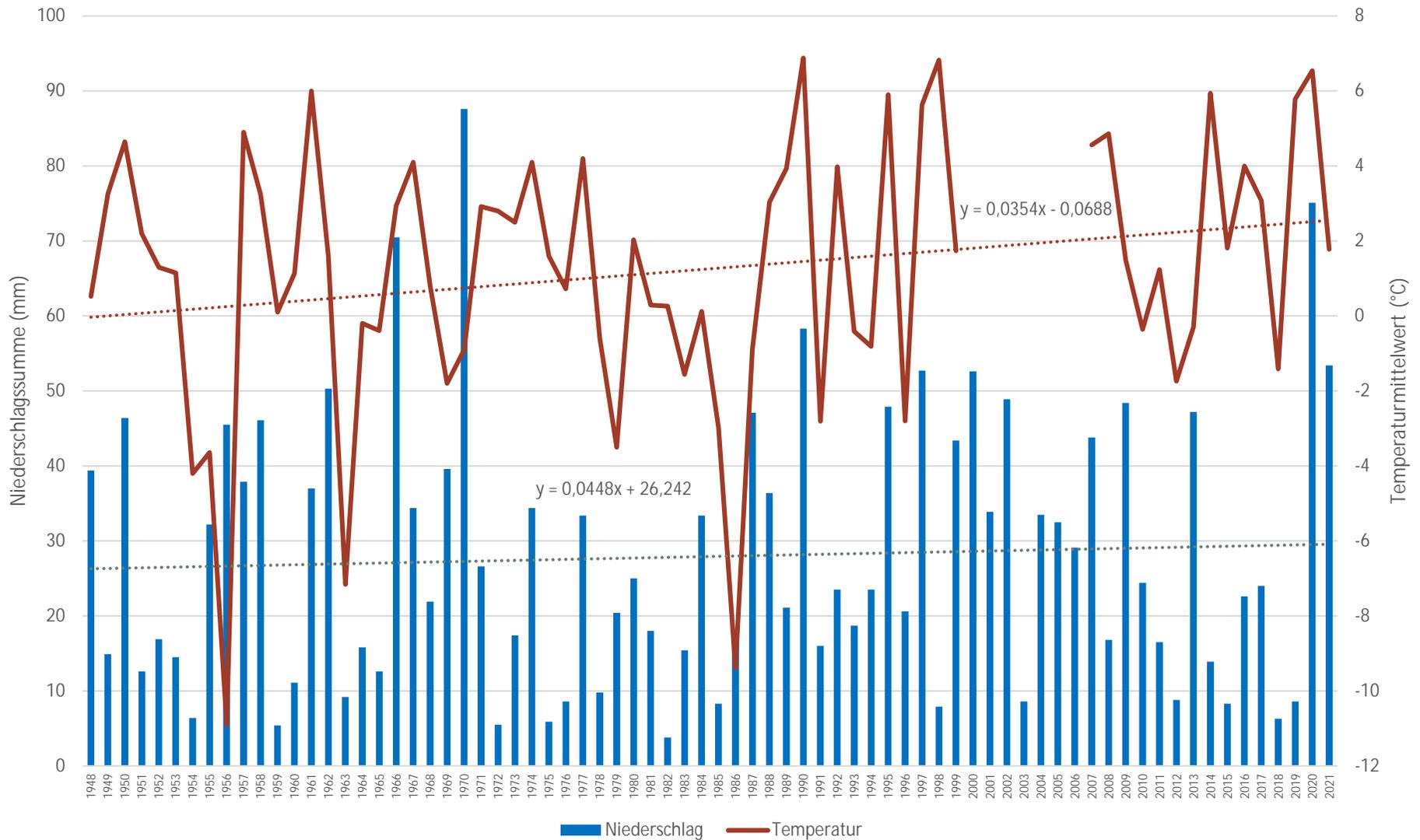
Anhang 71: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für die Jahre 1948 bis 2020 für den Standort Wulferstedt



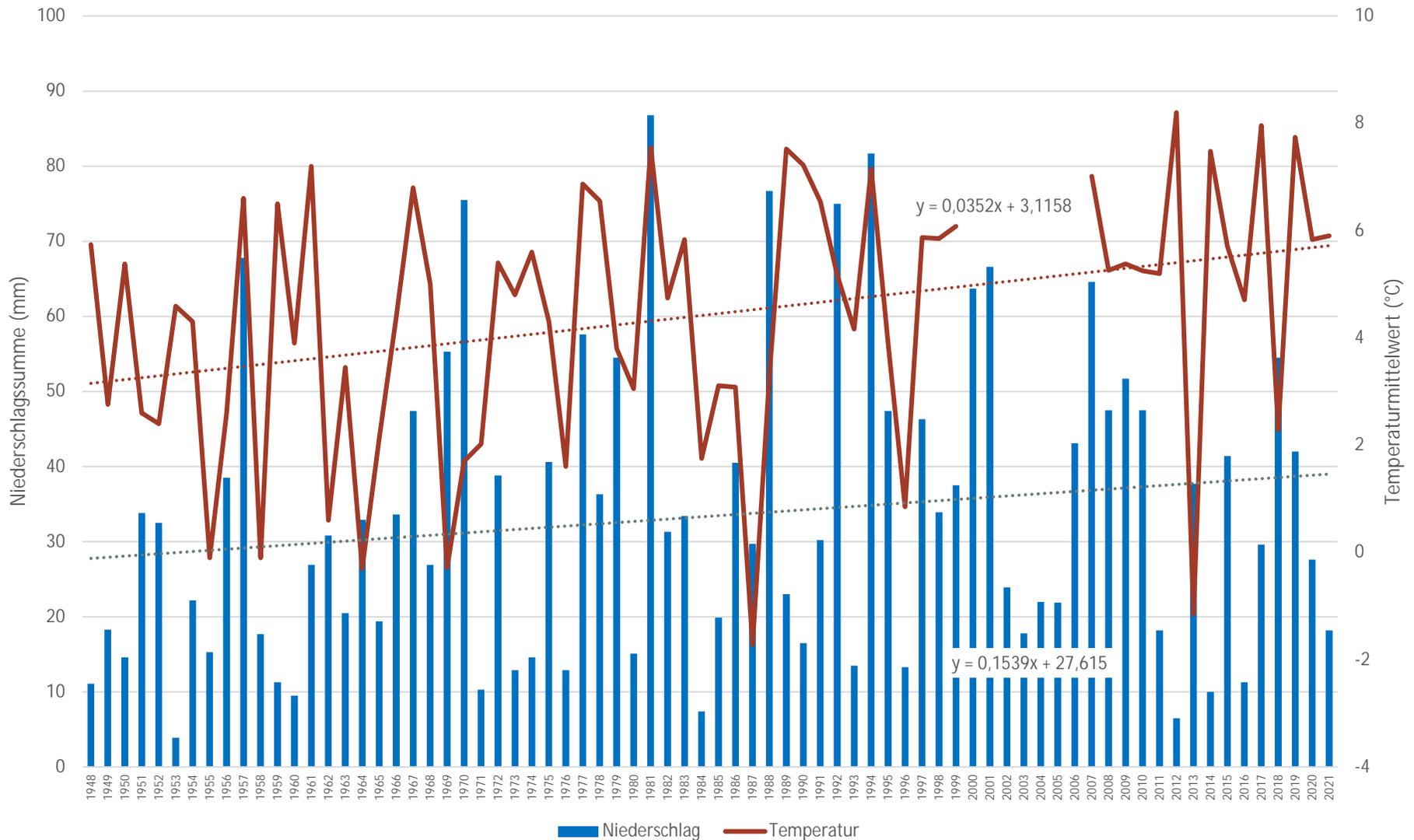
Anhang 72: Absolute Änderungsrate im Zwei – Jahresvergleich für Temperaturmittelwerte (°C) und Niederschlagssumme (mm) für den Standort Wulferstedt



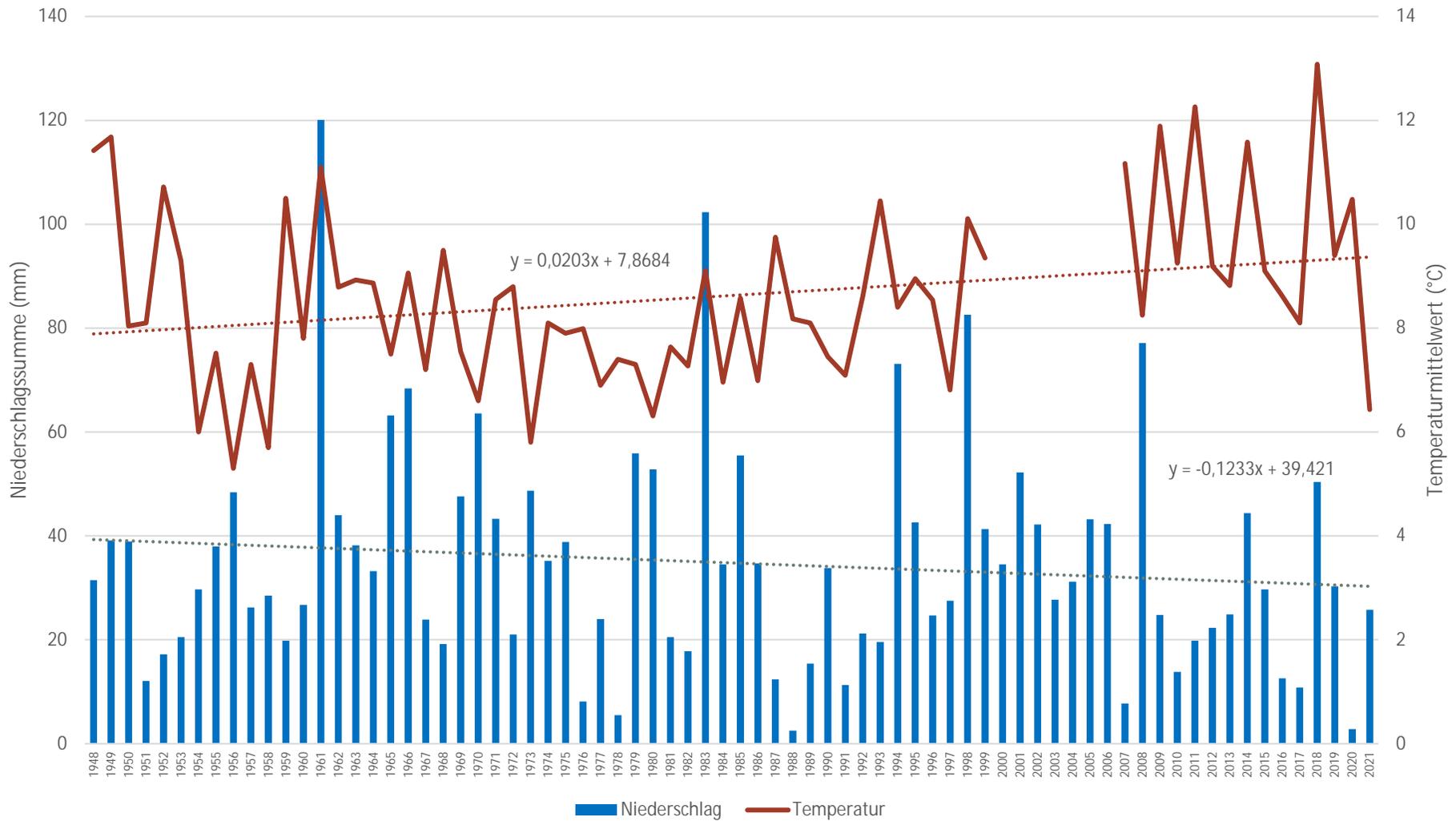
Anhang 73: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Januar für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Wulferstedt



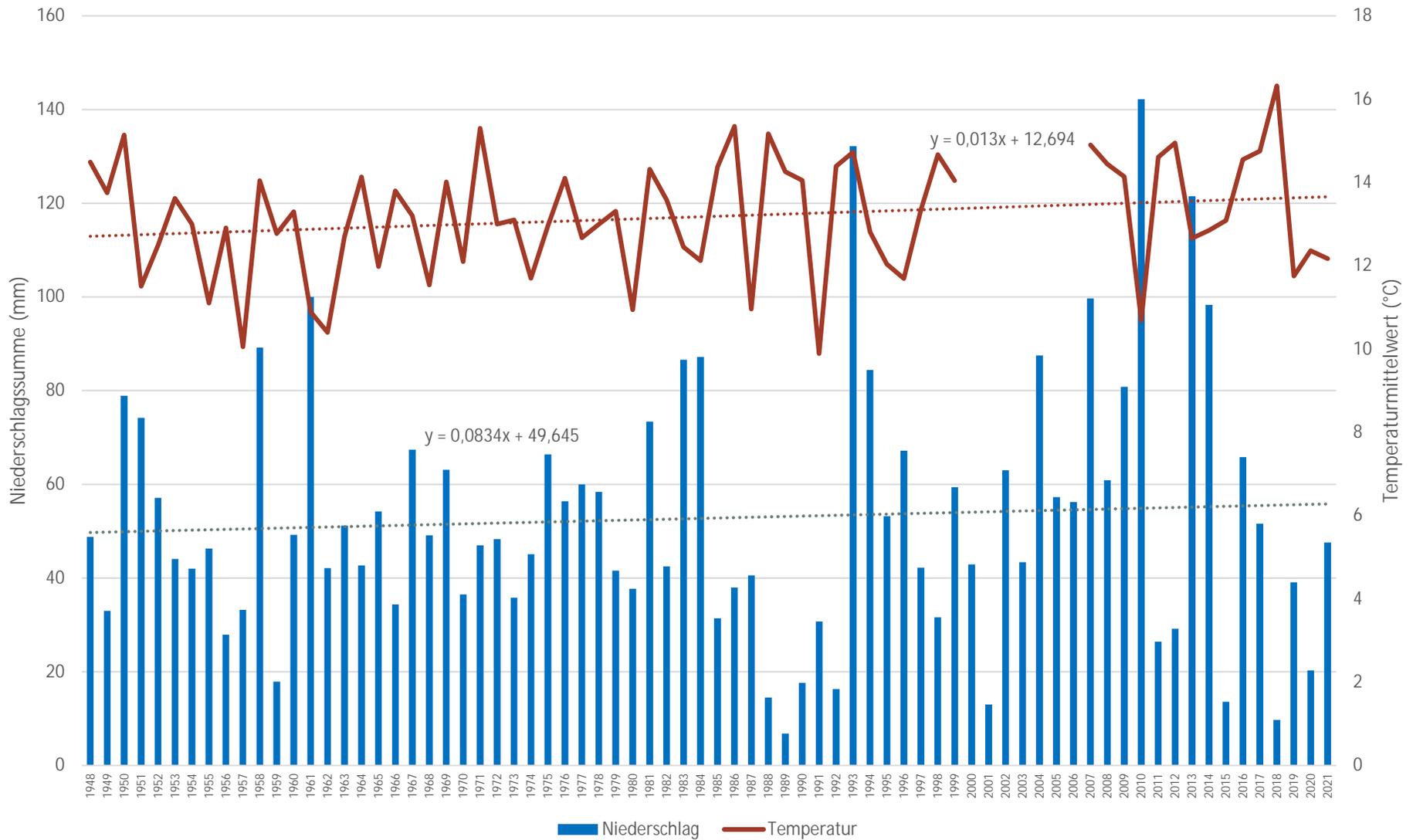
Anhang 74: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Februar für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Wulferstedt



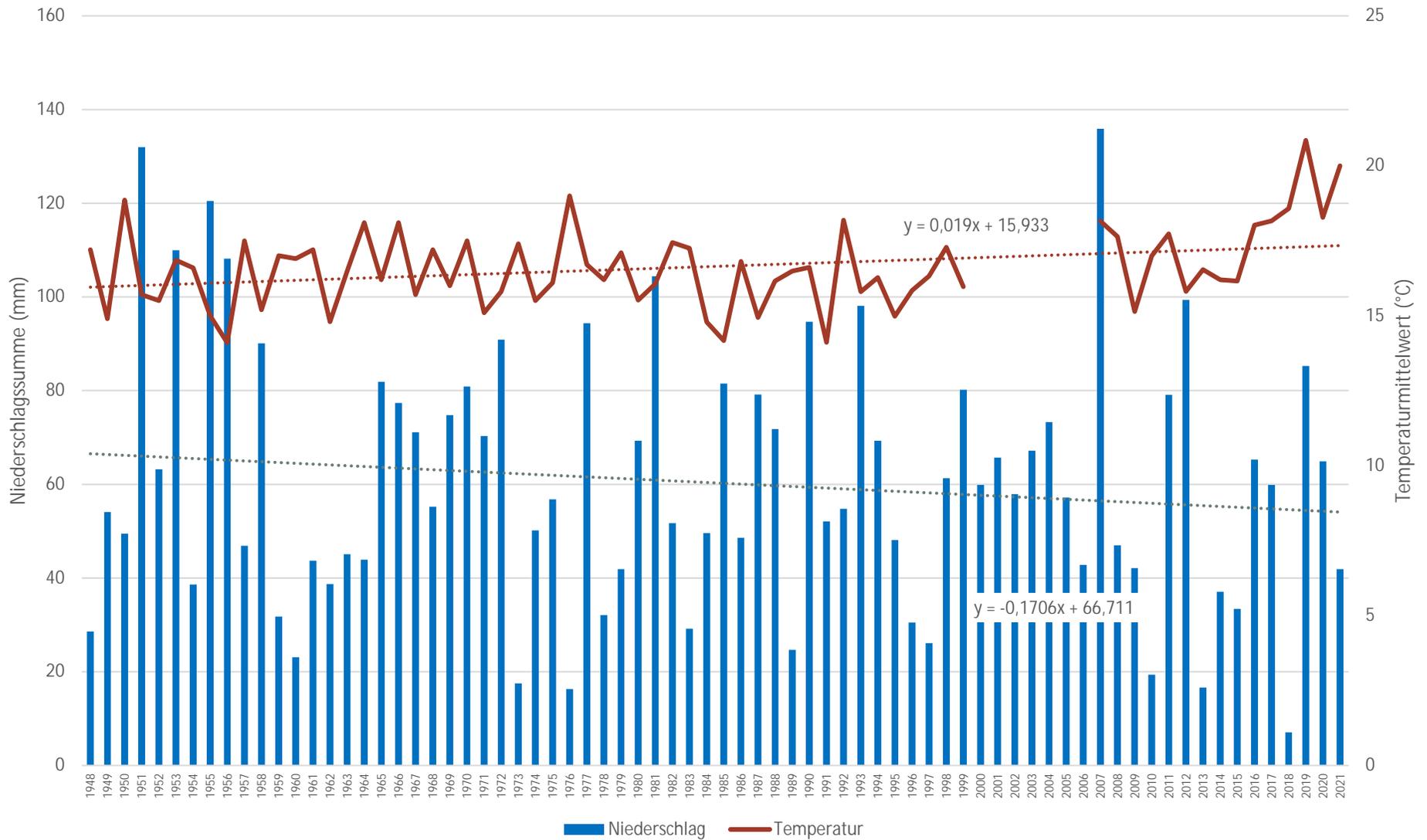
Anhang 75: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat März für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Wulferstedt



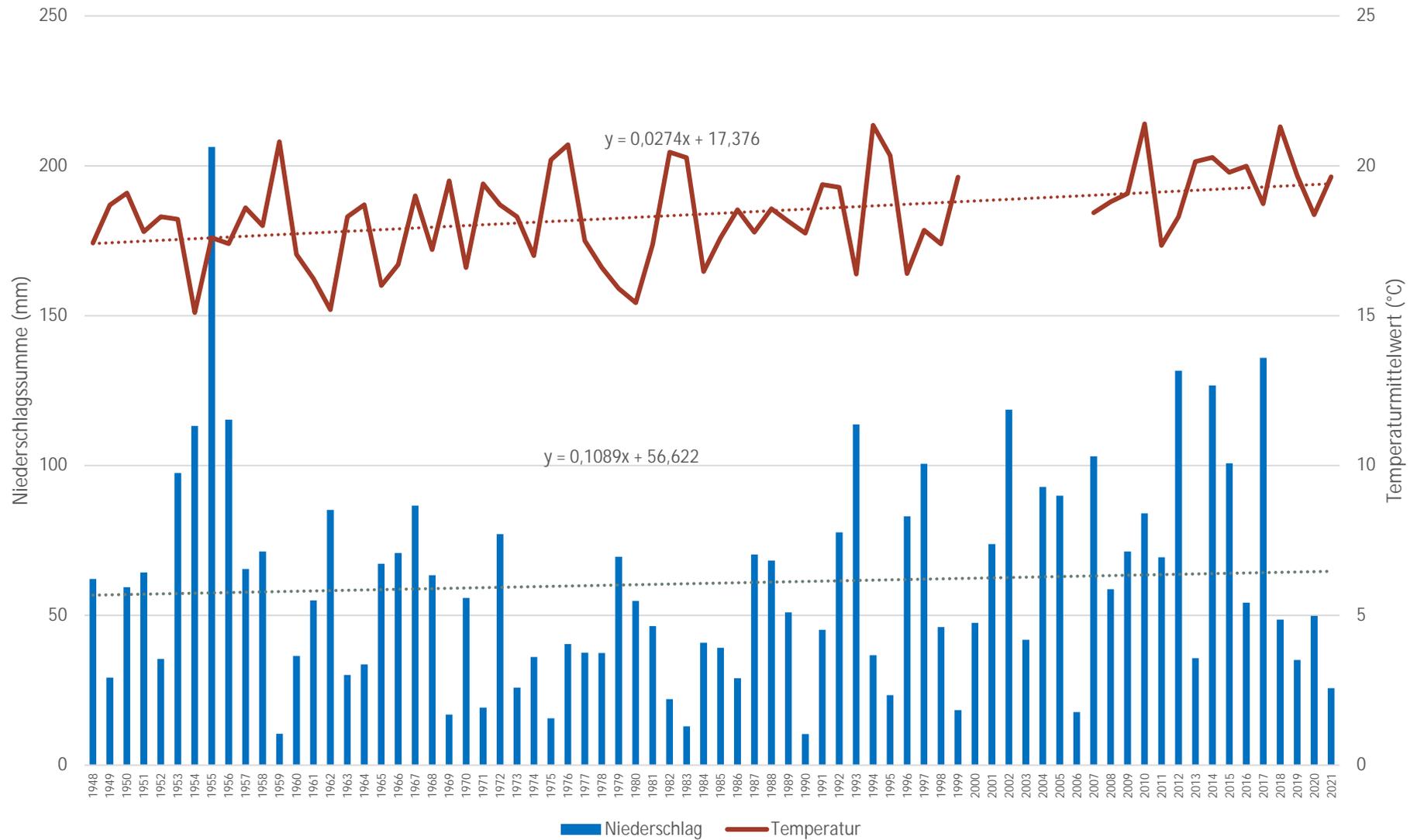
Anhang 76: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat April für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Wulferstedt



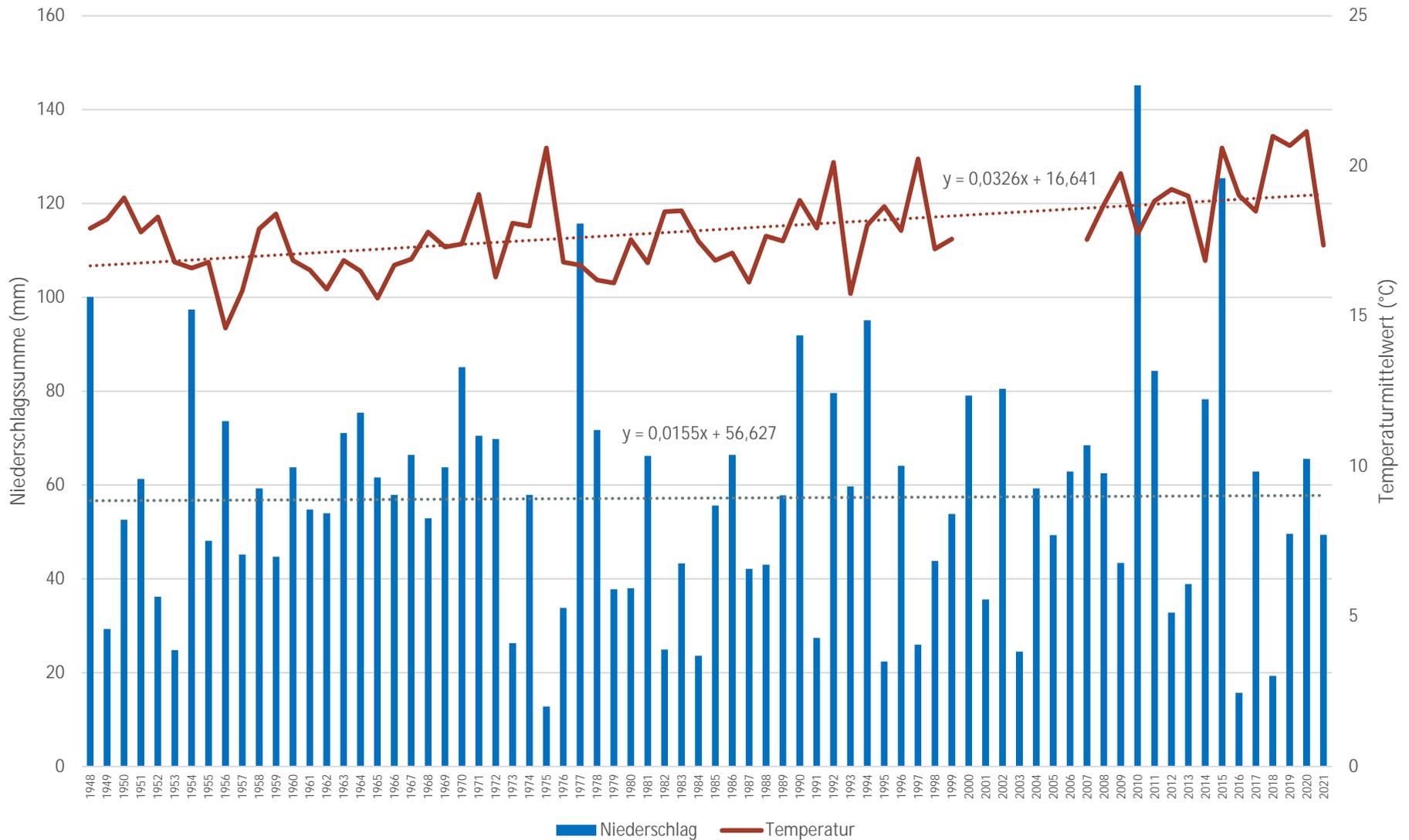
Anhang 77: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Mai für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Wulferstedt



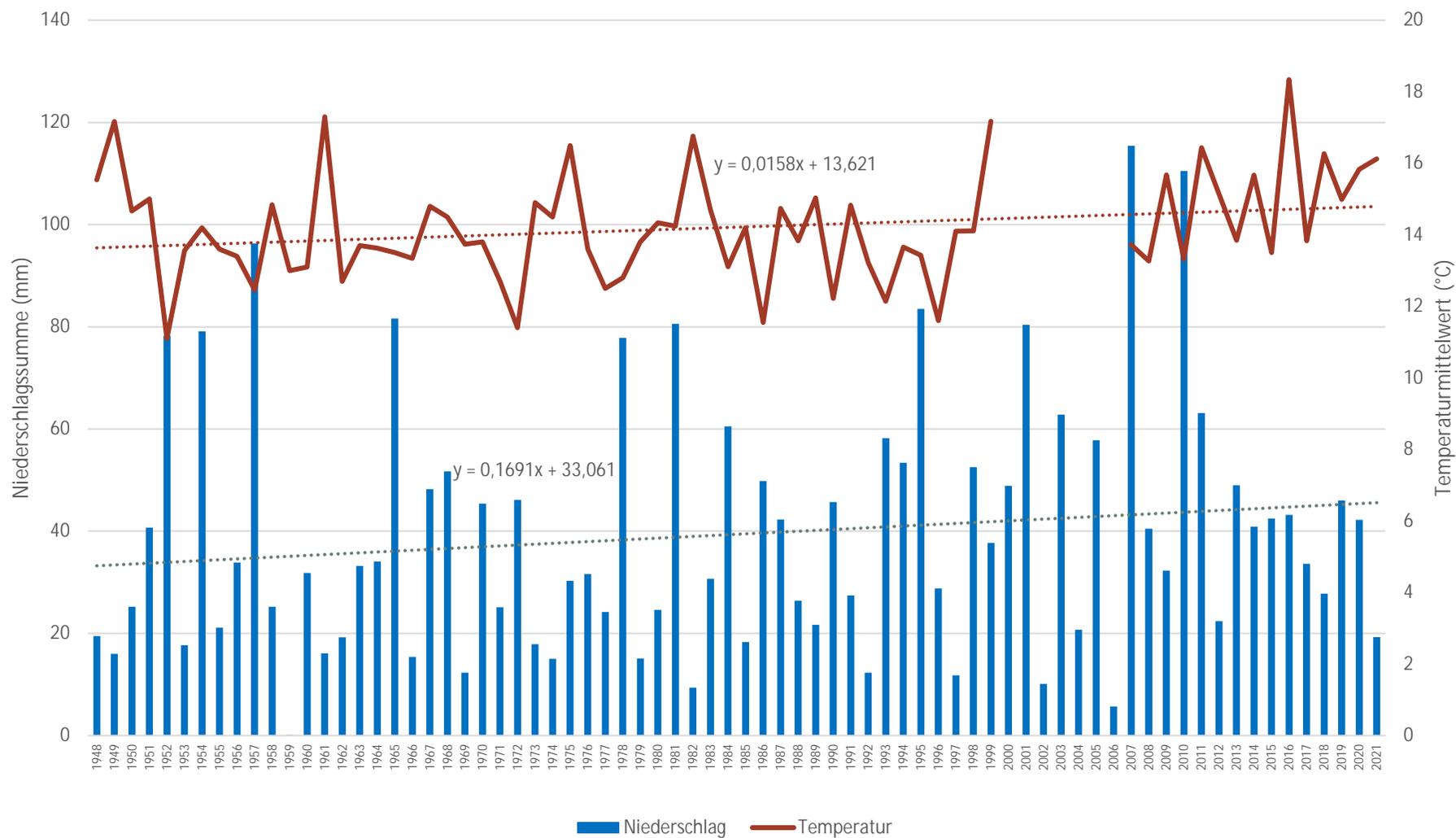
Anhang 78: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Juni für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Wulferstedt



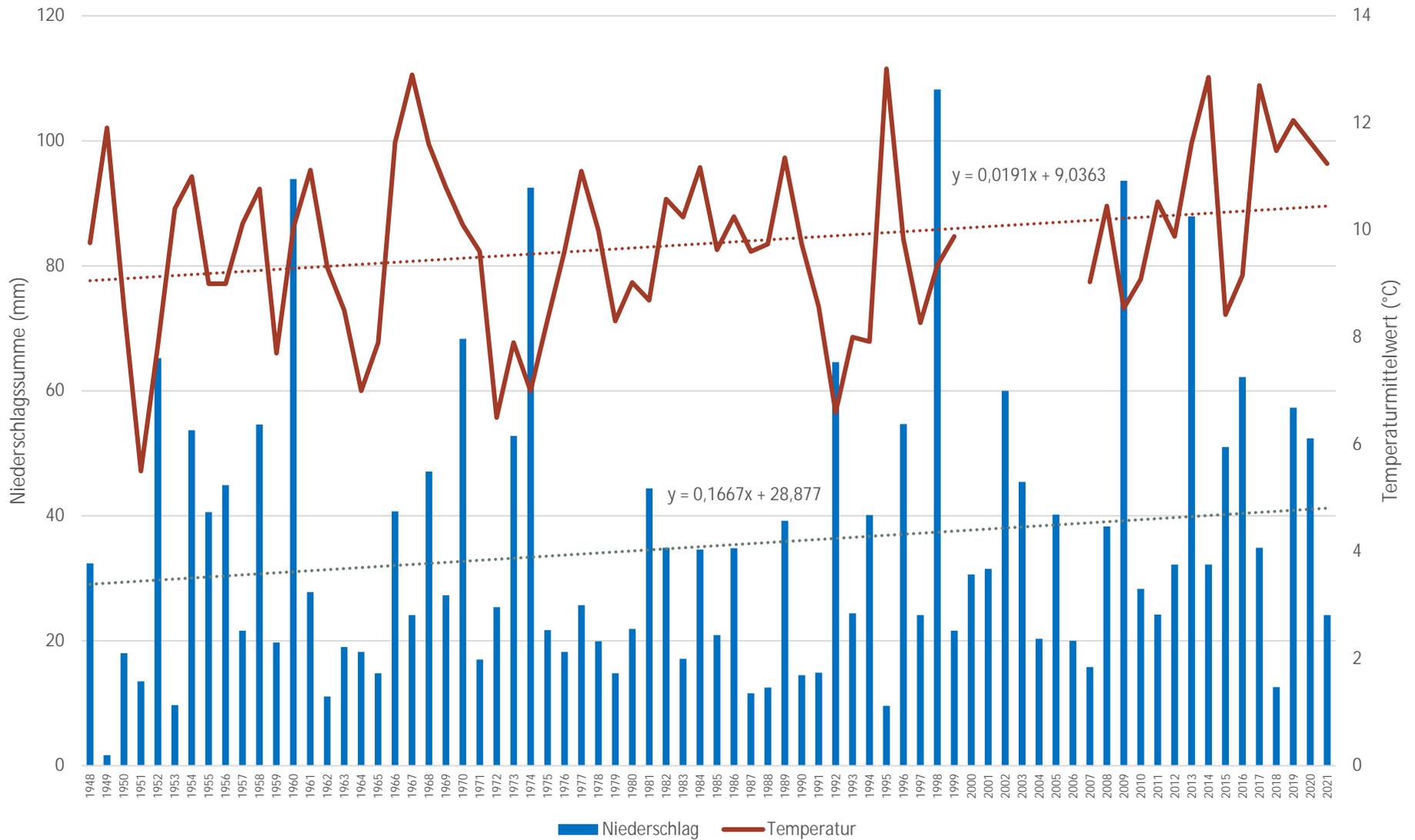
Anhang 79: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Juli für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Wulferstedt



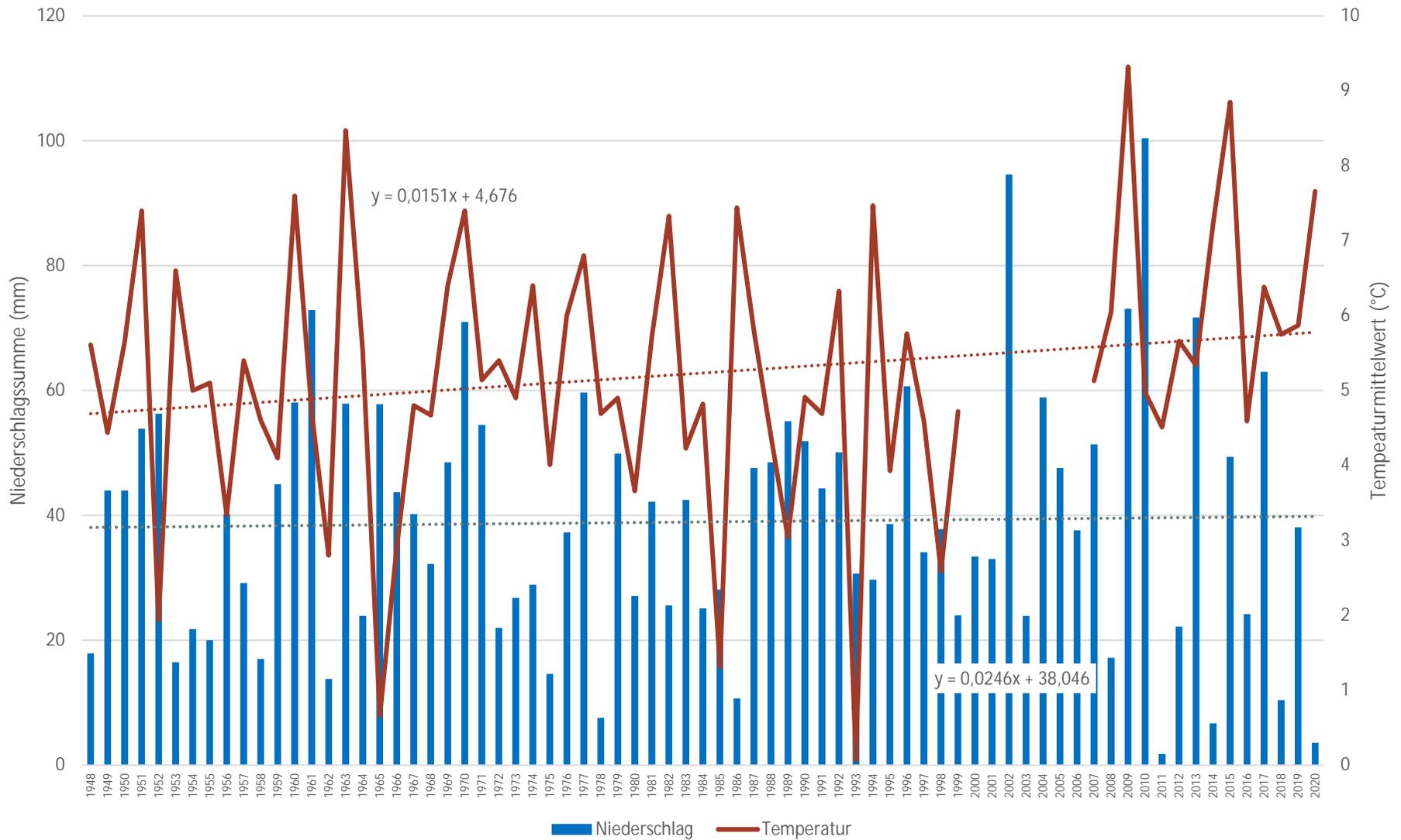
Anhang 80: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat August für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Wulferstedt



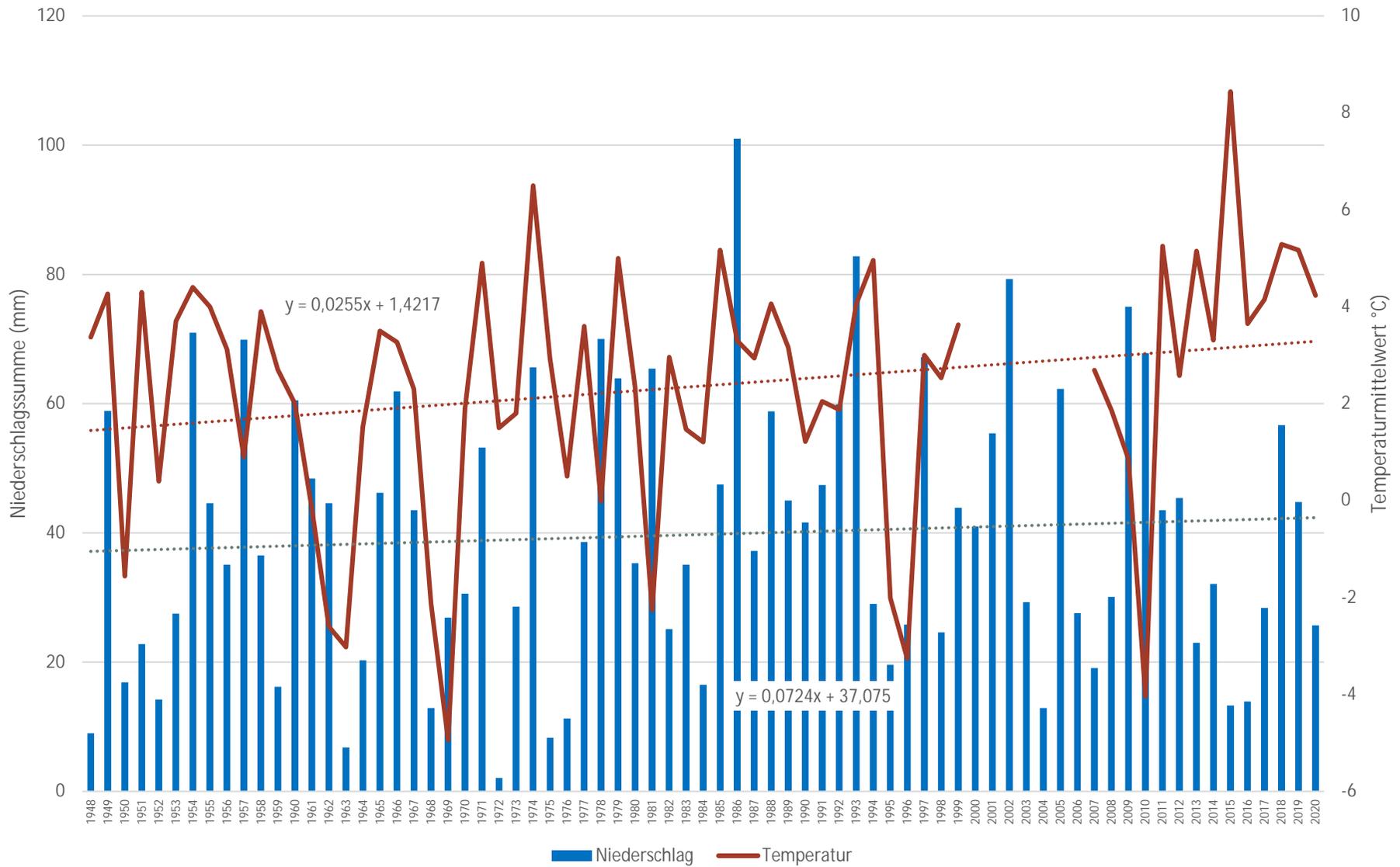
Anhang 81: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat September für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Wulferstedt



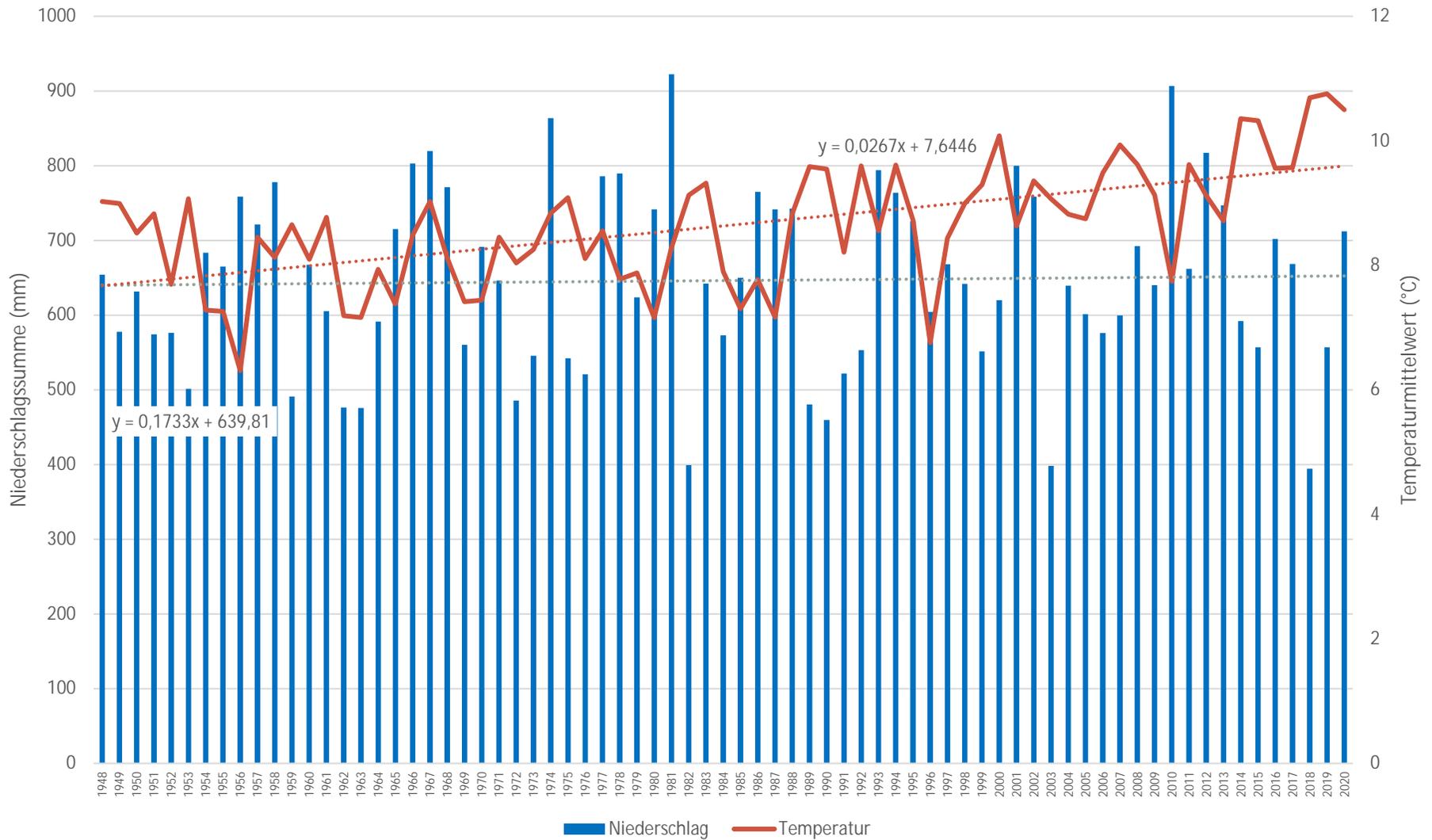
Anhang 82: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Oktober für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Wulferstedt



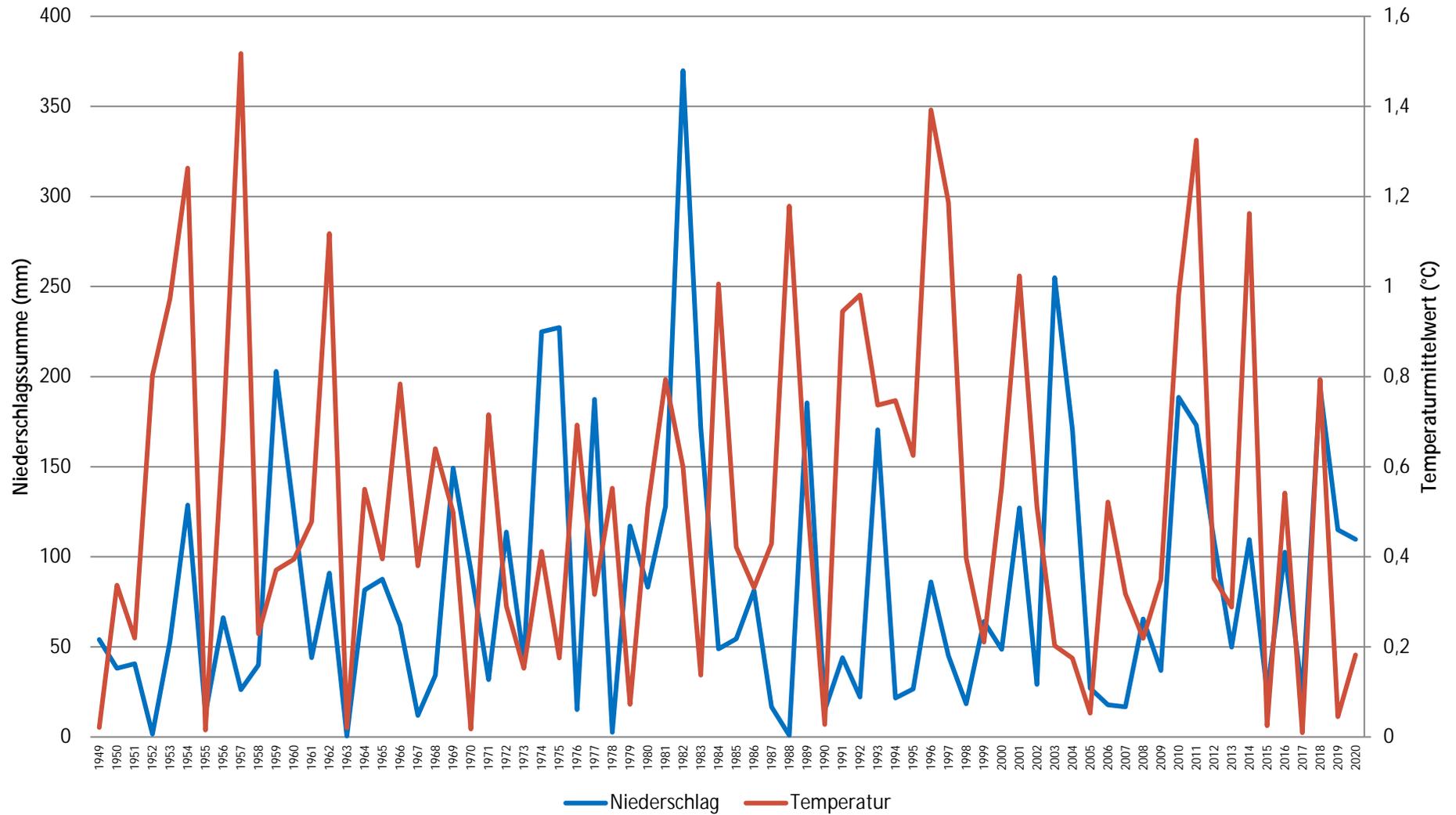
Anhang 83: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat November für die Jahre 1948 bis 2020 für den Standort Wulferstedt



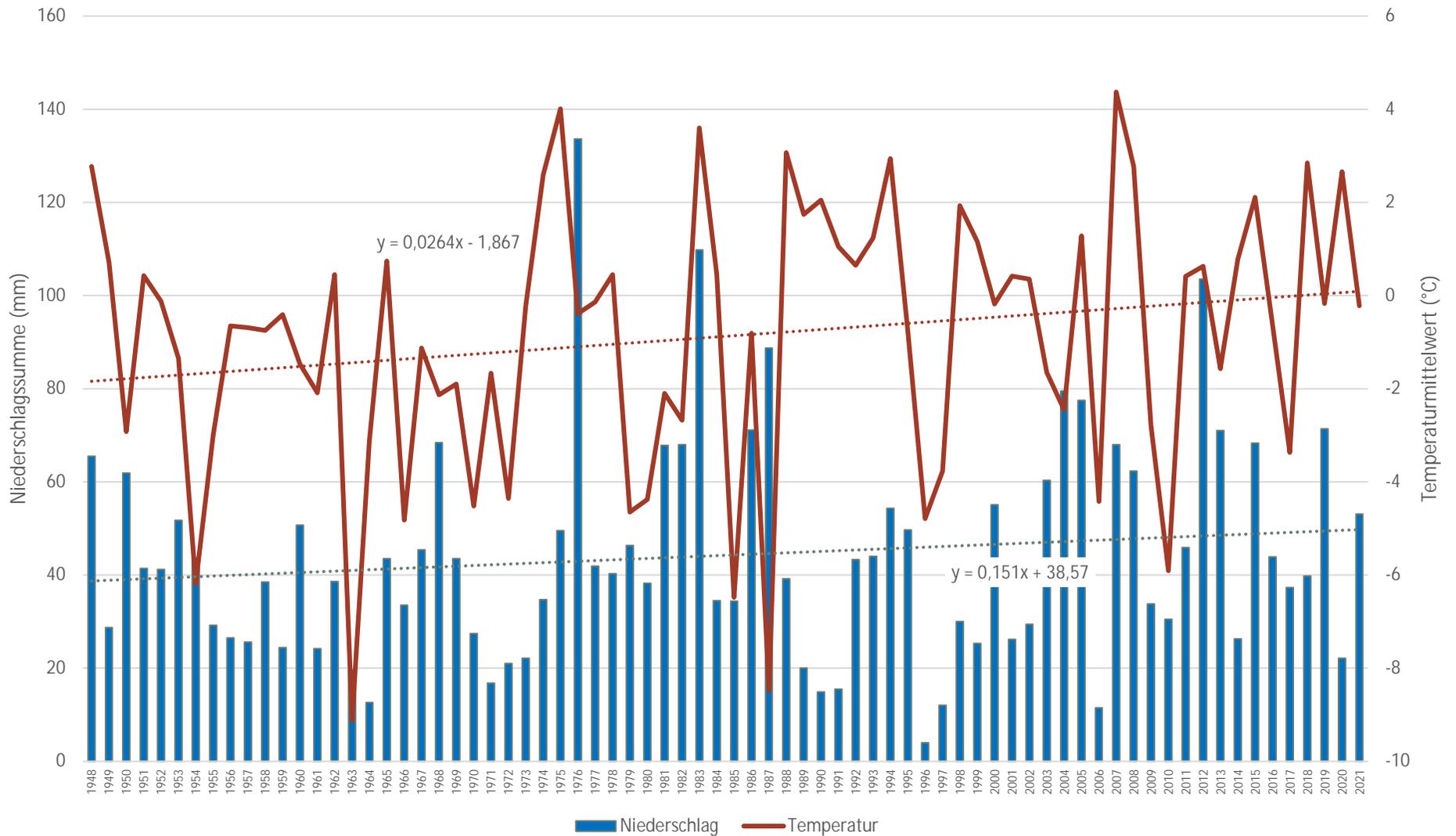
Anhang 84: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Dezember für die Jahre 1948 bis 2020 für den Standort Wulferstedt



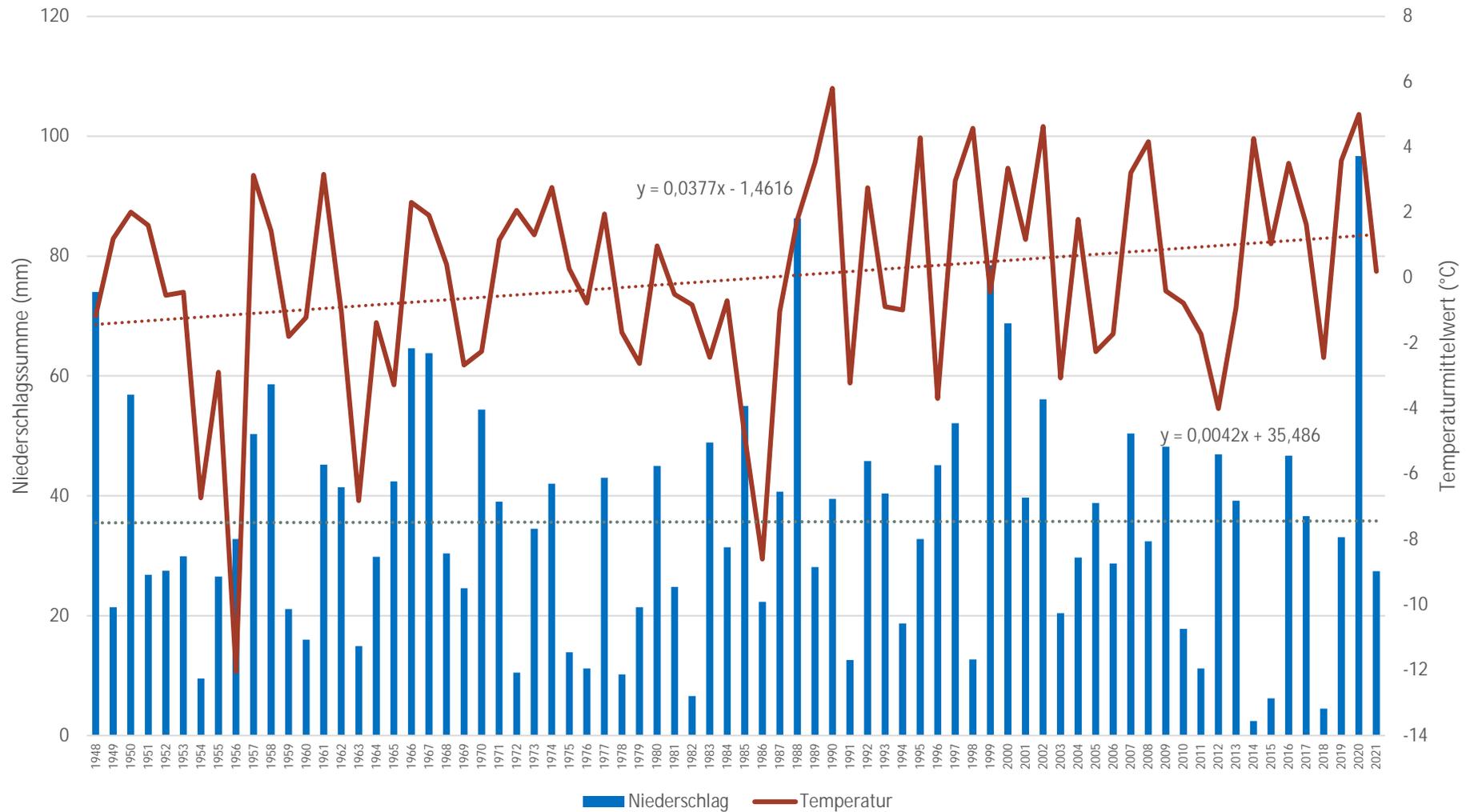
Anhang 85: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für die Jahre 1948 bis 2020 für den Standort Schön – Berzdorf



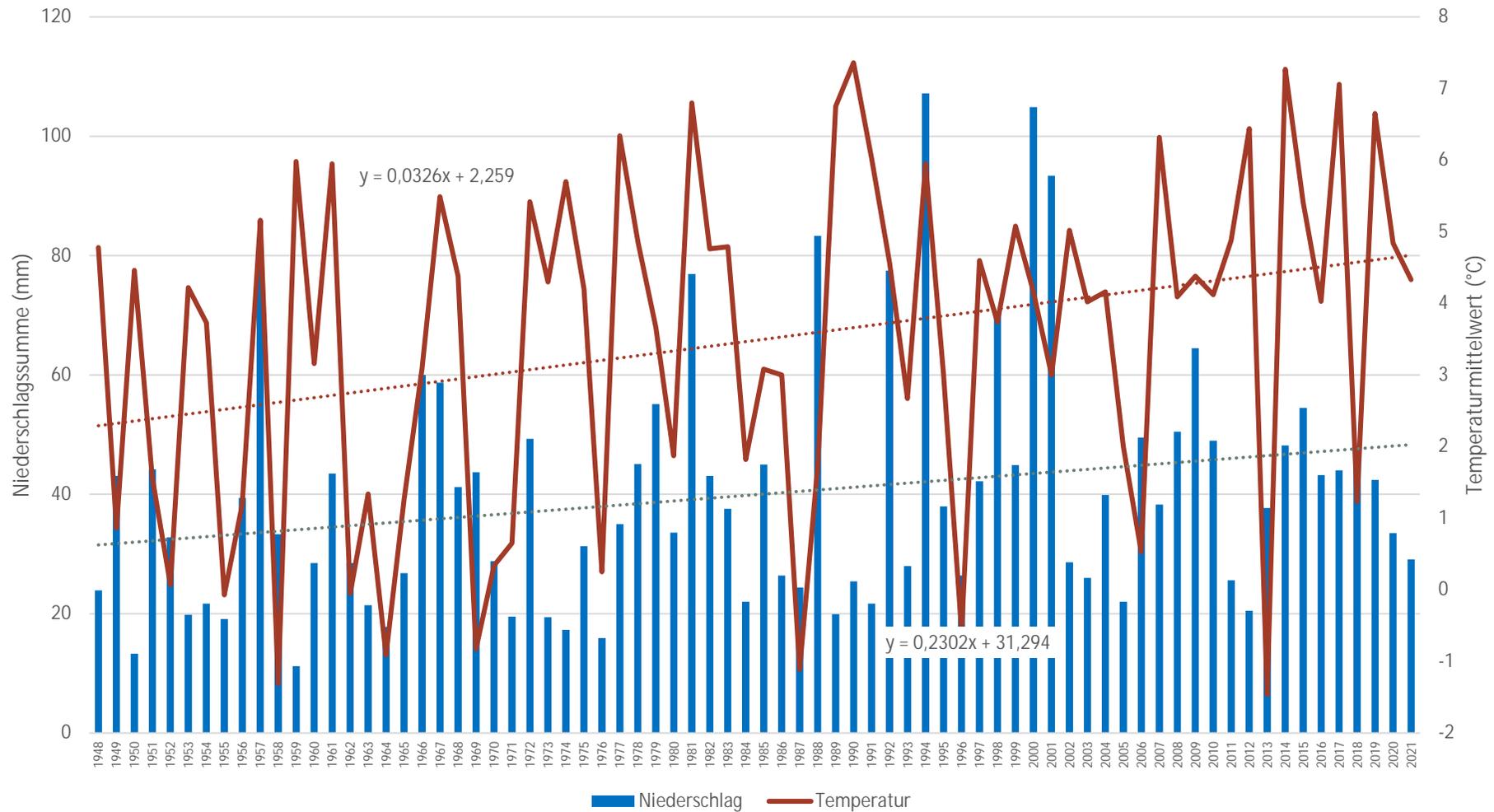
Anhang 86: Absolute Änderungsrate im Zwei-Jahresvergleich für Temperaturmittelwert (°C) und Niederschlagssumme (mm) für den Standort Schönau – Berzdorf



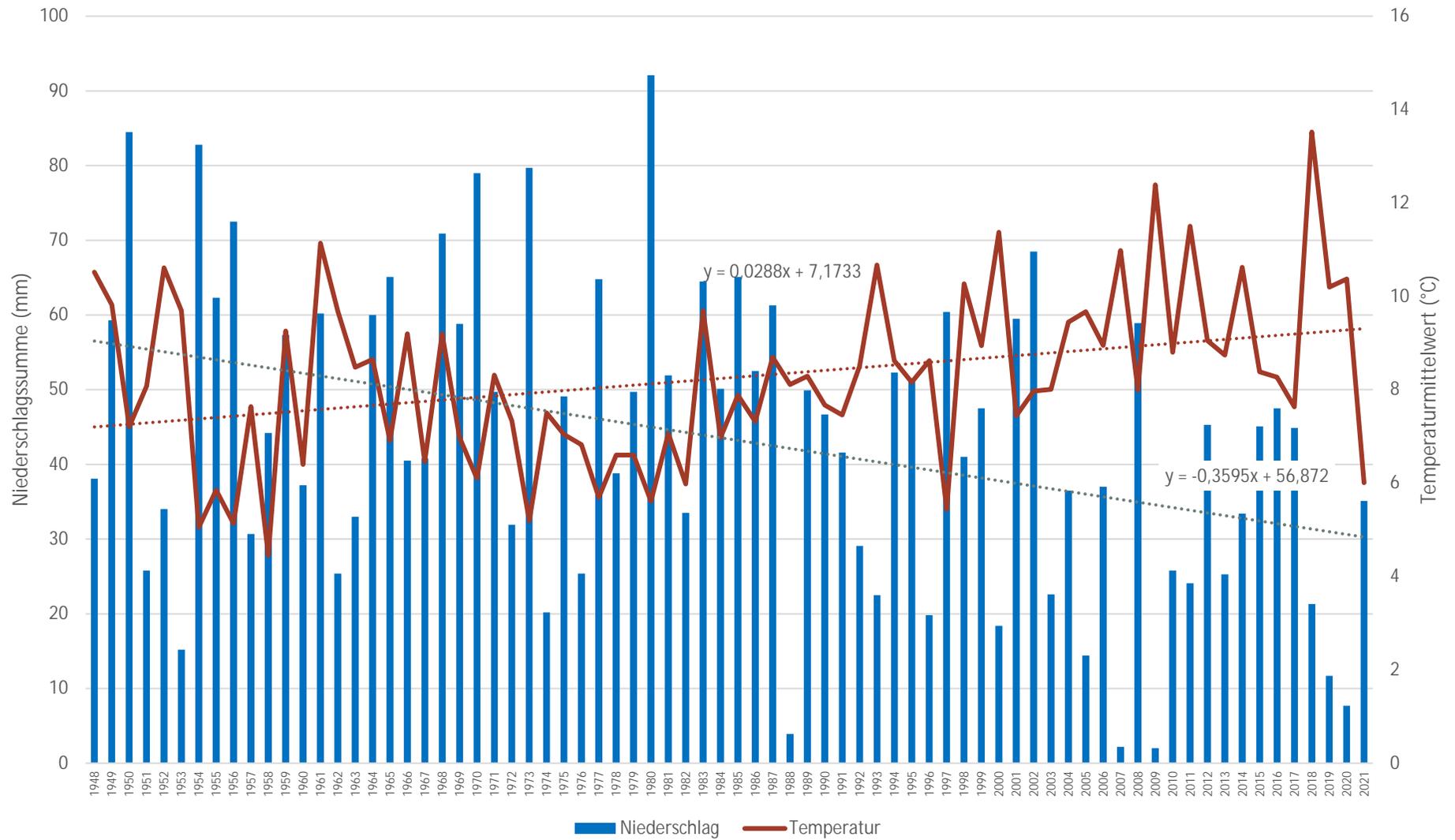
Anhang 87: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Januar für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Schönau-Berzdorf



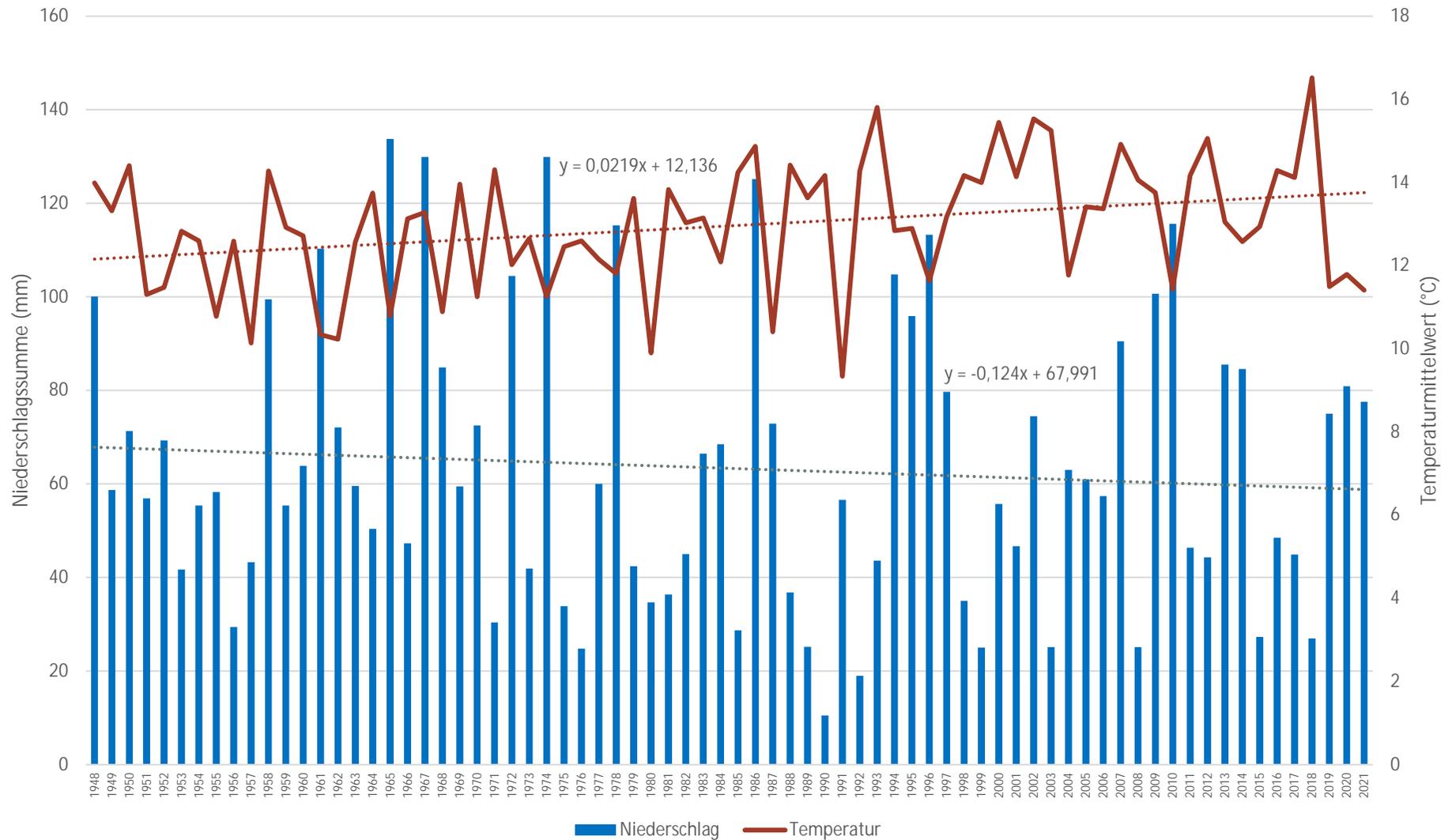
Anhang 88: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Februar für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Schönau-Berzdorf



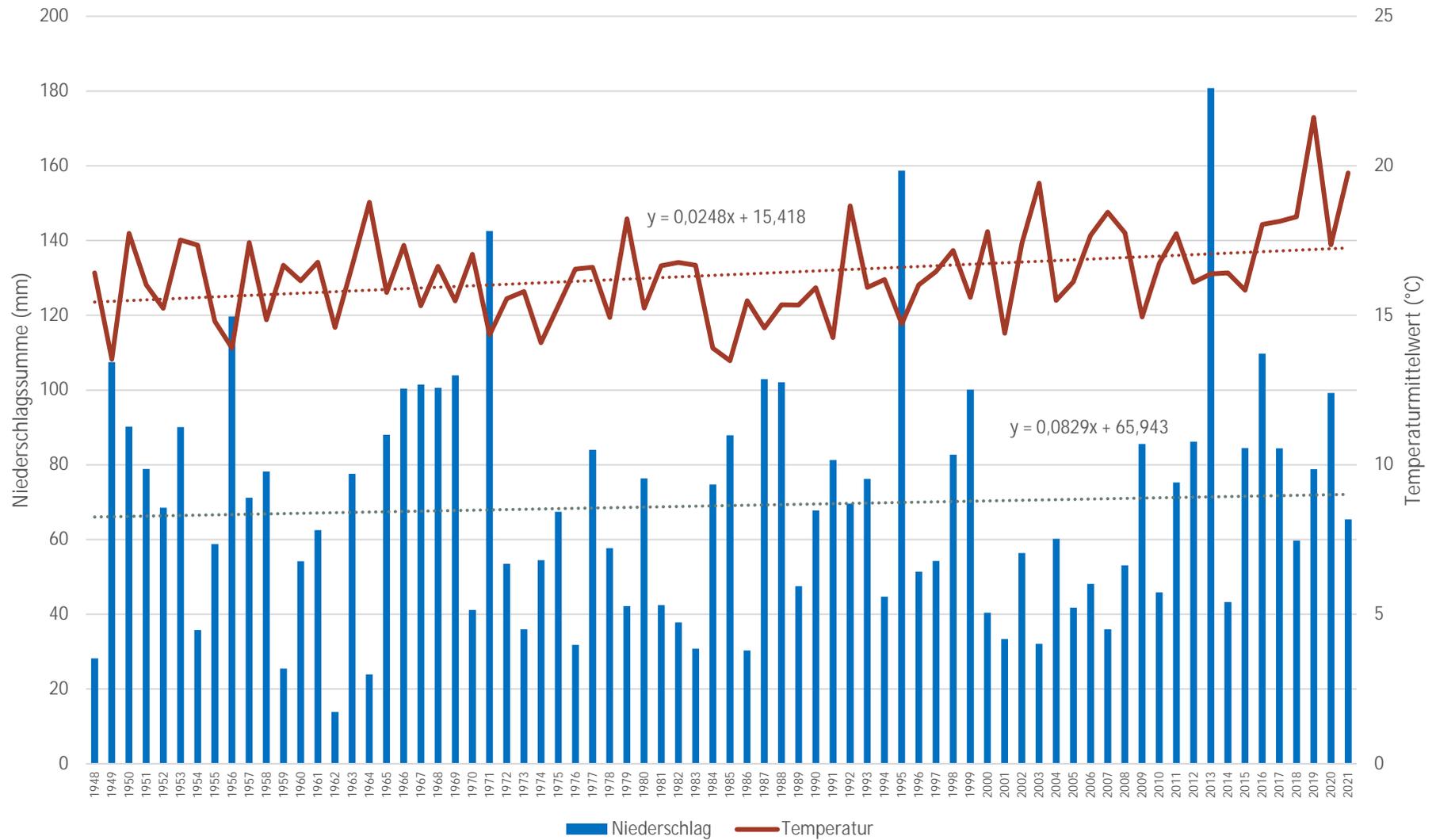
Anhang 89: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat März für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Schönau-Berzdorf



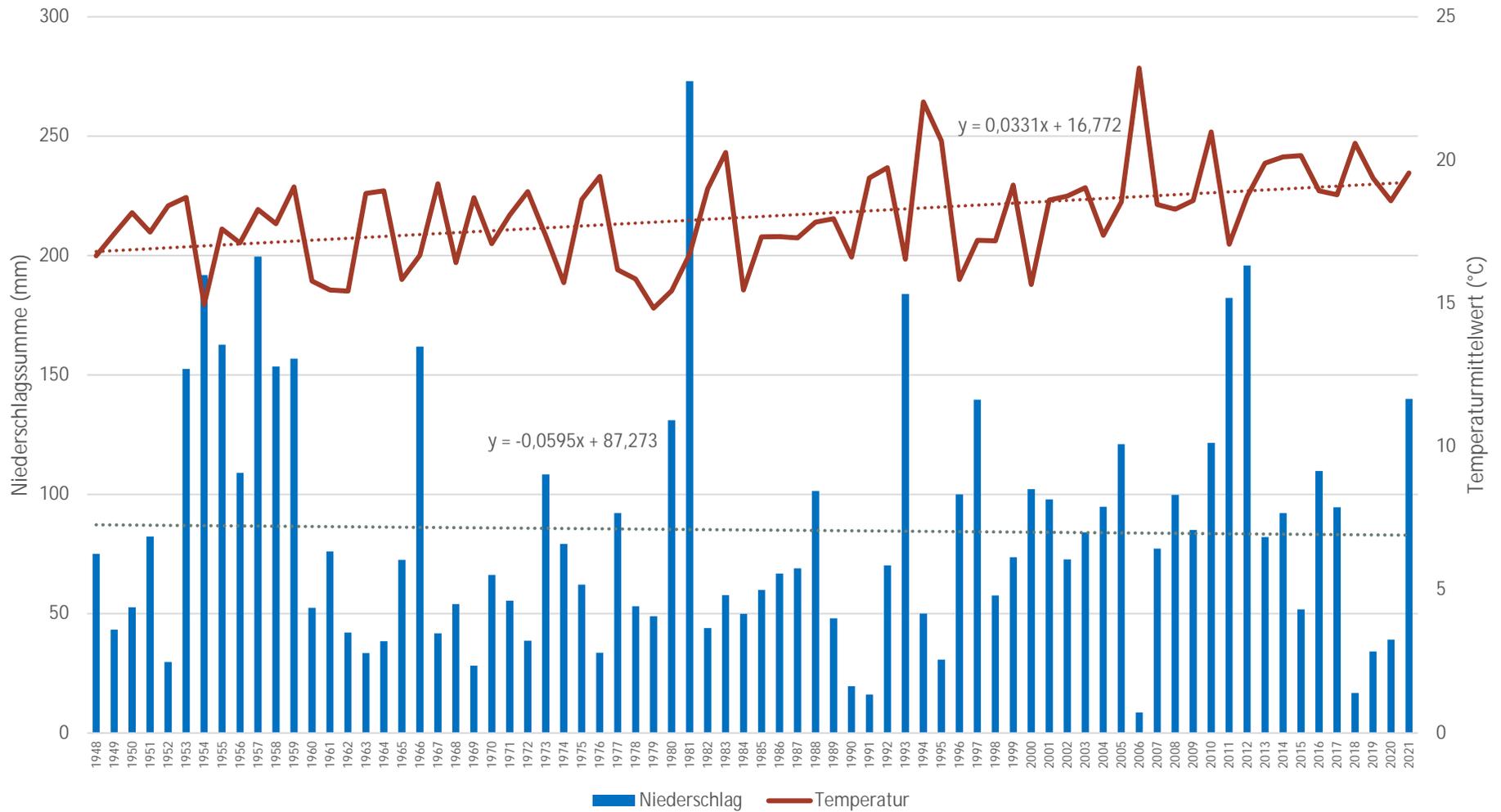
Anhang 90: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat April für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Schönau-Berzdorf



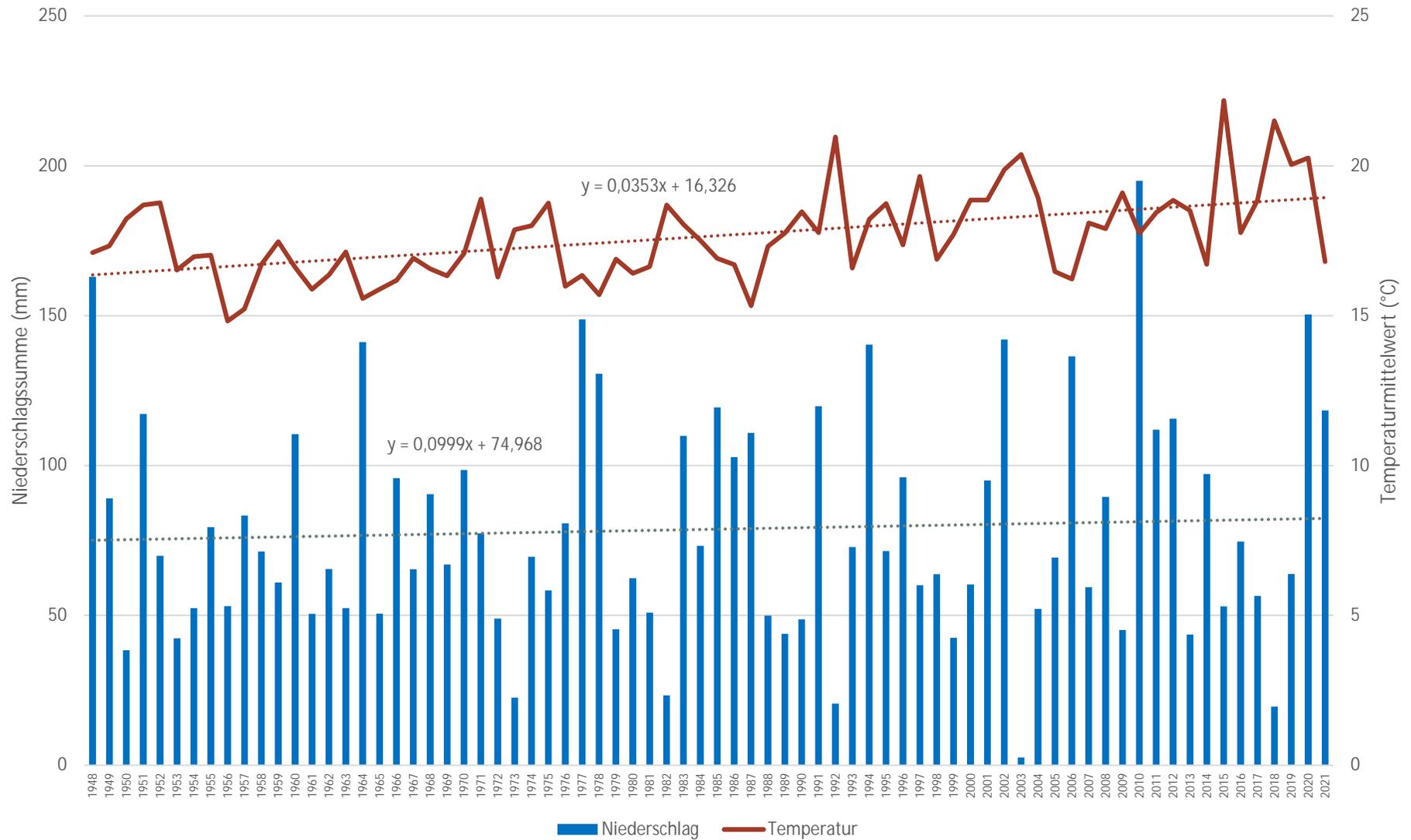
Anhang 91: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Mai für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Schönau-Berzdorf



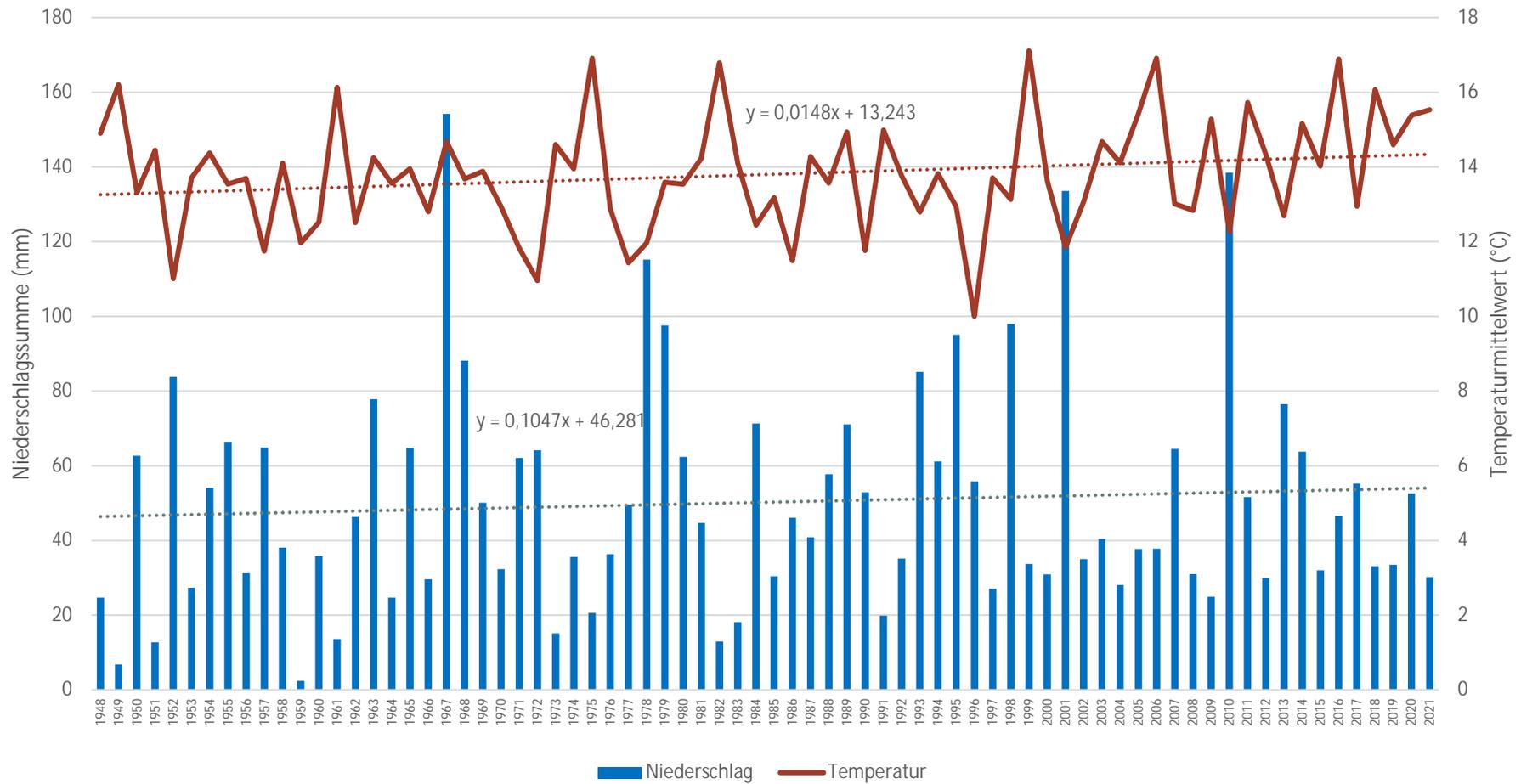
Anhang 92: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Juni für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Schönau-Berzdorf



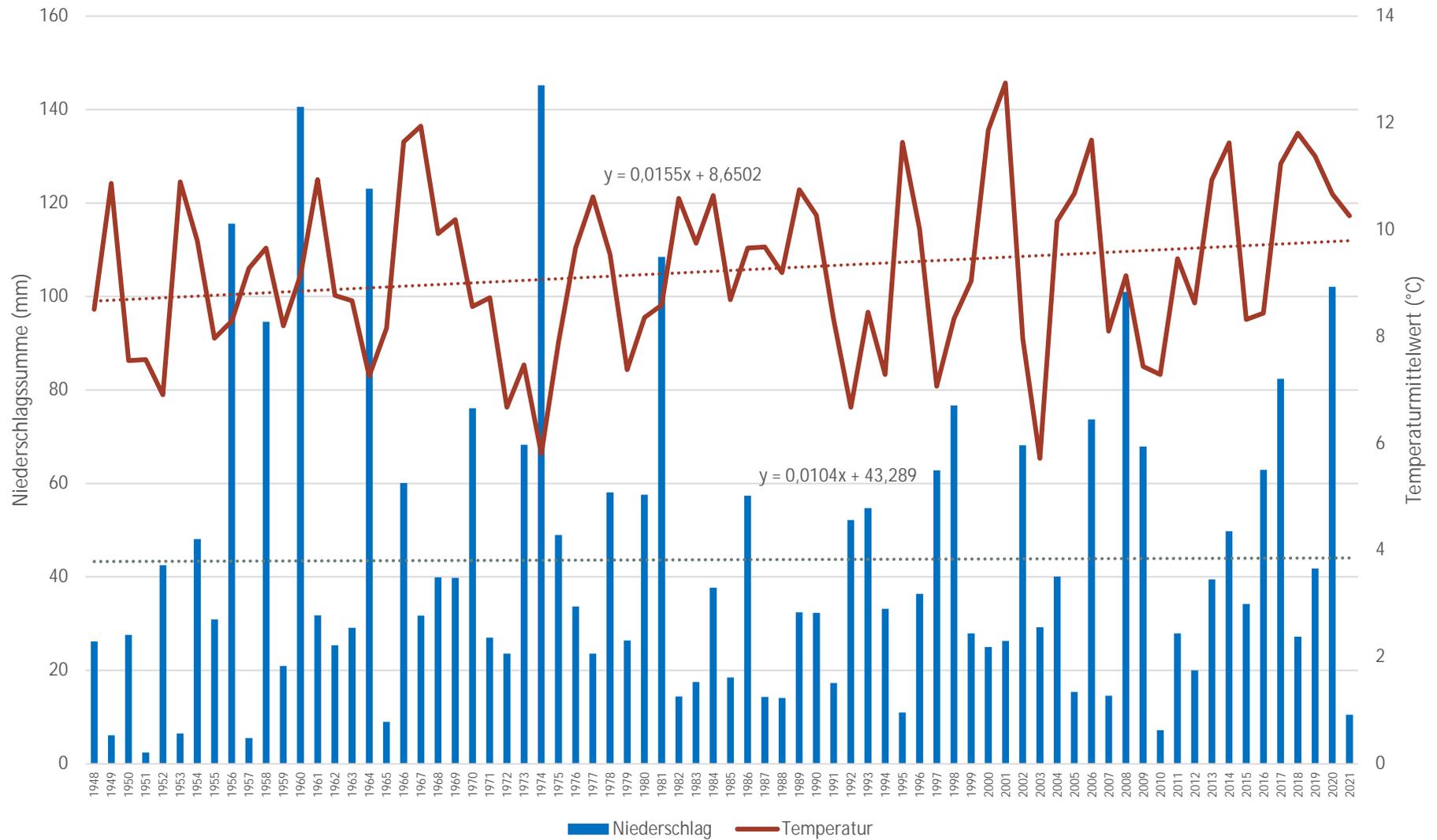
Anhang 93: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Juli für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Schönau-Berzdorf



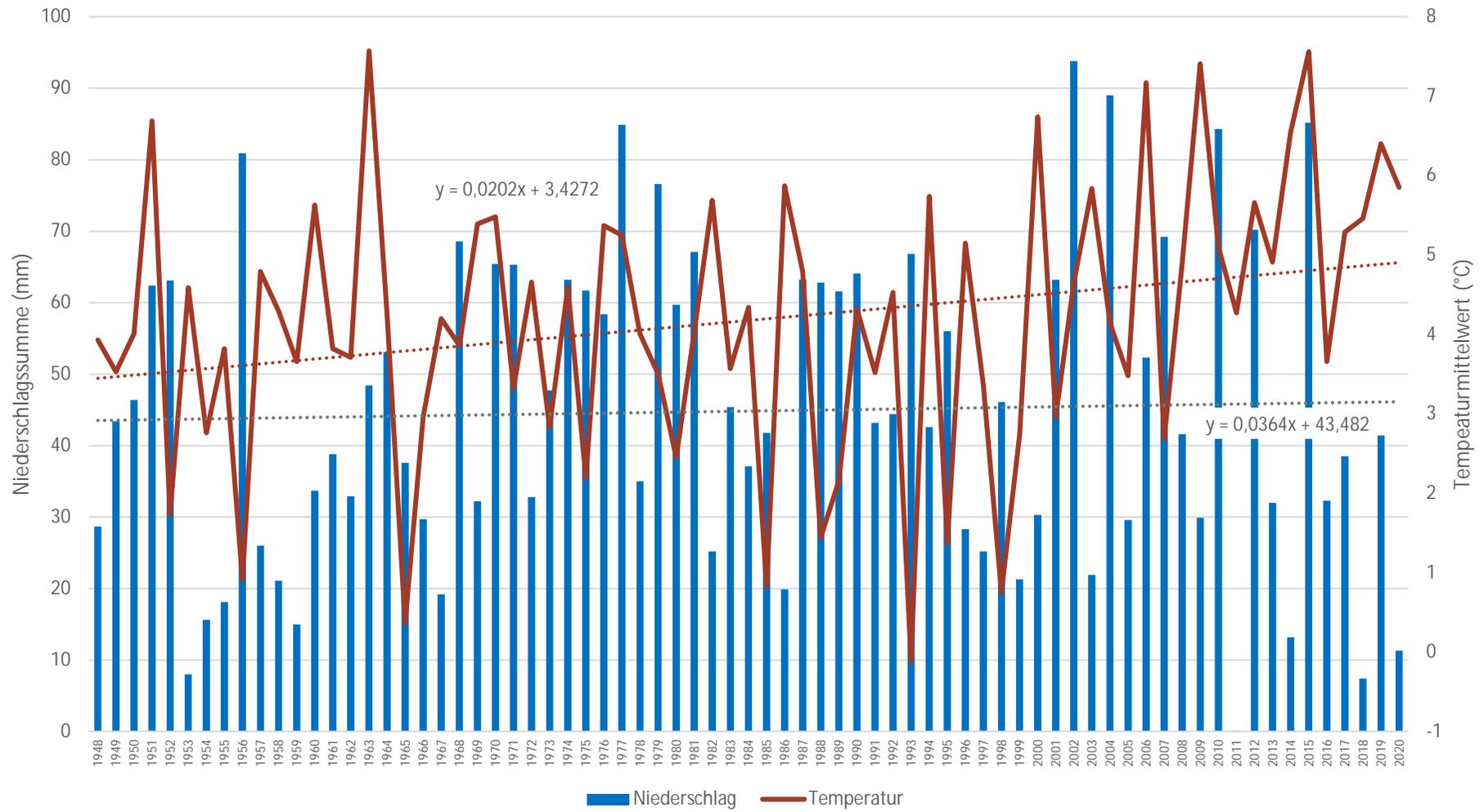
Anhang 94: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat August für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Schönau-Berzdorf



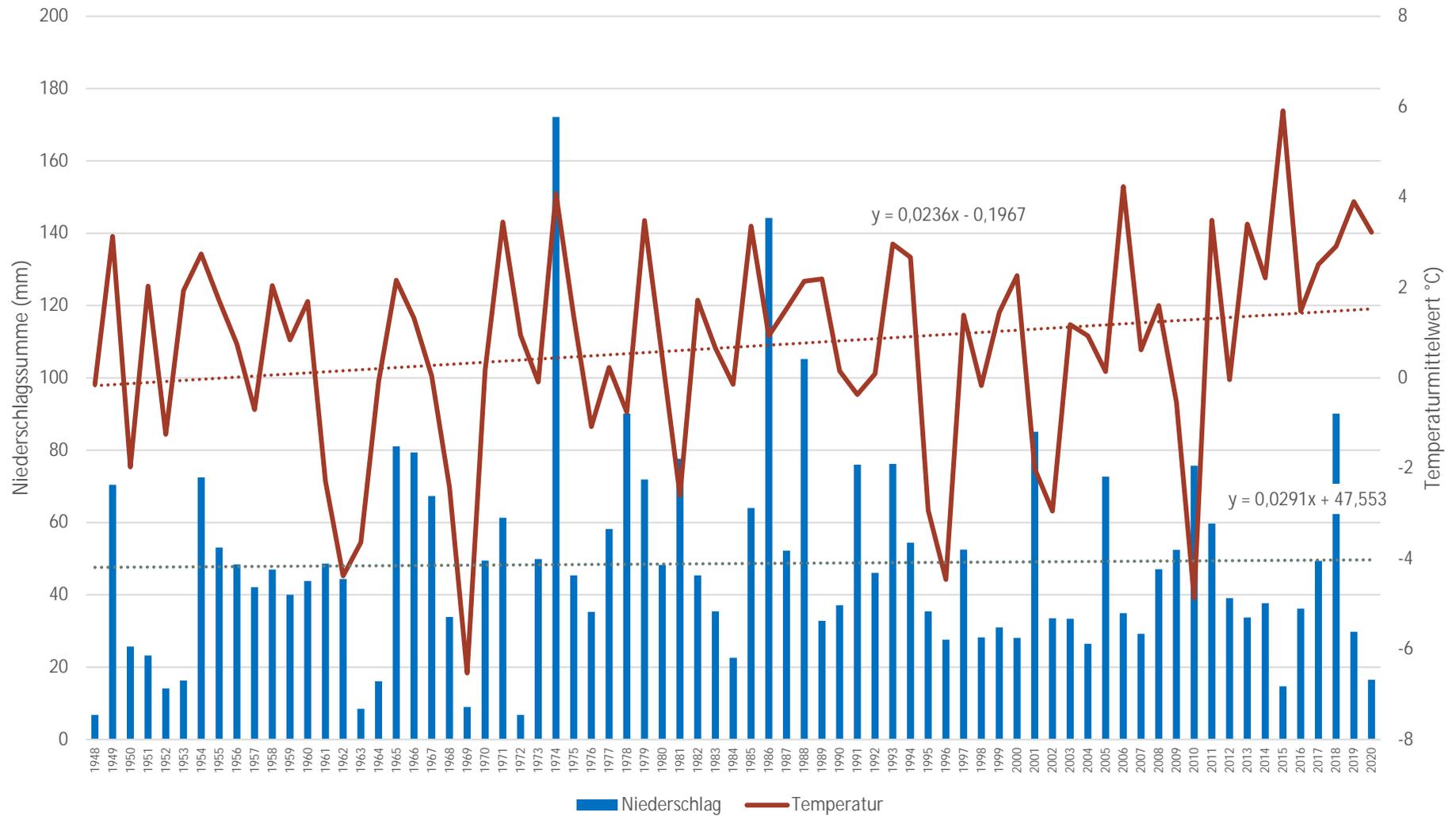
Anhang 95: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat September für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Schönau-Berzdorf



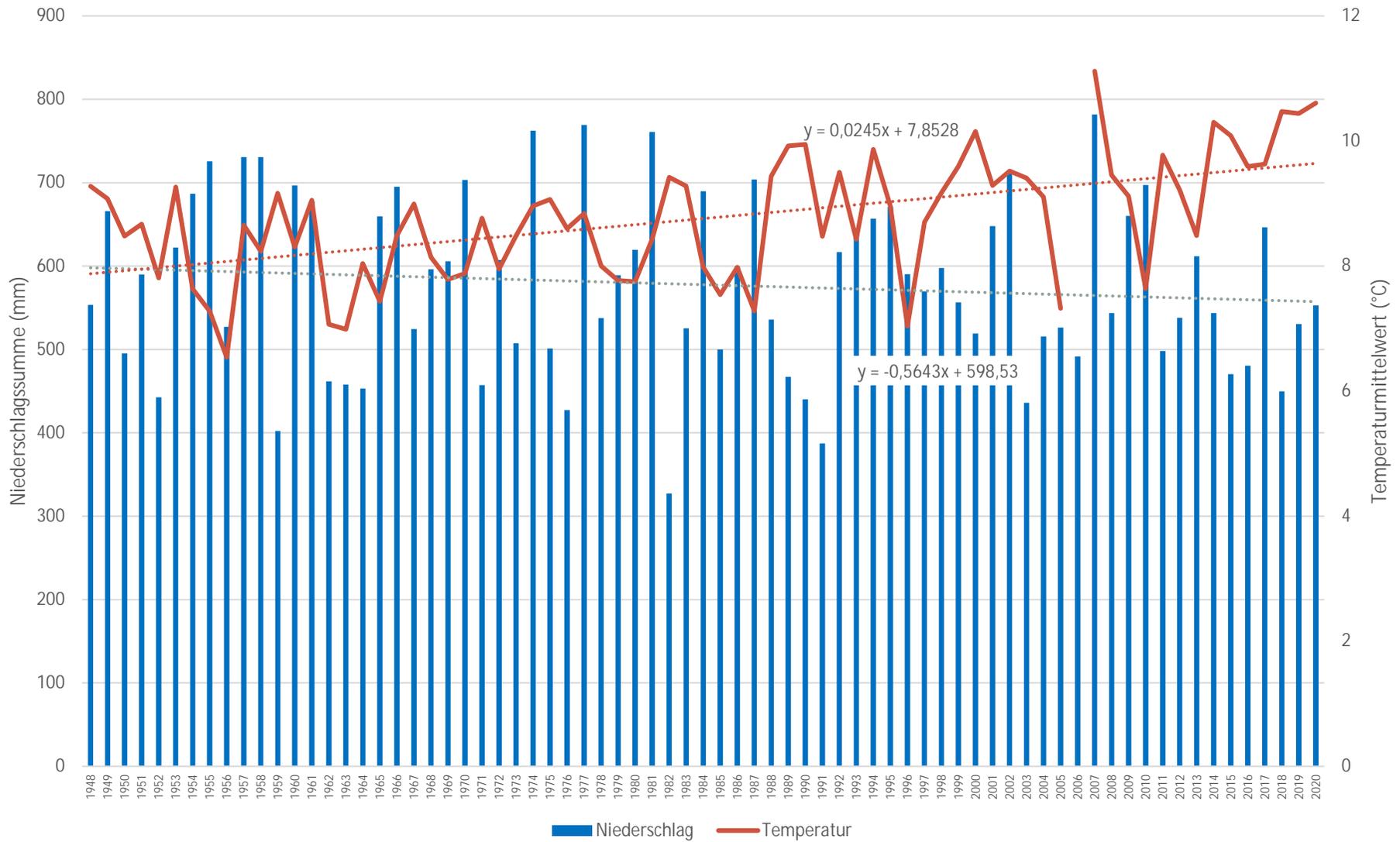
Anhang 96: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Oktober für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Schönau-Berzdorf



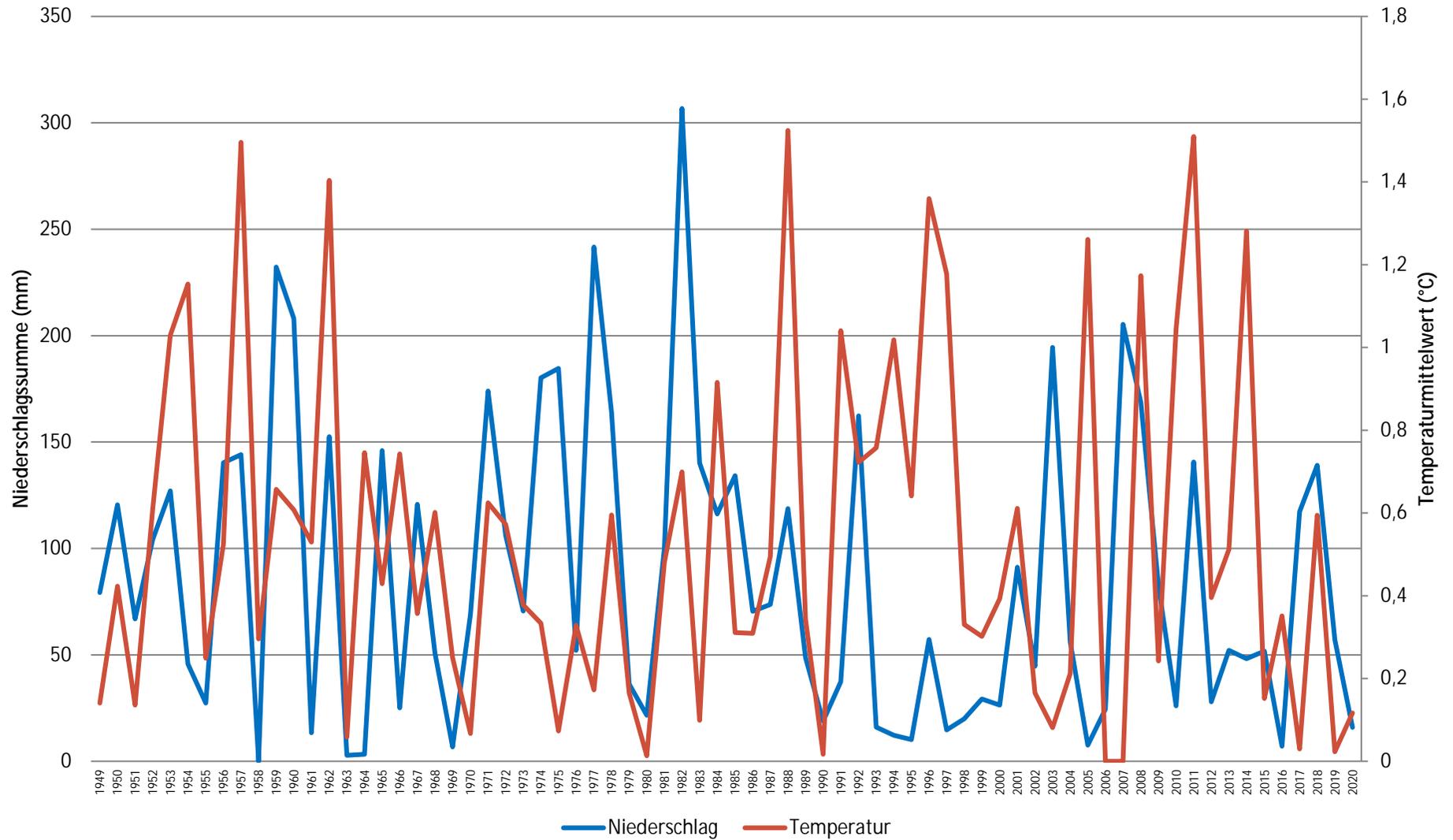
Anhang 97: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat November für die Jahre 1948 bis 2020 für den Standort Schönau-Berzdorf



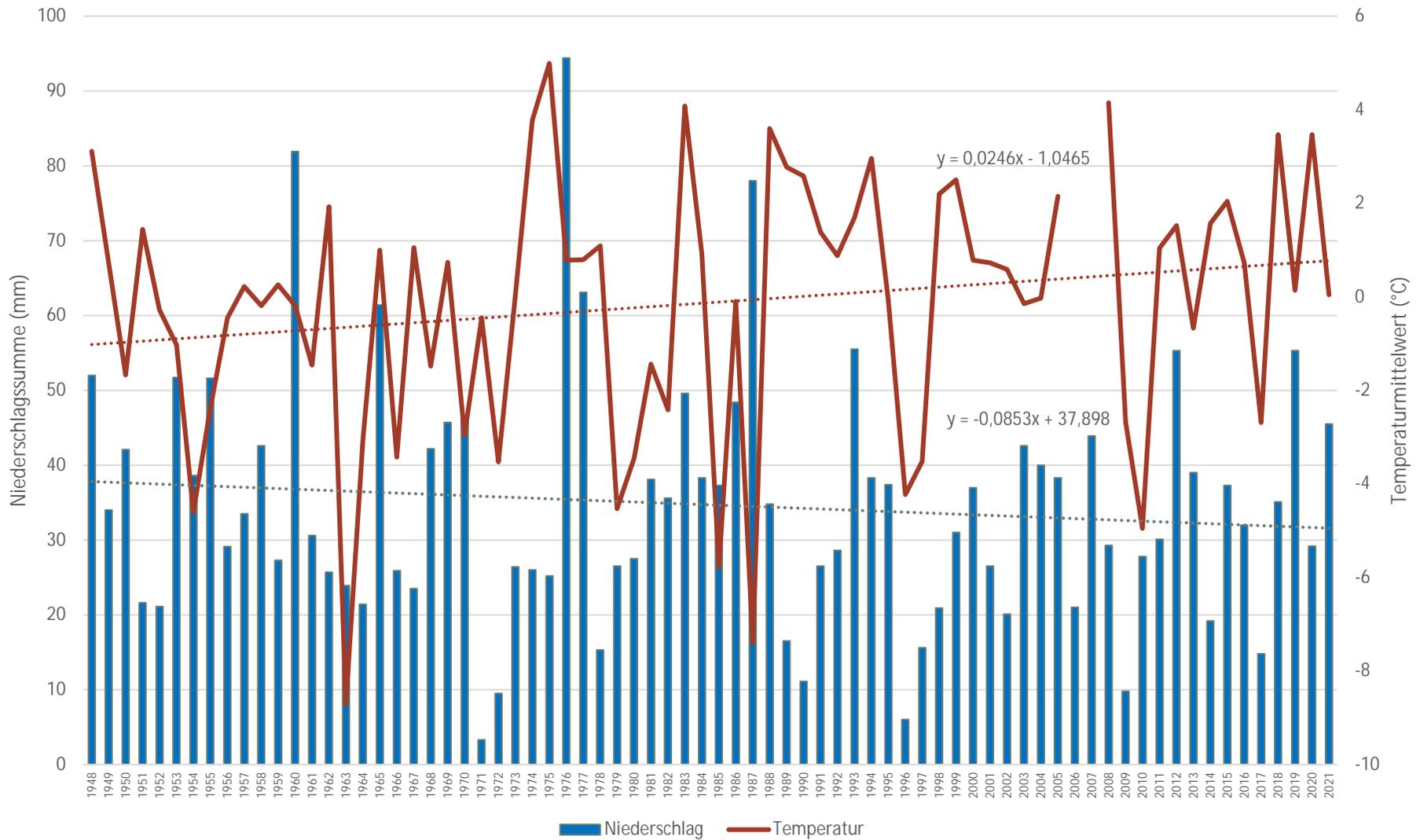
Anhang 98: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Dezember für die Jahre 1948 bis 2020 für den Standort Schönau-Berzdorf



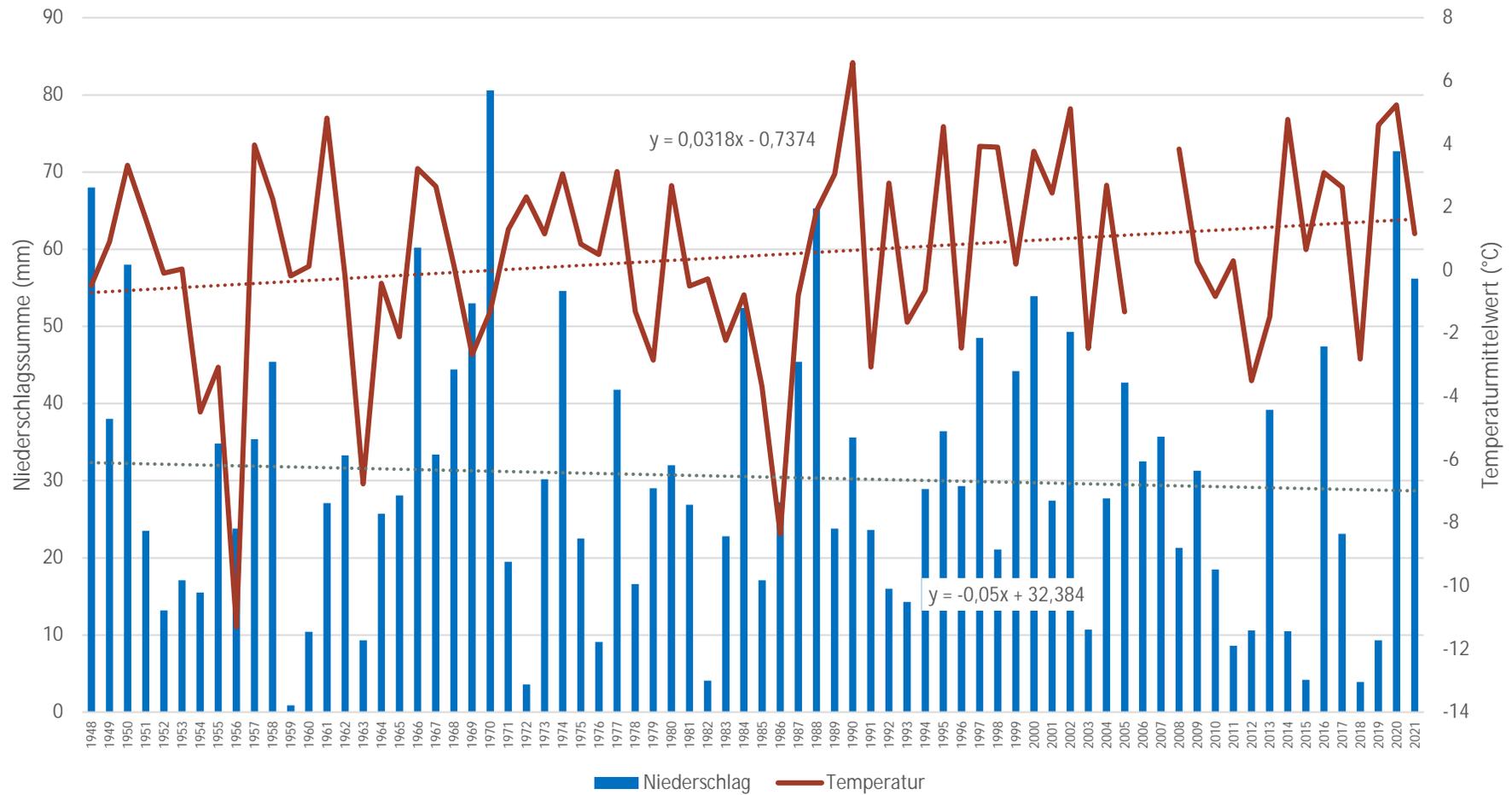
Anhang 99: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für die Jahre 1948 bis 2020 für den Standort Zottelstedt



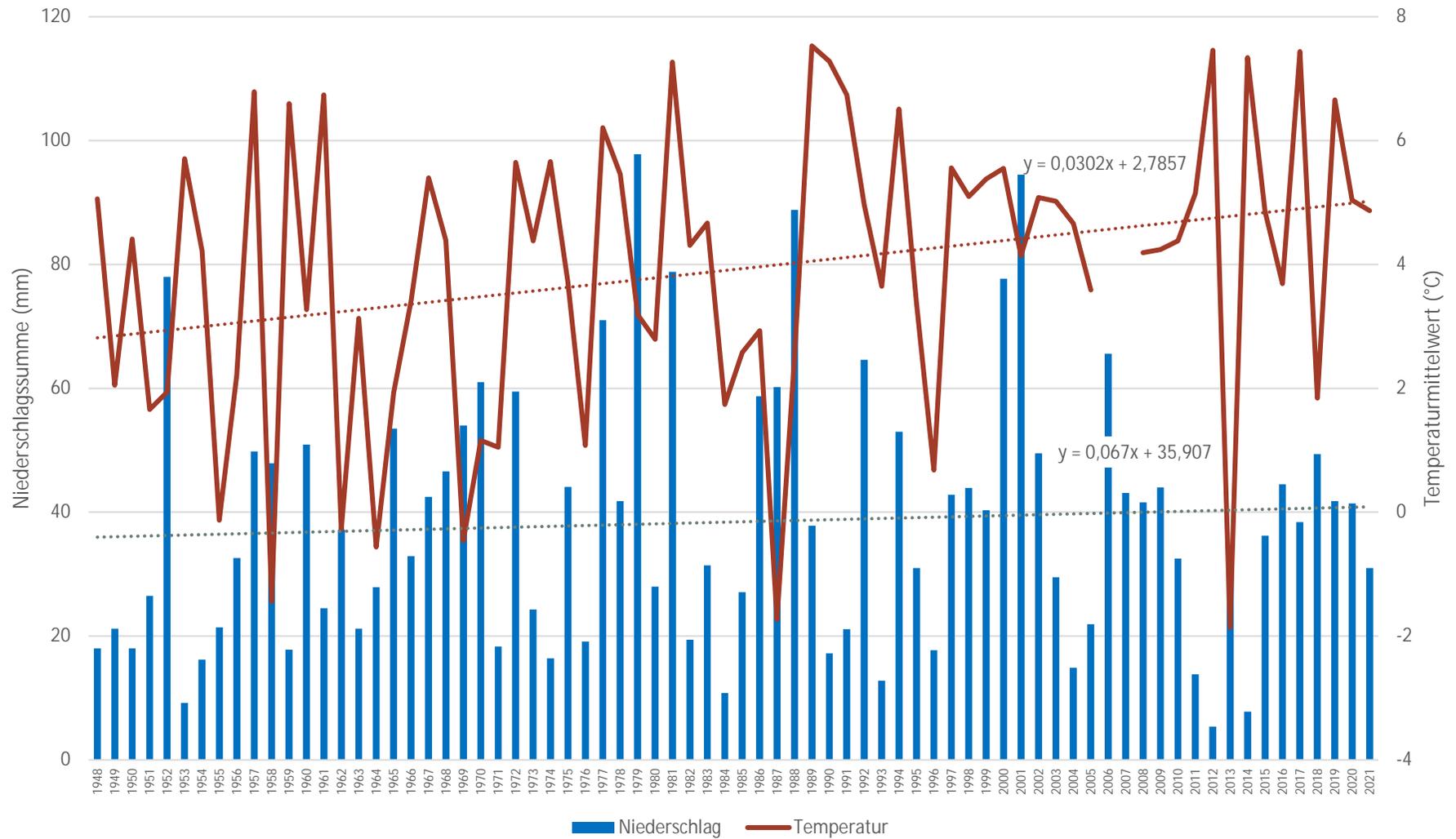
Anhang 100: Absolute Änderung im Zwei – Jahresvergleich für Temperaturmittelwert (°C) und Niederschlagssumme (mm) für den Standort Zottelstedt



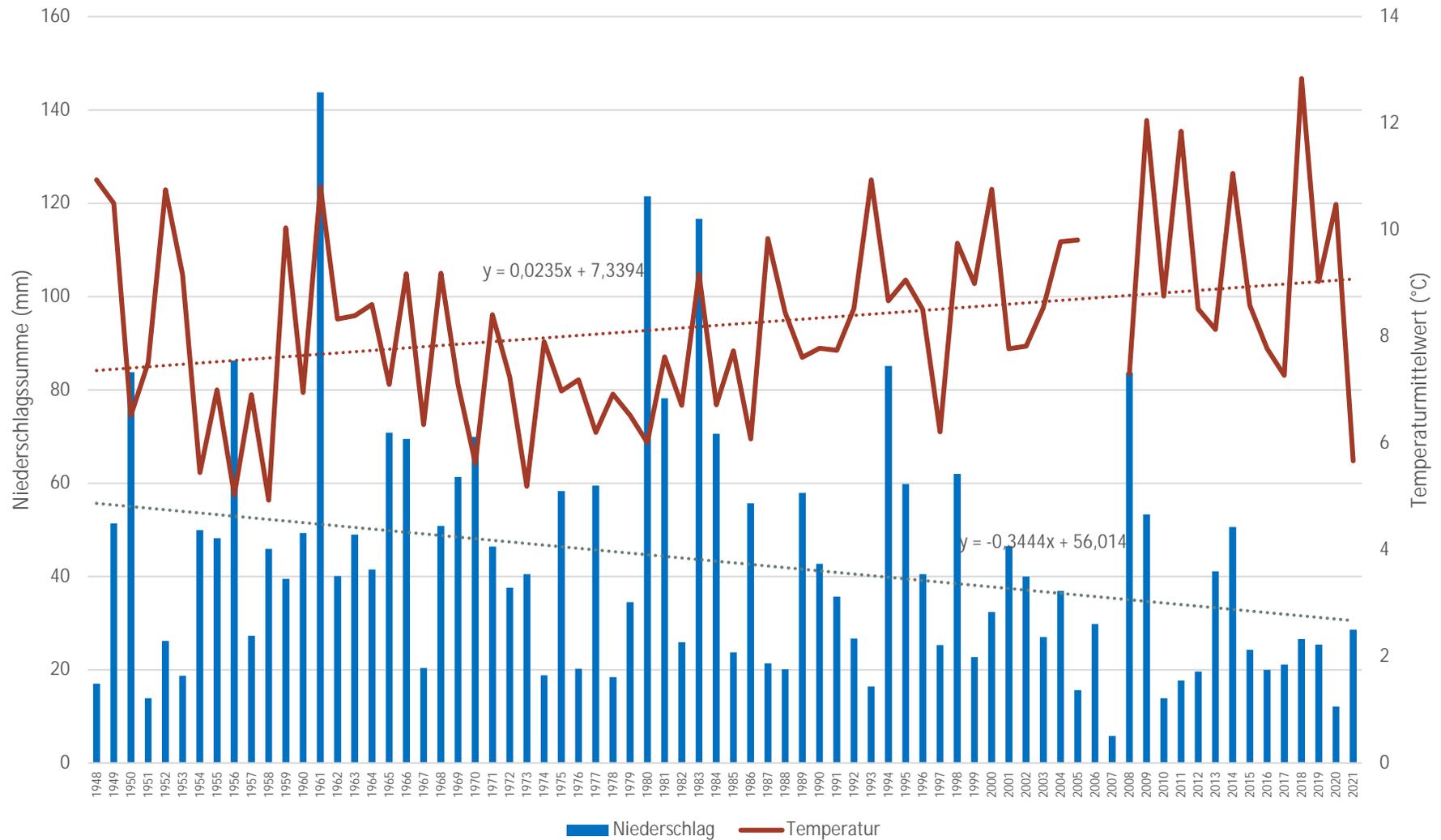
Anhang 101: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Januar für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Zottelstedt



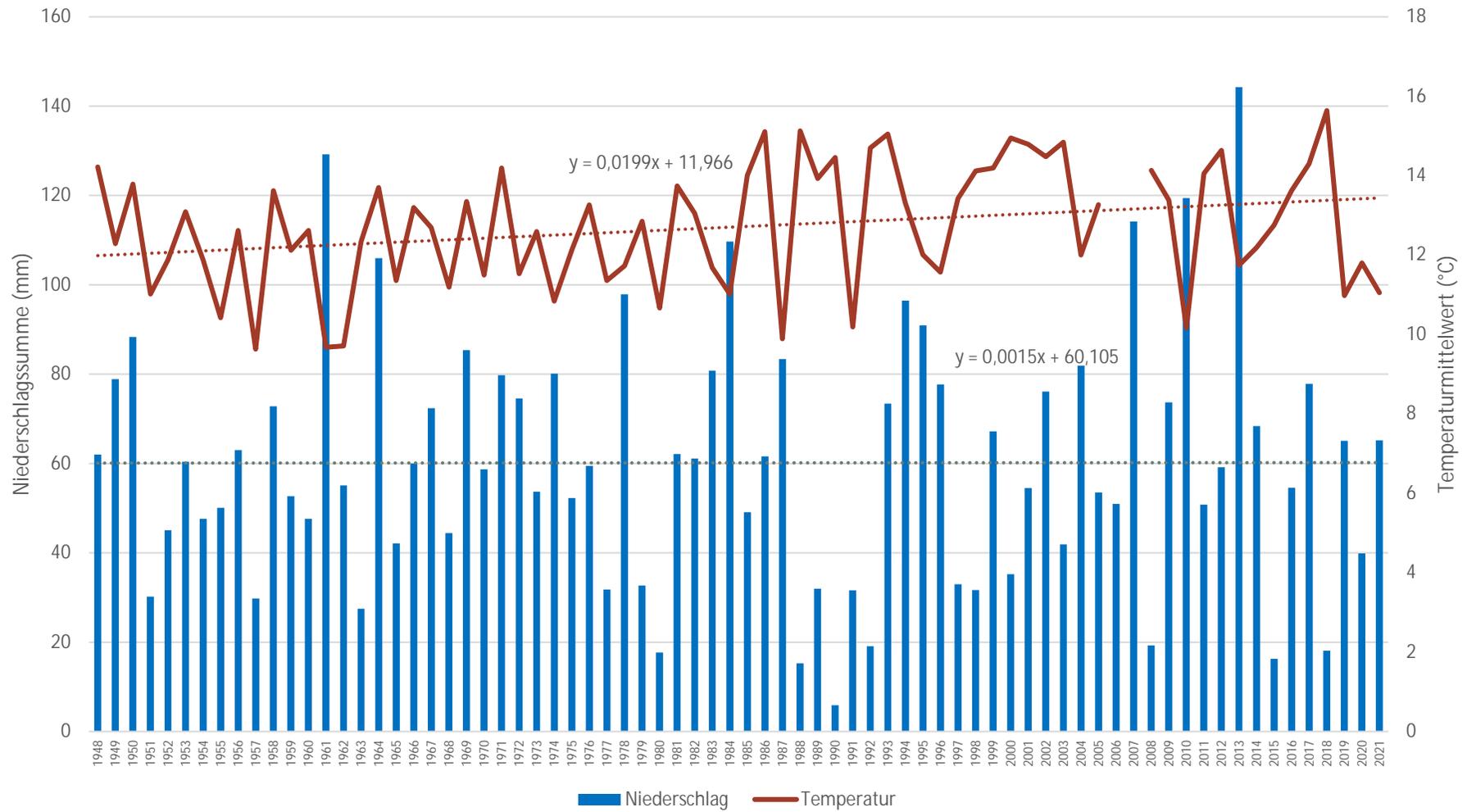
Anhang 102: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Februar für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Zottelstedt



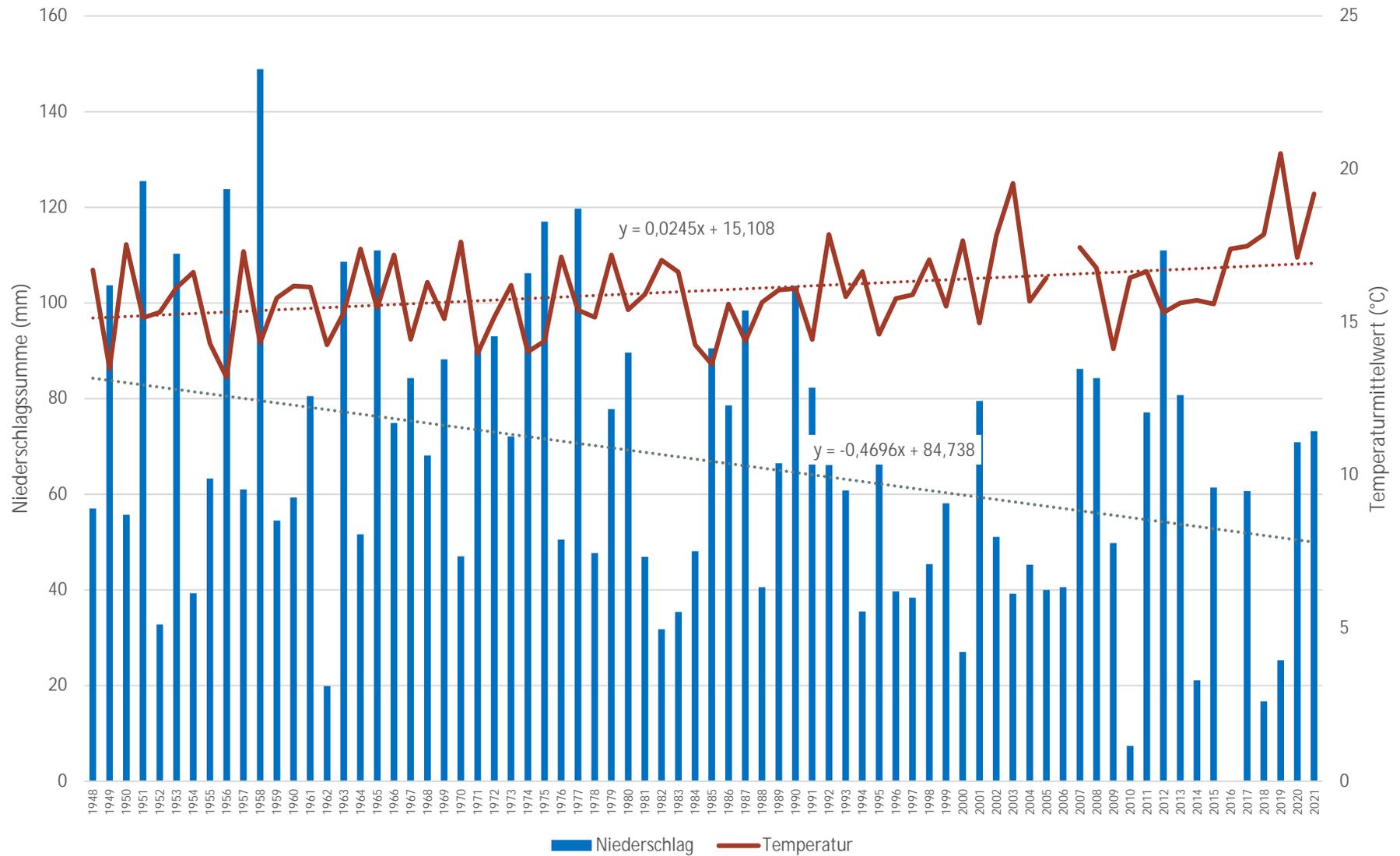
Anhang 103: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat März für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Zottelstedt



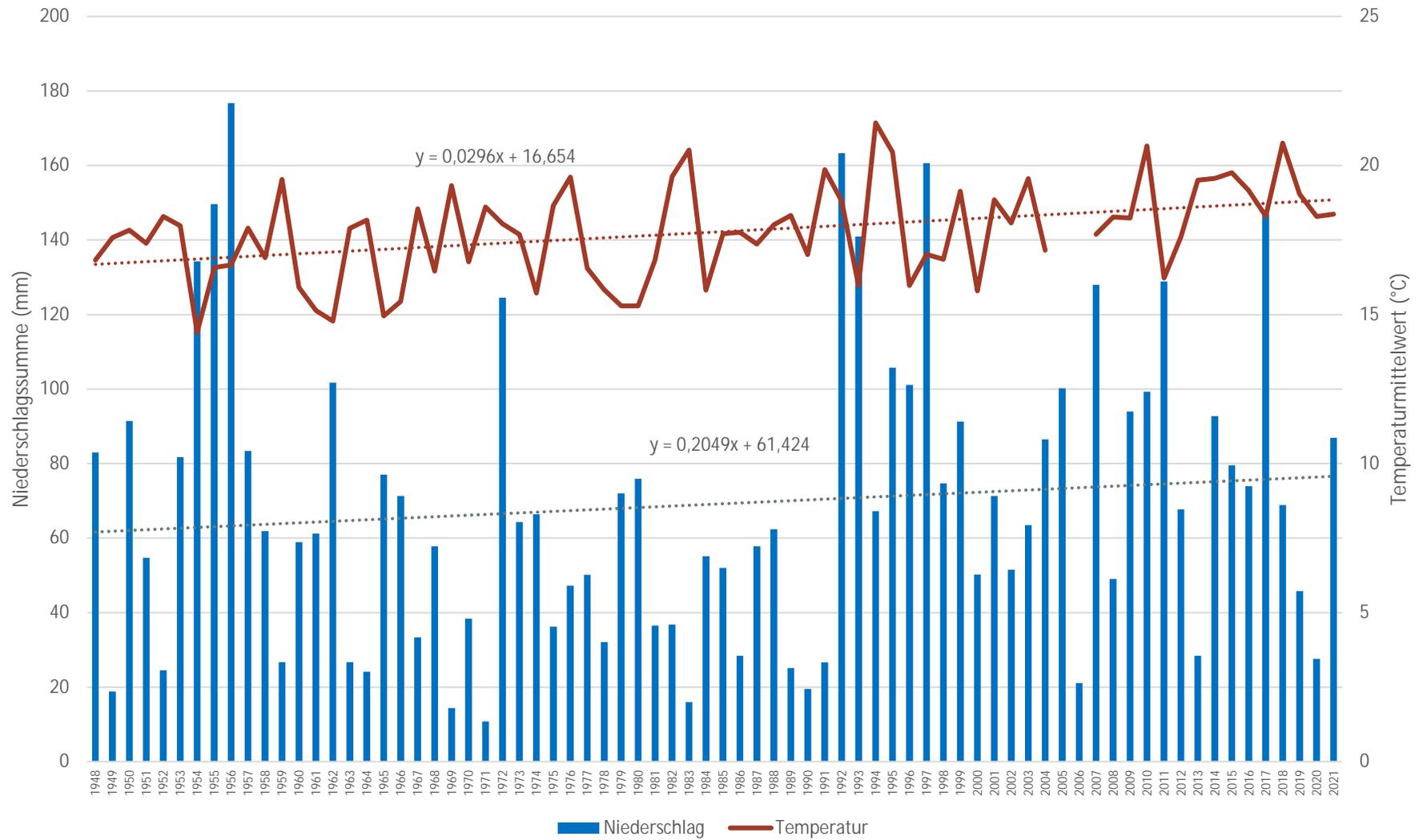
Anhang 104: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat April für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Zottelstedt



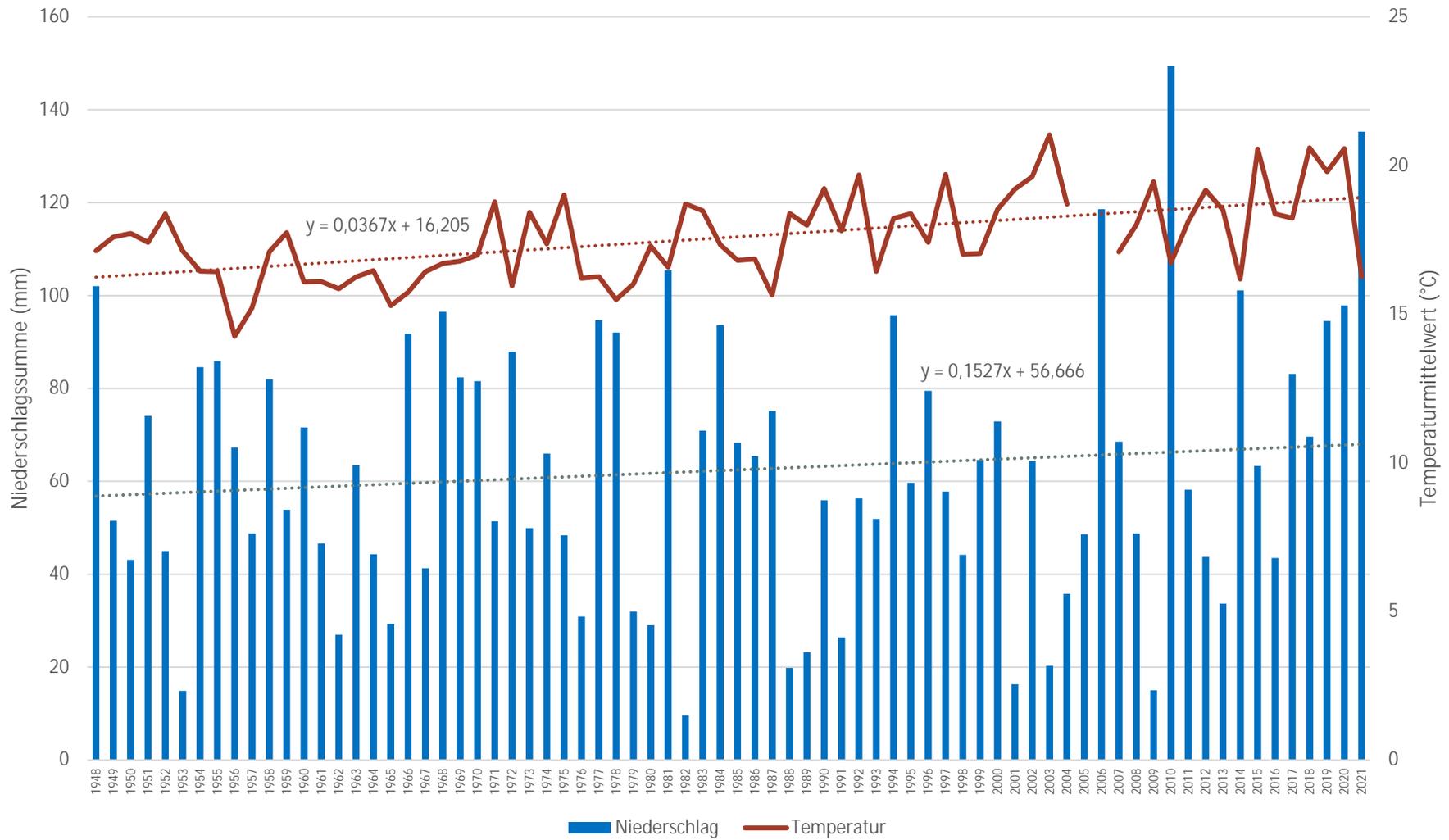
Anhang 105: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Mai für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Zottelstedt



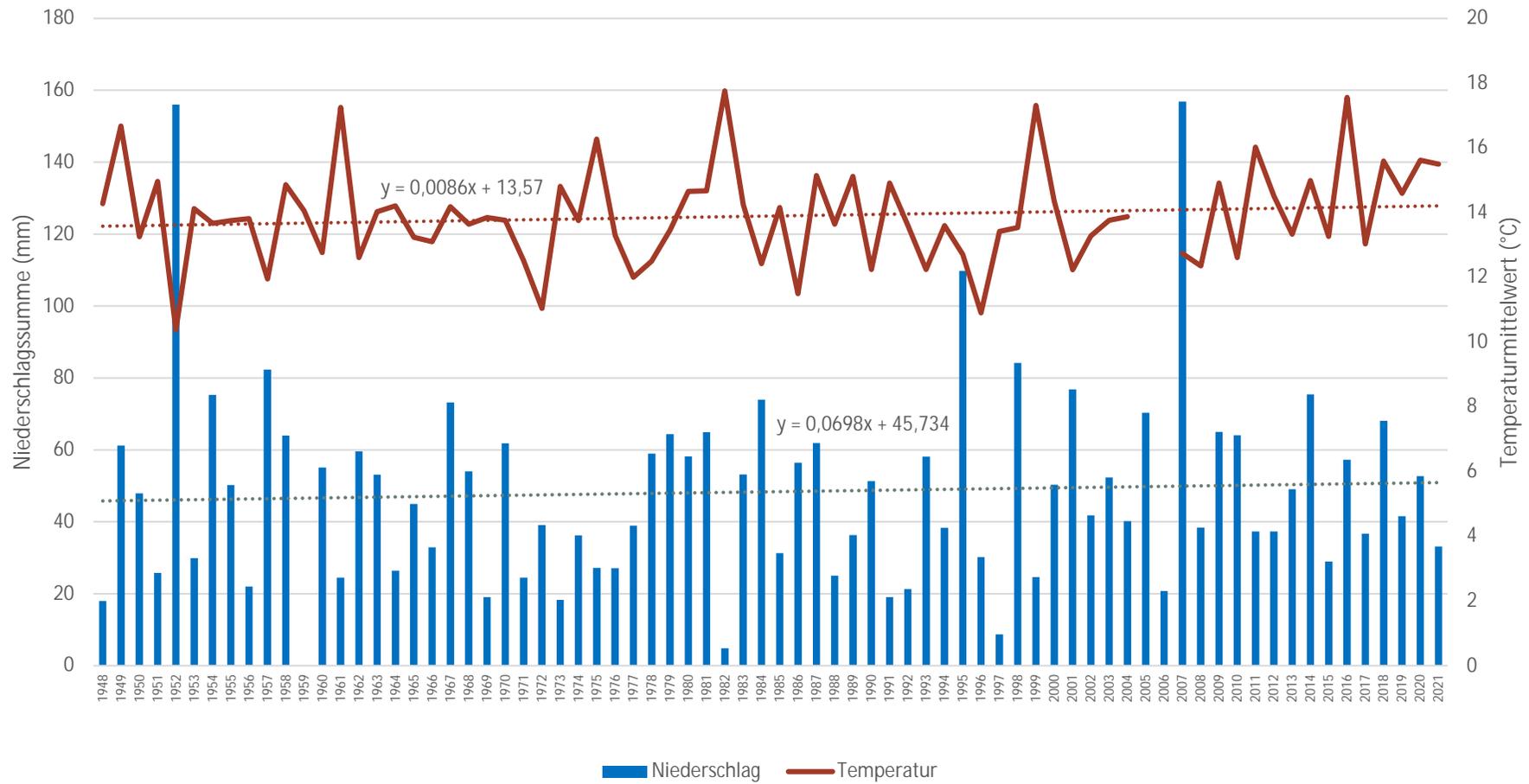
Anhang 106: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Juni für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Zottelstedt



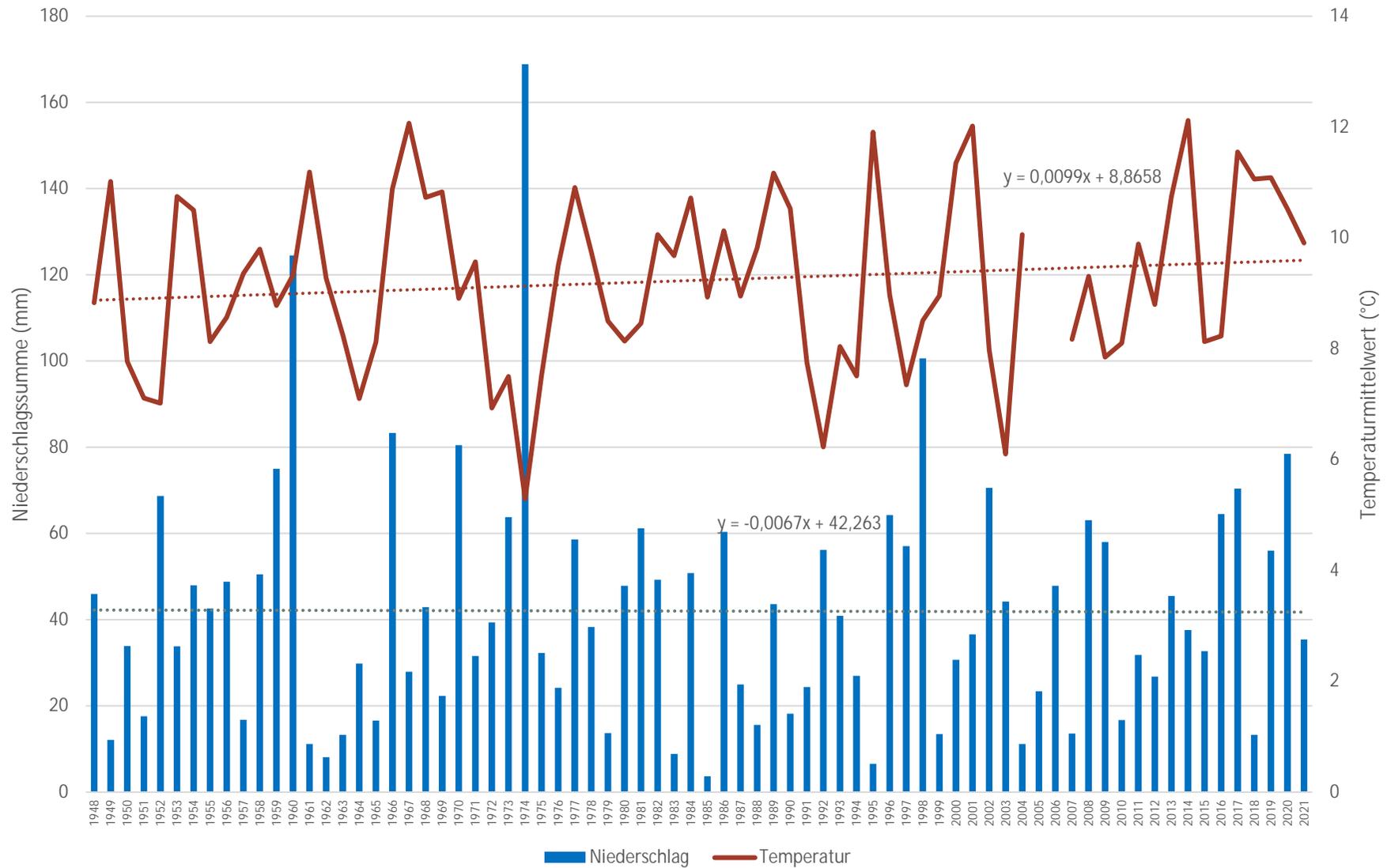
Anhang 107: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Juli für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Zottelstedt



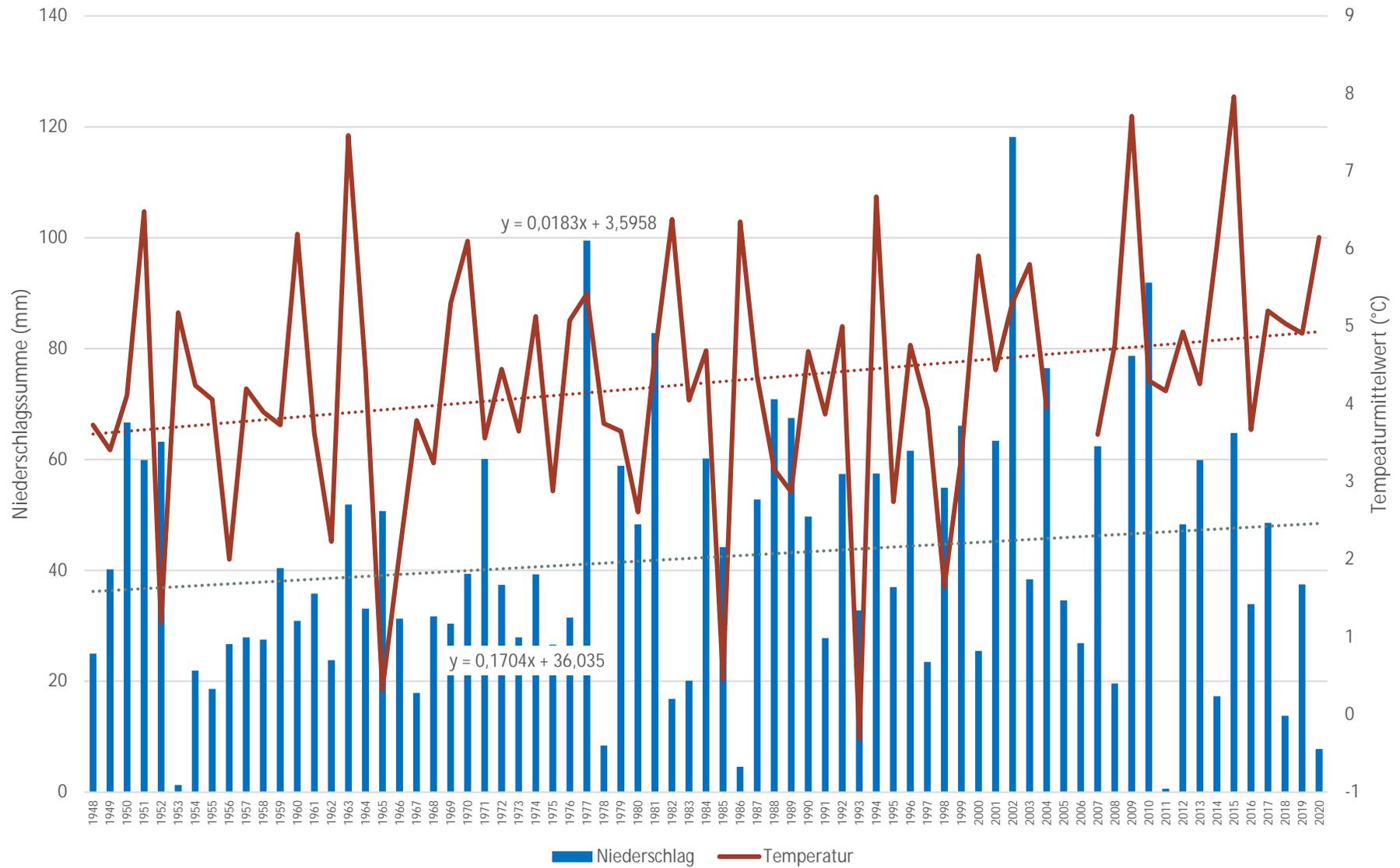
Anhang 108: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat August für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Zottelstedt



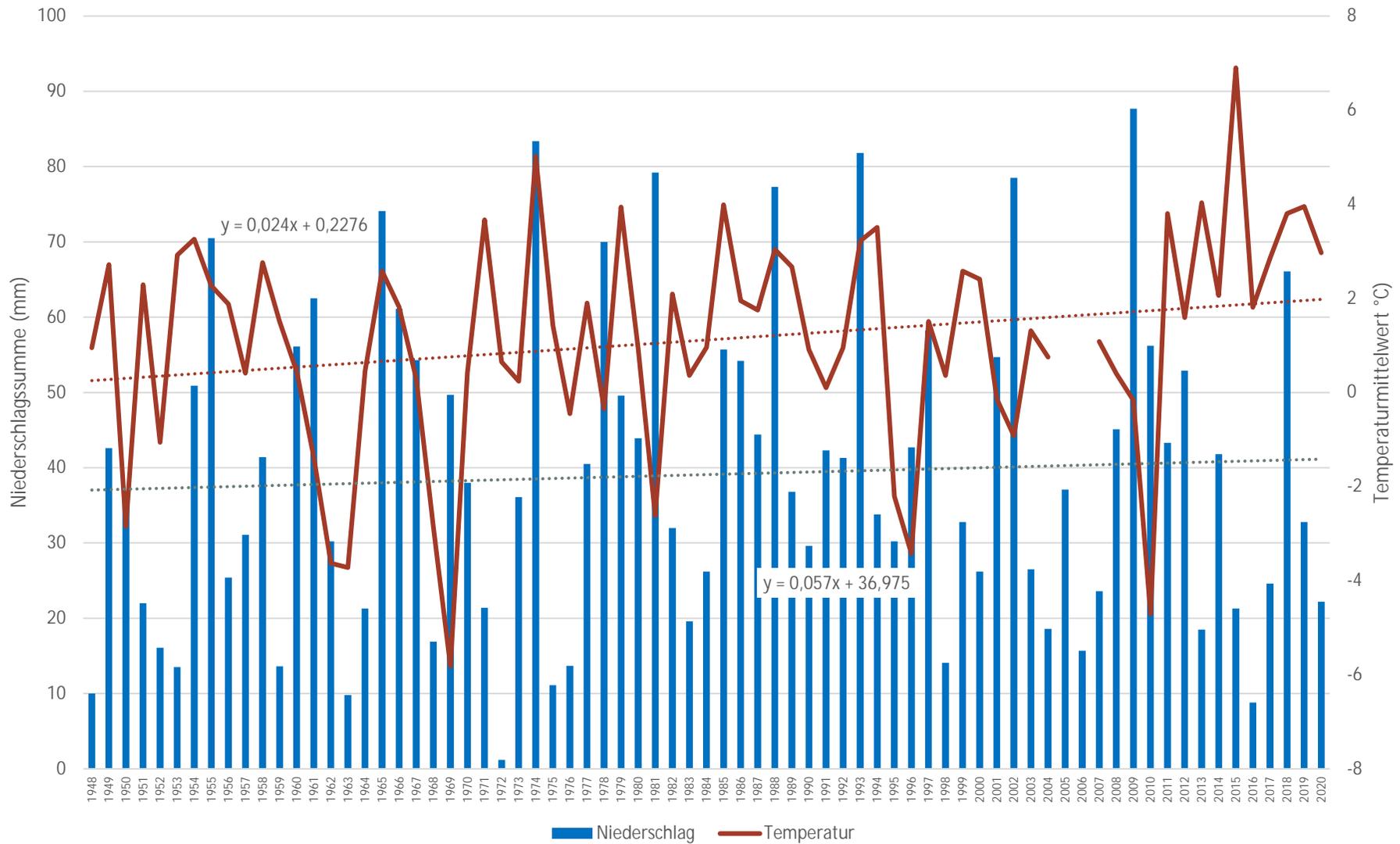
Anhang 109: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat September für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Zottelstedt



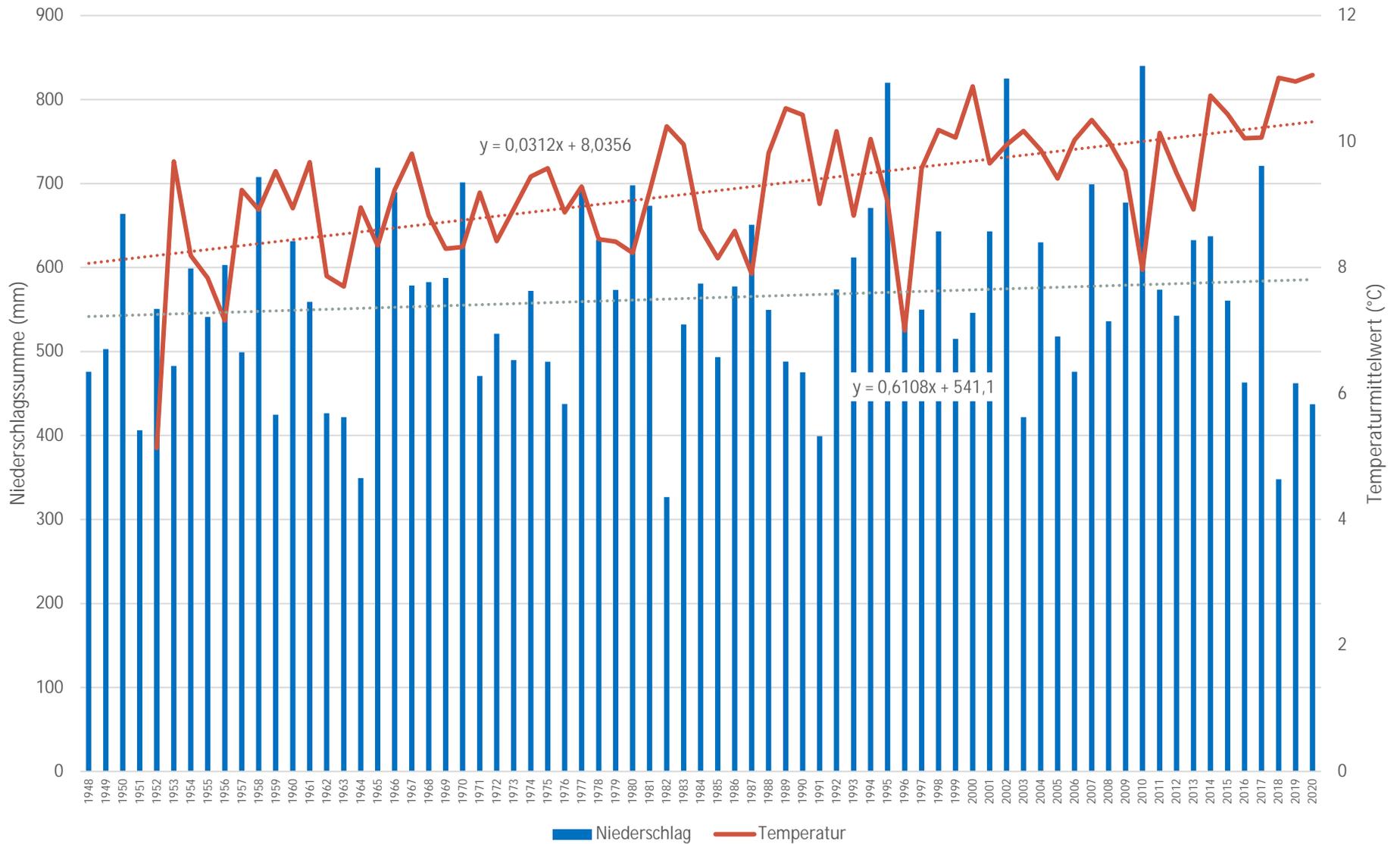
Anhang 110: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Oktober für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Zottelstedt



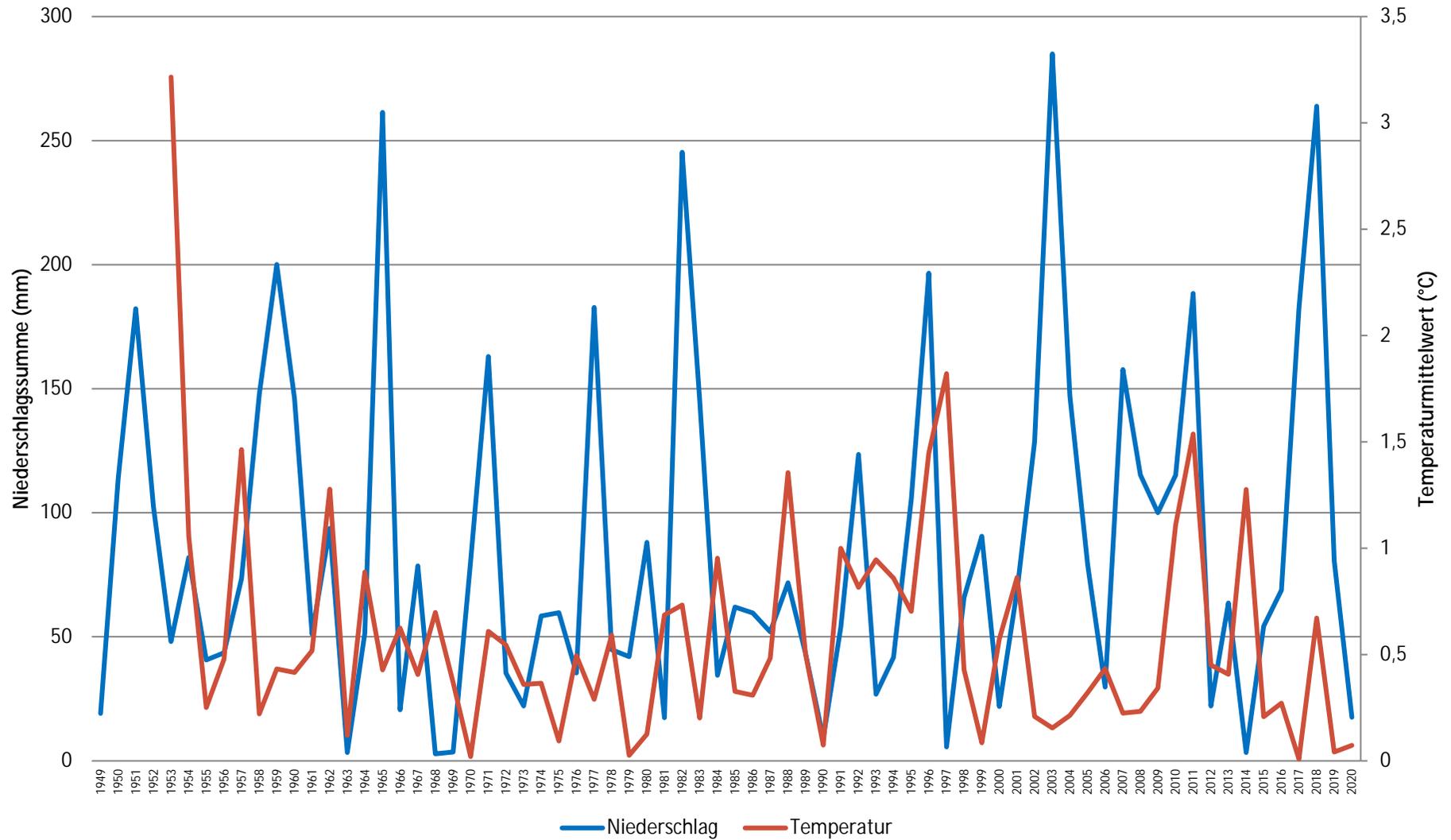
Anhang 111: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat November für die Jahre 1948 bis 2020 für den Standort Zottelstedt



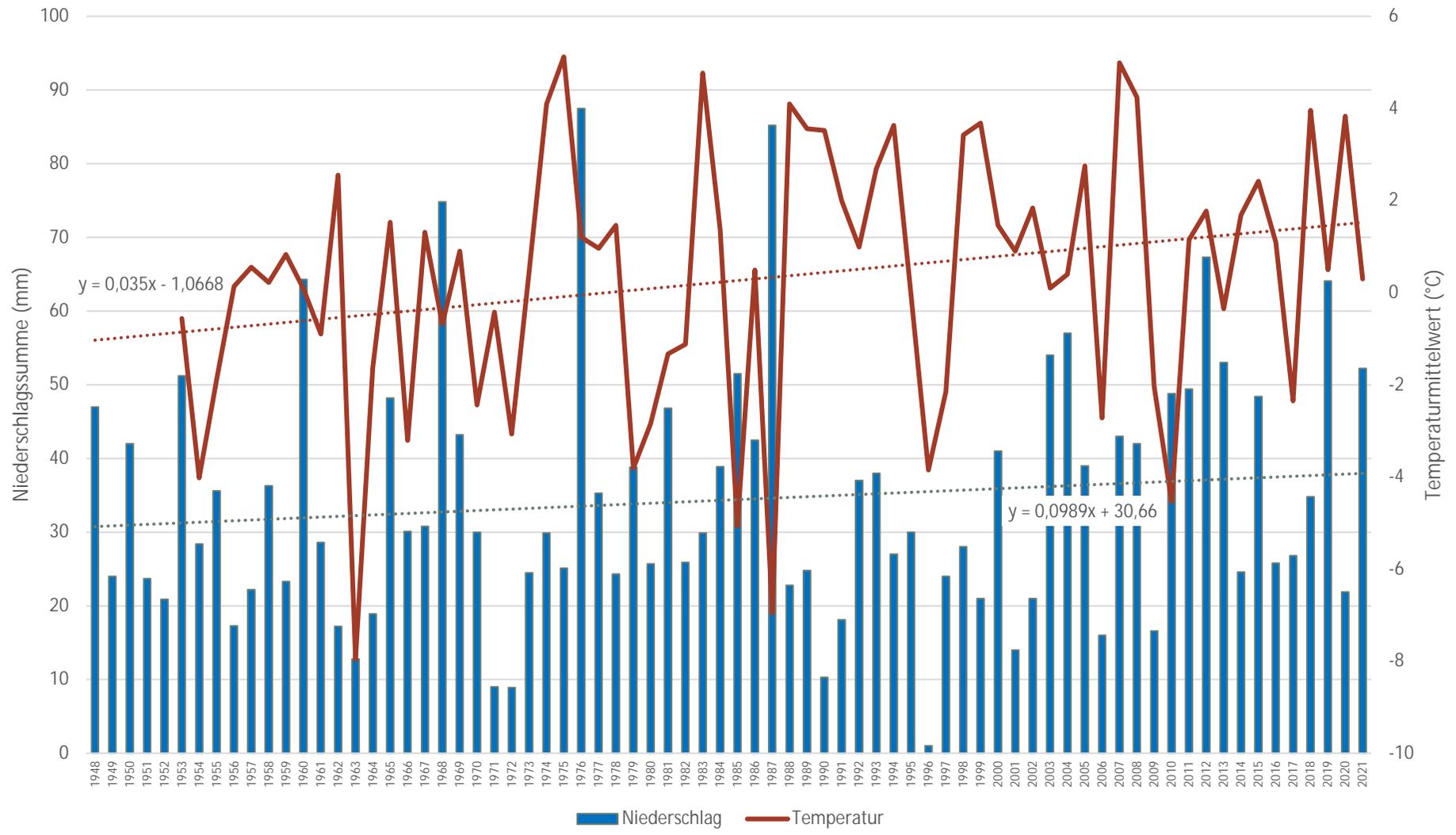
Anhang 112: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Dezember für die Jahre 1948 bis 2020 für den Standort Zottelstedt



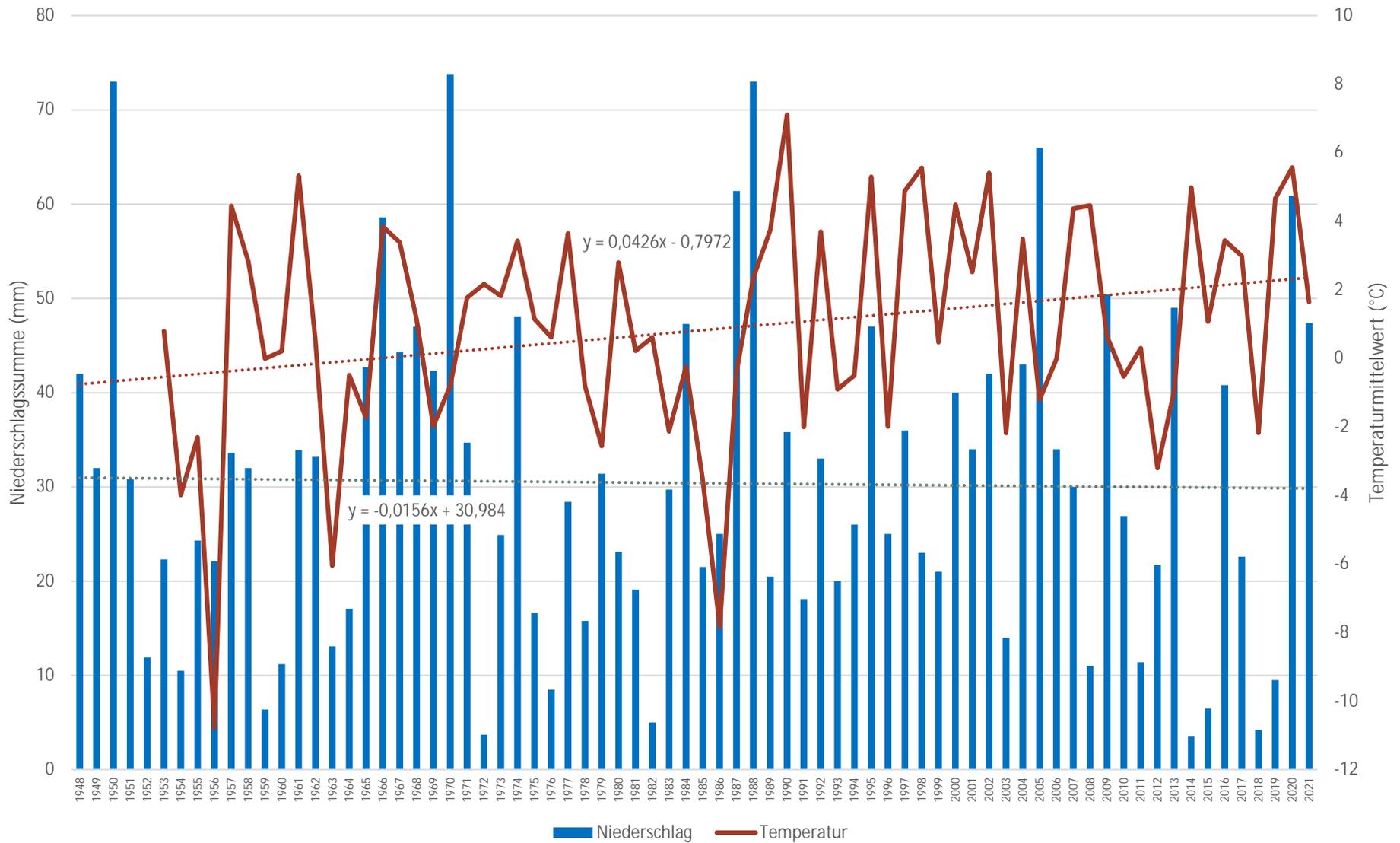
Anhang 113: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für die Jahre 1948 bis 2020 für den Standort Pirkau – Döbris



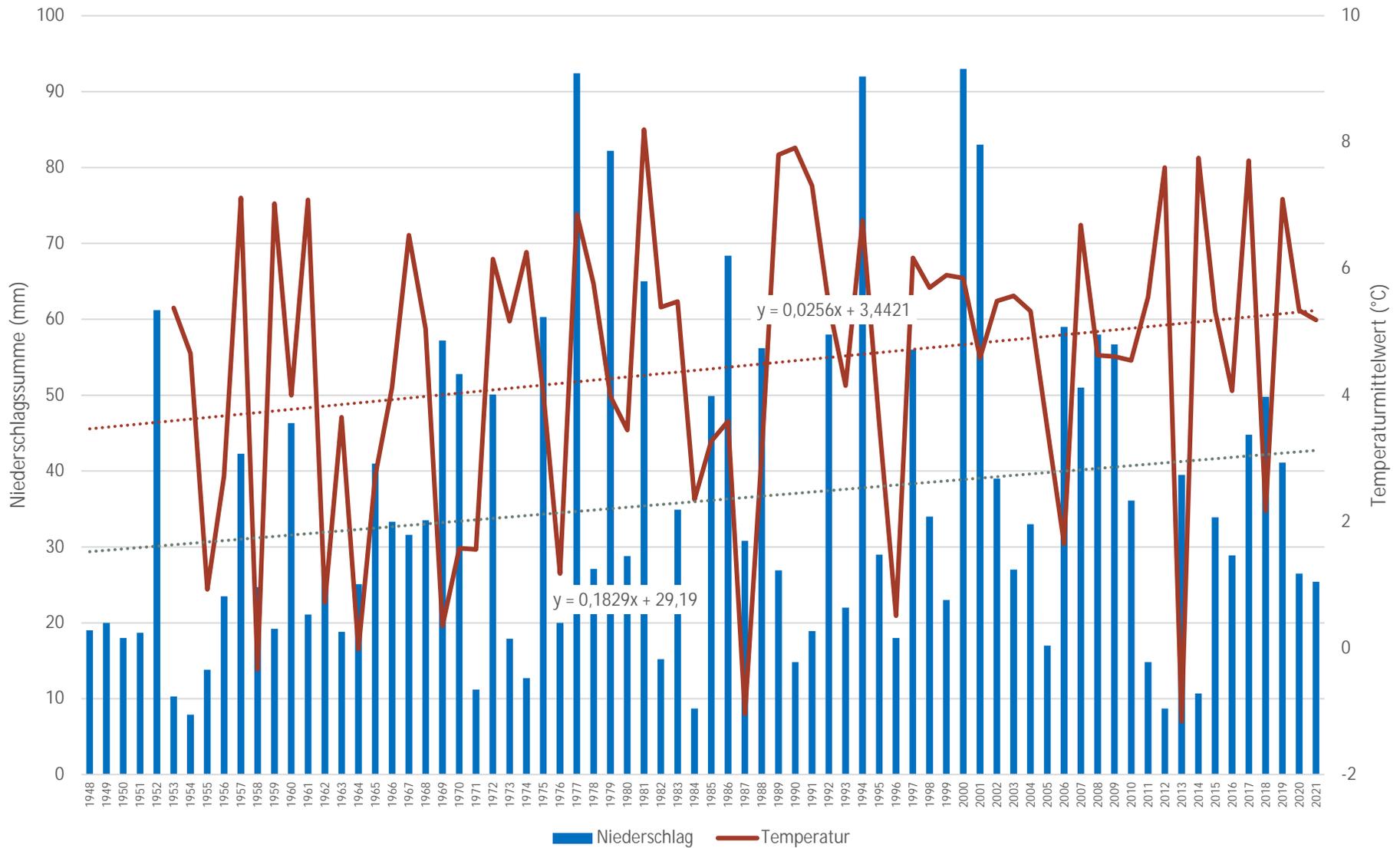
Anhang 114: Absolute Änderungsrate im Zwei – Jahresvergleich für Temperaturmittelwert (°C) und Niederschlagssumme (mm) für den Standort Pirkau – Döbris



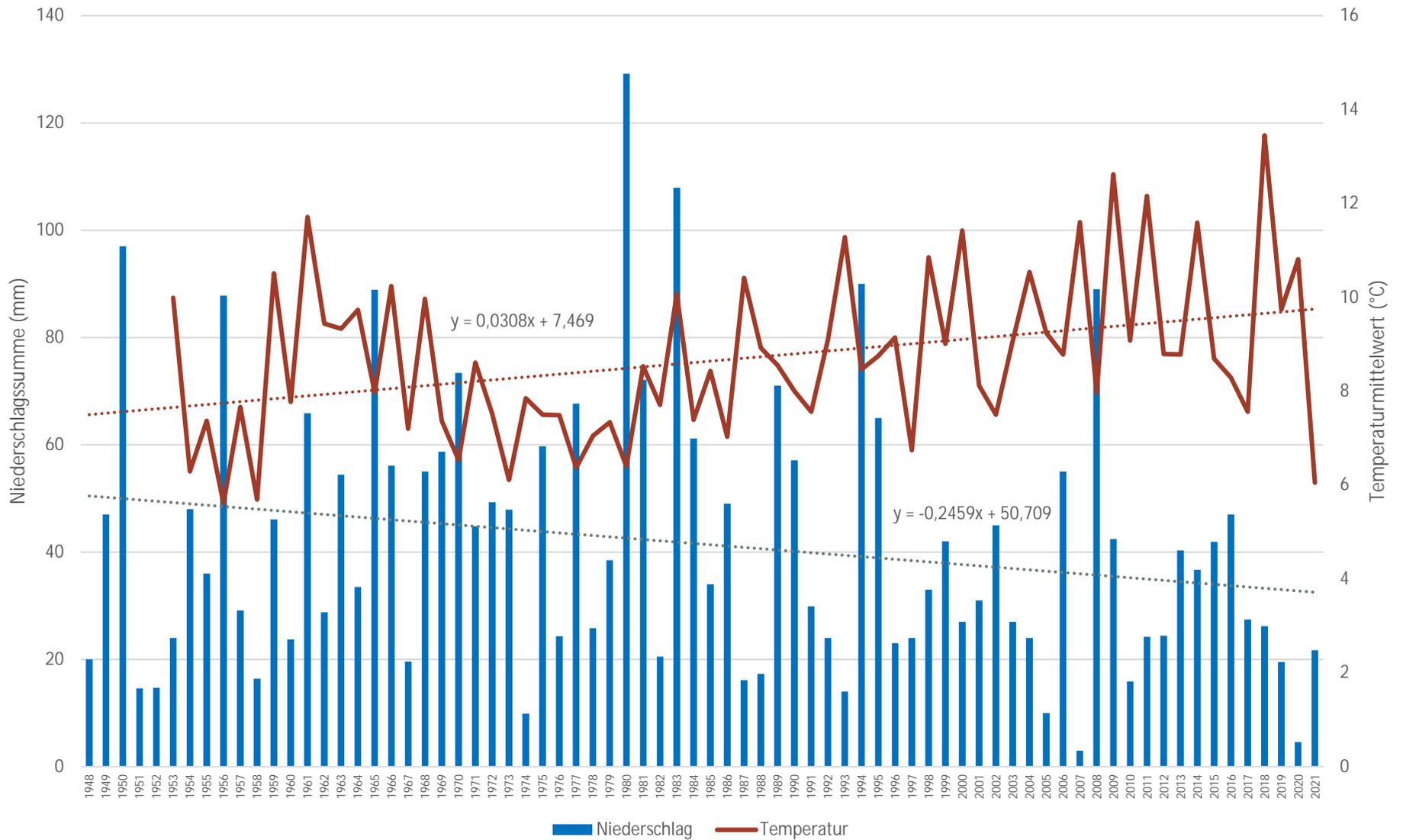
Anhang 115: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Januar für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Pirkau - Döbris



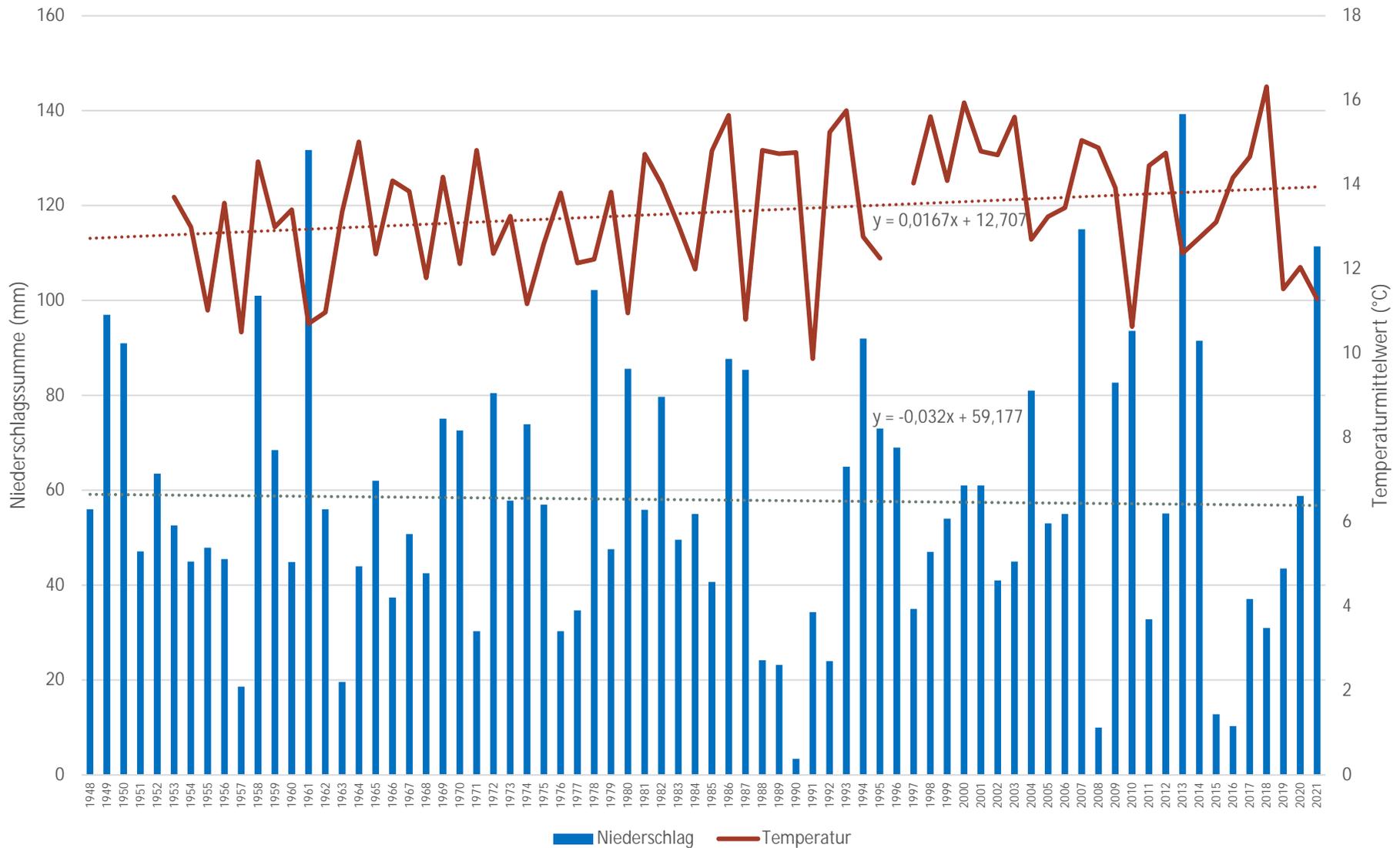
Anhang 116: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Februar für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Pirkau - Döbris



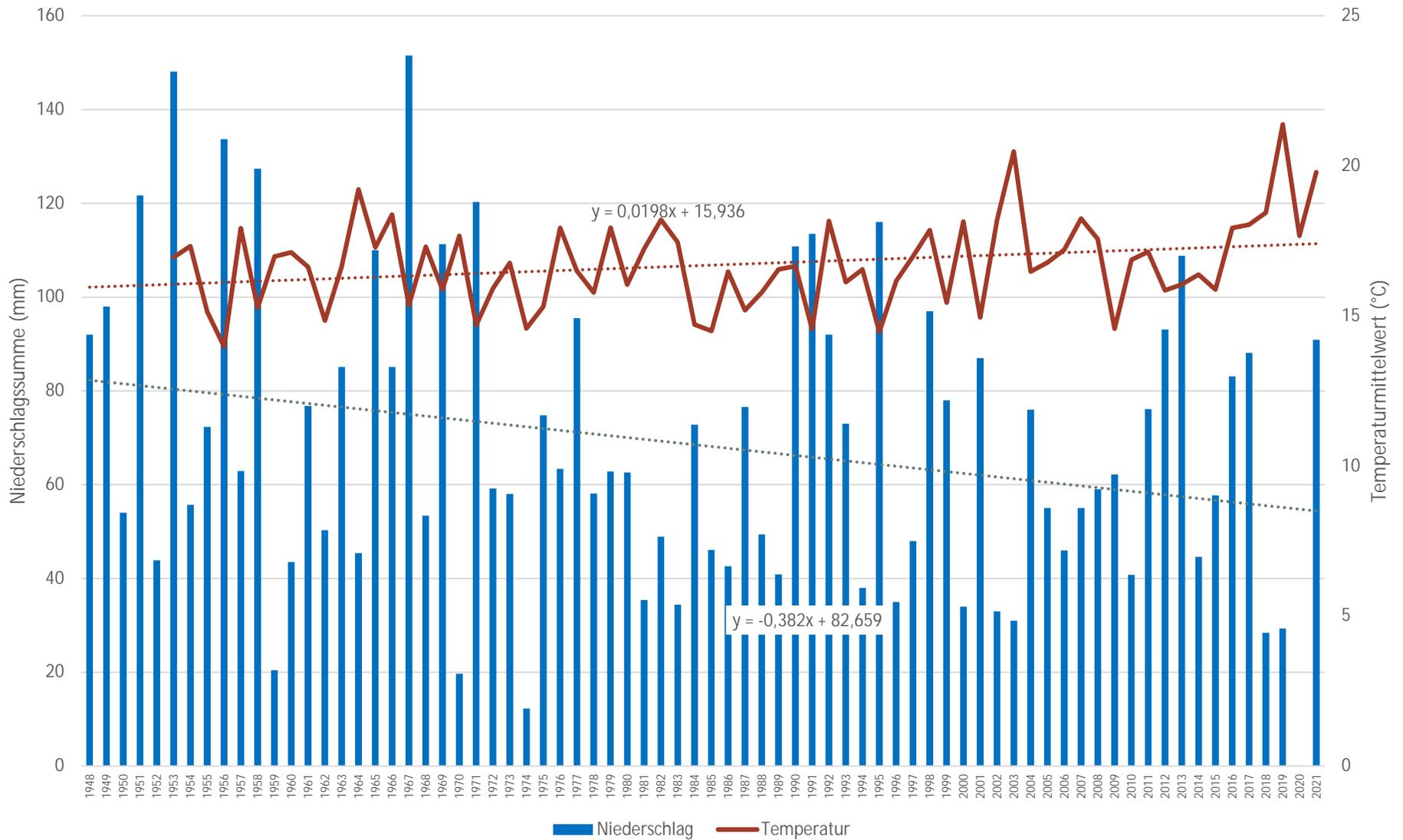
Anhang 117 Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat März für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Pirkau - Döbris



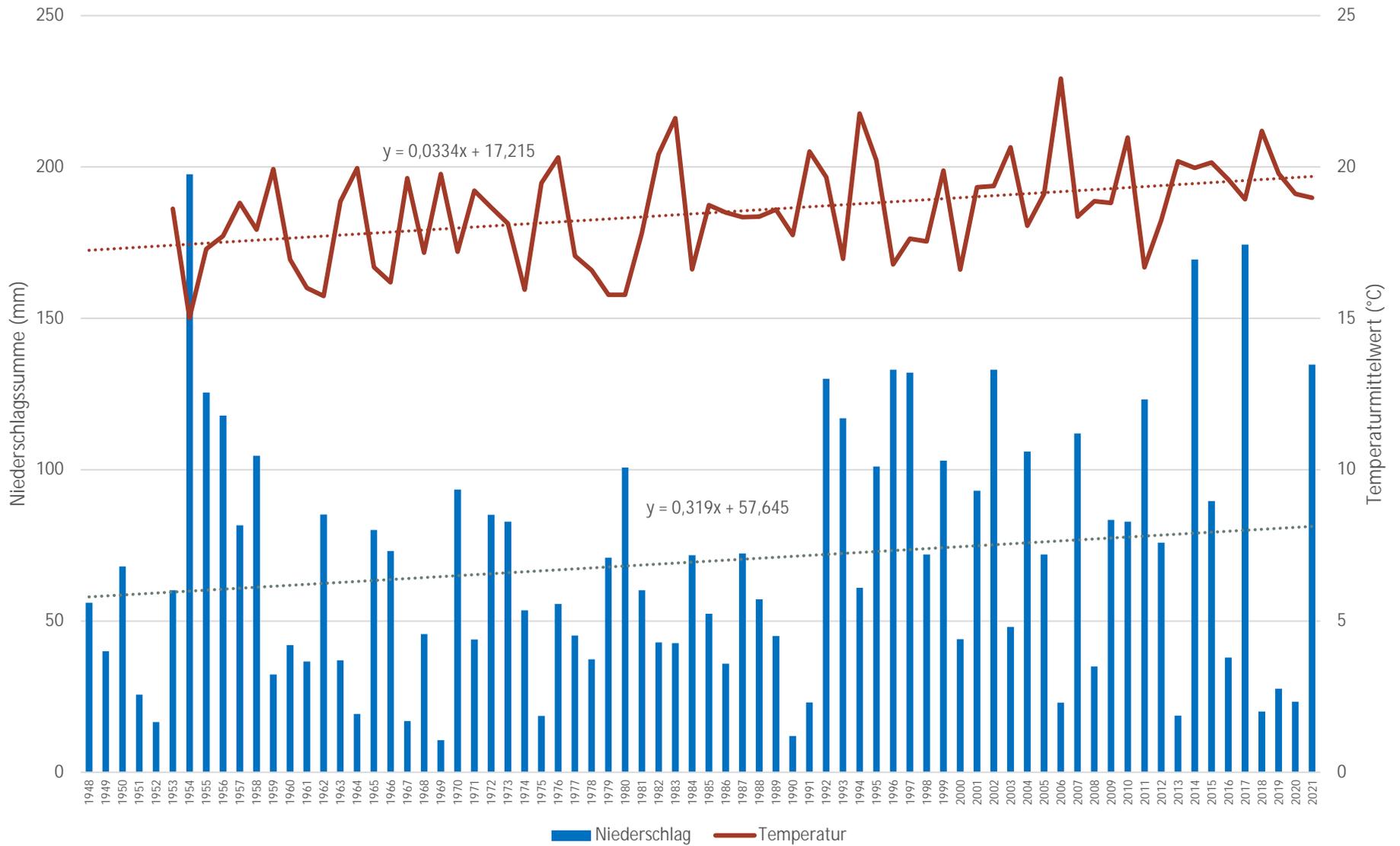
Anhang 118 Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat April für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Pirkau - Döbriss



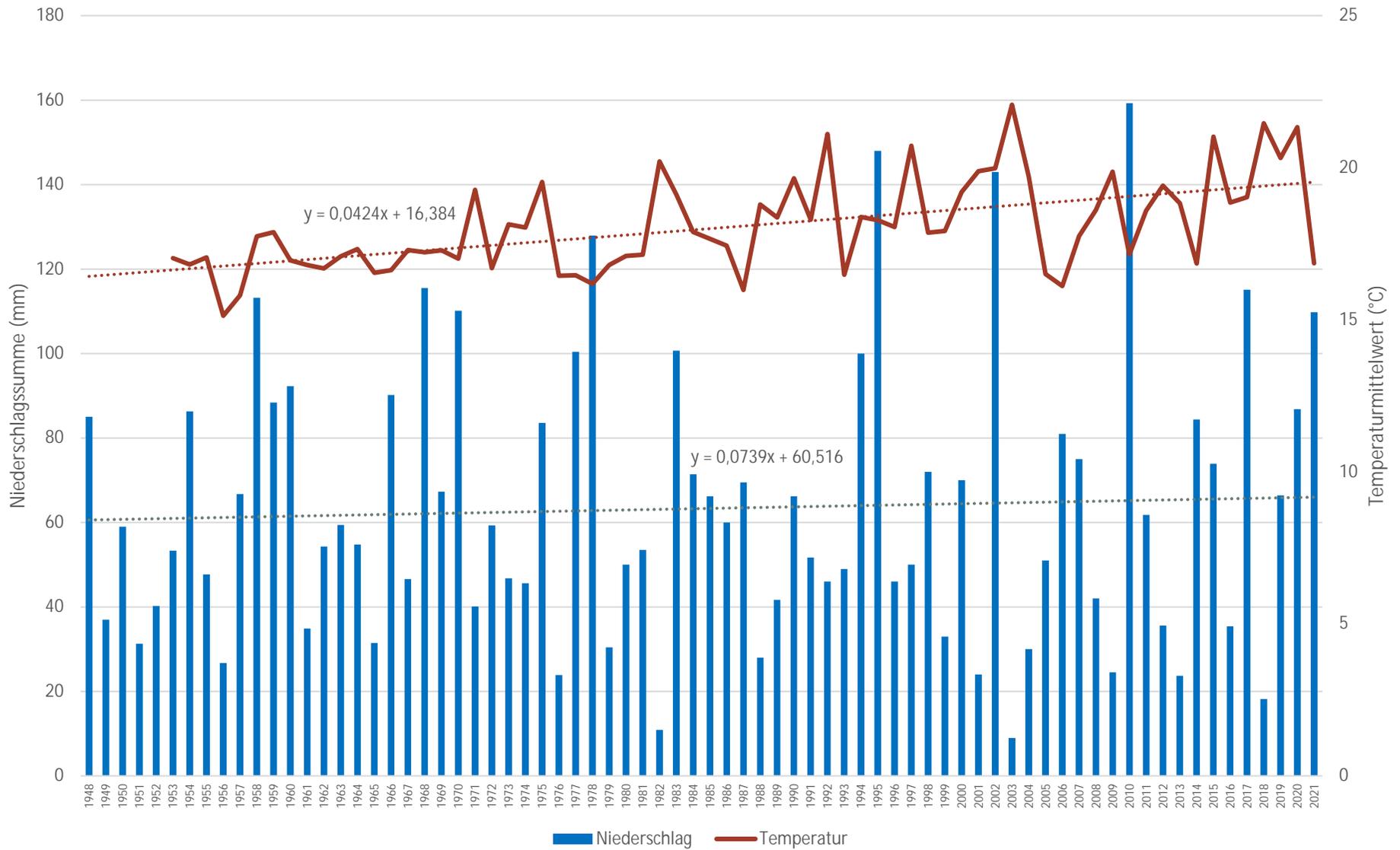
Anhang 119 Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Mai für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Pirkau - Döbris



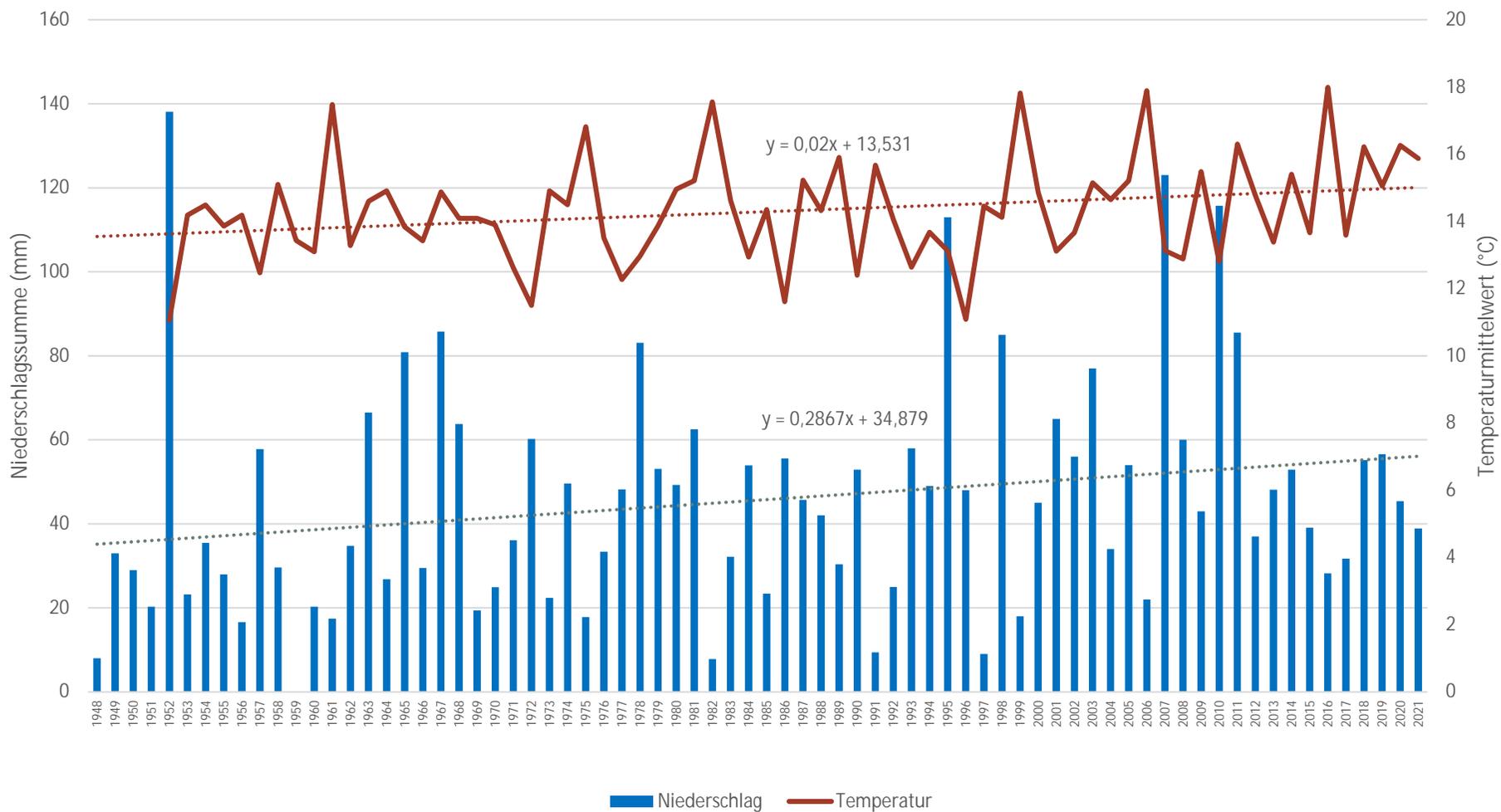
Anhang 120 Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Juni für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Pirkau - Döbris



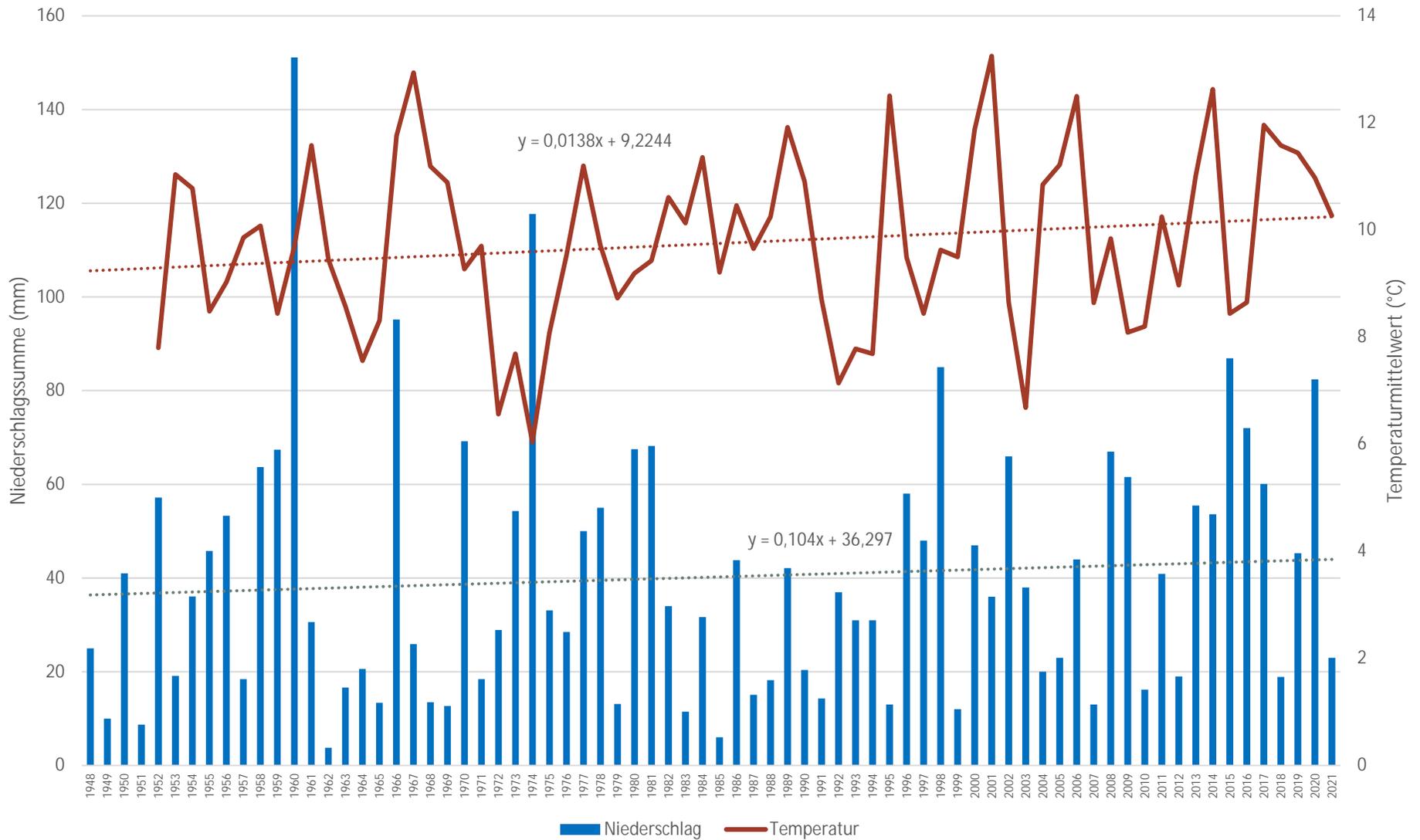
Anhang 121 Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Juli für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Pirkau - Döbris



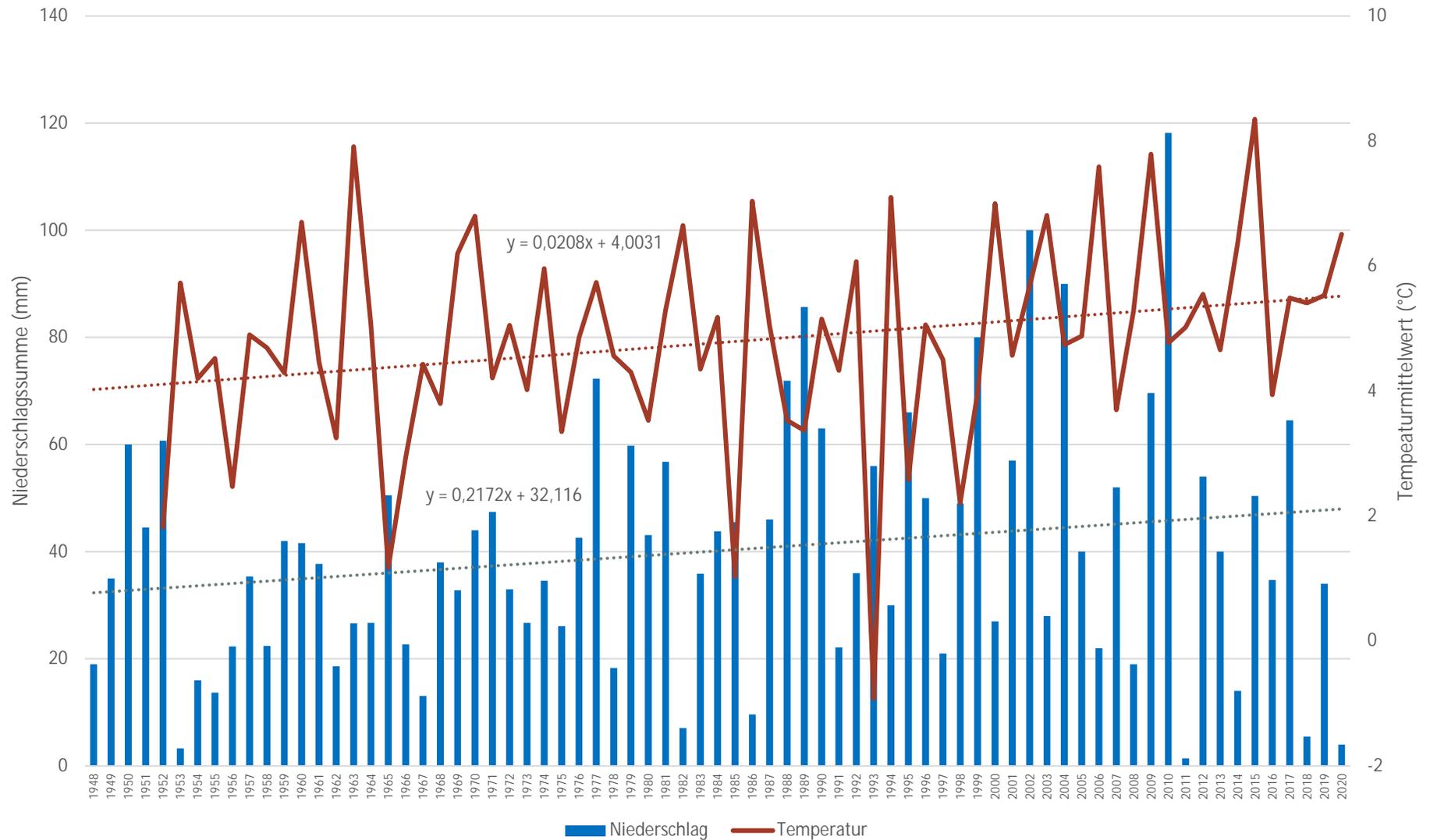
Anhang 122 Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat August für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Pirkau - Döbris



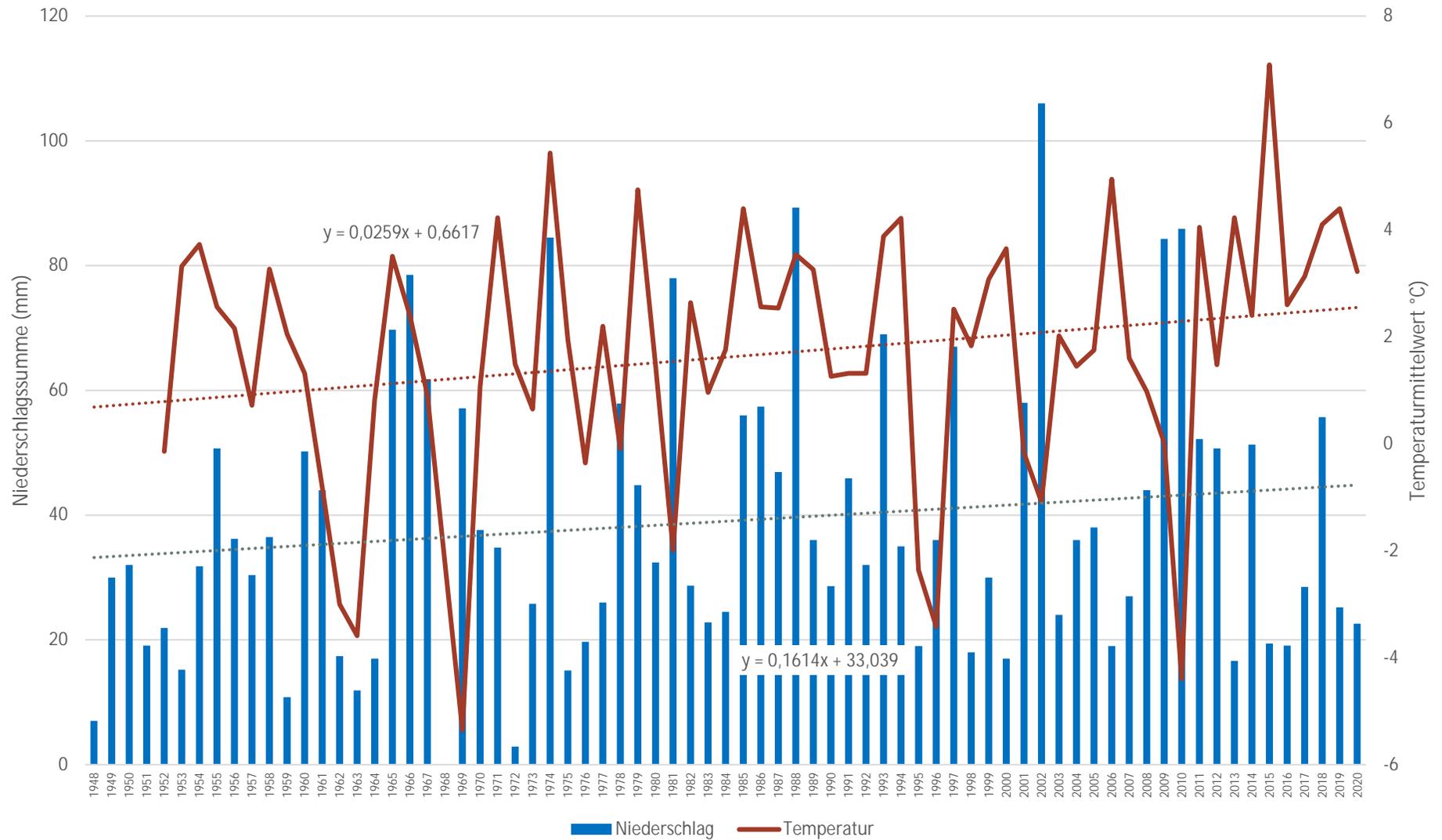
Anhang 123 Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat September für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Pirkau - Döbris



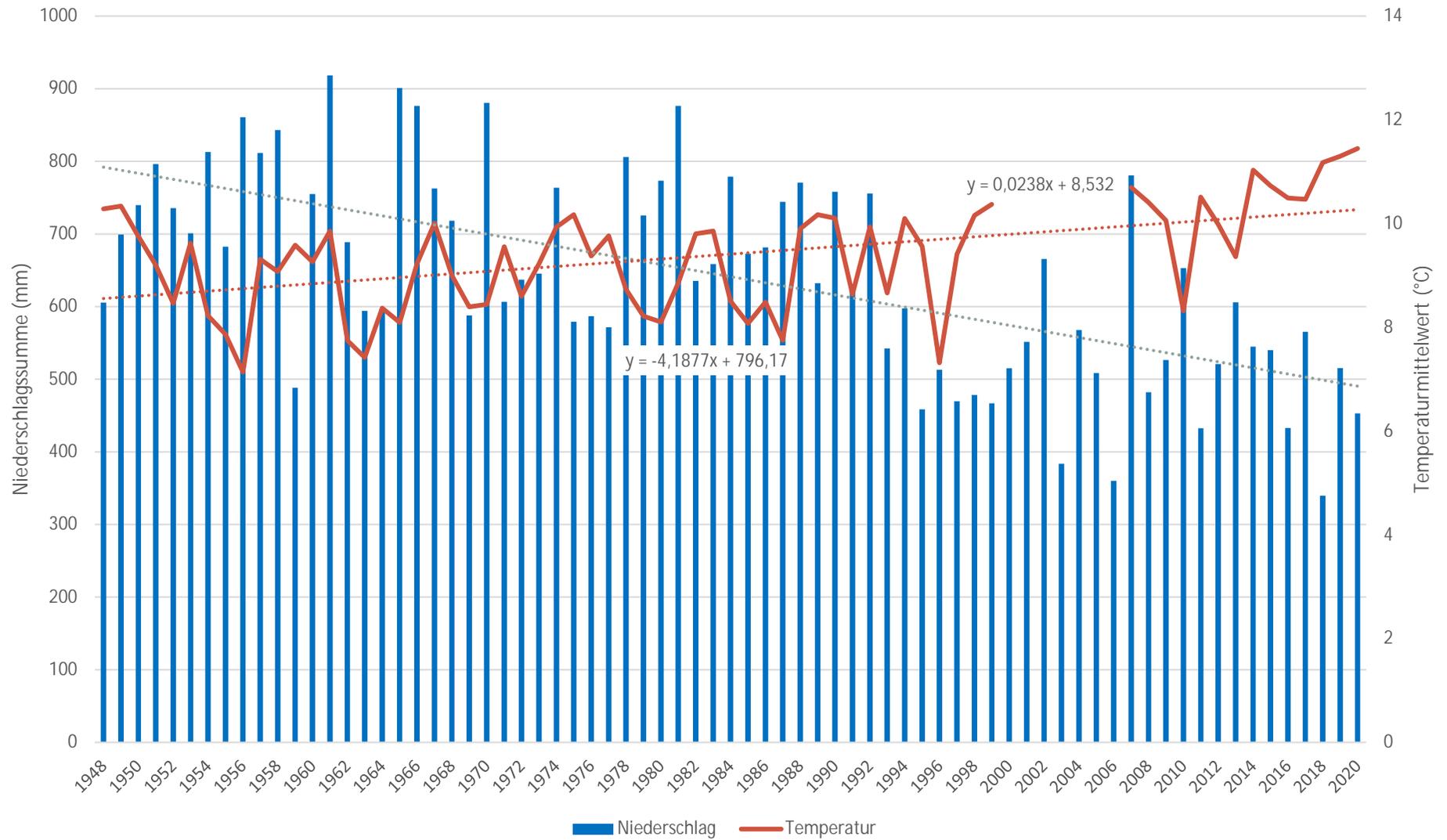
Anhang 124 Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Oktober für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Pirkau - Döbris



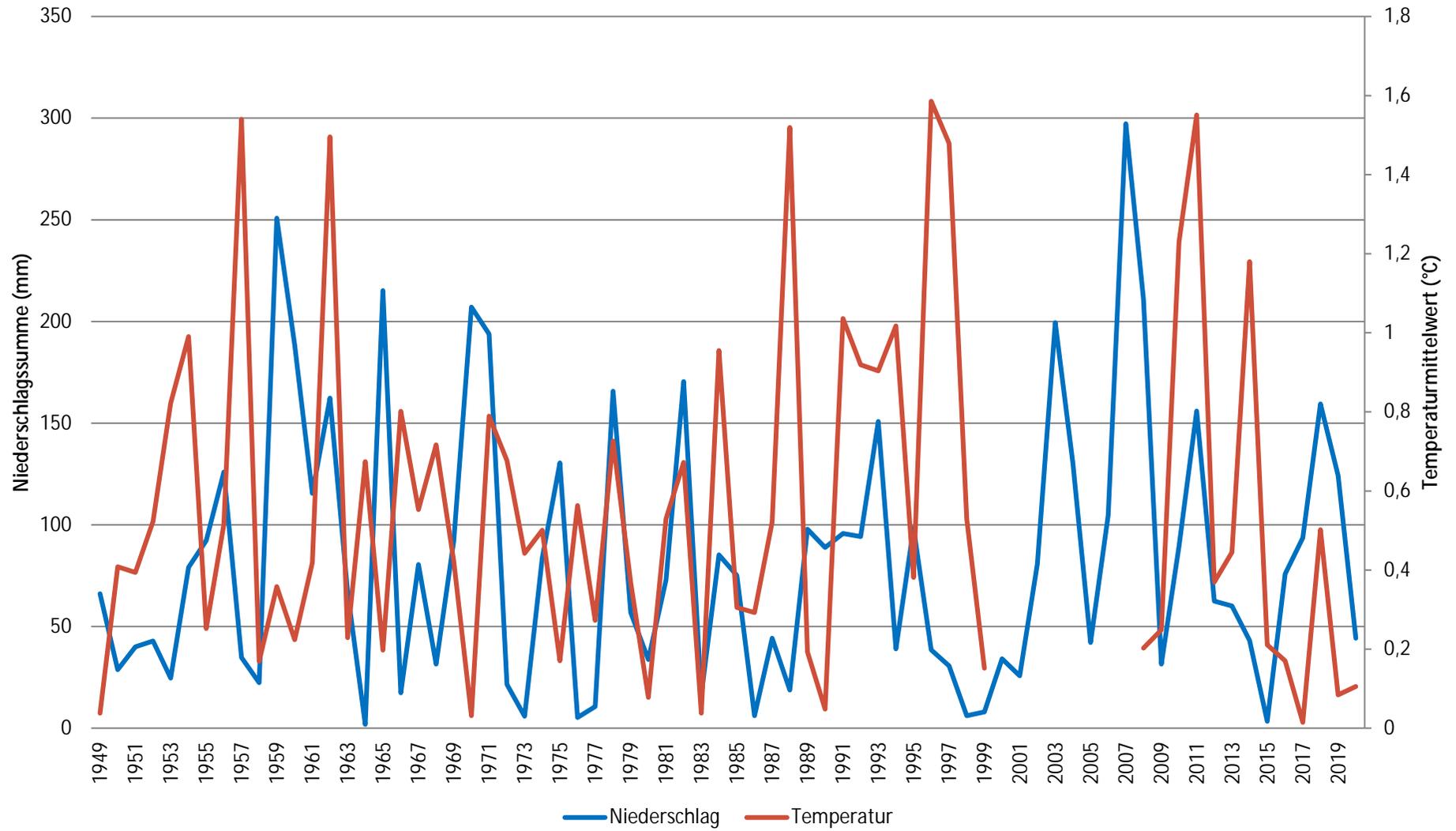
Anhang 125 Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat November für die Jahre 1948 bis 2020 für den Standort Pirkau - Döbris



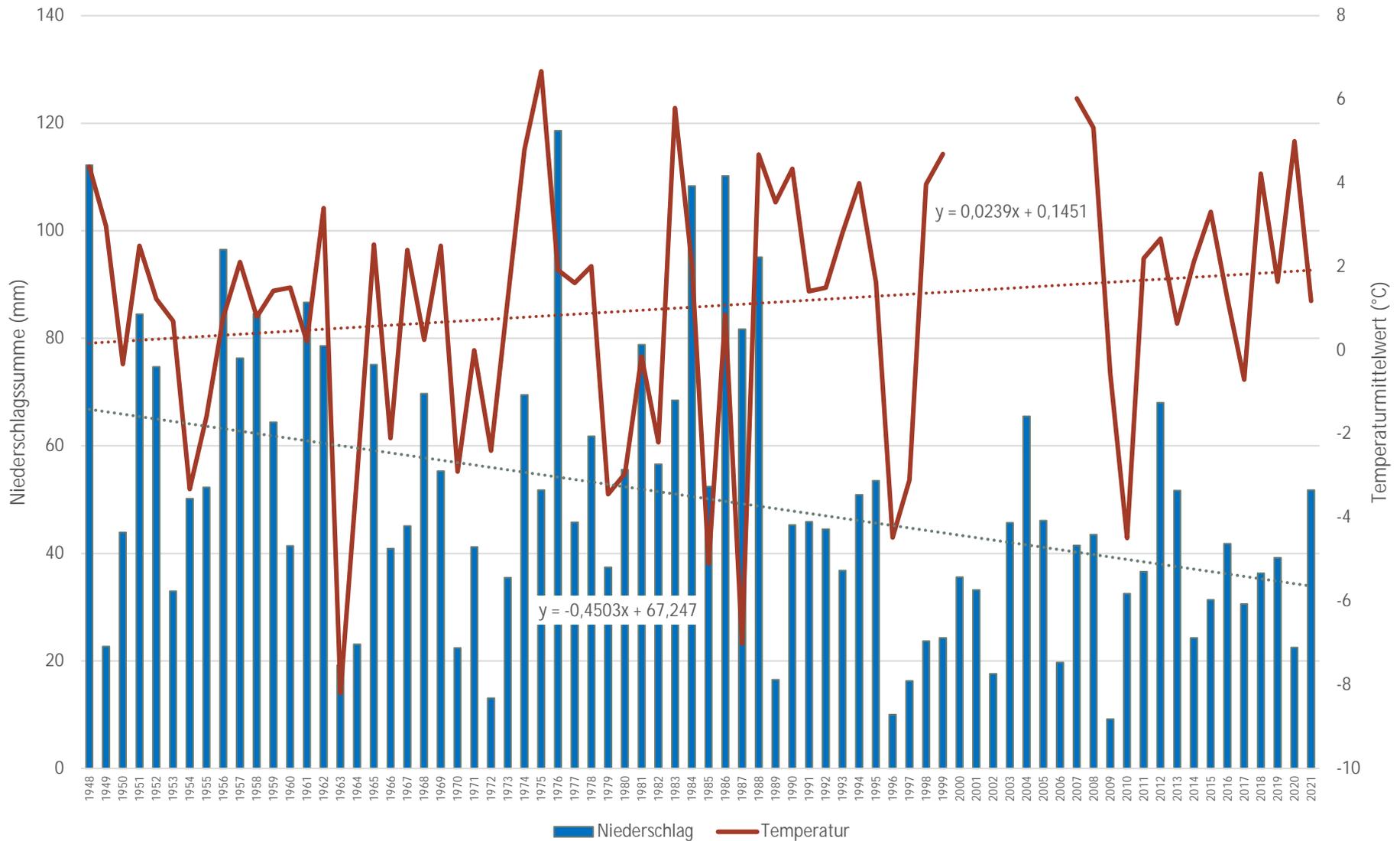
Anhang 126 Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Dezember für die Jahre 1948 bis 2020 für den Standort Pirkau – Döbris



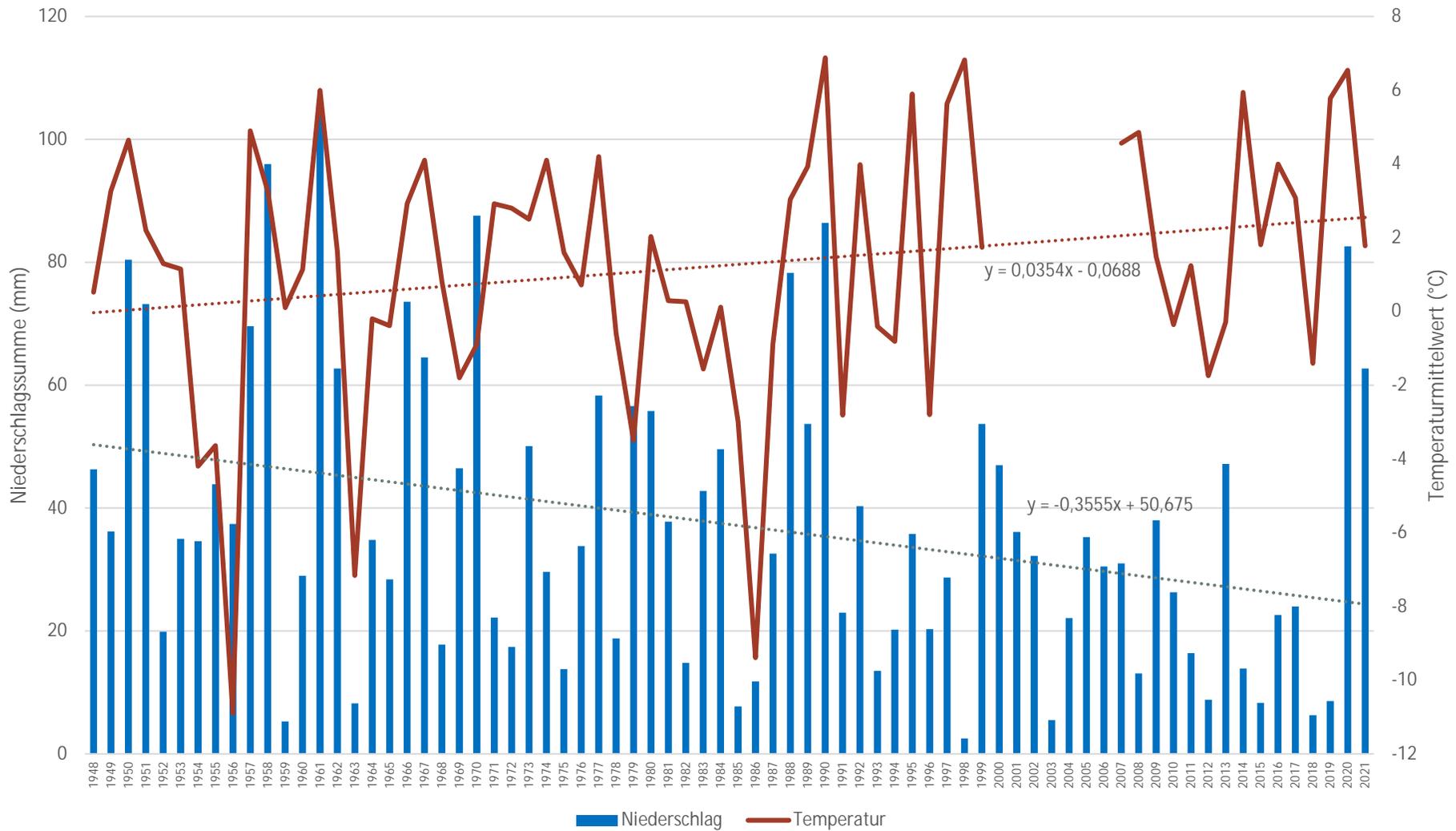
Anhang 127: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für die Jahre 1948 bis 2020 für den Standort Gröningen



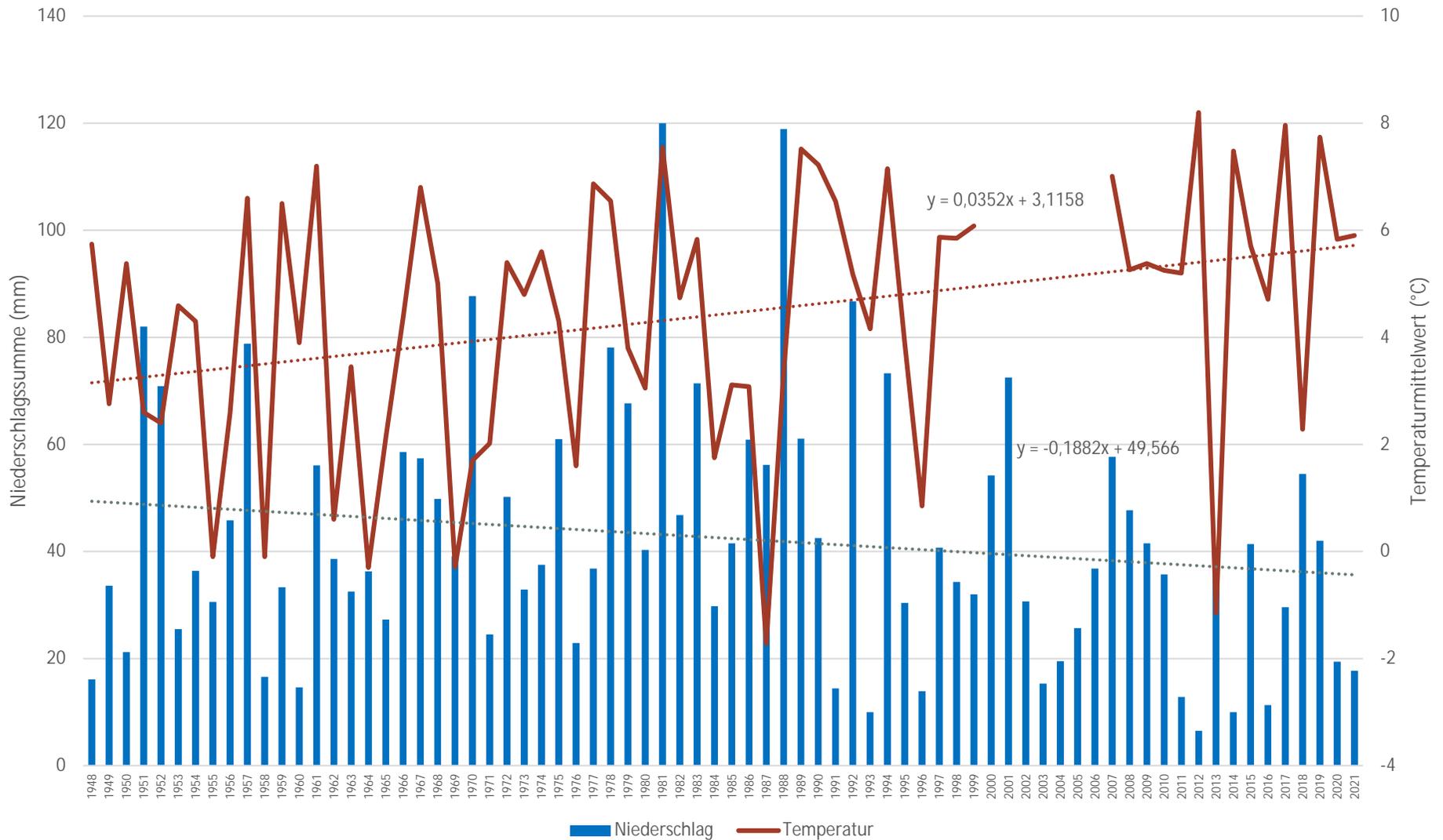
Anhang 128: Absolute Änderungsrate im Zwei – Jahresvergleich für Temperaturmittelwert (°C) und Niederschlagssumme (mm) für den Standort Gröningen



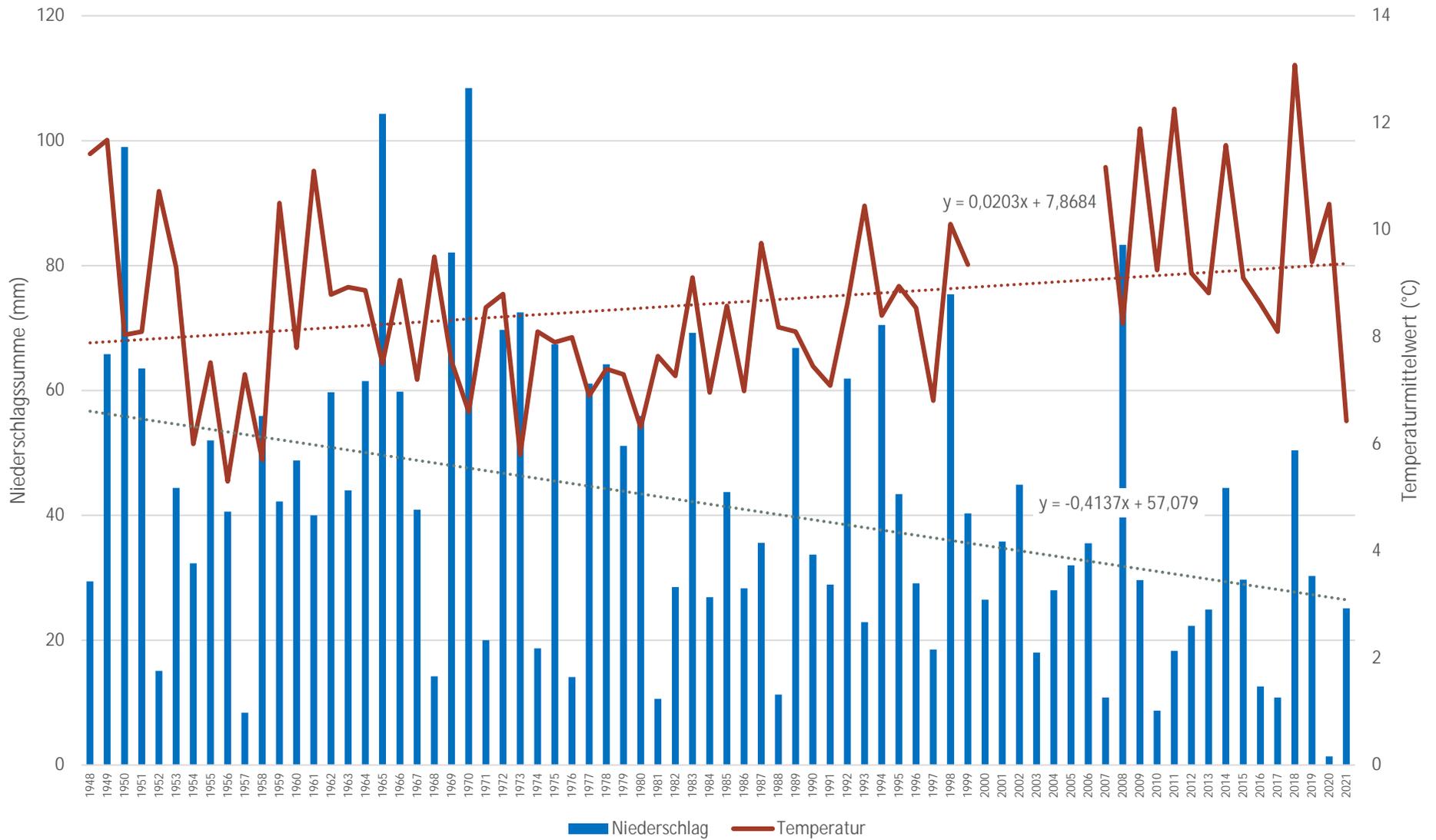
Anhang 129: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Januar für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Gröningen



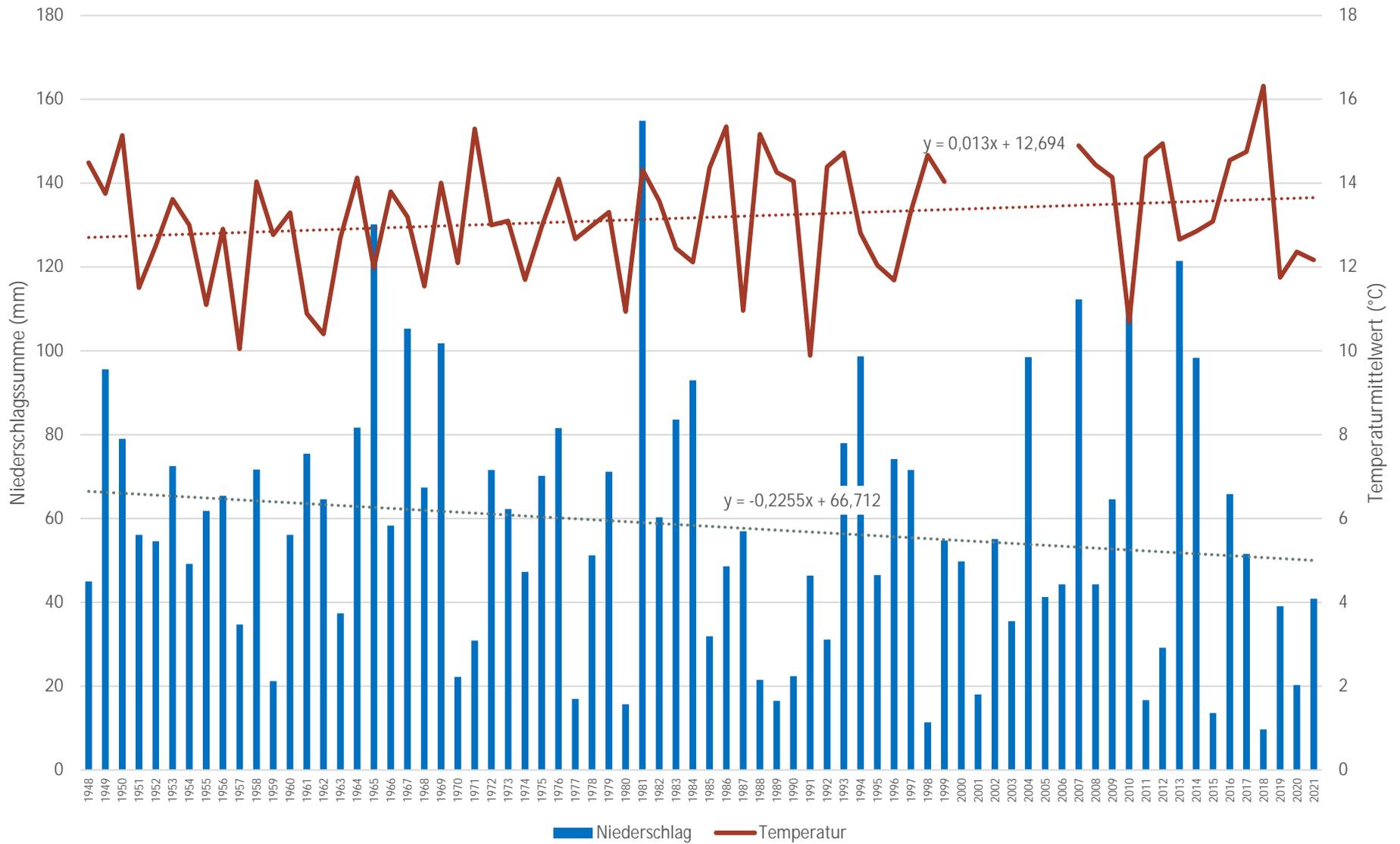
Anhang 130: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Februar für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Gröningen



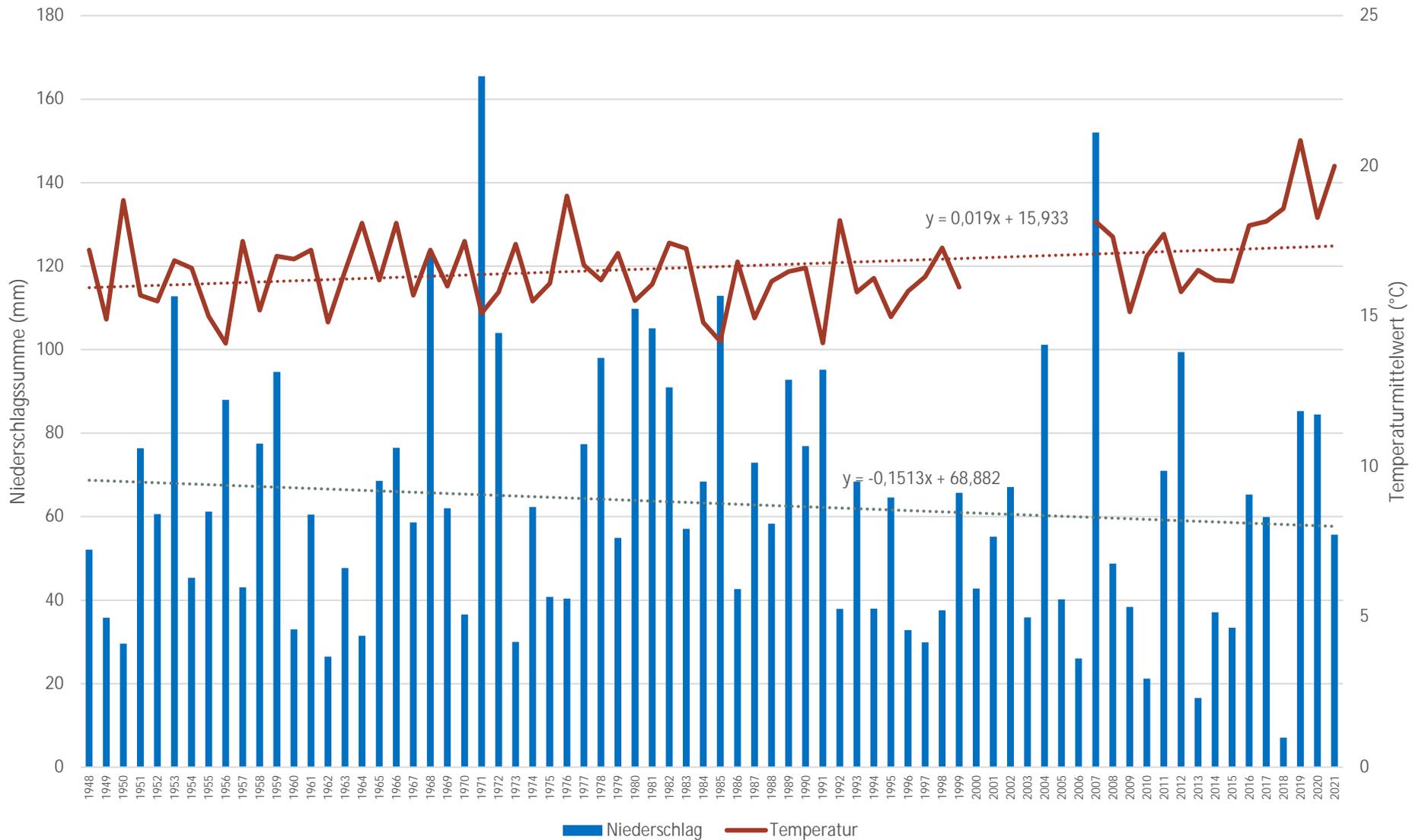
Anhang 131 Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat März für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Gröningen



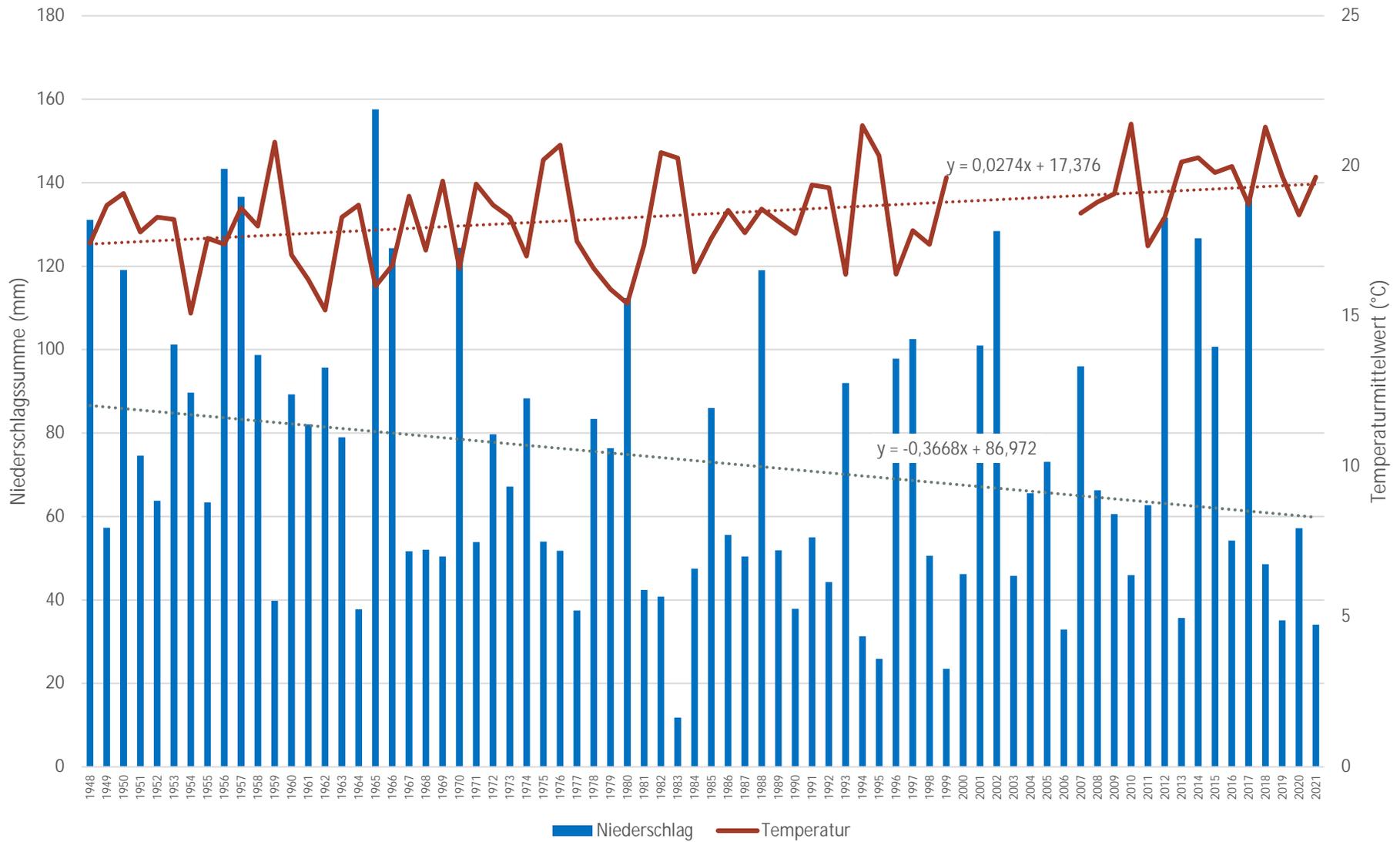
Anhang 132 Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat April für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Gröningen



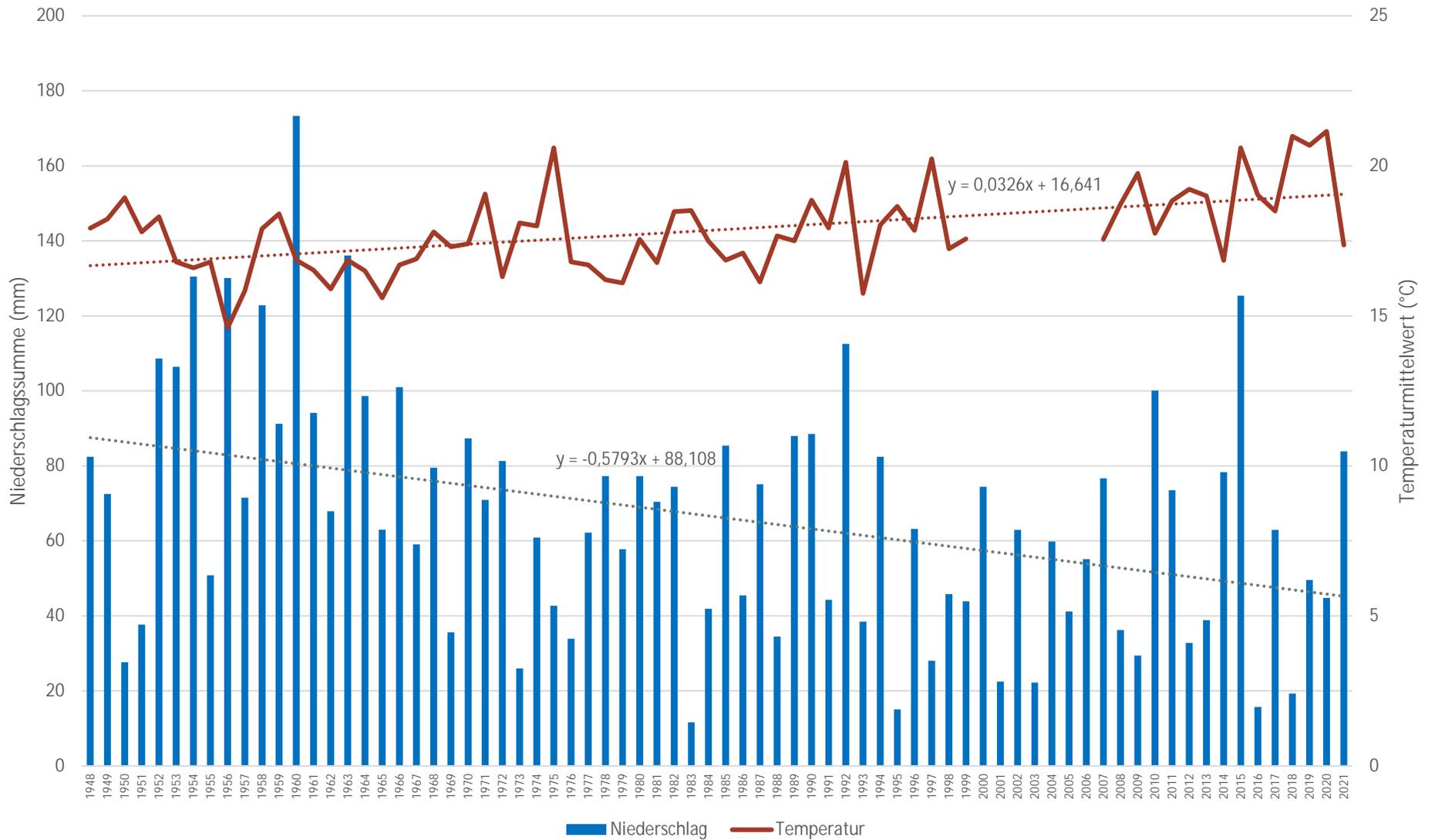
Anhang 133 Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Mai für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Gröningen



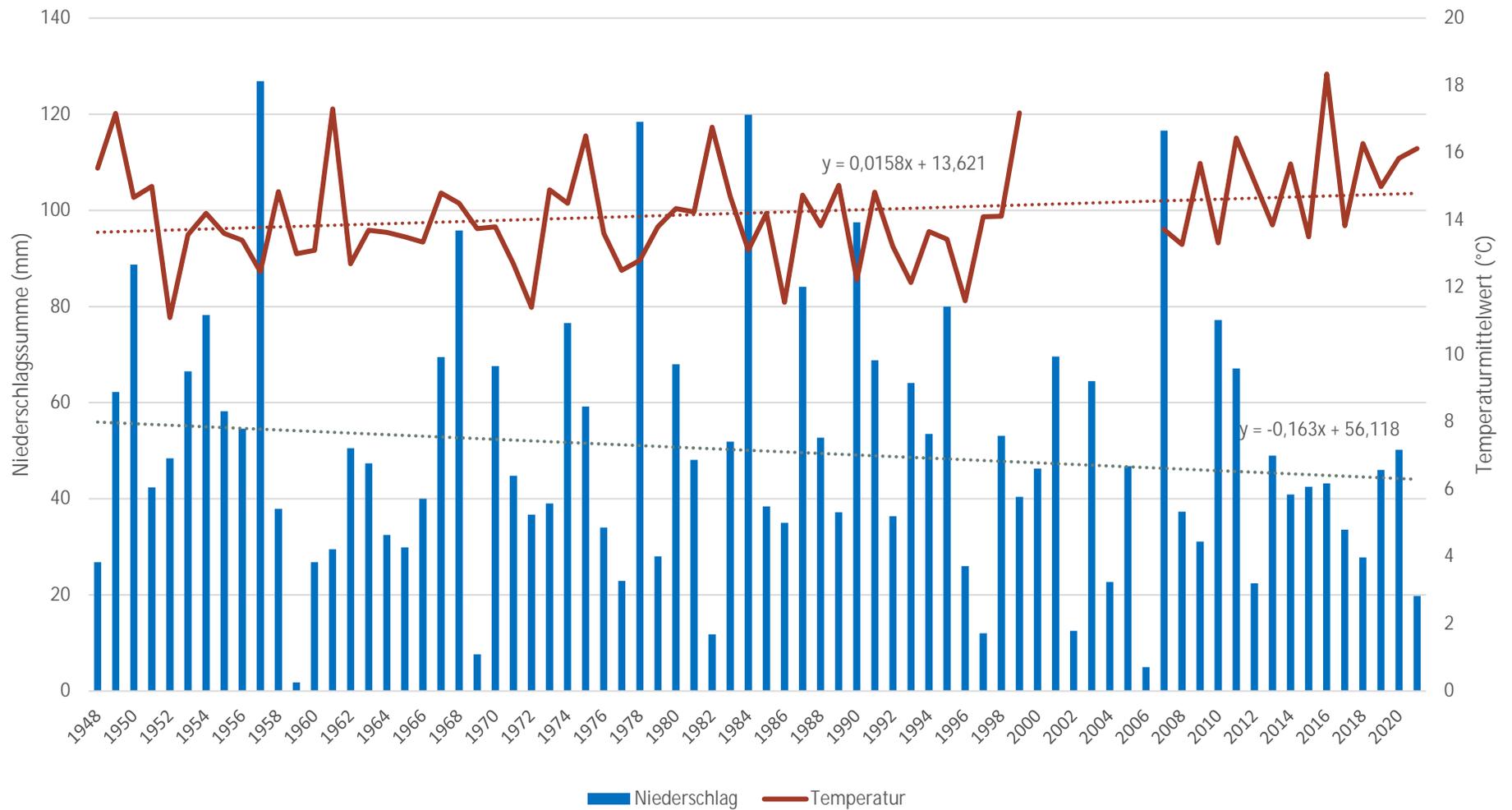
Anhang 134 Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Juni für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Gröningen



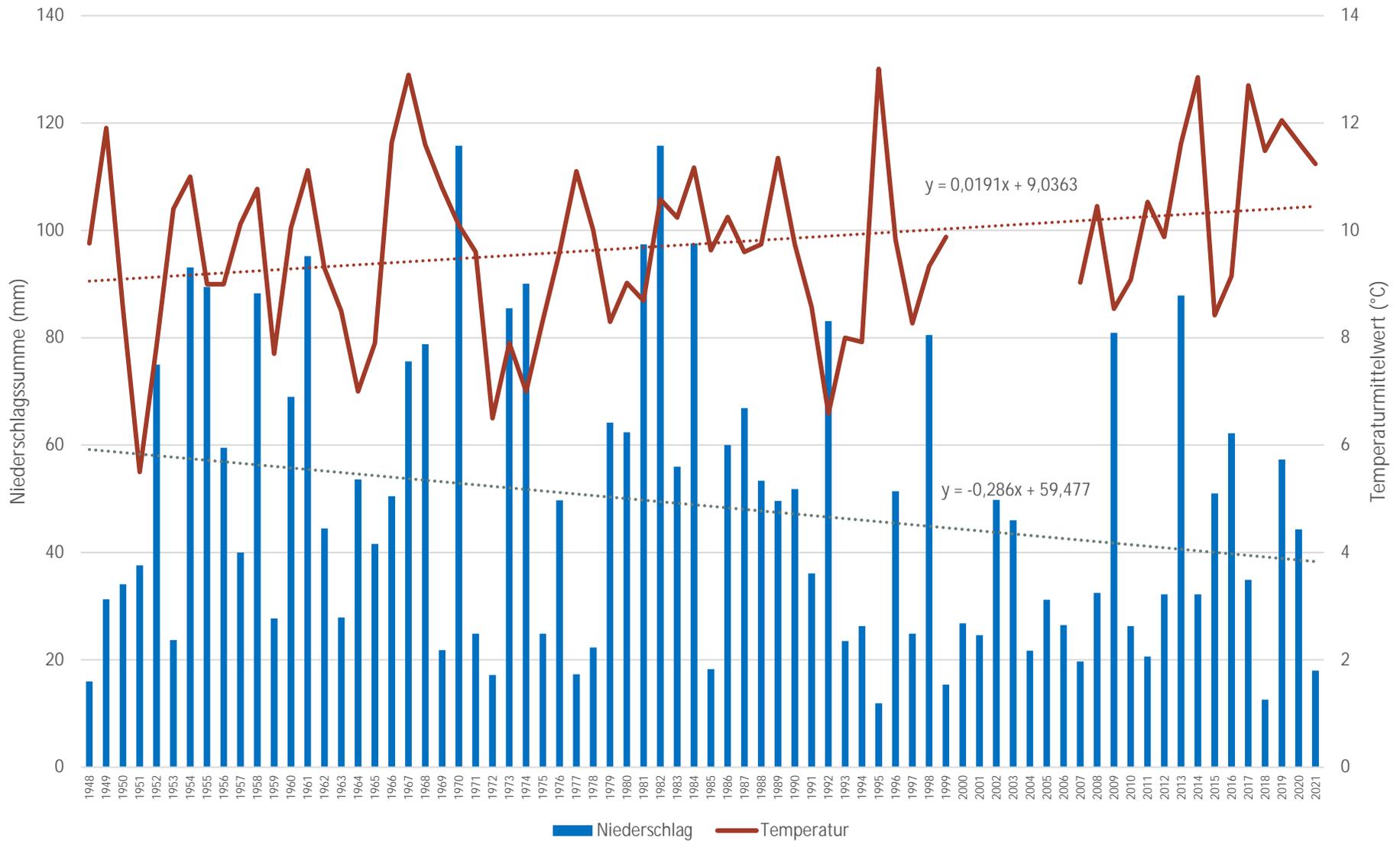
Anhang 135 Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Juli für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Gröningen



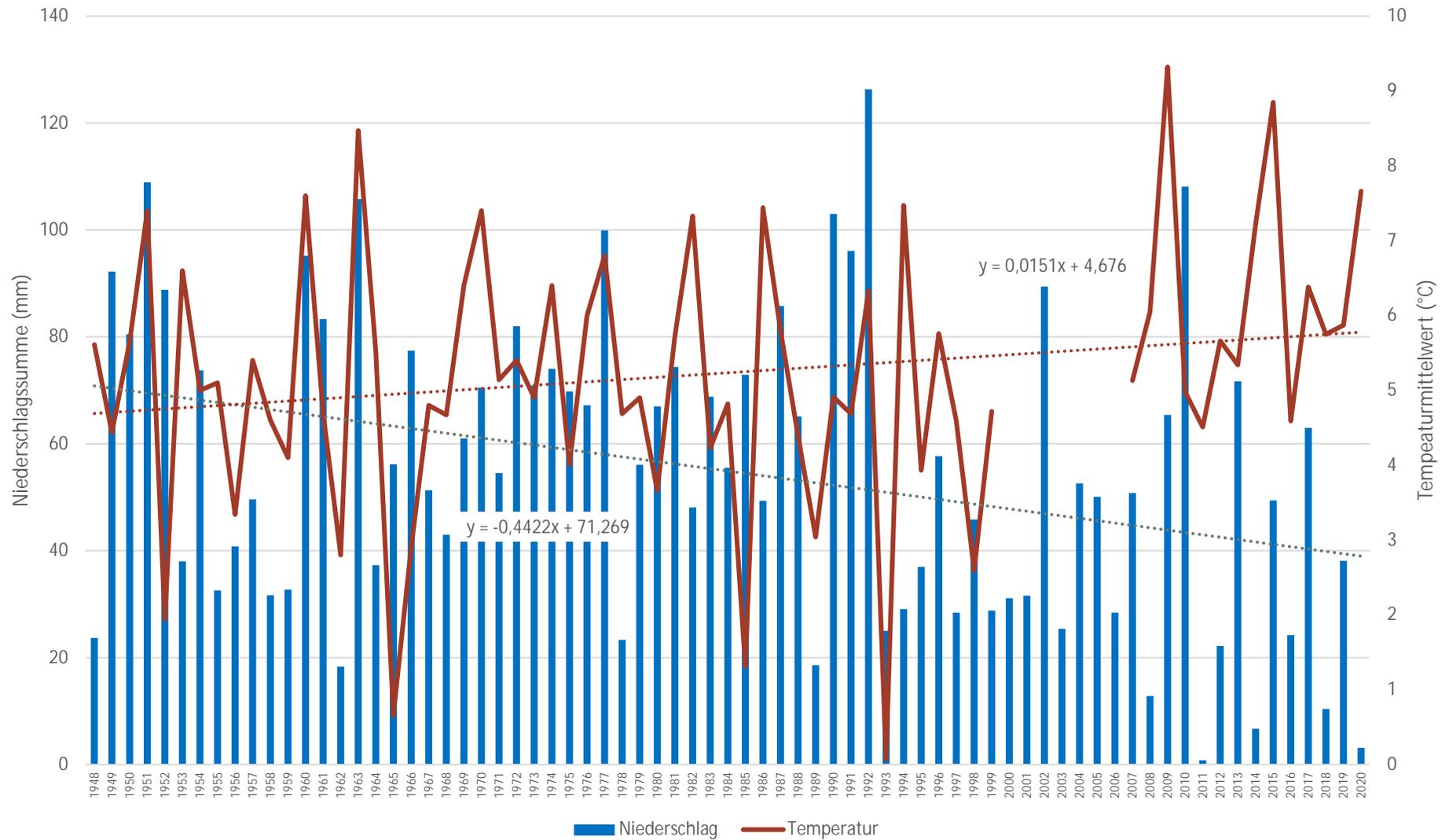
Anhang 136 Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat August für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Gröningen



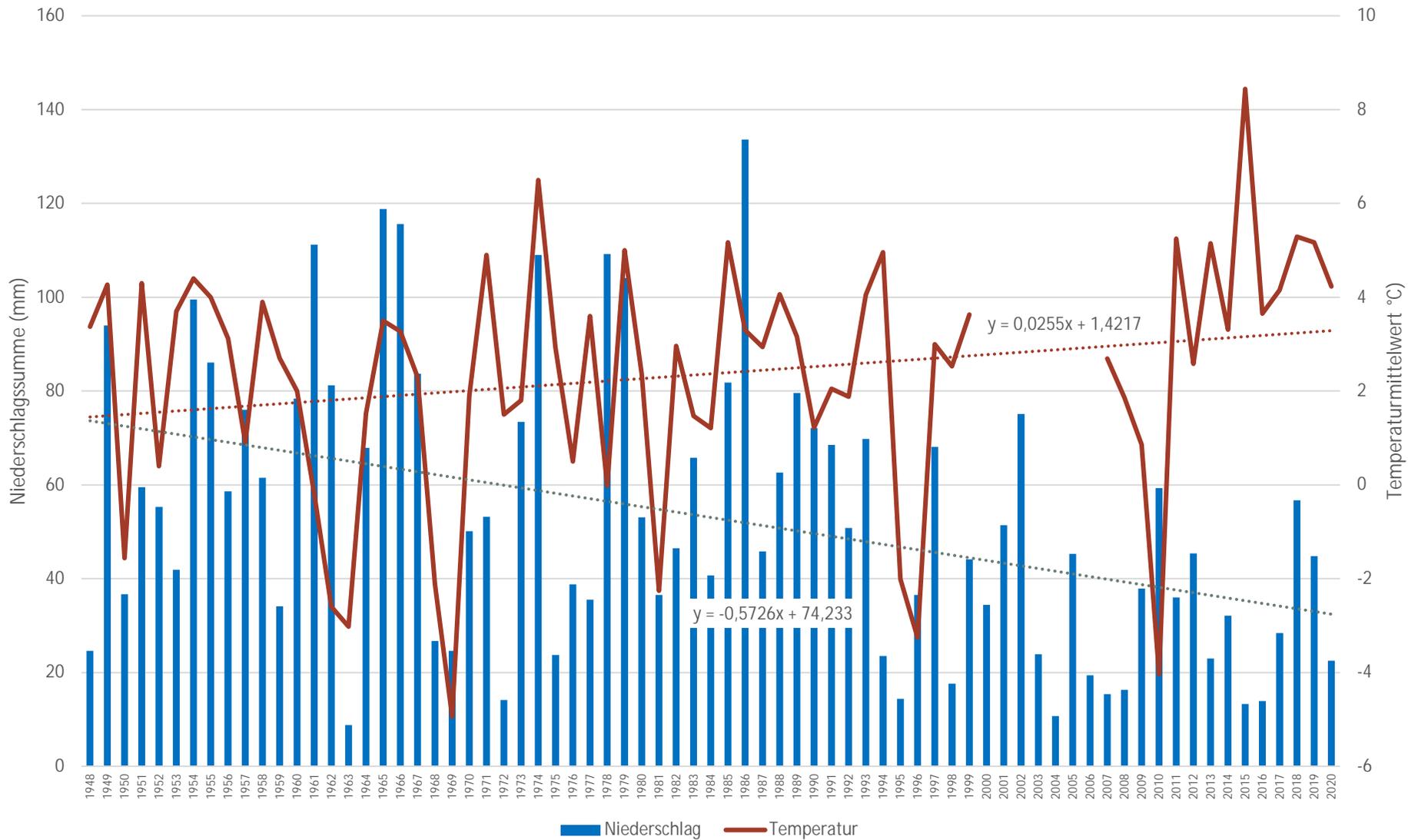
Anhang 137 Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat September für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Gröningen



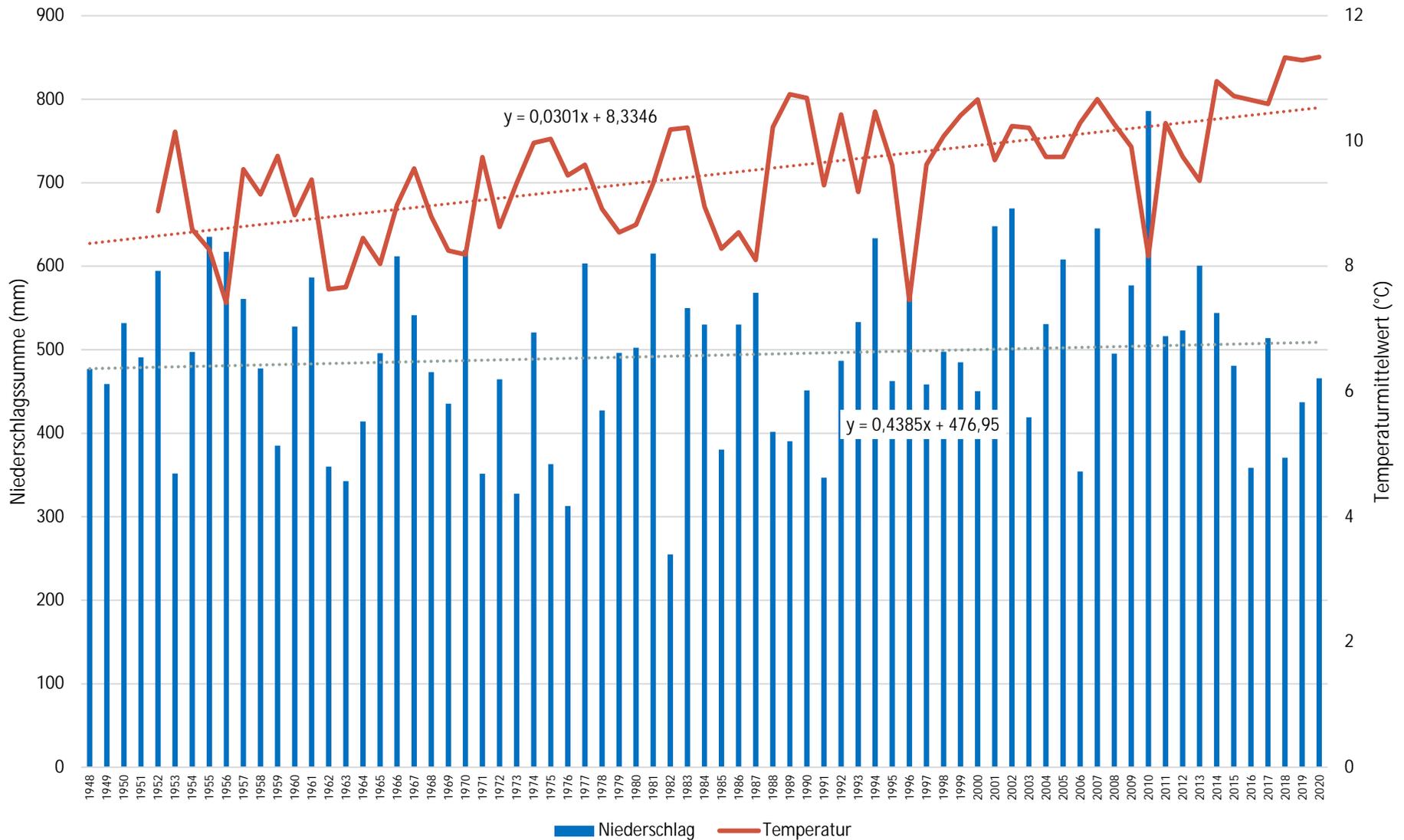
Anhang 138: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Oktober für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Grönigen



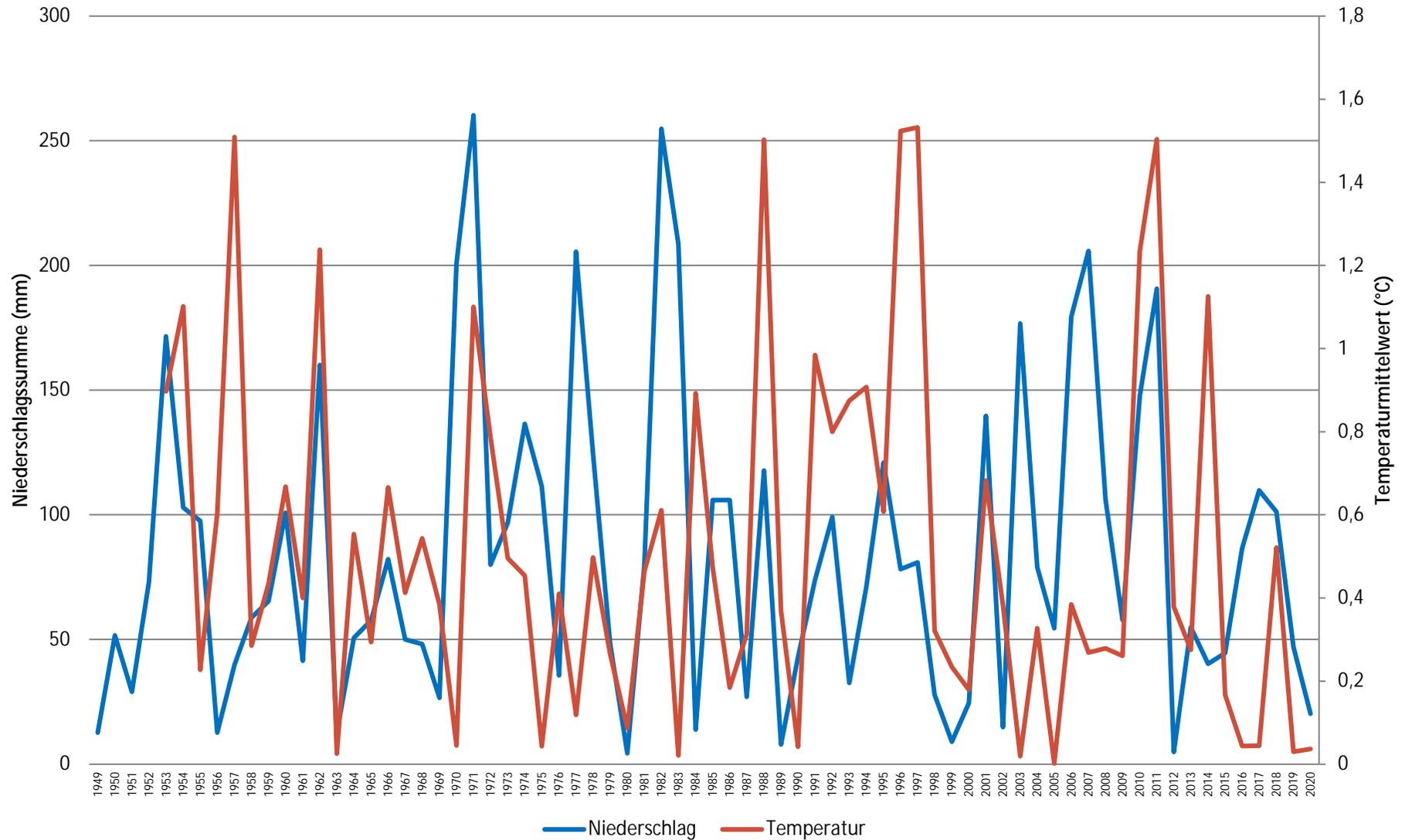
Anhang 139 Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat November für die Jahre 1948 bis 2020 für den Standort Gröningen



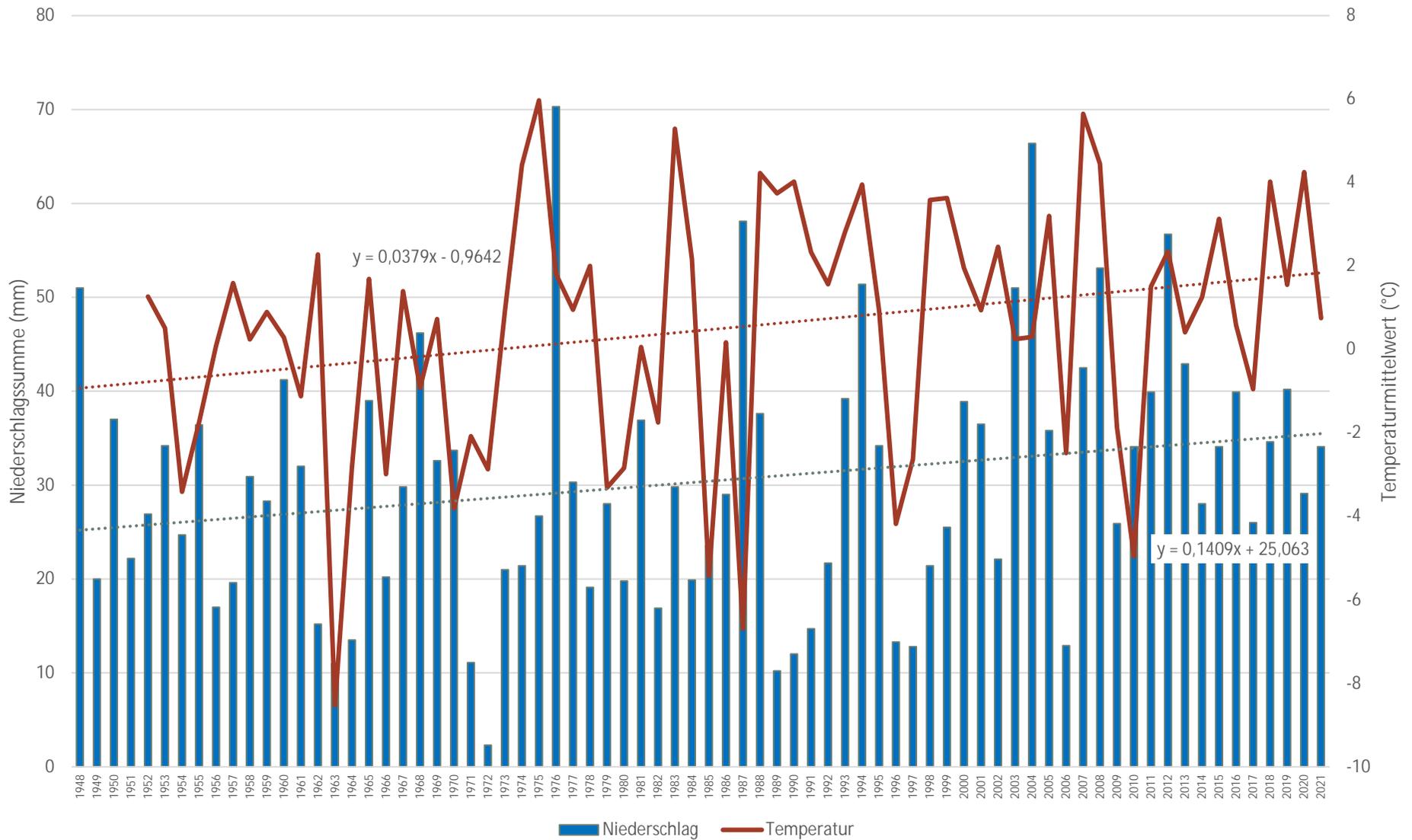
Anhang 140: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Dezember für die Jahre 1948 bis 2020 für den Standort Gröningen



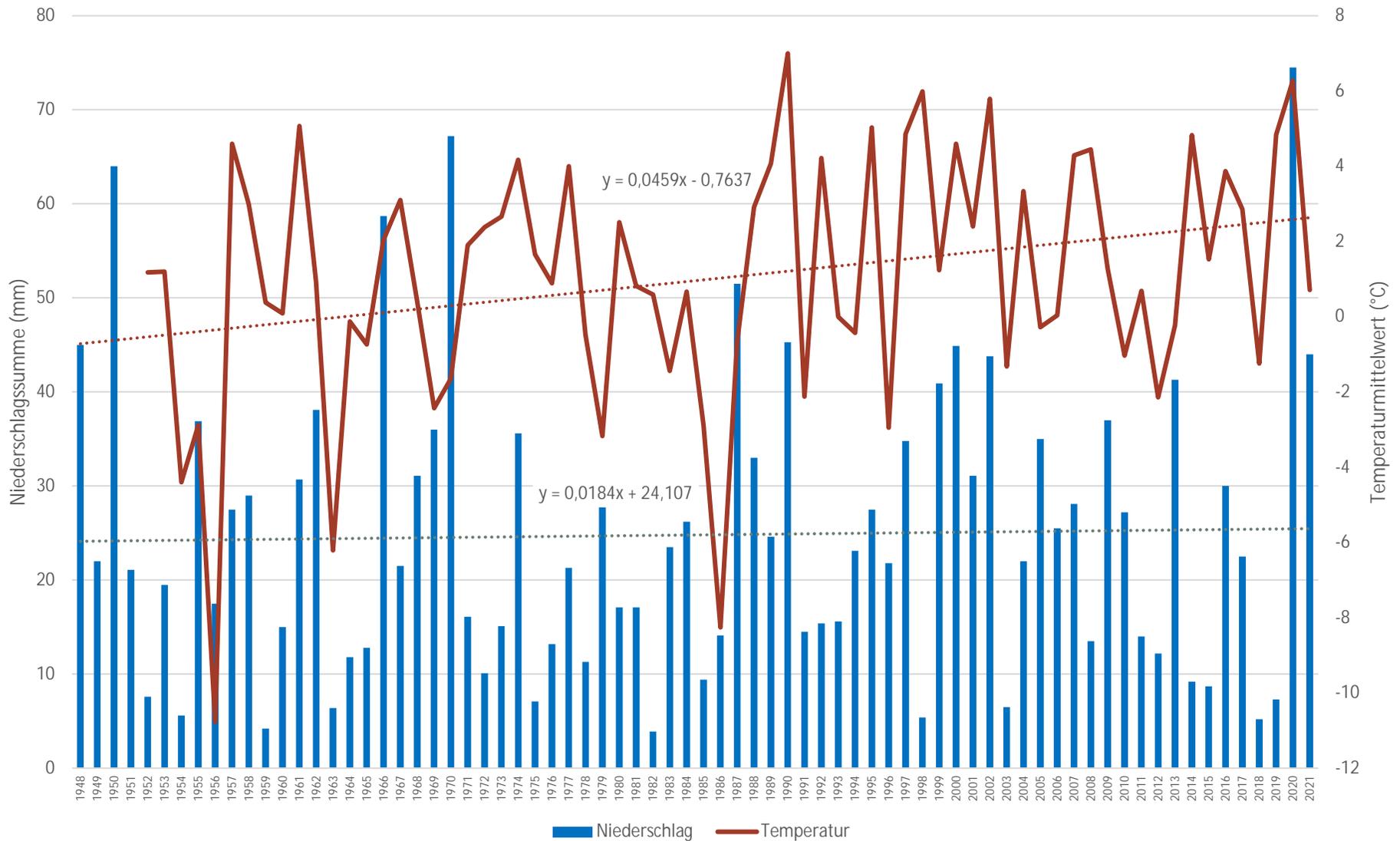
Anhang 141: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für die Jahre 1948 bis 2020 für den Standort Nienburg



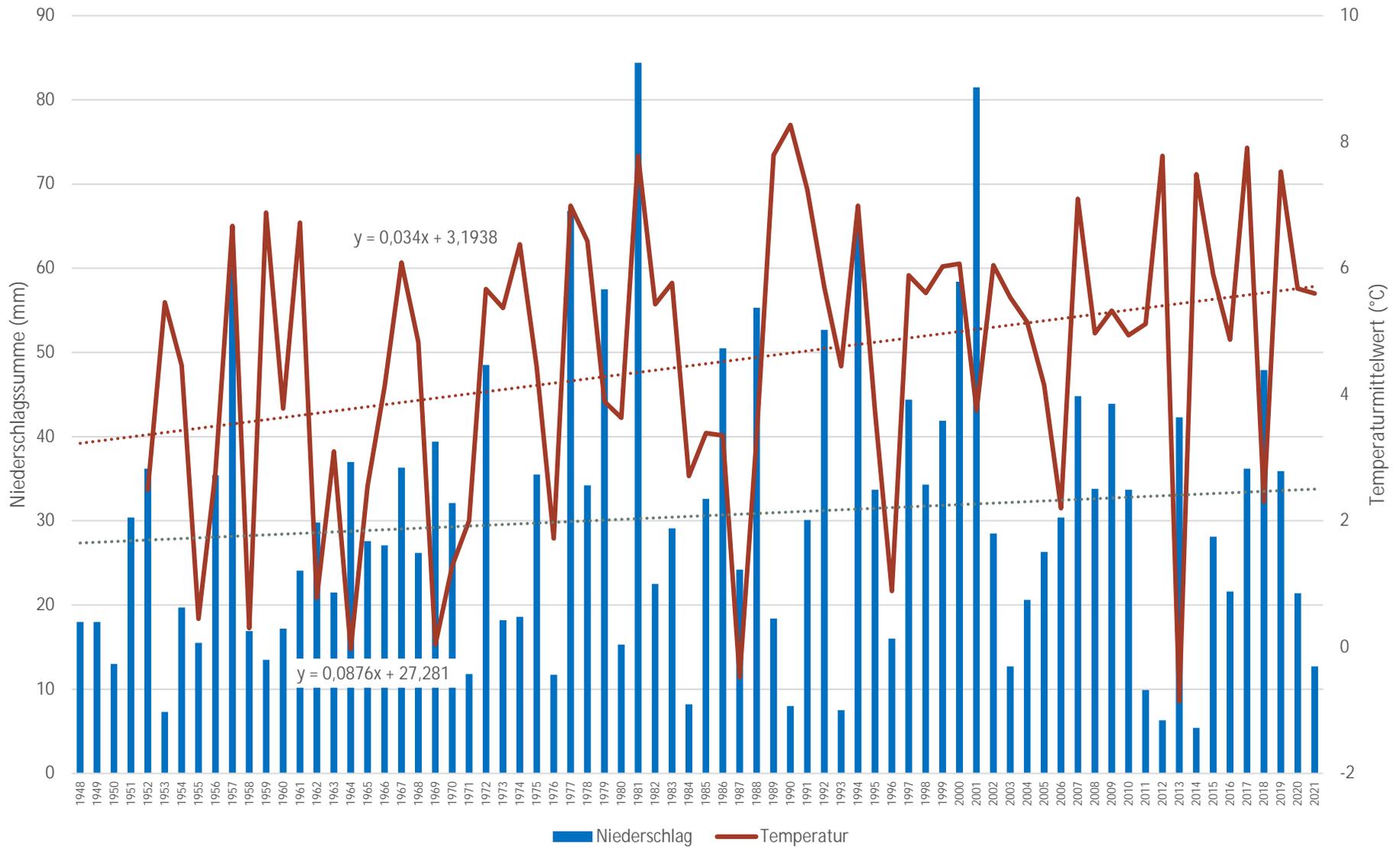
Anhang 142: Absolute Änderungsrate im Zwei – Jahresvergleich für die Temperaturmittelwerte (°C) und Niederschlagssumme (mm) für den Standort Nienburg



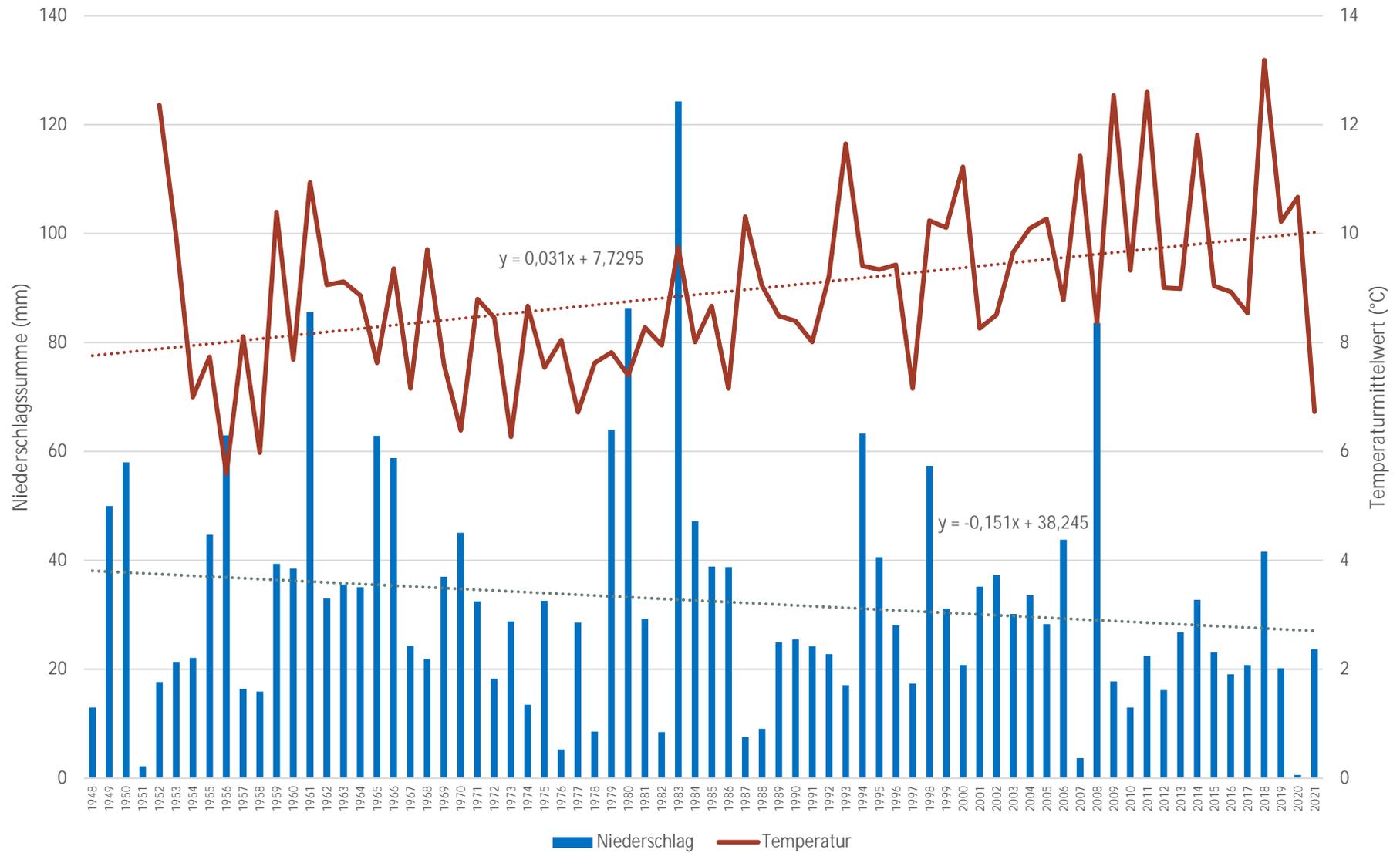
Anhang 143: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Januar für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Nienburg



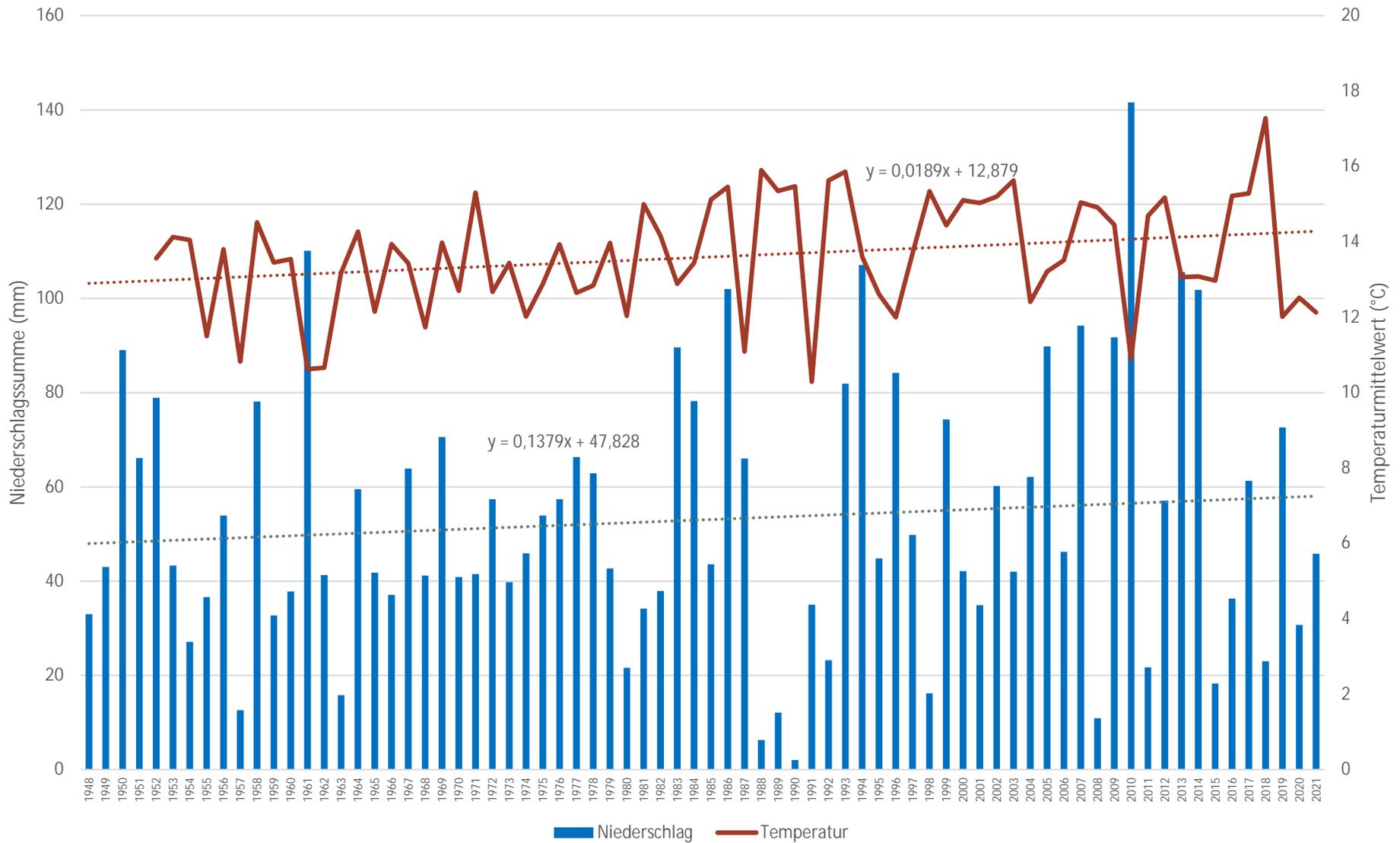
Anhang 144: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Februar für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Nienburg



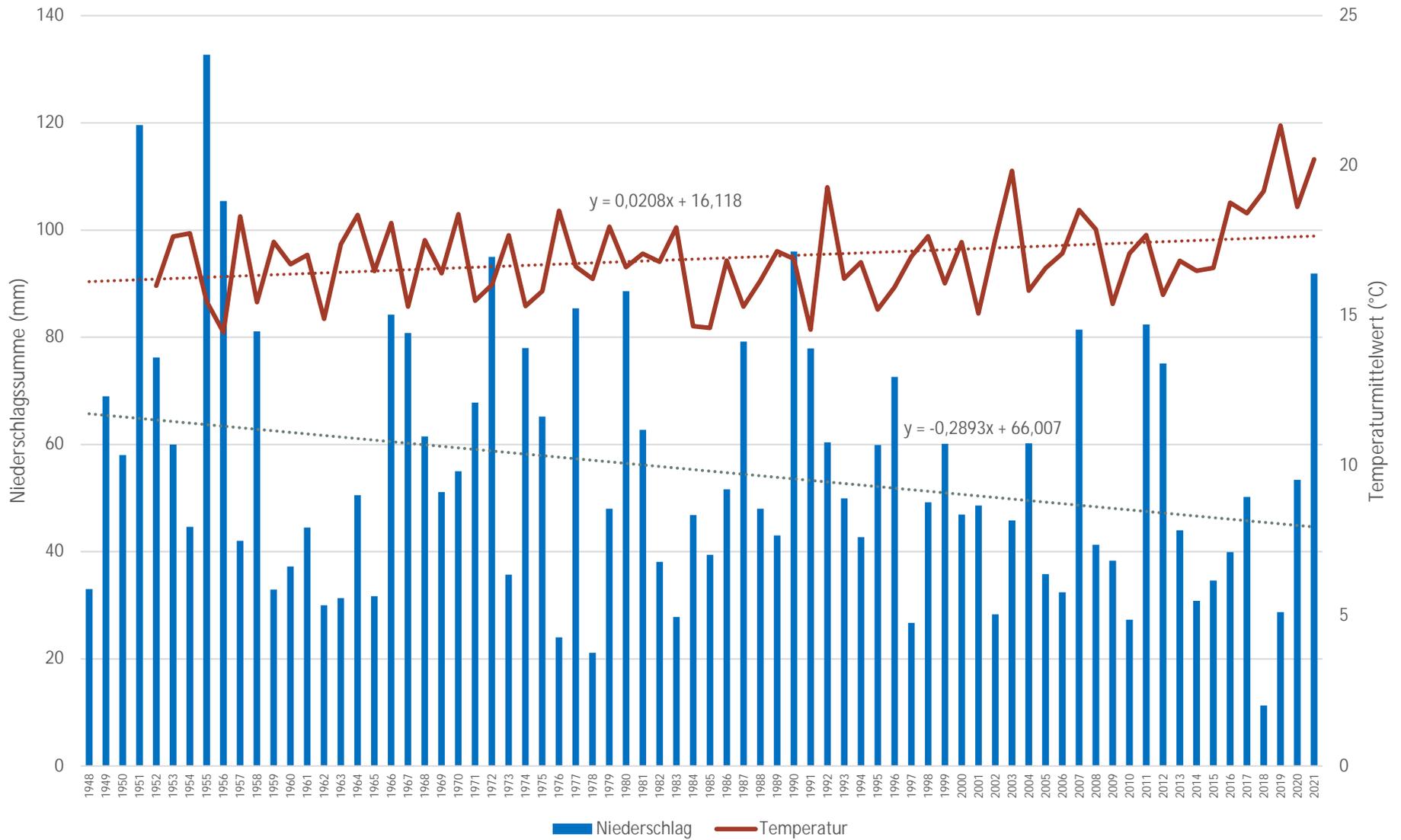
Anhang 145: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat März für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Nienburg



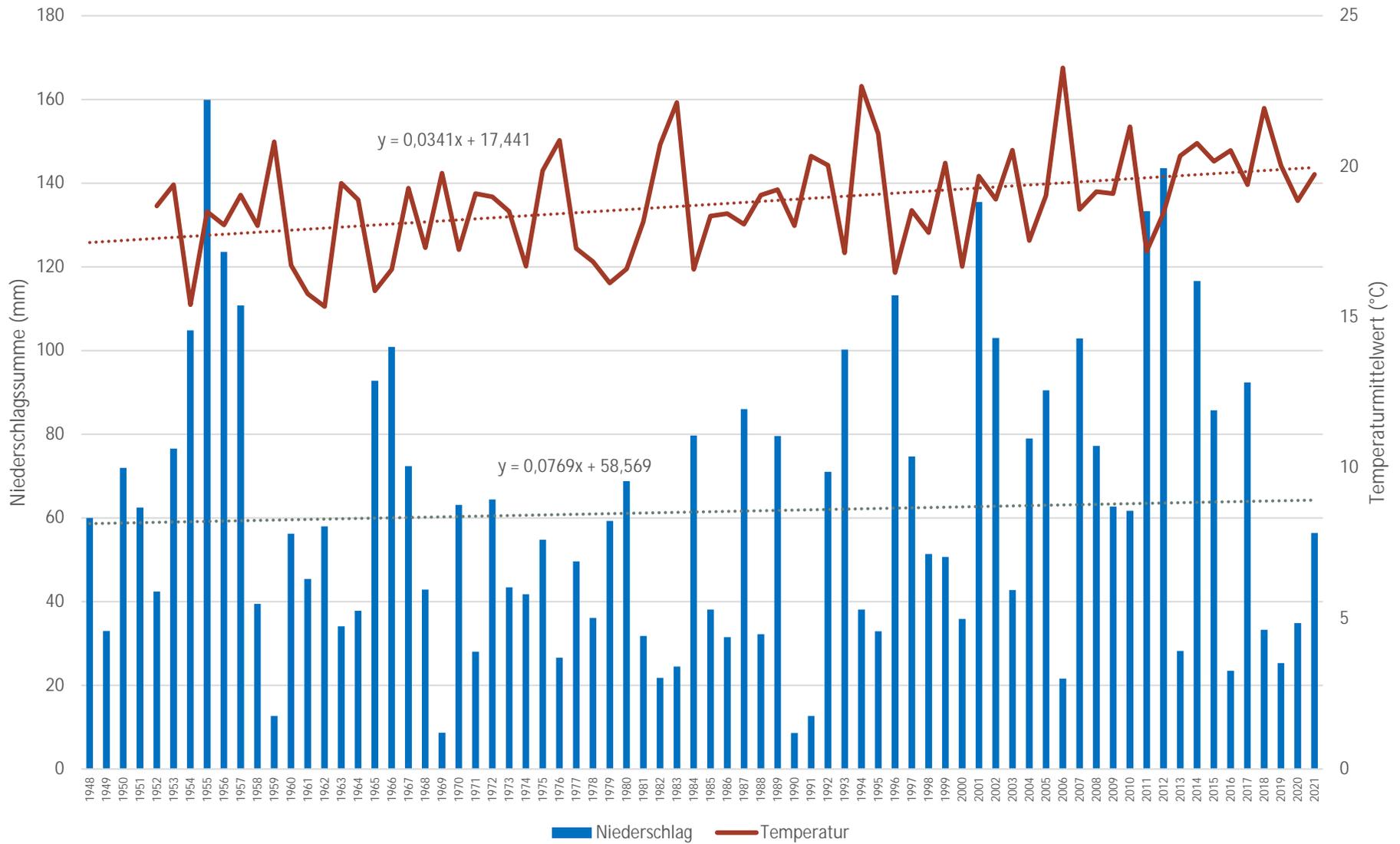
Anhang 146: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat April für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Nienburg



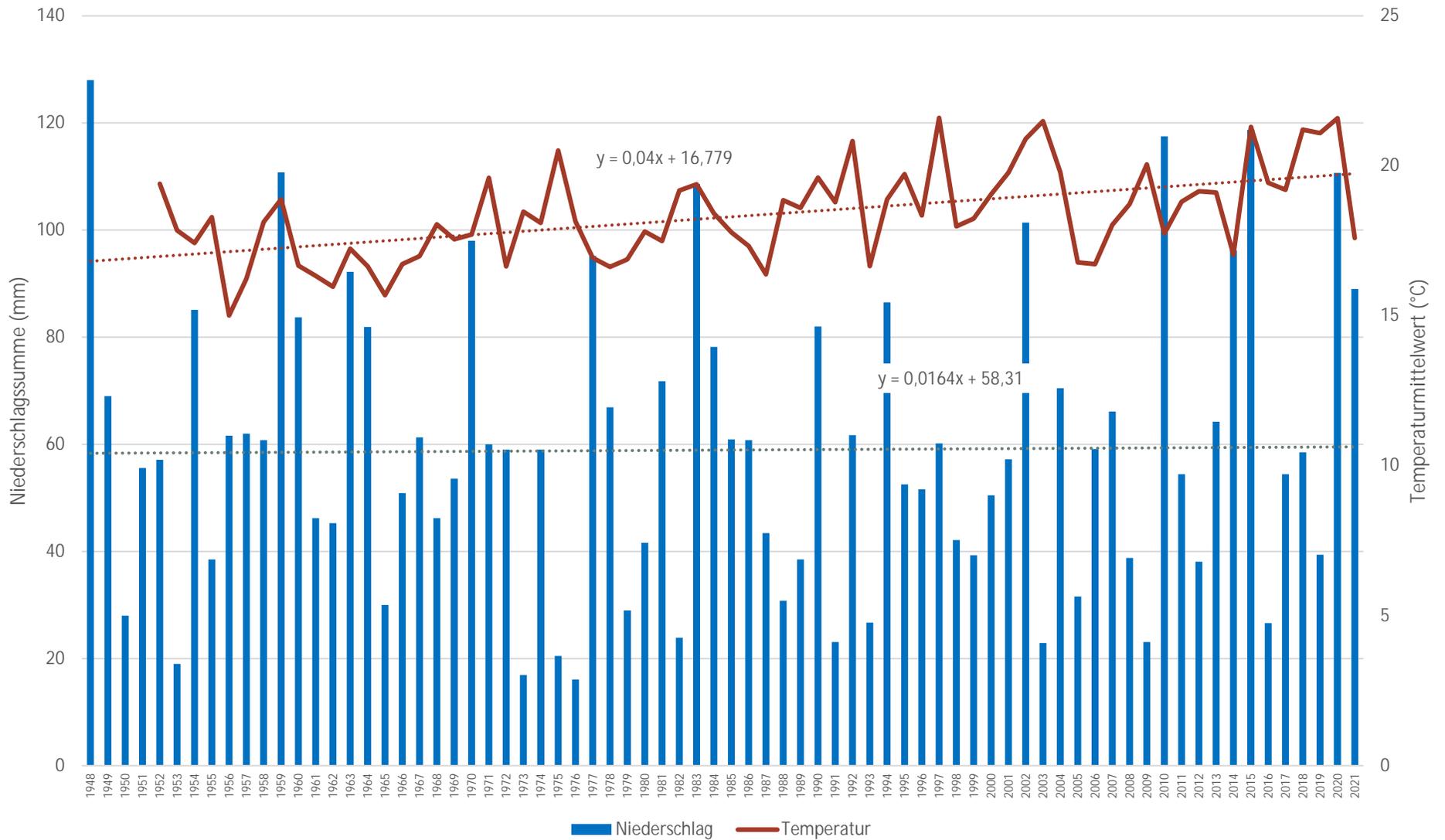
Anhang 147: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Mai für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Nienburg



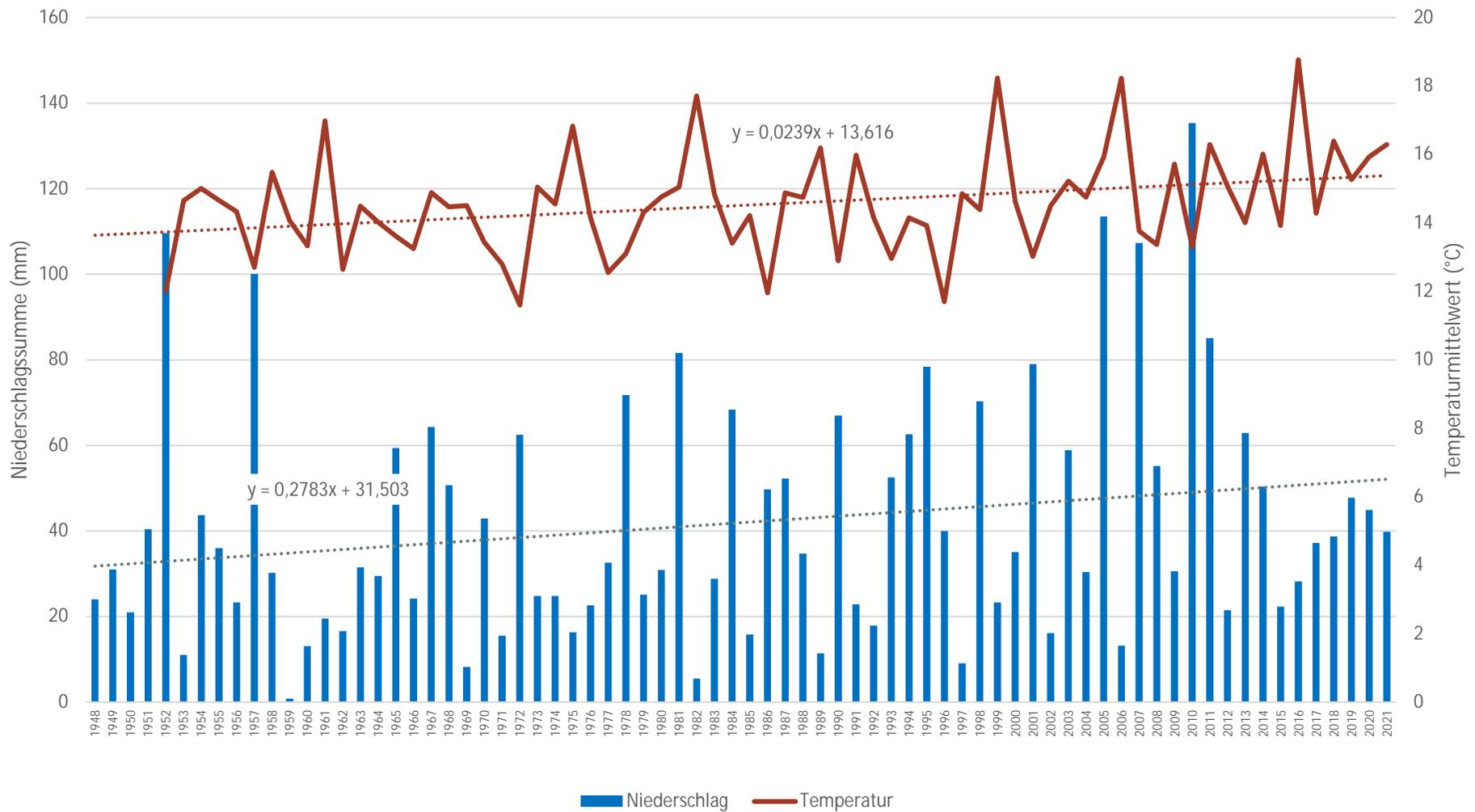
Anhang 148: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Juni für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Nienburg



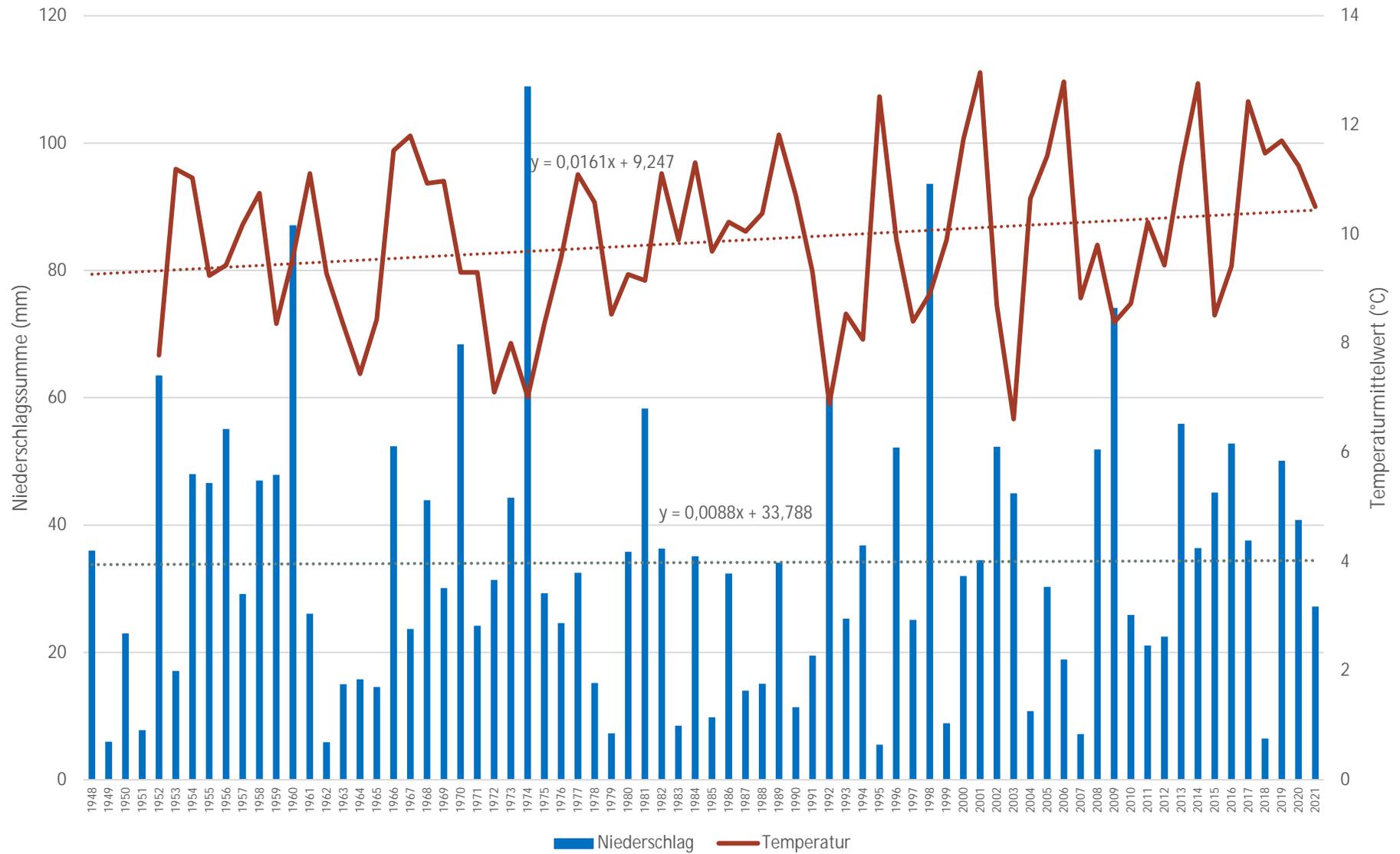
Anhang 149: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Juli für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Nienburg



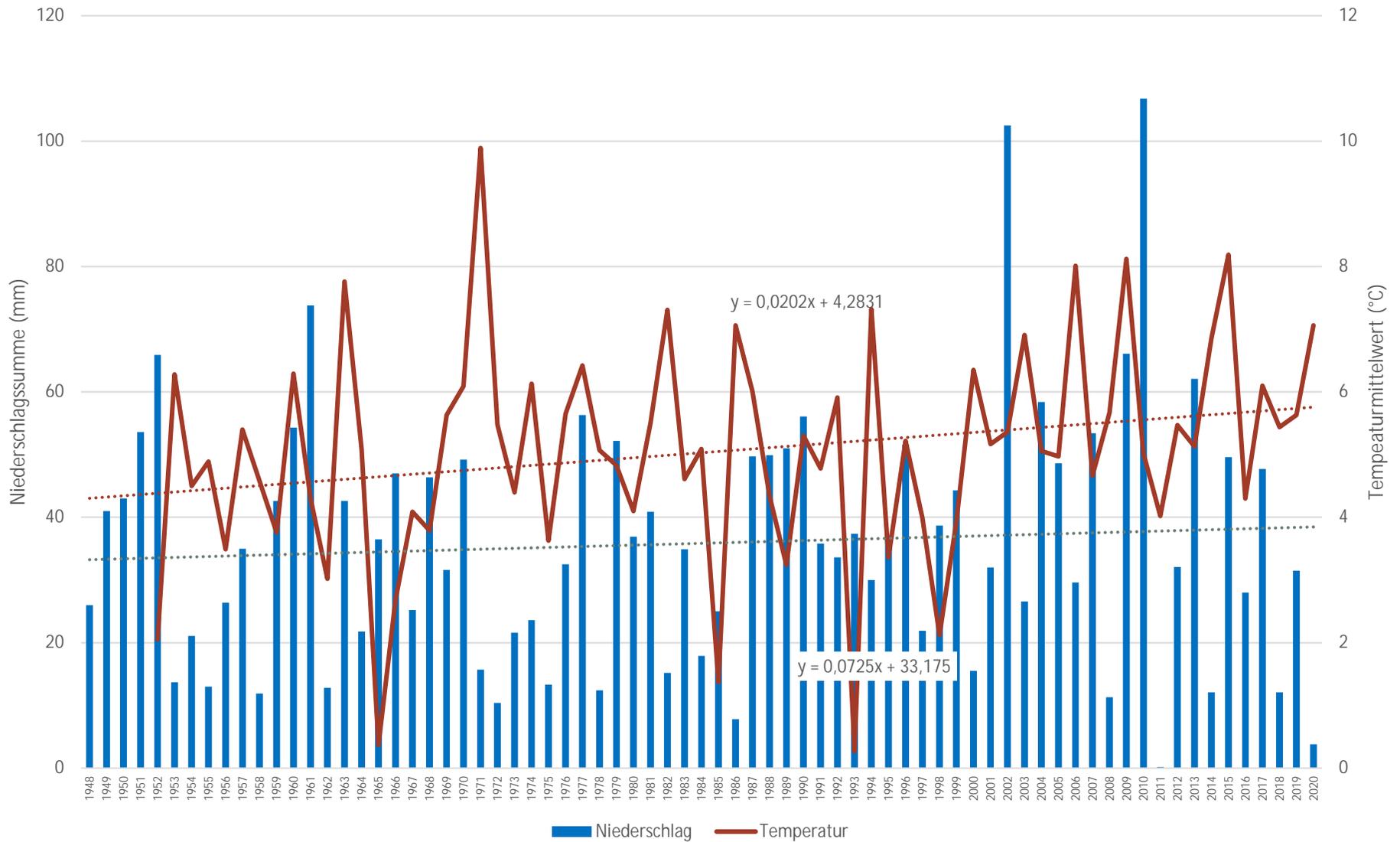
Anhang 150: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat August für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Nienburg



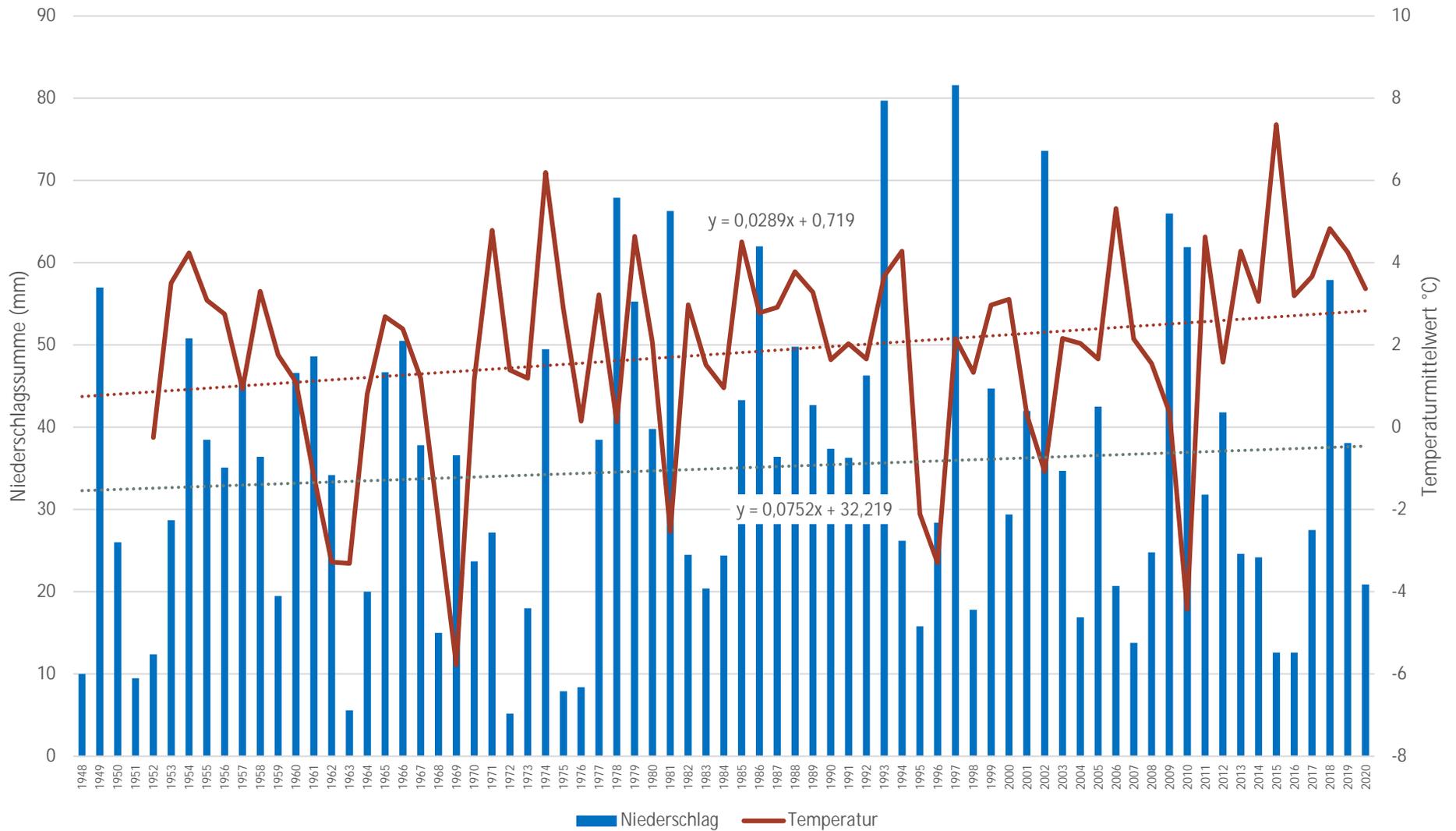
Anhang 151: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat September für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Nienburg



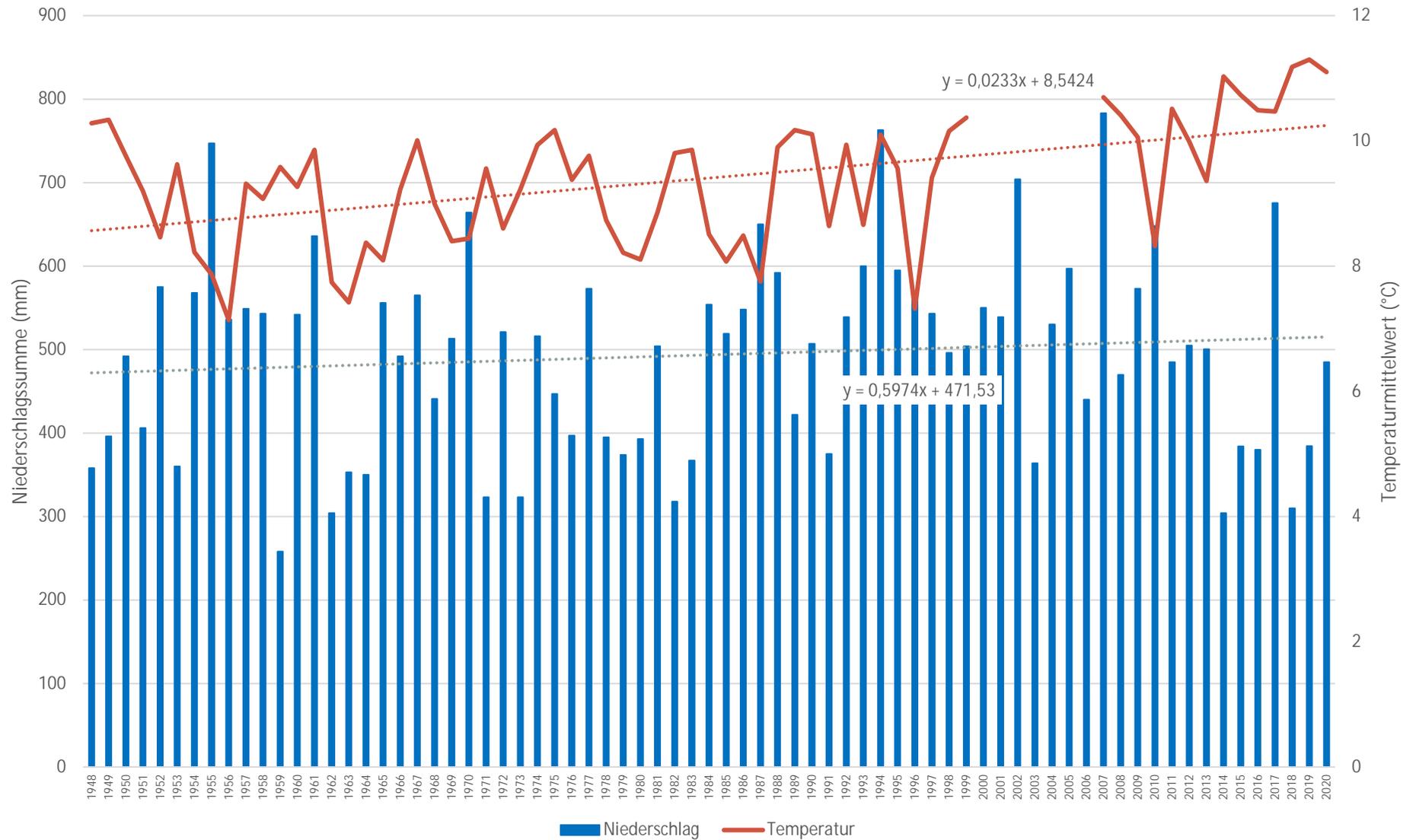
Anhang 152: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Oktober für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Nienburg



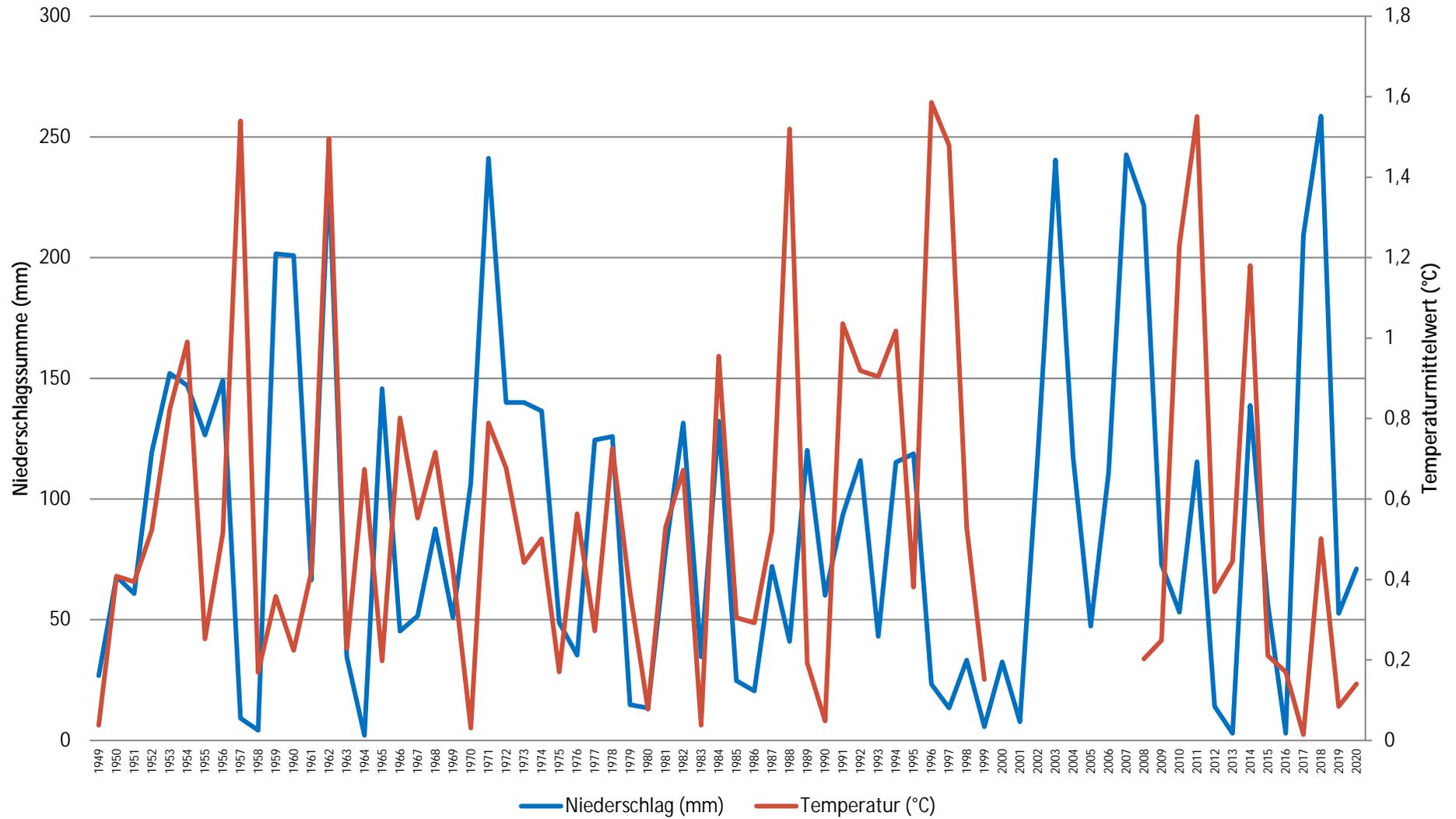
Anhang 153: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat November für die Jahre 1948 bis 2020 für den Standort Nienburg



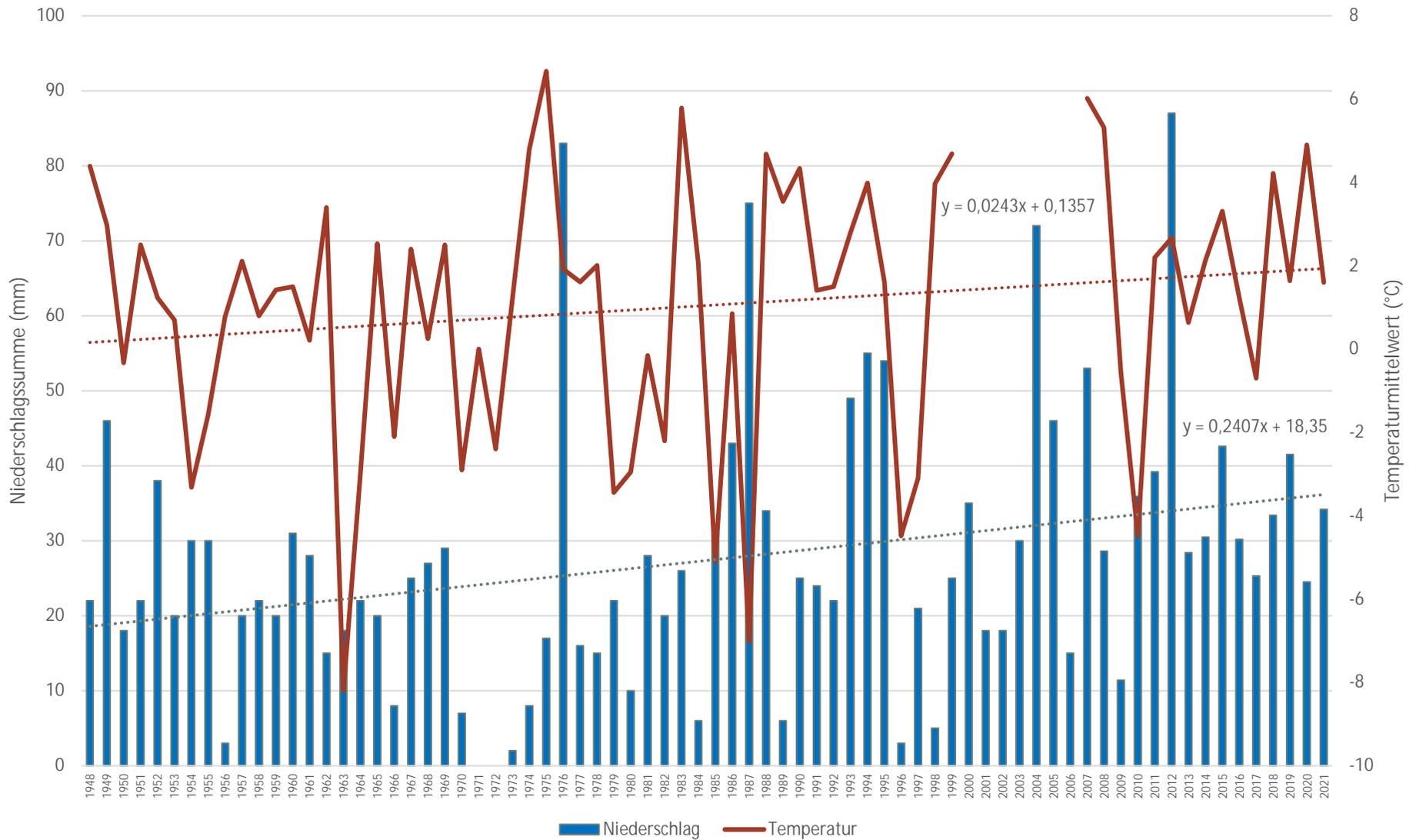
Anhang 154: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Dezember für die Jahre 1948 bis 2020 für den Standort Nienburg



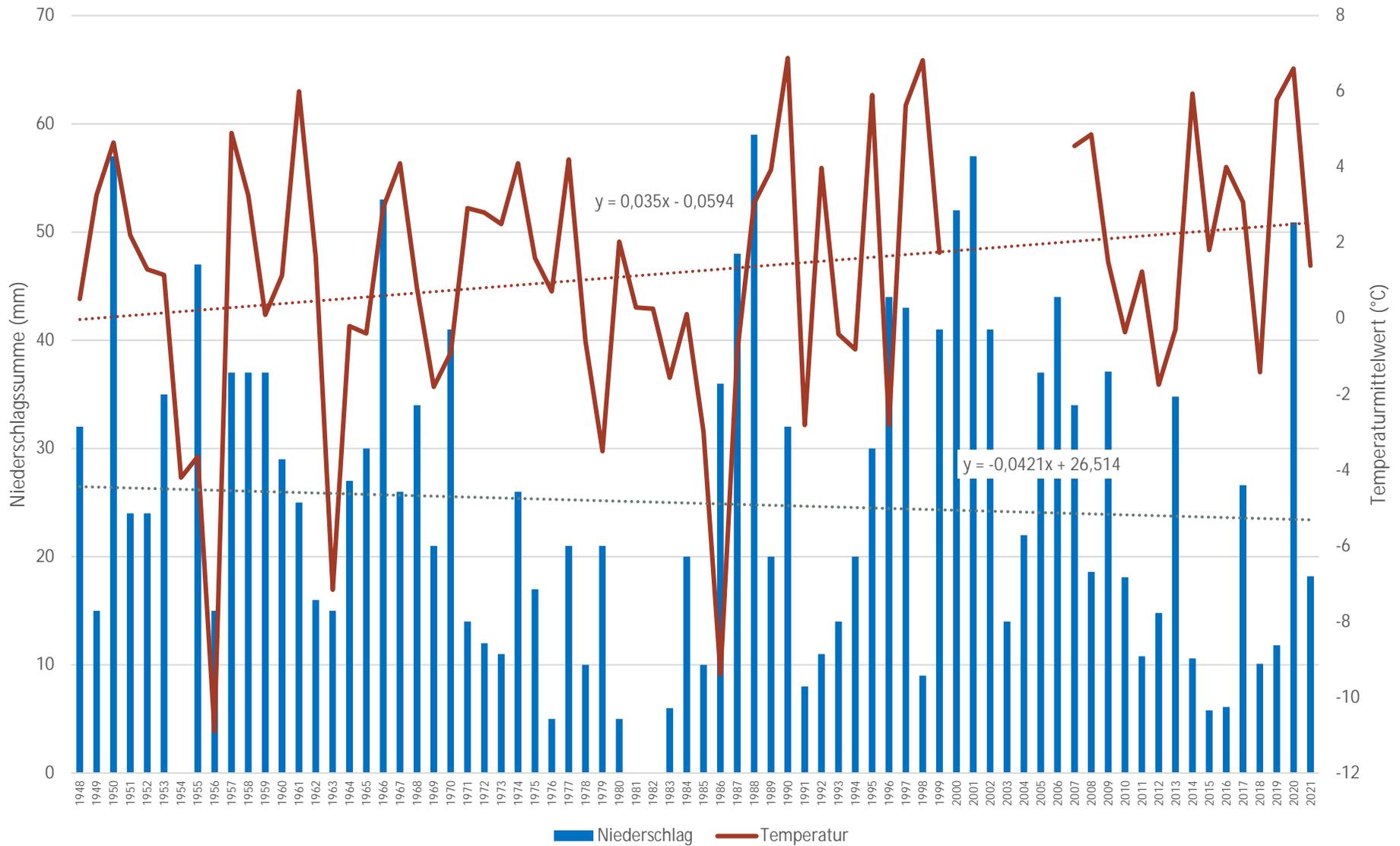
Anhang 155: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für die Jahre 1948 bis 2020 für den Standort Quedlinburg



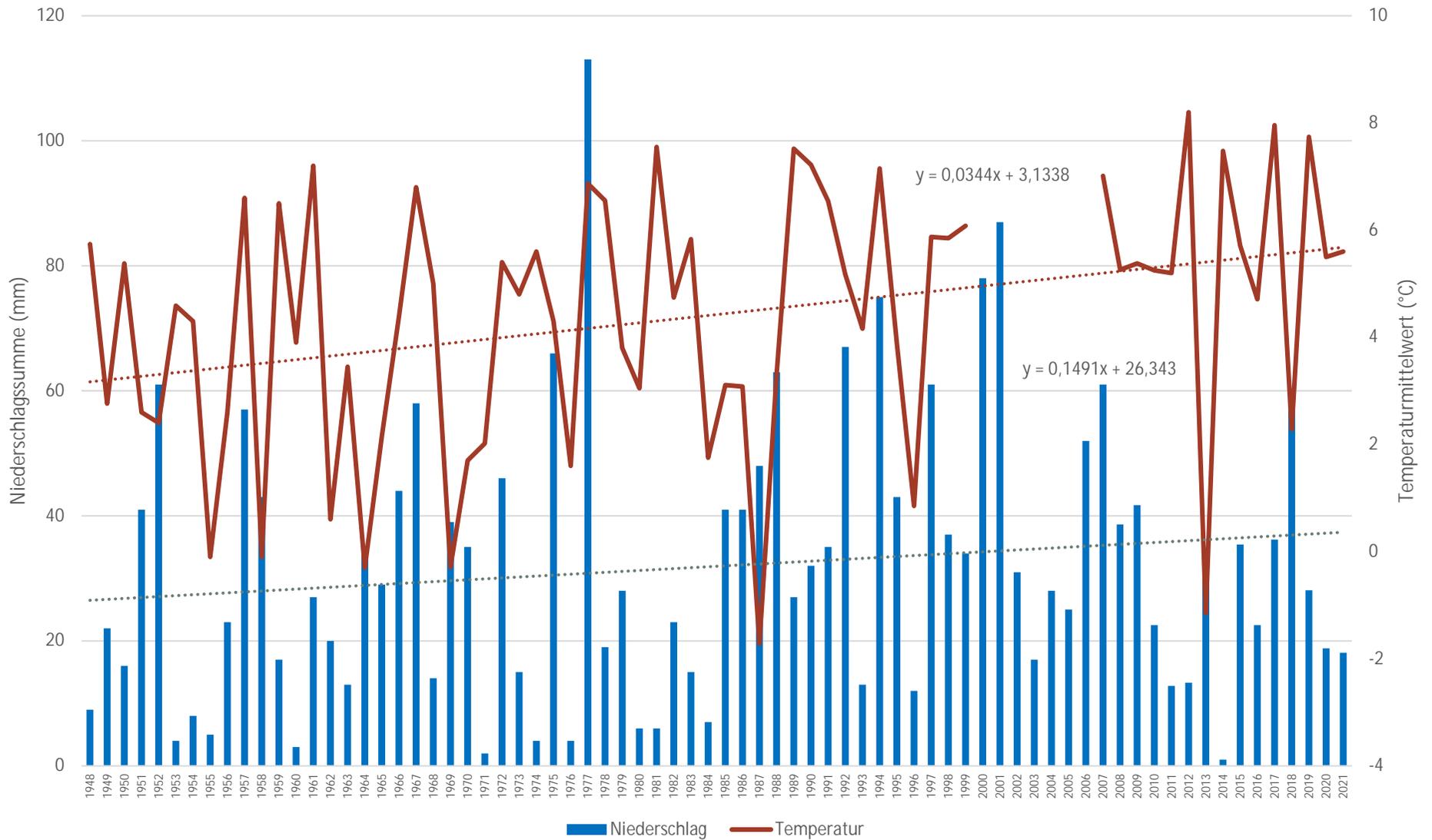
Anhang 156: Absolute Änderungsrate im Zwei-Jahresvergleich für Temperaturmittelwert (°C) und Niederschlagssumme (mm) für den Standort Quedlinburg



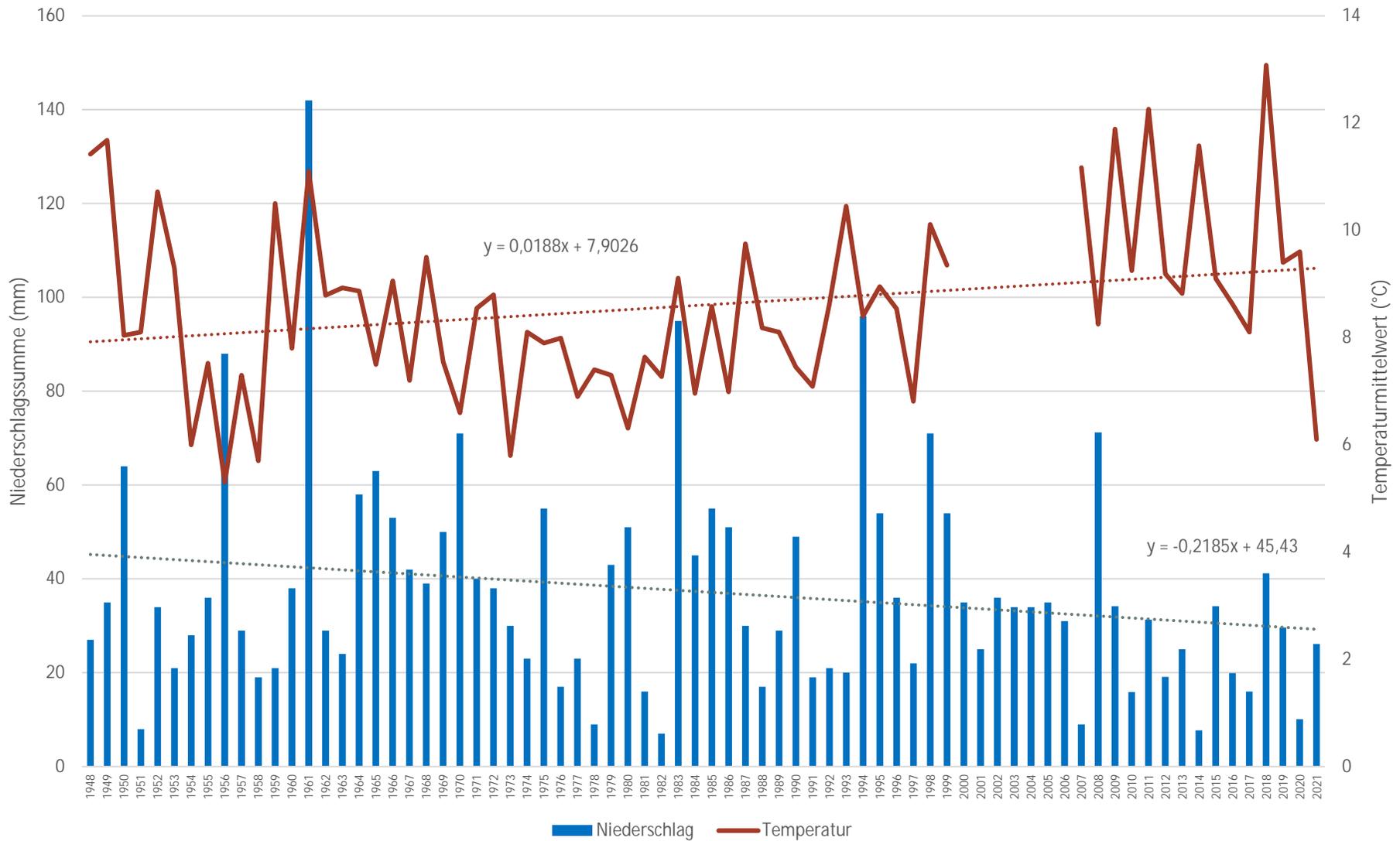
Anhang 157: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Januar für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Quedlinburg



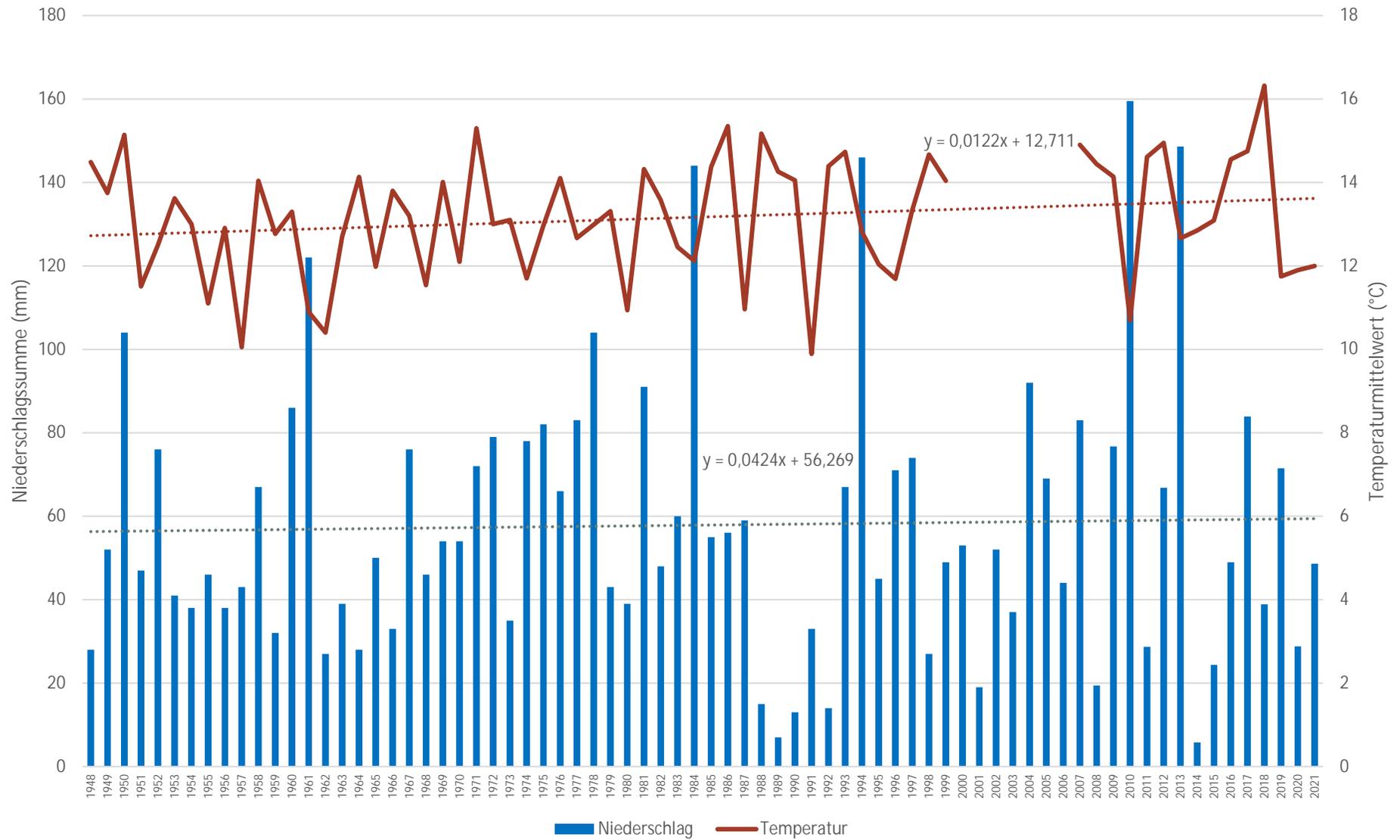
Anhang 158. Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Februar für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Quedlinburg



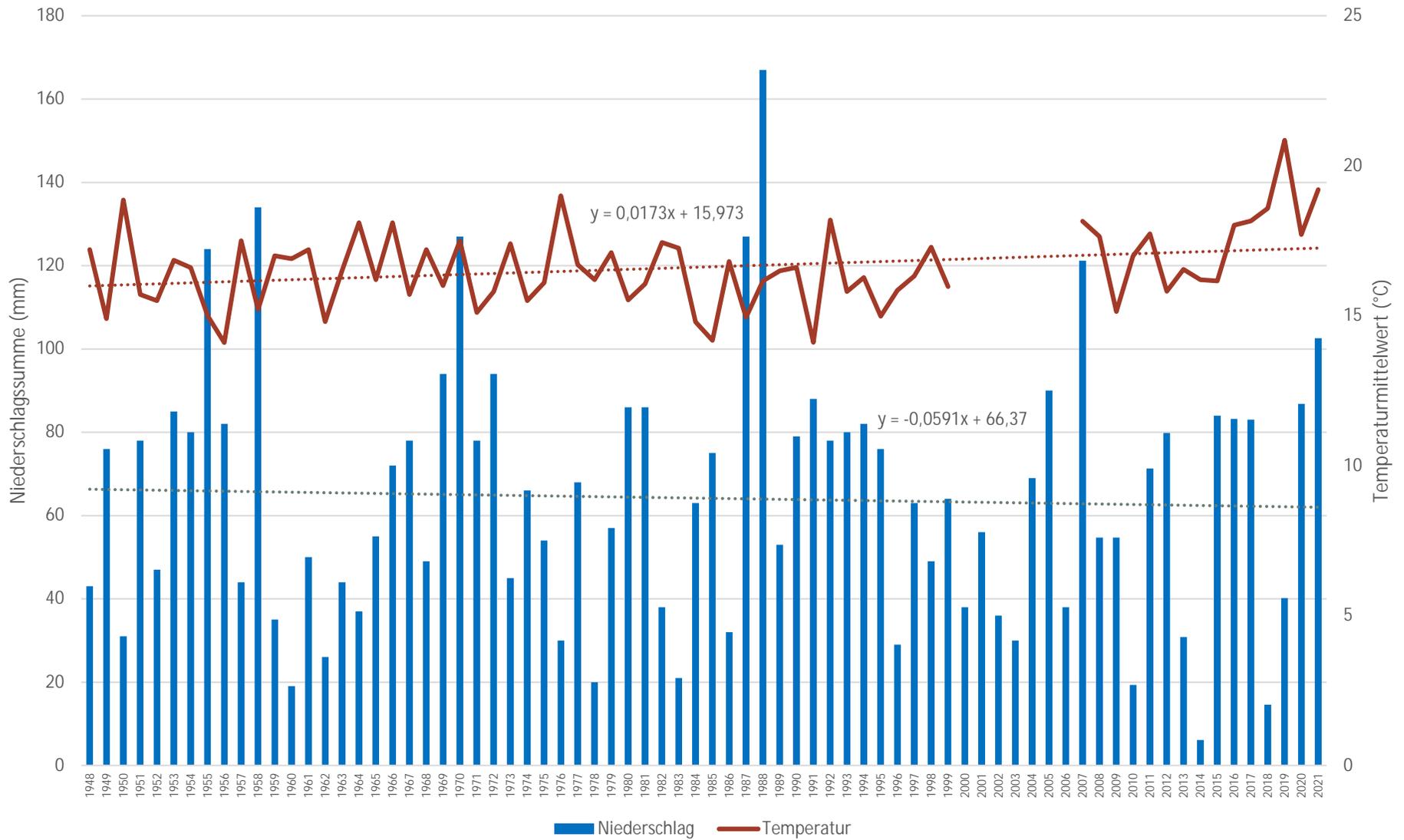
Anhang 159: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat März für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Quedlinburg



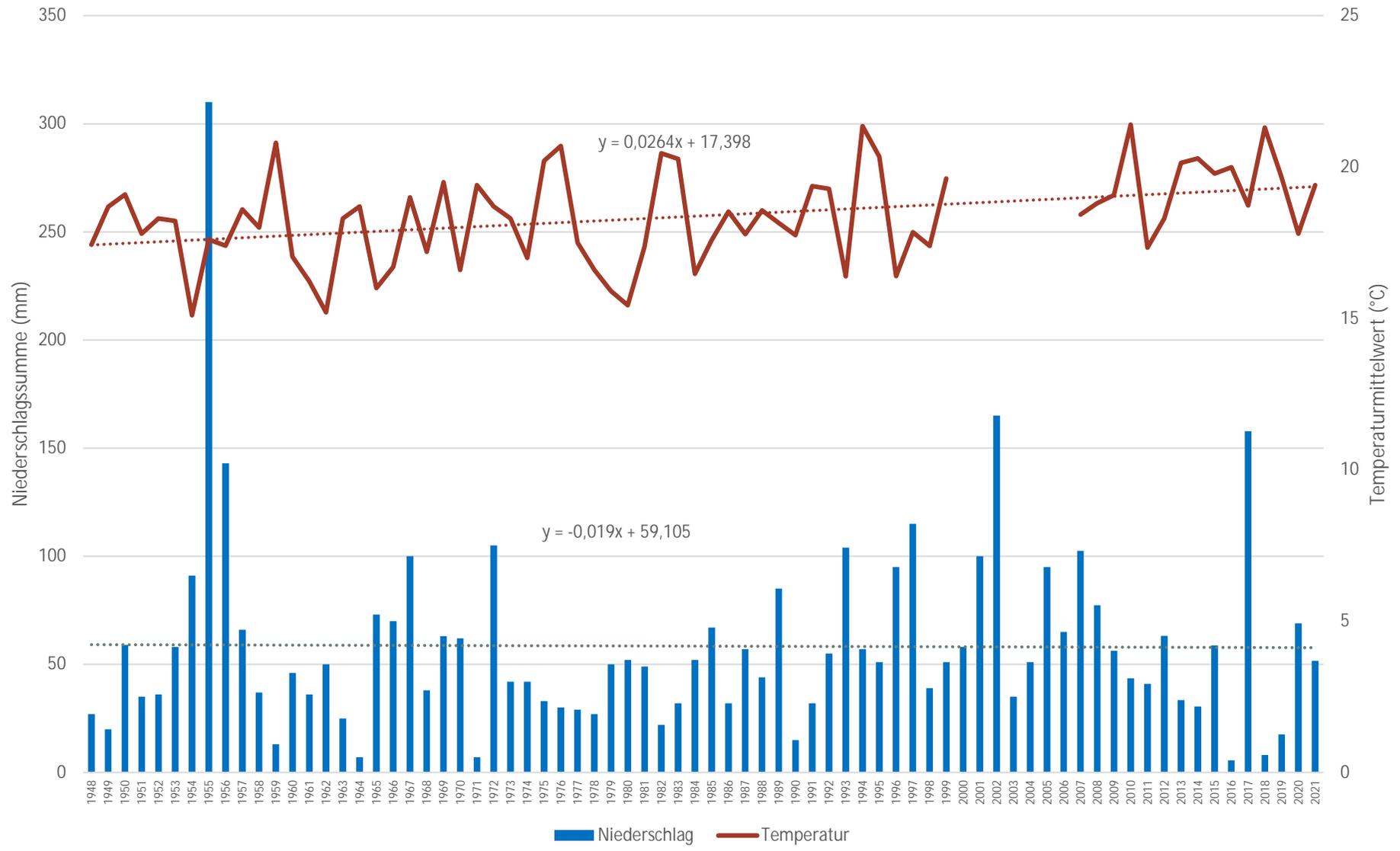
Anhang 160: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat April für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Quedlinburg



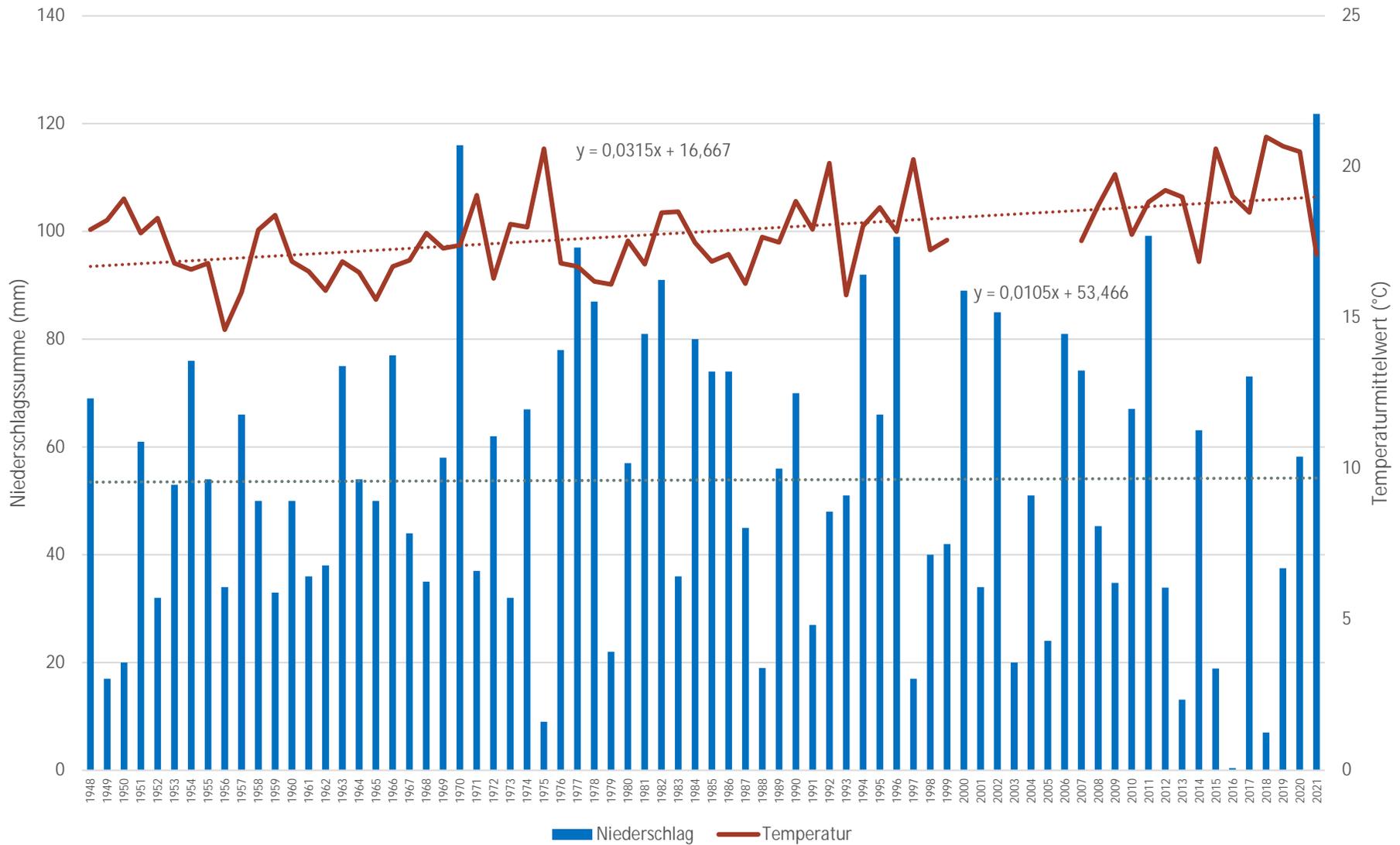
Anhang 161: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Mai für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Quedlinburg



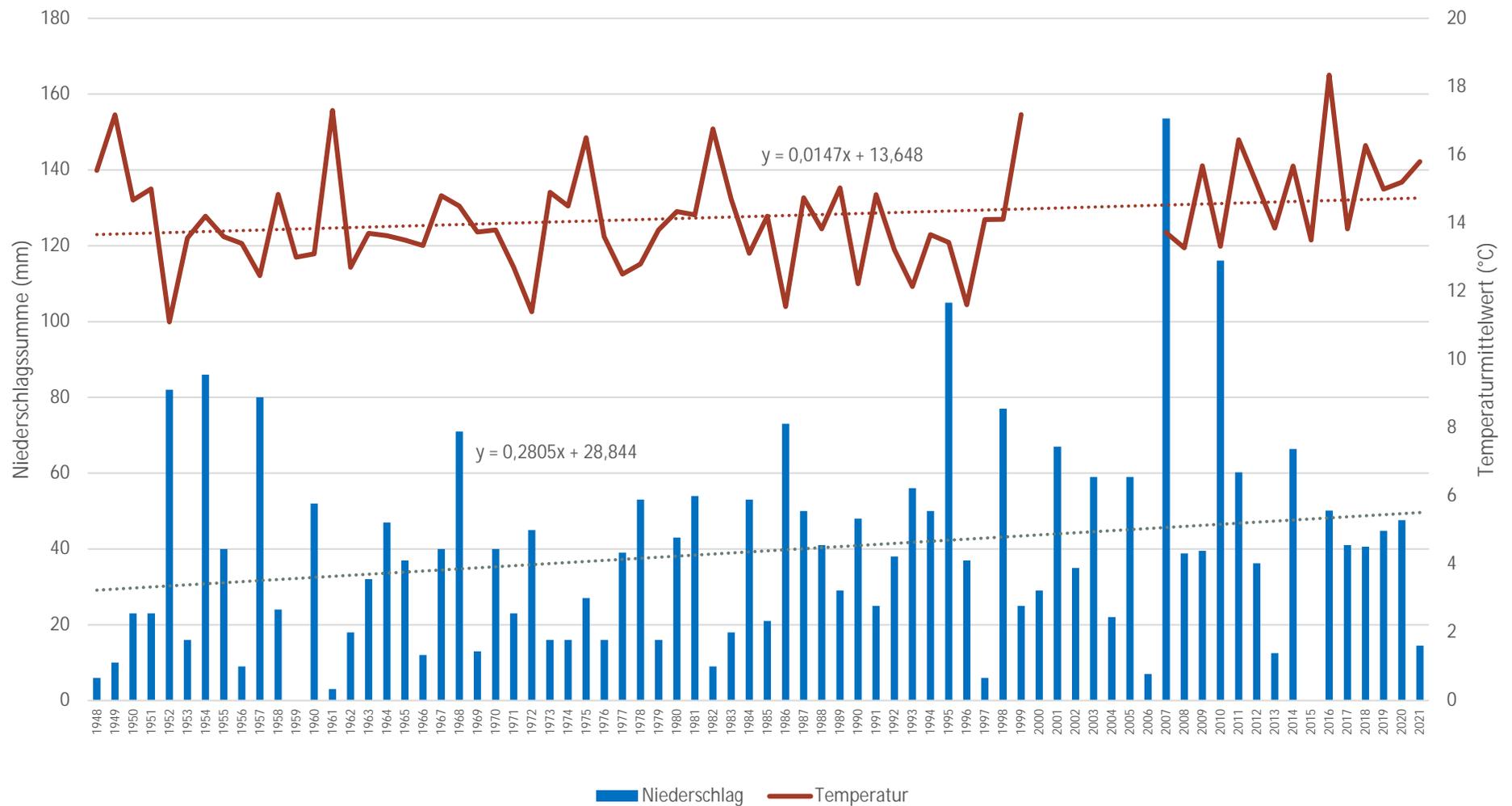
Anhang 162: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Juni für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Quedlinburg



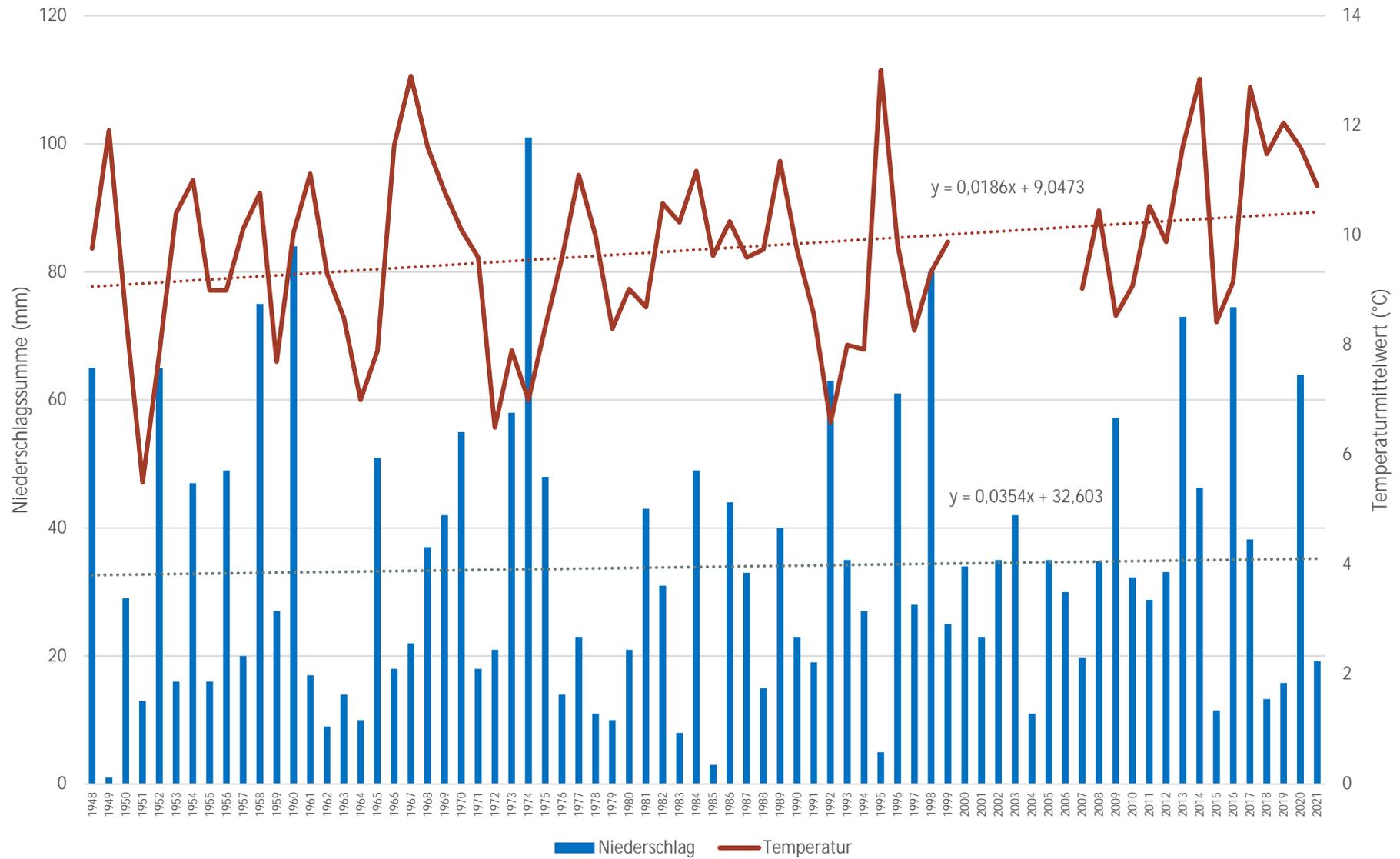
Anhang 163: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Juli für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Quedlinburg



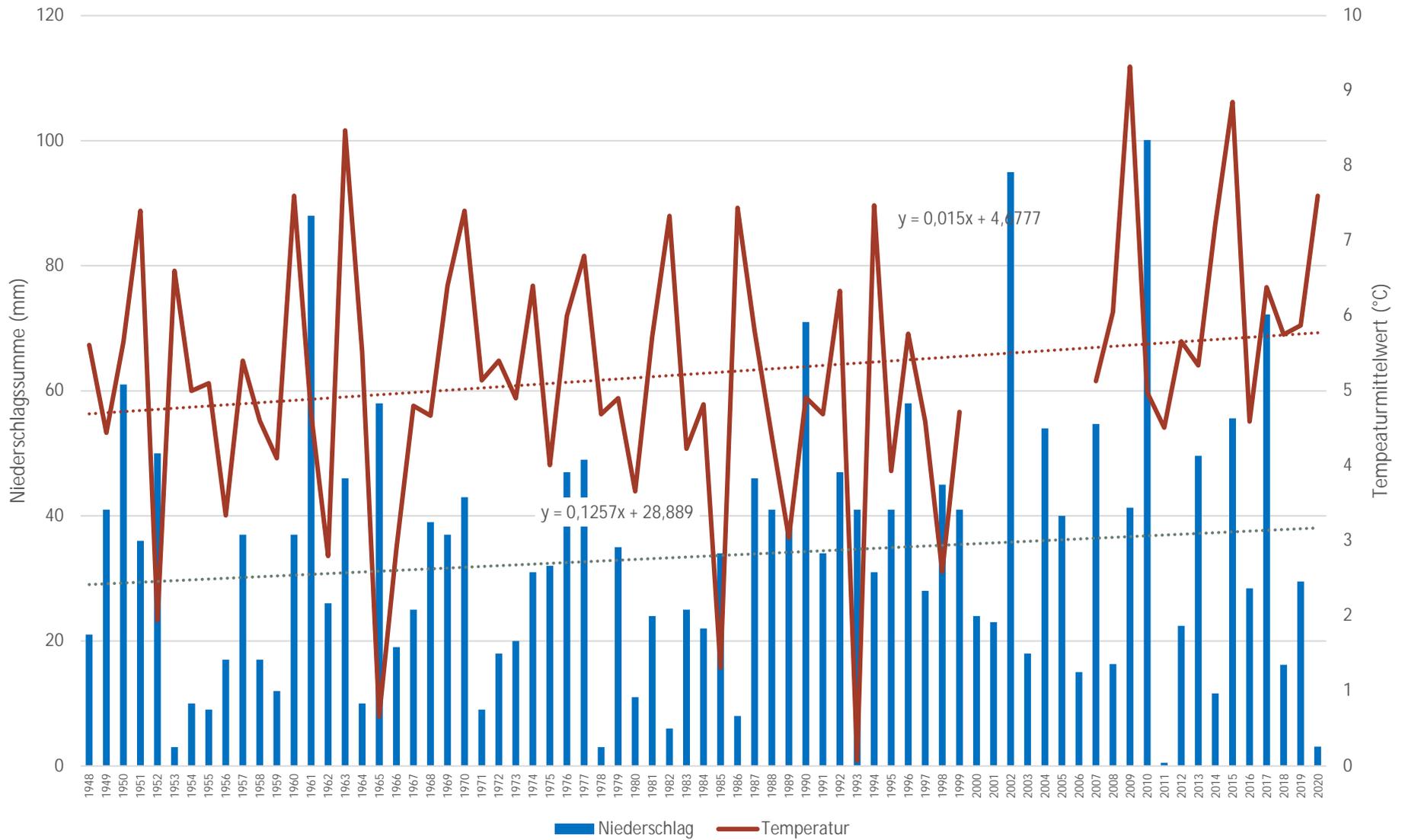
Anhang 164: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat August für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Quedlinburg



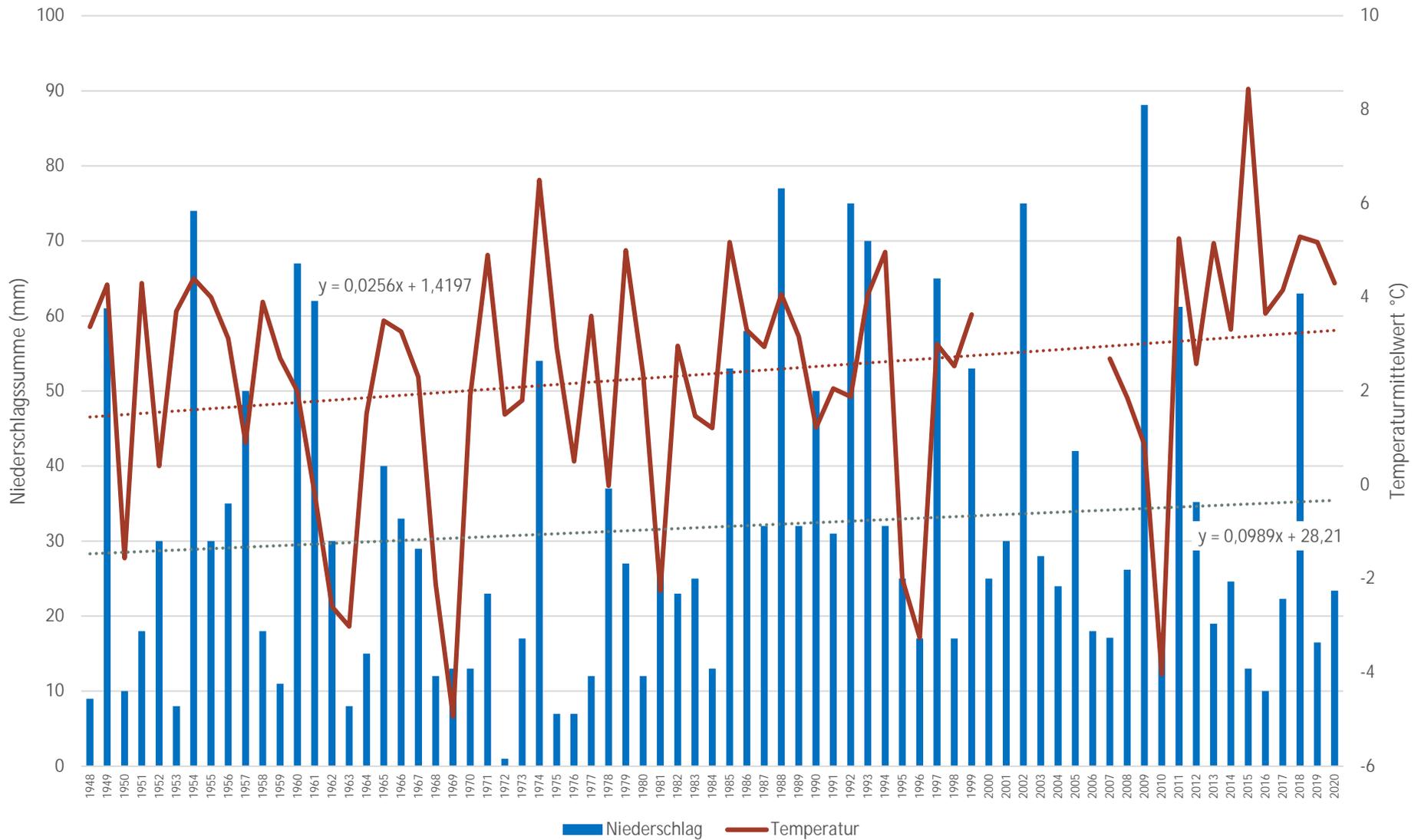
Anhang 165: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat September für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Quedlinburg



Anhang 166: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Oktober für die Jahre 1948 bis 2021 für den Standort Quedlinburg



Anhang 167: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat November für die Jahre 1948 bis 2020 für den Standort Quedlinburg



Anhang 168: Niederschlags- und Temperaturverteilung (mm und °C) mit entsprechenden Regressionslinien für den Monat Dezember für die Jahre 1948 bis 2020 für den Standort Quedlinburg

Zusammenfassung / Fazit

GEISLER, G. (1980): Pflanzenbau. Ein Lehrbuch – Biologische Grundlagen und Technik der Pflanzenproduktion. Berlin und Hamburg

KRAMER, P.J. (1969): Plant and soil water relationships: A modern synthesis. McGraw-Hill

MORGAN, J.M. (1980): Possible role of abscisic acid in reducing seed set in water-stressed wheat plants. Nature 285: 655-657

SCHACHTSCHABEL, P., BLUME, H.P., HARTGE, K.H., SCHWERTMANN, U. (1984): Scheffer/Schachtschabel: Lehrbuch für Bodenkunde. Enke. Stuttgart