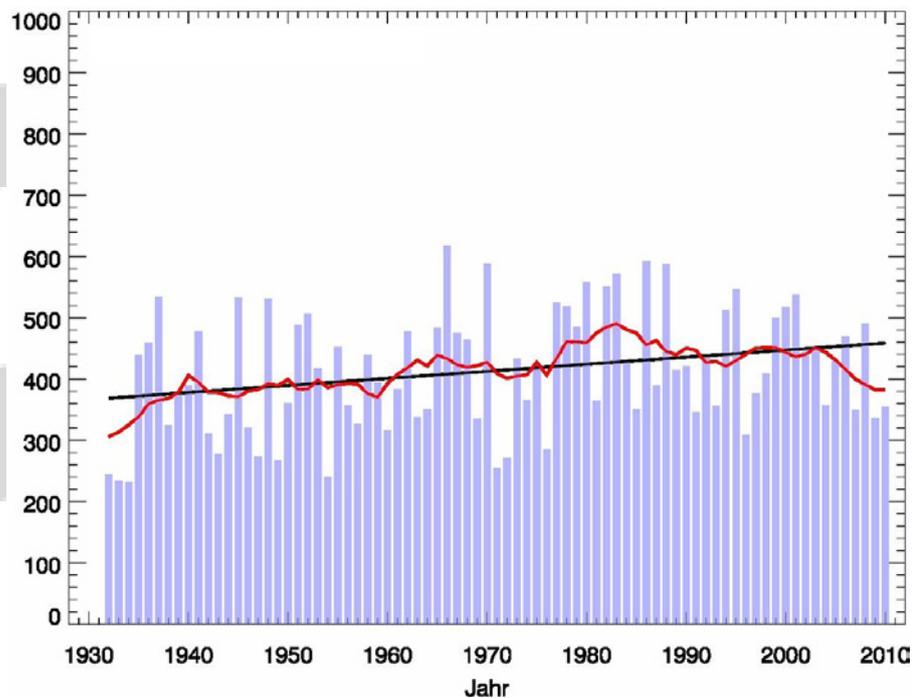




Klimawandel in Süddeutschland

Veränderungen von meteorologischen und hydrologischen Kenngrößen

Klimamonitoring im Rahmen des Kooperationsvorhabens KLIWA



Monitoringbericht 2011

Niederschlag

Zusätzliche Auswertungen für die KLIWA-Untersuchungsgebiete



Impressum

Bearbeiter der zusätzlichen Auswertungen zum Niederschlag:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (Federführung):
Holger Komischke & Hans Weber

Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg:
Vassilis Kolokotronis

Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz:
Christian Iber

Deutscher Wetterdienst:
Annegret Gratzki & Monika Rauthe

Nachdruck – auch auszugsweise – nur mit Zustimmung der Herausgeber unter Quellenangabe und Überlassung von Belegexemplaren gestattet.

Inhaltsverzeichnis

1	Hintergrund	5
2	Methodisches Vorgehen	6
3	Datenbasis und Regionalisierung	8
4	Ergebnisse zum Niederschlag in Kartenform	9
5	Tabellarische Ergebnisse zum Niederschlag	11
6	Ergebnisse zu den KLIWA-Untersuchungsgebieten	13
	KLIWA-Untersuchungsgebiet D1 „Donau Quelle bis Lauchert“	14
	KLIWA-Untersuchungsgebiet D2 „Donau, uh. Lauchert bis oh. Iller“	15
	KLIWA-Untersuchungsgebiet D3 „Iller“	16
	KLIWA-Untersuchungsgebiet D4 „Donau, uh. Iller bis oh. Wörnitz und Lech“	17
	KLIWA-Untersuchungsgebiet D5 „Lech“	18
	KLIWA-Untersuchungsgebiet D6 „Wörnitz, Alb und Schw. Laber“	19
	KLIWA-Untersuchungsgebiet D7 „Donau, uh. Lech bis oh. Lab“	20
	KLIWA-Untersuchungsgebiet D8 „Naab“	21
	KLIWA-Untersuchungsgebiet D9 „Regen“	22
	KLIWA-Untersuchungsgebiet D10 „Donau, uh. Naab bis oh. Isar“	23
	KLIWA-Untersuchungsgebiet D11 „Isar“	24
	KLIWA-Untersuchungsgebiet D12 „Vils und Rott“	25
	KLIWA-Untersuchungsgebiet D13 „Alz und Salzach“	26
	KLIWA-Untersuchungsgebiet D14 „Inn“	27
	KLIWA-Untersuchungsgebiet D15 „Donau, uh. Isar bis Landesgrenze“	28
	KLIWA-Untersuchungsgebiet E1 „Elbe“	29
	KLIWA-Untersuchungsgebiet M1 „Main bis oh. Regnitz“	30
	KLIWA-Untersuchungsgebiet M2 „Regnitz“	31
	KLIWA-Untersuchungsgebiet M3 „Main, uh. Regnitz bis oh. Fränkische Saale“	32
	KLIWA-Untersuchungsgebiet M4 „Fränkische Saale“	33
	KLIWA-Untersuchungsgebiet M5 „Tauber“	34
	KLIWA-Untersuchungsgebiet M6 „Main, uh. Fränkische Saale bis Landesgrenze“	35
	KLIWA-Untersuchungsgebiet Mo1 „Mosel rechtsseitig von der Grenze bis zur Ruwer“	36
	KLIWA-Untersuchungsgebiet Mo2 „Mosel linksseitig von der Grenze bis zur Kyll“	37
	KLIWA-Untersuchungsgebiet Mo3 „Mosel von der Dhorn bis zum Alfbach“	38
	KLIWA-Untersuchungsgebiet Mo4 „Mosel bis zur Mündung“	39



KLIWA-Untersuchungsgebiet N1 „Neckar: Quelle bis oh. Fils“	40
KLIWA-Untersuchungsgebiet N2 „Neckar und Fils bis oh. Kocher (ohne Enz)“	41
KLIWA-Untersuchungsgebiet N3 „Enz“	42
KLIWA-Untersuchungsgebiet N4 „Kocher“	43
KLIWA-Untersuchungsgebiet N5 „Jagst“	44
KLIWA-Untersuchungsgebiet N6 „Neckar, uh. Jagst bis Mündung“	45
KLIWA-Untersuchungsgebiet R1 „Bodensee“	46
KLIWA-Untersuchungsgebiet R2 „Rhein, uh. Bodensee bis Wiese“	47
KLIWA-Untersuchungsgebiet R3 „Rhein, uh. Wiese bis oh. Kinzig“	48
KLIWA-Untersuchungsgebiet R4 „Rhein und Kinzig bis Murg“	49
KLIWA-Untersuchungsgebiet R5 „Rhein, uh. Murg bis oh. Neckar“	50
KLIWA-Untersuchungsgebiet R6 „Rhein und Schwarzbach“	51
KLIWA-Untersuchungsgebiet R7 „Rhein, Isenach bis Nahe (ohne Selz)“	52
KLIWA-Untersuchungsgebiet R8 „Selz“	53
KLIWA-Untersuchungsgebiet R9 „Rhein und Nahe bis zur Lahn“	54
KLIWA-Untersuchungsgebiet R10 „Lahn, Grenze Hessen bis zur Mündung“	55
KLIWA-Untersuchungsgebiet R11 „Ahr, Wied und Nette“	56
KLIWA-Untersuchungsgebiet R12 „Sieg“	57
7 Literaturverzeichnis	58

1 Hintergrund

Das Monitoring zum Klimawandel in Süddeutschland ist ein wichtiger Projektbereich des Vorhabens KLIWA, mit dem die Thematik „Klimawandel und Konsequenzen für die Wasserwirtschaft“ bearbeitet wird. Damit ist ein langfristig angelegtes, einheitliches Vorgehen beabsichtigt, durch das verschiedene relevante meteorologische und hydrologische Kenngrößen in ihrer zeitlichen Entwicklung erfasst und in regelmäßigen Abständen zeitnah ausgewertet werden sollen, um die Auswirkungen des Klimawandels zu verfolgen.

Basisauswertungen zu den Messgrößen Lufttemperatur, Niederschlag und Abfluss wurden in den ersten Jahren des Vorhabens KLIWA durchgeführt. Die Ergebnisse wurden in der Reihe „KLIWA-Berichte“ veröffentlicht, sie dienen als Referenz für die vergleichende Bewertung der fortschreitenden Entwicklung. Allerdings konnten dabei zunächst nur die Messzeitreihen bis spätestens 2000 berücksichtigt werden. Die Ergebnisse unter Berücksichtigung einer Verlängerung der Messreihen bis 2005 wurden in einem ersten Monitoringbericht dargestellt. Die aktuell vorliegenden Ergebnisse der weiteren Verlängerung der Messreihen bis 2010 sind in einem zweiten Monitoringbericht von 2011 zusammengefasst worden.

Im Monitoringbericht 2011 wurden bereits die folgenden Kernaussagen zur Klimaentwicklung in Süddeutschland, basierend auf der Annahme eines linearen Trends in der jeweils betrachteten Zeitreihe, für die Lufttemperatur getroffen:

- Die Trends (1931 bis 2010) der mittleren Gebietsniederschlagshöhe sind insgesamt schwächer und weniger signifikant als im letzten ausgewerteten Zeitraum (1931 bis 2005), wobei es generell positive Trends im Winterhalbjahr (+7 % bis +28 %) und keine eindeutige Entwicklung im Sommerhalbjahr (-10 % bis +5 %) gibt. In den letzten 10 Jahren sind eine Tendenz zu positiven Trends im Sommerhalbjahr und eine Verringerung der positiven Trends im Winterhalbjahr zu beobachten.
- Die Trends im Starkniederschlag (Dauer = 24h) sind regional uneinheitlicher als im Gebietsniederschlag. Hier gibt es weiterhin klare positive Trends im Winter (+7 % bis +40 %), eine Voraussetzung für eine Zunahme der winterlichen Hochwasserlagen. Im Sommerhalbjahr sind die Trends regional uneinheitlich ohne eindeutige Entwicklung, aber häufig stärker ausgeprägt als beim Gebietsniederschlag. Aussagen über Kurzzeitereignisse (< 1 Tag) konnten mit dieser Studie wegen des unzureichenden dichten Messnetzes mit hoher zeitlicher Auflösung nicht getroffen werden.

Für die Erstellung des Berichts von 2011 sind für die einzelnen KLIWA-Untersuchungsgebiete (vgl. Abb. 1) durch den KLIWA-Partner DWD umfangreiche Auswertungen für den Niederschlag durchgeführt worden, die im Monitoringbericht selbst nicht oder nur in stark aggregierter Form dargestellt werden konnten. Diese sollen hier in Ergänzung zu dem Monitoringbericht 2011 nachfolgend verfügbar gemacht werden. Auf eine weitere Diskussion der Untersuchungsergebnisse wird allerdings verzichtet.

Die KLIWA-Berichte, die Monitoringberichte sowie dazu ergänzende zusätzliche Auswertungen sind auf der KLIWA-Internetseite www.kliwa.de verfügbar. Analog zum Niederschlag sind auch zusätzliche Auswertungen weiterer Kenngrößen verfügbar.



2 Methodisches Vorgehen

Grundlage des Klimamonitorings im Vorhaben KLIWA ist eine regelmäßige Fortschreibung der Zeitreihenanalysen ausgewählter Kenngrößen mit hoher Datenqualität. Die Auswertungen sollen zeitnah zeigen, wie sich die Trends in den Messzeitreihen als mögliche Klimaänderungssignale entwickelt haben. Damit liegt gleichzeitig auch eine bestmögliche Datenbasis vor, um die Ergebnisse von Klimaszenarienrechnungen im Vergleich mit den gemessenen Klimagrößen besser beurteilen zu können. Dies stellt eine wichtige Entscheidungsgrundlage für die Herleitung von wasserwirtschaftlichen Handlungsempfehlungen dar.

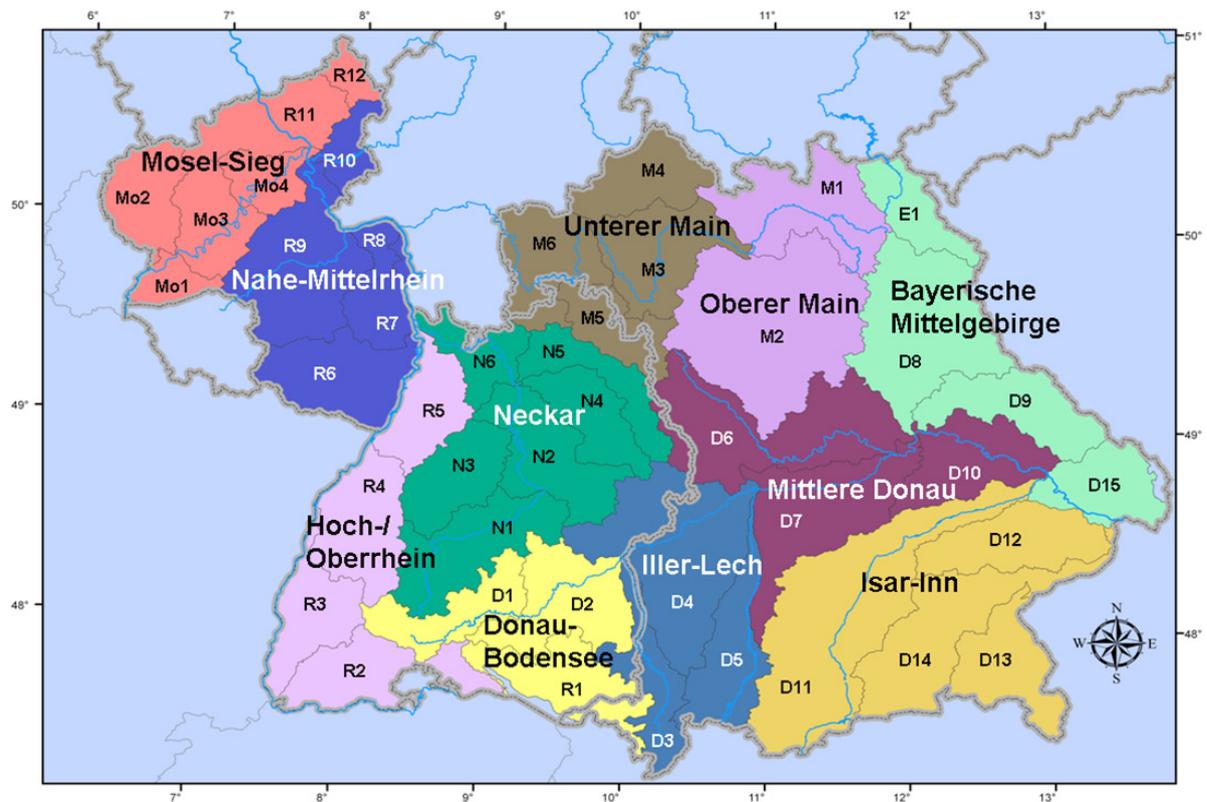
Für diese Auswertungen ist mit dem Begriff Starkniederschlag der maximale eintägige, also 24-stündige Gebietsniederschlag gemeint. Folgende Aspekte waren für die Auswertung und Darstellung der Untersuchungsergebnisse zum Gebietsniederschlag und des Starkniederschlags wesentlich.

Für die beiden betrachteten Kenngrößen des Niederschlags wurden schwerpunktmäßig die aus Messstationen abgeleiteten Gebietswerte für die 44 KLIWA-Untersuchungsgebiete betrachtet. Der Niederschlag verhält sich flächenmäßig nicht so einheitlich wie die Temperatur, daher ist eine weitere Aggregation auf die 11 KLIWA-Regionen nicht sinnvoll. Die ausgewählten 44 KLIWA-Untersuchungsgebiete wurden nach den verschiedenen Flussgebieten Süddeutschlands festgelegt und waren bisher Grundlage verschiedener Datenanalysen in KLIWA (siehe Abbildung 1). Untersuchungen haben zudem ergeben, dass der höchste Gebietsniederschlag einer Dauerstufe (hier 24 h) in einem Zeitraum z. B. in den hydrologischen Halbjahren, die Starkniederschlagshöhen der Dauerstufe, gewonnen aus Stationswerten, gut repräsentiert.

Die untersuchten Werte des Niederschlags stehen als Jahresserien zur Verfügung. Alle berücksichtigten Datenserien haben eine Zeitreihenlänge von 1931 bis 2010; für die hydrologischen Winterhalbjahre wurde deshalb die Periode 1932 bis 2010, für die hydrologischen Sommerhalbjahre die Periode 1931 bis 2010 ausgewertet. Dieser Unterschied um ein Jahr wird im Folgenden nicht weiter berücksichtigt und es wird in der Regel die Bezeichnung von 1931 bis 2010 verwendet.

Für die Untersuchungen wurden die bisherigen Methoden der Zeitreihenanalyse, d. h. die lineare Trendanalyse und die Bestimmung der Trendsignifikanz mit dem Testverfahren nach Mann-Kendall angewandt. Die statistische Signifikanz ermöglicht Aussagen, wie zuverlässig oder unsicher ein ermittelter Trend ist, also ob eine Änderung überwiegend zufällig durch die natürliche Variabilität der Werte hervorgerufen wird oder ob auch eine tatsächliche Veränderung (Trend) der jeweiligen Messgröße vorliegt, also signifikant ist. Für diese Veränderungen wird wegen der großen natürlichen Schwankungsbreite der Kennwerte jeweils der lineare Trend in der Zeitreihe herausgestellt. Dieses Vorgehen ist konsistent mit den erstmaligen Auswertungen zum Langzeitverhalten der Kenngröße Niederschlag für Baden-Württemberg und Bayern in den KLIWA-Heften 7 und 8. Zusätzlich ist teilweise das gleitende Mittel über 10 Jahre dargestellt, um die kurzfristigen Schwankungen aus der Zeitreihe zu nehmen. Dabei ist zu beachten, dass der Filter für das gleitende Mittel am Anfang und Ende der Zeitreihe mit weniger Jahren ausläuft. Die Trendgröße selbst wird als relativer Wert angegeben.

Neben der Darstellung der Trendauswertungen der untersuchten Zeitreihen gemäß früherer Untersuchungen in KLIWA werden die Ergebnisse auch als Ringdiagramme dargestellt. Mit den Ringdiagrammen ist es möglich sich den Jahresgang in komprimierter Form anzuschauen. Sie sind als Ergänzung zu den Tabellen gedacht, da sie zur Übersichtlichkeit die Signifikanz nicht enthalten. Die Signifikanz ist aber bei der Interpretation zu berücksichtigen.



D	Donau
D 1	Quelle bis Lauchert
D 2	Donau, uh. Lauchert bis oh. Iller
D 3	Iller
D 4	Donau, uh. Iller bis oh. Wörnitz u. Lech
D 5	Lech
D 6	Wörnitz, Altmühl u. Schw. Laber
D 7	Donau, uh. Lech bis oh. Naab
D 8	Naab
D 9	Regen
D 10	Donau, uh. Naab bis oh. Isar
D 11	Isar
D 12	Vils und Rott
D 13	Alz und Salzach
D 14	Inn
D 15	Donau, uh. Isar bis Landesgrenzen
D 15a	Donau, uh. Isar, oh. Pegel Achleite

N	Neckar
N 1	Quelle bis oh. Fils
N 2	Neckar u. Fils bis oh. Kocher (ohne Enz)
N 3	Enz
N 4	Kocher
N 5	Jagst
N 6	Neckar, uh. Jagst bis Mündung

R	Rhein
R 1	Bodensee
R 2	Rhein, uh. Bodensee bis Wiese
R 3	Rhein, uh. Wiese bis oh. Kinzig
R 4	Rhein und Kinzig bis Murg
R 5	Rhein, uh. Murg bis oh. Neckar
R 6	Rhein und Schwarzbach
R 7	Rhein, Isenach bis Nahe (ohne Selz)
R 8	Selz
R 9	Rhein und Nahe bis Lahn
R 10	Lahn, Grenze zu Hessen bis zur Mündung
R 11	Ahr, Wied und Nette
R 12	Sieg

E 1	Elbe

M	Main
M 1	Main bis oh. Regnitz
M 2	Regnitz
M 3	Main, uh. Regnitz bis oh. Fränk. Saale
M 4	Fränkische Saale
M 5	Tauber
M 6	Main, uh. Fränk. Saale bis Landesgrenze

Mo	Mosel
Mo 1	Mosel rechtsseitig von der Grenze bis zur Ruwer
Mo 2	Mosel linksseitig von der Grenze bis Kyll
Mo 3	Mosel von der Dhron bis zur Alfbach
Mo 4	Mosel bis zur Mündung

Abb. 1: Übersicht über die 44 KLIWA-Untersuchungsgebiete und 11 KLIWA-Regionen



3 Datenbasis und Regionalisierung

Ziel der jetzt durchgeführten Auswertungen ist es, die Untersuchungen zu beiden Aspekten des Niederschlagsverhaltens (Gebiets- und Starkniederschläge) bis zum Jahr 2010 auszudehnen. Für den Zeitraum seit 1931 wurden alle verfügbaren Stationswerte nach einer sorgfältigen Prüfung mit Hilfe des REGNIE-Verfahrens (Rauthe et al. 2013) auf ein ca. 1x1 km Raster interpoliert. Dabei wurde, wie bei allen Auswertungen im Rahmen des KLIWA-Monitoringberichts, der systematische Niederschlagsmessfehler nicht korrigiert.

Aus den interpolierten REGNIE-Rasterwerten wurden anschließend die täglichen Gebietswerte der 44 KLIWA-Untersuchungsgebiete berechnet. Sie bilden die Datenbasis für die Berechnung der mittleren Niederschlagshöhen im Jahr oder Halbjahr, sowie für die Bestimmung des höchsten eintägigen Gebietswerts in den hydrologischen Halbjahren. Ebenso wurden auch jahreszeitliche und monatsweise Auswertungen vorgenommen. Obwohl für die weiteren Untersuchungen nur der Gebietswert betrachtet wird, sollte nicht vergessen werden, dass sich dieser Wert in den einzelnen Jahren aus einer sehr unterschiedlichen Anzahl von echten Beobachtungen zusammensetzt. Besonders vor 1940 und in den Jahren 1944 und 1945 ist die Stationsanzahl deutlich geringer als nach 1950, wobei ab 1995 ebenfalls eine Abnahme der verfügbaren Stationen im KLIWA-Gebiet auf aktuell ca. 700 beginnt. Etwa die Hälfte der verfügbaren Stationen in Deutschland sind konventionelle und damit nicht automatisch meldende Stationen, deren Datenprüfung sehr aufwendig ist. Aus diesem Grund sind für das Jahr 2010 tägliche REGNIE-Felder nur auf Basis der automatischen Stationen berechnet werden, da die übrigen Daten zum Zeitpunkt der Auswertungen nicht qualitätsgeprüft vorlagen.

Tab. 1: Übersicht zur Anzahl der verwendeten Stationen zur Regionalisierung. Der * bedeutet, dass die Anzahl stark schwankt.

Jahr	Stationsanzahl für die Lufttemperatur
1931 – 1950	<1.000* (Deutschland) <400* (RLP+BW+BY)
um 1991 (max. Anzahl)	~4.500 (Deutschland) ~1.400 (RLP+BW+BY)
Stand 2010	~2.200 (Deutschland) ~700 (RLP+BW+BY)

Die verhältnismäßig geringe Anzahl (<400) von Stationen im KLIWA-Gebiet vor 1951 wirkt sich verstärkt auf die Erfassung der maximalen sommerlichen Gebietsniederschlagshöhen aus. Da im Sommer hohe Niederschläge meist bei konvektiven Wetterlagen auftreten, führt ein nicht so dichtes Messnetz dazu, dass diese kleinräumigen Niederschlagsereignisse nicht erfasst werden und damit der Gebietsniederschlag zu gering ausfällt. Oder die kleinräumigen Ereignisse werden zufällig doch erfasst, mit der Folge, dass sie ein stärkeres Gewicht im Gebietsniederschlag erhalten als beim Vorhandensein eines dichteren Messnetzes, wo Nachbarstationen aufzeigen könnten, dass der gemessene Niederschlag nur kleinräumig war. Generell spielt auch die Niederschlagsklimatologie in den verschiedenen Regionen eine Rolle. Besonders im unteren Donaugebiet werden hohe sommerliche Niederschlagshöhen oft von sogenannten Vb-Wetterlagen hervorgerufen. Sie erzeugen hohen flächenhaften Niederschlag, der auch von wenigen Stationen im Gebiet gut erfasst wird. Demgegenüber überwiegen im Neckargebiet zum Beispiel konvektive Niederschlagsereignisse, im betrachteten Rheineinzugsgebiet kommt zusätzlich der Stau-effekt des Schwarzwaldes hinzu. In Rheinland-Pfalz gibt es durch Rhein und Mosel sowie die Mittelgebirge Hunsrück, Westerwald, Eifel und Taunus lokale Effekte, welche die Niederschlagsmuster deutlich beeinflussen können. Insgesamt muss man festhalten, dass der maximale Sommerniederschlag damit weniger genau erfasst werden kann, als der winterliche Niederschlag. Entsprechend sind Trendaussagen im speziellen beim Starkniederschlag für das Sommerhalbjahr ungenauer als für winterliche, meist flächige Niederschläge.

4 Ergebnisse zum Niederschlag in Kartenform

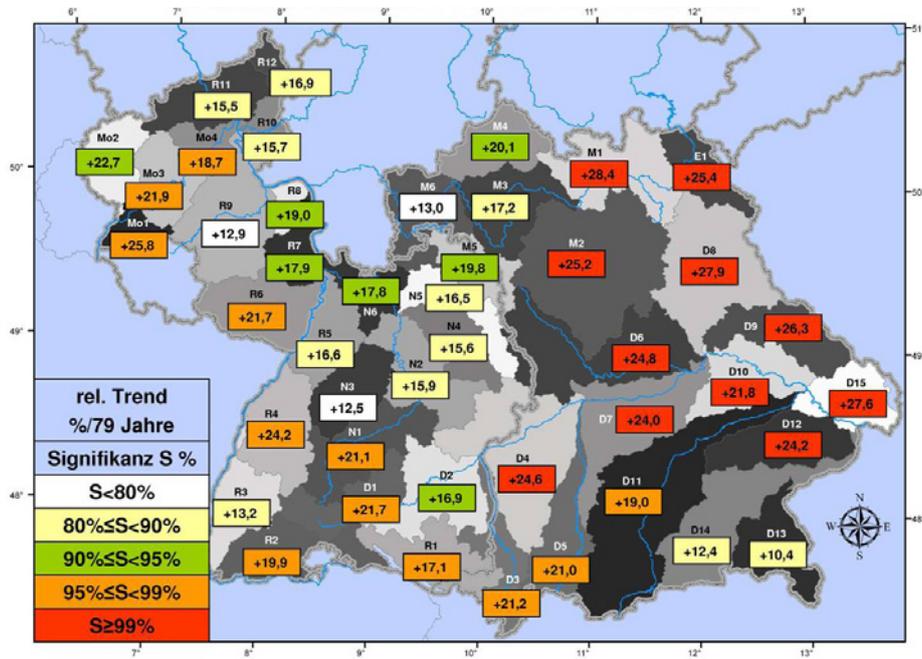


Abb. 2: Entwicklung der Gebietsniederschlagshöhe im hydrologischen Winterhalbjahr, relativer Trend (Änderung in Prozent vom Mittelwert 1931 – 2010)

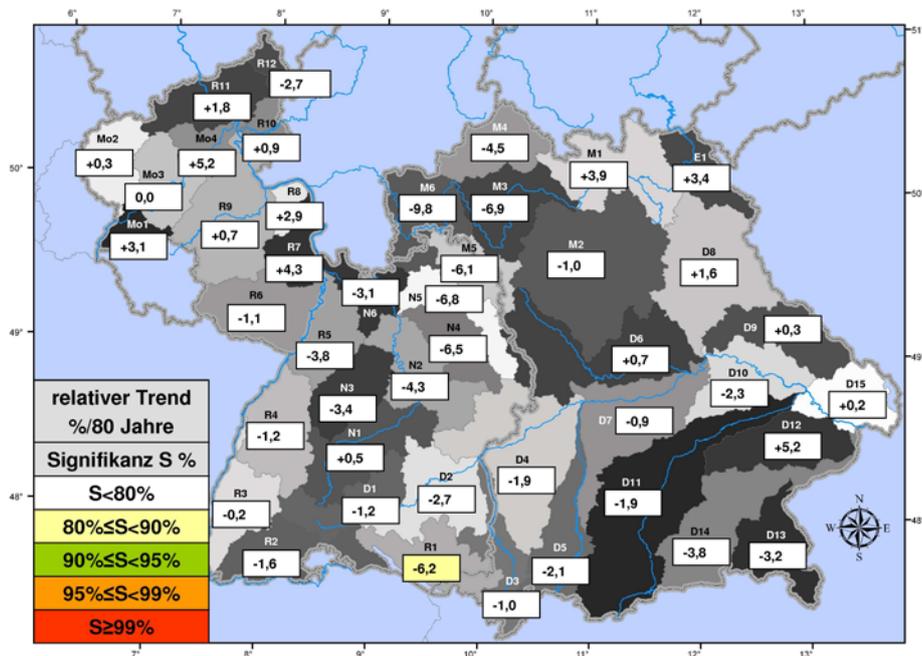


Abb. 3: Entwicklung der Gebietsniederschlagshöhe im hydrologischen Sommerhalbjahr, relativer Trend (Änderung in Prozent vom Mittelwert 1931 – 2010)

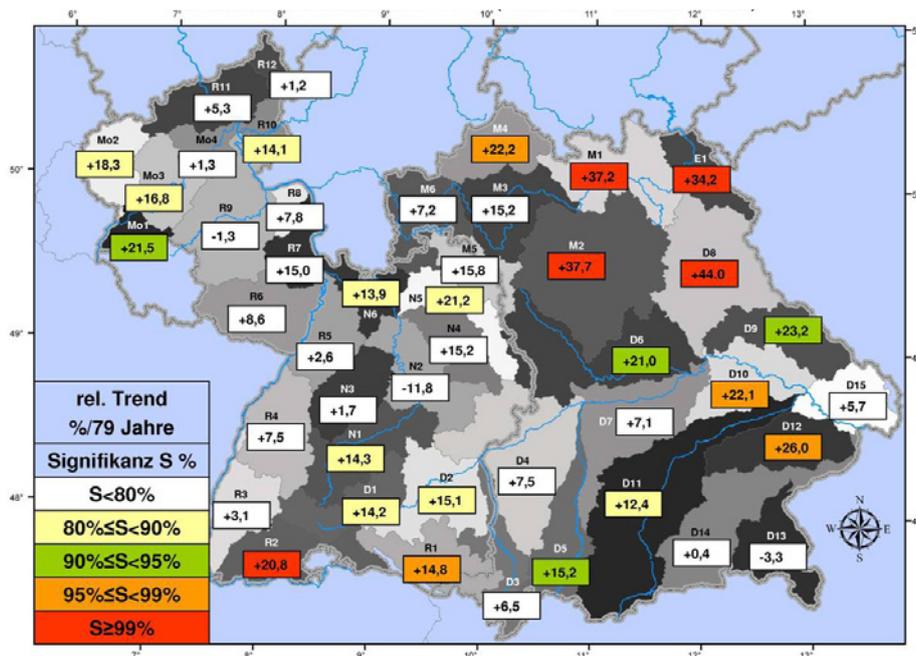


Abb. 4: Entwicklung der max. 1-tägigen Gebietsniederschlagshöhen im hydrologischen Winterhalbjahr, relativer Trend (Änderung in Prozent vom Mittelwert 1931 – 2010)

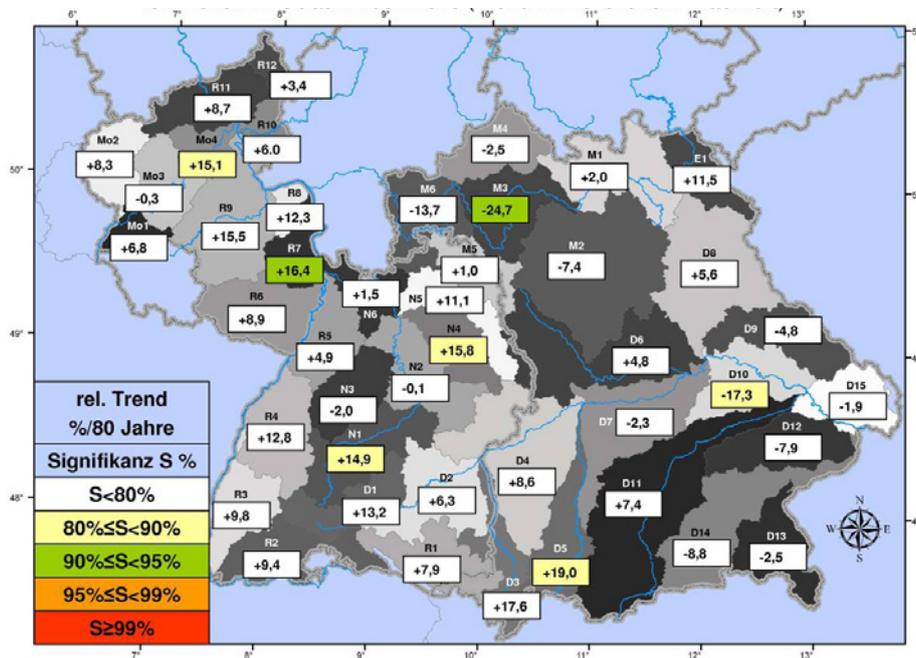


Abb. 5: Entwicklung der max. 1-tägigen Gebietsniederschlagshöhen im hydrologischen Sommerhalbjahr, relativer Trend (Änderung in Prozent vom Mittelwert 1931 – 2010)



5 Tabellarische Ergebnisse zum Niederschlag

Tab. 2: Relative Trends der Gebietsniederschläge: Monats-, Halbjahres- und Jahreswerte in %/80 Jahre in den KLIWA-Untersuchungsgebieten für den Zeitraum 1931 – 2010. Die Signifikanzniveaus sind durch unterschiedliche Hintergrundfarben dargestellt.

Region	m ü. NN	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	SHJ	WHJ	Jahr
D1	790	-11,7	+18,0	+42,2	+3,9	+25,5	-15,0	+1,5	-14,8	-26,8	+27,0	+18,5	+56,2	-1,2	+21,7	+8,6
D2	625	-22,4	+4,4	+31,3	+9,8	+10,3	-12,7	-3,7	-2,9	-16,6	+14,7	24,4	+50,4	-2,7	+16,9	+4,6
D3	872	-15,7	+1,3	+44,6	+8,4	-2,5	-1,0	+1,4	+9,2	-10,4	-8,5	+30,4	+46,0	-1,0	+21,2	+7,4
D4	547	-6,5	+11,3	+45,8	+11,9	+8,3	-16,4	-3,1	+6,6	-13,9	+11,8	+29,3	+55,2	-1,9	+24,6	+8,5
D5	791	-20,3	+4,2	+39,4	+15,1	-9,5	-2,1	-0,9	+12,4	-12,4	-4,5	+32,3	+44,8	-2,1	+21,0	+6,1
D6	476	+2,1	+11,7	+58,5	-4,0	+15,8	-12,4	-4,8	-3,9	+0,0	+17,1	+30,5	+50,2	+0,7	+24,8	+11,2
D7	444	-4,6	+4,9	+55,3	+12,0	+5,8	-6,7	-6,2	+3,1	-0,5	+2,4	+33,1	+48,6	-0,9	+24,0	+9,2
D8	494	+19,1	+15,7	+60,3	-7,7	+9,4	-6,7	-5,9	-7,4	+22,4	+5,6	+30,4	+46,9	+1,6	+27,9	+13,5
D9	569	+12,8	+10,2	+68,0	-13,0	+2,9	-7,2	-10,1	+5,5	+21,5	-4,8	+29,2	+46,4	+0,3	+26,3	+11,9
D10	415	+0,7	+4,7	+67,5	-9,2	+5,7	-7,3	-11,4	-3,2	+14,9	-6,4	+25,3	+43,9	-2,3	+21,8	+8,0
D11	675	-20,2	-2,1	+46,5	+9,8	-8,9	+0,7	-5,3	+11,7	-3,9	-11,1	+32,3	+39,7	-1,9	+19,0	+5,6
D12	432	+5,7	+7,2	+65,5	-3,7	+3,8	+4,9	-4,3	+15,0	+16,1	-2,1	+29,6	+42,7	+5,2	+24,2	+12,9
D13	785	-23,8	-9,6	+50,5	-8,3	-12,7	+4,8	-12,3	+10,9	+7,9	-25,0	+20,5	+23,5	-3,2	+10,4	+2,0
D14	590	-25,7	-5,6	+49,2	-2,5	-8,4	-0,8	-14,0	+13,6	+2,1	-19,9	+22,2	+29,7	-3,8	+12,4	+2,2
D15	551	+18,3	+10,2	+79,3	-17,0	-0,9	-5,5	-1,1	+3,4	+12,7	-5,9	+27,0	+40,8	+0,2	+27,6	+12,7
E1	583	+17,5	+11,2	+54,2	-15,5	-3,4	-5,8	+0,2	+3,3	+27,9	+3,2	+31,9	+47,0	+3,4	+25,4	+13,5
M1	424	+14,6	+20,1	+58,1	-2,0	+1,2	-12,5	+12,3	-12,3	+32,1	+7,7	+37,1	+43,5	+3,9	+28,4	+15,7
M2	392	+6,8	+18,3	+60,1	-3,1	+6,1	-14,4	-5,2	-16,1	+20,2	+13,5	+31,8	+42,7	-1,0	+25,2	+11,4
M3	276	-5,5	+11,1	+54,8	-7,8	+1,9	-18,9	-2,5	-34,7	+11,2	+10,5	+27,6	+35,1	-6,9	+17,2	+4,9
M4	379	+3,5	+12,5	+55,0	-9,5	+13,9	-23,2	-4,2	-30,5	+20,3	+5,8	+23,0	+39,3	-4,5	+20,1	+7,9
M5	345	-6,4	+20,5	+59,1	-9,6	+2,4	-25,4	+0,4	-27,7	-6,0	+28,5	+20,9	+43,0	-6,1	+19,8	+6,4
M6	295	-12,0	+18,2	+59,3	-25,1	+18,9	-26,0	-13,5	-30,2	-6,5	+4,0	+8,8	+32,3	-9,8	+13,0	+1,6
N1	559	-10,7	+17,0	+38,9	+7,1	+24,4	-20,5	+10,8	-10,0	-30,9	+34,4	+20,2	+54,9	+0,5	+21,1	+9,4
N2	373	-11,0	+14,5	+44,0	-21,7	+16,4	-28,1	-0,8	-16,1	-26,0	+35,1	+14,3	+53,0	-4,3	+15,9	+5,2
N3	477	-20,3	+3,5	+40,9	-12,4	+16,0	-24,2	-4,1	-11,6	-17,7	+28,5	+19,7	+47,4	-3,4	+12,5	+3,9
N4	396	-10,7	+7,1	+53,3	-19,7	+16,5	-28,6	-12,9	-17,4	-18,7	+29,8	+15,4	+48,6	-6,5	+15,6	+4,1
N5	396	-7,8	+12,0	+55,0	-20,8	+7,8	-28,4	-11,0	-21,3	-12,8	+32,6	+14,4	+46,8	-6,8	+16,6	+4,7
N6	282	-14,2	+21,0	+59,0	-24,2	+23,6	-24,9	-1,3	-21,2	-11,0	+18,6	+18,0	+46,6	-3,1	+17,8	+7,2
R1	567	-28,0	+0,1	+37,6	+7,3	-2,2	-3,3	-8,1	-6,5	-13,2	-4,7	+31,3	+44,4	-6,2	+17,1	+2,7
R2	692	-11,4	+13,4	+36,4	+8,3	+27,6	-15,9	+1,5	-15,8	-24,1	+20,5	+10,0	+54,6	-1,6	+19,9	+8,3
R3	409	-27,1	-1,1	+29,0	+5,9	+30,1	-22,2	-4,8	-11,6	-15,6	+27,8	+13,6	+54,7	-0,2	+13,2	+5,6
R4	452	-6,8	+14,2	+53,4	-2,7	+30,3	-24,4	-0,2	-19,1	-17,7	+27,3	+24,8	+57,3	-1,2	+24,2	+10,9
R5	196	-20,5	+20,2	+48,6	-23,9	+21,5	-32,0	+2,4	-23,4	-20,2	+33,7	+24,2	+55,1	-3,8	+16,6	+6,0
R6	262	-6,3	+27,5	+54,7	-23,7	+21,8	-20,0	+2,6	-20,4	-14,0	+25,5	+19,9	+56,6	-1,1	+21,7	+10,3
R7	366	-5,3	+27,2	+56,5	-31,1	+24,7	+1,2	-3,4	-16,4	+2,2	+20,8	+11,3	+38,4	+4,3	+18,0	+10,6
R8	339	-3,3	+26,1	+58,1	-26,6	+18,4	-8,0	+0,3	-18,1	+6,0	+24,2	+12,6	+40,5	+2,9	+19,0	+10,4
R9	178	-17,8	+26,5	+49,8	-19,5	+14,2	-12,4	+8,1	-29,9	+2,3	+29,1	+15,6	+24,4	+0,7	+12,8	+6,0
R10	305	-4,9	+8,4	+62,3	-21,2	+12,3	-16,3	-1,4	-7,2	+20,1	+3,5	+19,3	+25,6	+0,9	+15,8	+7,5
Mo1	324	+8,3	+21,1	+69,3	-6,2	+20,9	-8,4	-9,0	-18,3	+25,0	+17,1	+18,9	+39,7	+3,1	+25,8	+13,2
Mo2	365	+7,3	+24,8	+62,2	-22,5	+18,3	-4,9	-9,0	-27,6	+10,6	+21,6	+13,8	+42,3	+0,3	+22,7	+10,8
Mo3	424	+8,4	+19,3	+57,1	-19,6	+24,7	-9,3	-10,3	-19,2	+6,2	+11,3	+15,9	+40,9	+0,0	+21,9	+10,6
Mo4	355	+4,5	+10,6	+62,5	-28,5	+29,0	-4,2	+1,2	-6,8	+17,2	-0,2	+21,2	+32,5	+5,2	+18,7	+12,0
R11	314	-4,6	+14,1	+57,4	-18,8	+16,2	-6,5	+3,1	-18,1	+17,3	+1,8	+13,9	+28,0	+1,8	+15,6	+8,4
R12	184	-16,8	+27,4	+55,7	-24,6	+12,6	-22,6	+0,1	-14,2	-5,4	+19,8	+21,1	+42,5	-2,7	+16,9	+6,0

Signifikanz	S < 80 %	80 % ≤ S < 90 %	90 % ≤ S < 95 %	95 % ≤ S < 99 %	S ≥ 99 %
-------------	----------	-----------------	-----------------	-----------------	----------



Tab. 3: Relative Trends der 1-tägigen maximalen Gebietsniederschläge: Monats-, Halbjahres- und Jahreswerte in %/80 Jahre in den KLIWA-Untersuchungsgebieten für den Zeitraum 1931 – 2010. Die Signifikanzniveaus sind durch unterschiedliche Hintergrundfarben dargestellt.

Region	m ü. NN	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	SHJ	WHJ	Jahr
D1	790	+1,2	+25,0	+16,2	+3,9	+30,9	-22,1	+17,8	-9,3	-8,8	+28,6	+2,7	+38,9	+13,2	+14,2	+12,6
D2	625	-20,3	+8,1	+7,5	+23,1	+10,2	-6,4	+15,0	+21,0	+0,3	+15,2	+17,9	+46,2	+6,3	+15,1	+5,0
D3	872	-40,4	+9,2	+25,0	+18,4	+7,6	+3,7	-3,8	+30,0	+7,7	-3,1	+12,8	+36,9	+17,6	+6,5	+11,5
D4	547	-15,3	+3,4	+14,0	+12,6	+24,9	+0,2	+3,6	+13,9	+0,9	+17,7	+17,2	+55,1	+8,6	+7,5	+9,6
D5	791	-48,3	+11,1	+28,2	+23,8	-0,9	+15,4	-4,3	+32,2	+5,2	+2,8	+10,2	+37,2	+19,0	+15,2	+14,6
D6	476	+20,6	+23,5	+39,0	+1,2	+21,2	+1,6	+8,6	-1,5	+4,9	+29,5	+18,0	+43,2	+4,8	+21,0	+8,8
D7	444	-8,0	+1,3	+16,6	+15,4	+23,7	+13,2	+4,6	+8,9	+7,1	+6,7	+13,6	+42,4	-2,3	+7,1	-0,7
D8	494	+49,0	+21,6	+31,7	+12,0	+16,4	+10,8	+4,3	-1,6	+40,8	+21,5	+27,7	+50,7	+5,6	+44,0	+20,2
D9	569	+32,7	+20,1	+28,5	-6,2	+5,2	+17,5	-21,5	+7,4	+44,3	+8,5	+13,0	+44,4	-4,8	+23,2	+7,7
D10	415	+19,1	+11,2	+48,9	+5,8	+1,0	+11,1	-9,1	-8,7	+20,4	+3,9	+12,6	+36,1	-17,3	+22,1	-3,8
D11	675	-42,4	-3,5	+32,3	+11,2	-1,6	+22,5	-5,6	+14,4	+0,3	-10,1	+9,6	+29,6	+7,4	+12,4	+7,6
D12	432	17,7	17,1	44,0	-3,3	+1,4	+7,1	-6,0	17,8	+35,1	-11,2	+19,3	+38,3	-7,9	+26,0	-0,1
D13	785	-38,4	-11,8	+26,6	+4,2	-19,9	+9,9	-9,0	+10,4	+17,5	-29,7	-1,8	+19,6	-2,5	-3,3	-0,6
D14	590	-37,2	-8,4	+26,1	-0,9	-25,9	+6,0	-10,3	+5,4	+9,8	-15,8	+0,9	+26,7	-8,8	+0,4	-7,3
D15	551	+18,7	+30,1	+40,6	-3,4	+2,1	+3,6	-3,8	-7,6	+38,3	-7,1	+19,1	+26,0	-1,9	+5,7	+0,5
E1	583	+29,7	+4,6	+27,0	+16,8	-7,0	+5,2	+26,6	+2,5	+55,0	+23,8	+31,2	+42,5	+11,5	+34,2	+19,2
M1	424	+32,5	+29,9	+29,3	+32,1	-11,2	-8,1	+38,3	-33,8	+58,3	+16,2	+33,8	+36,7	+2,0	+37,2	+17,1
M2	392	+30,6	+22,3	+47,3	+14,9	-6,4	-2,3	+11,2	-14,9	+32,6	+14,6	+29,4	+28,8	-7,4	+37,7	+8,7
M3	276	+2,9	+17,6	+30,6	+16,8	-12,9	-31,4	+10,3	-43,6	+29,6	+12,9	+25,1	+18,5	-24,7	+15,2	-13,4
M4	379	+25,0	+29,3	+35,3	+5,1	+9,3	-23,4	+10,3	-36,7	+49,7	+24,7	+27,4	+33,8	-2,5	+22,2	+10,7
M5	345	+24,6	+26,0	+33,7	-12,7	+0,9	-34,1	+16,7	-37,5	+13,1	+36,8	+17,7	+13,9	+1,0	+15,8	+4,0
M6	295	+5,4	+25,8	+29,0	-25,4	+14,7	-32,8	-20,3	-24,5	+18,0	+11,1	+5,2	+13,9	-13,7	+7,2	-7,8
N1	559	-3,2	+15,9	+18,5	+12,4	+26,3	-12,6	+16,3	-1,6	-14,7	+37,4	+11,4	+36,8	+14,9	+14,3	+12,3
N2	373	+2,8	+29,1	+14,9	-23,9	+13,6	-31,7	+19,6	-32,4	-6,6	+41,1	+10,8	+44,3	-0,1	+11,8	+6,8
N3	477	-19,4	+14,8	+8,4	-28,9	+7,8	-14,3	+6,9	-14,4	-3,5	+39,2	+12,2	+40,9	-2,0	-1,7	-2,6
N4	396	+21,7	+36,0	+24,4	-31,3	+13,3	-21,5	+10,2	-11,0	+2,7	+42,0	+5,3	+33,9	+15,8	+15,2	+18,9
N5	396	+29,2	+31,1	+33,6	-24,0	+8,6	-24,7	+5,9	-22,5	+9,9	+40,9	+8,8	+29,0	+11,1	+21,2	+17,0
N6	282	-1,1	+44,5	+38,2	-31,9	+16,1	-2,4	+22,9	-39,5	+12,5	+25,9	+23,9	+22,8	+1,5	+13,9	+0,7
R1	567	-41,9	+11,6	+18,4	+8,7	+11,7	-1,5	-7,9	+5,8	+0,7	+3,1	+23,5	+39,8	+7,9	+14,8	+8,3
R2	692	+12,2	+23,9	+12,4	+13,7	+33,0	-18,9	+24,8	-19,9	-16,0	+15,5	+0,1	+33,8	+9,4	+20,8	+9,4
R3	409	-19,7	+0,3	+16,0	-3,3	+40,2	-24,3	+9,2	-10,7	+4,8	+28,0	+4,9	+41,5	+9,8	+3,1	+7,1
R4	452	+6,9	+17,3	+28,5	-11,5	+37,1	-32,5	+8,9	-27,9	+7,5	+29,0	+10,9	+39,8	+12,8	+7,5	+13,7
R5	196	-19,6	+42,2	+26,4	-43,3	+9,0	-27,4	+32,0	-41,2	-2,7	+45,1	+23,3	+37,1	+4,9	+2,6	+6,5
R6	262	+9,1	+34,4	+36,1	-36,0	+9,6	-7,6	+36,7	-50,9	+15,3	+30,0	+18,7	+39,7	+8,9	+8,6	+12,1
R7	366	+17,6	+21,3	+28,2	-18,1	+22,0	-17,7	+8,2	-0,7	+24,0	+23,1	-6,8	+19,9	+16,4	+15,0	+19,1
R8	339	+23,2	+21,6	+34,7	-23,4	+7,9	-15,4	+17,8	-34,2	+47,0	+29,6	-10,1	+23,3	+12,3	+7,8	+9,1
R9	178	-2,1	+32,2	+23,9	-17,6	-8,9	-9,6	+4,7	-52,7	+30,7	+26,5	+9,7	+3,6	-15,5	-0,9	-14,1
R10	305	+14,0	+10,7	+32,5	-3,7	+11,3	-28,6	-13,1	+23,7	+40,3	+17,7	+35,8	+16,8	+6,0	+14,1	+6,6
Mo1	324	+21,5	+23,1	+54,6	+13,0	+11,6	-26,0	+6,1	+8,9	+58,2	+23,1	+14,8	+19,8	+6,8	+21,5	+6,6
Mo2	365	+27,9	+18,8	+39,7	-6,6	+17,0	-11,2	-16,5	-5,4	+31,2	+30,7	-1,8	+19,5	+8,3	+18,3	+7,5
Mo3	424	+27,4	+22,8	+30,5	-9,6	+20,7	-17,8	-19,5	-0,3	+14,2	+28,5	+5,4	+24,7	-0,3	+16,8	+1,6
Mo4	355	+9,5	+11,7	+42,2	-11,6	+42,8	-15,3	-8,6	+34,8	+36,4	+13,3	+17,7	+31,0	+15,1	+1,3	-0,4
R11	314	+16,5	+16,7	+24,0	+2,9	+3,1	-10,8	+7,1	-8,6	+43,3	+18,5	+22,9	+19,7	+8,7	+5,3	-3,2
R12	184	+8,7	+24,8	+47,1	-29,4	-7,3	-11,7	+16,8	-30,9	+36,3	+28,7	+22,0	+19,0	+3,4	+1,2	-0,5

Signifikanz	S < 80 %	80 % ≤ S < 90 %	90 % ≤ S < 95 %	95 % ≤ S < 99 %	S ≥ 99,9 %
-------------	----------	-----------------	-----------------	-----------------	------------

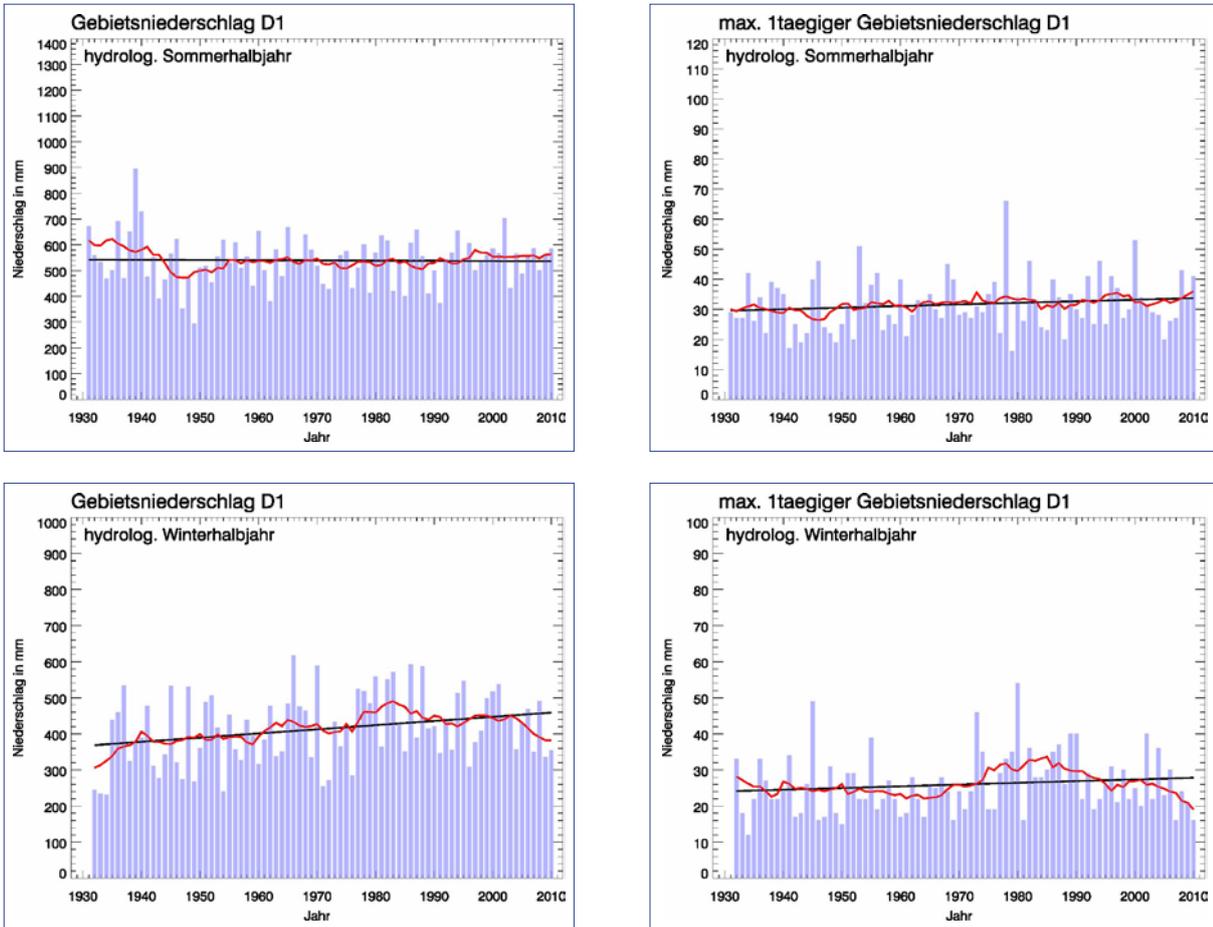
6 Ergebnisse zu den KLIWA-Untersuchungsgebieten

Die Ergebnisse zum Gebietsniederschlag und Starkniederschlag (maximaler eintägiger Gebietsniederschlag), wurden für alle KLIWA-Untersuchungsgebiete ausgewertet. Eine Übersicht über die Untersuchungsgebiete gibt Abbildung 2. In Abbildung 1 wird eine Übersicht über die Untersuchungsgebiete gegeben.

Jede der folgenden Seiten zeigt in einem Überblick die Ergebnisse für eines der Untersuchungsgebiete. Dabei werden im oberen Teil der Seite die Zeitreihen für den Halbjahresniederschlag für den Zeitraum 1931-2010 dargestellt sowie der lineare Trend über den gesamten Zeitraum und ein gleitendes Mittel (vgl. Kapitel 2). Im unteren Teil sind Ringdiagramme abgebildet, welche je nach betrachtetem Ring den linearen Trend im gesamten Zeitraum 1931-2010 für das Jahr (Mitte), die hydrologischen Halbjahre (2. Ring von der Mitte), die meteorologischen Quartale (3. Ring von der Mitte) und die Monate (Äußerer Ring) angeben. Der ermittelte lineare Trend wird für die Niederschlagskenngößen relativ zum Mittelwert in Prozent angegeben.



KLIWA-Untersuchungsgebiet D1 „Donau Quelle bis Lauchert“



■ Halbjahresniederschlag in mm, — gleitendes Mittel (auslaufender 10-Jahresfilter), — linearer Trend

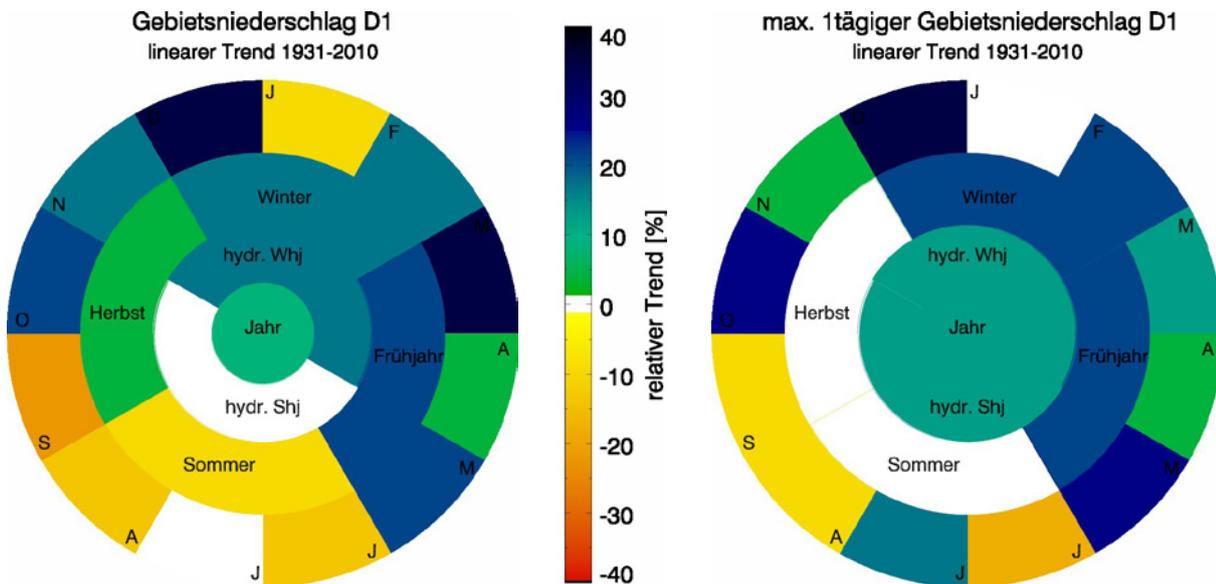
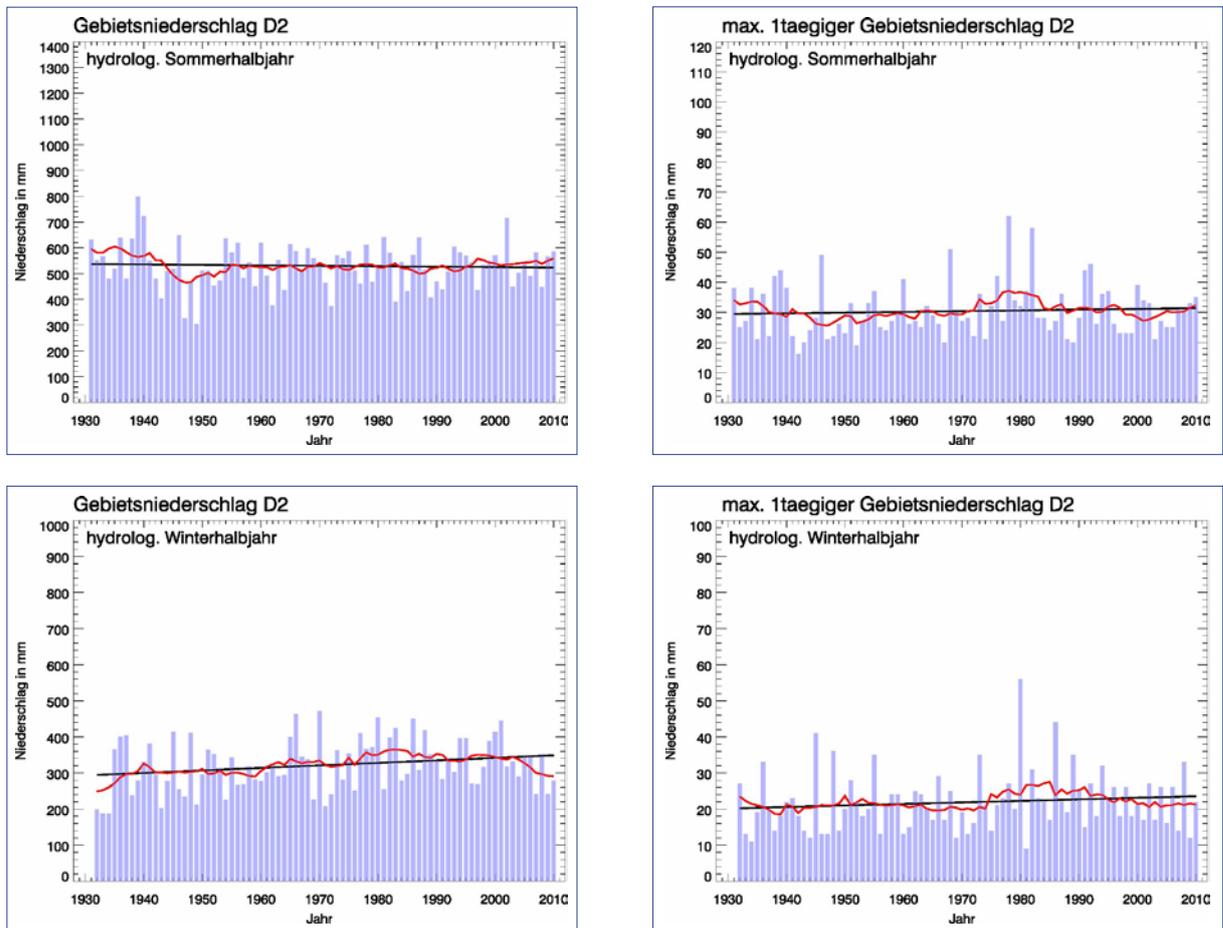


Abb. 6: Auswertungen für das Untersuchungsgebiet D1 (Zeitreihenlänge 1931-2010)
Oben/Mitte: Zeitreihen und Trends für die Halbjahresmittel des Gebietsniederschlags und des maximal eintägigen Gebietsniederschlags; Unten: Ringdiagramme mit relativen Trendangaben

KLIWA-Untersuchungsgebiet D2 „Donau, uh. Lauchert bis oh. Iller“



■ Halbjahresniederschlag in mm, — gleitendes Mittel (auslaufender 10-Jahresfilter), — linearer Trend

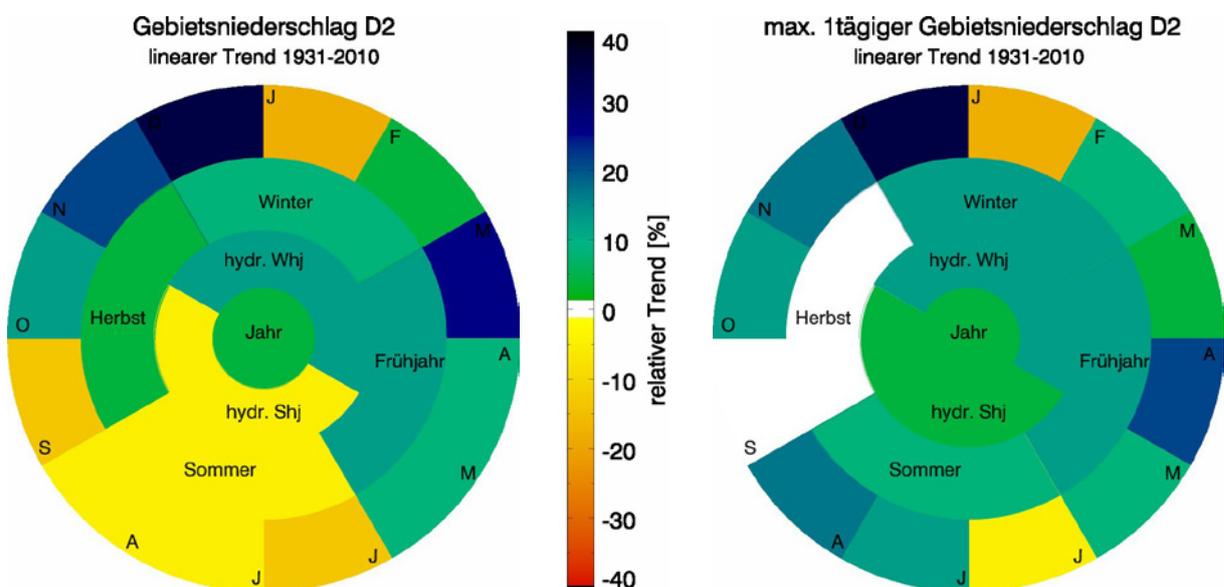
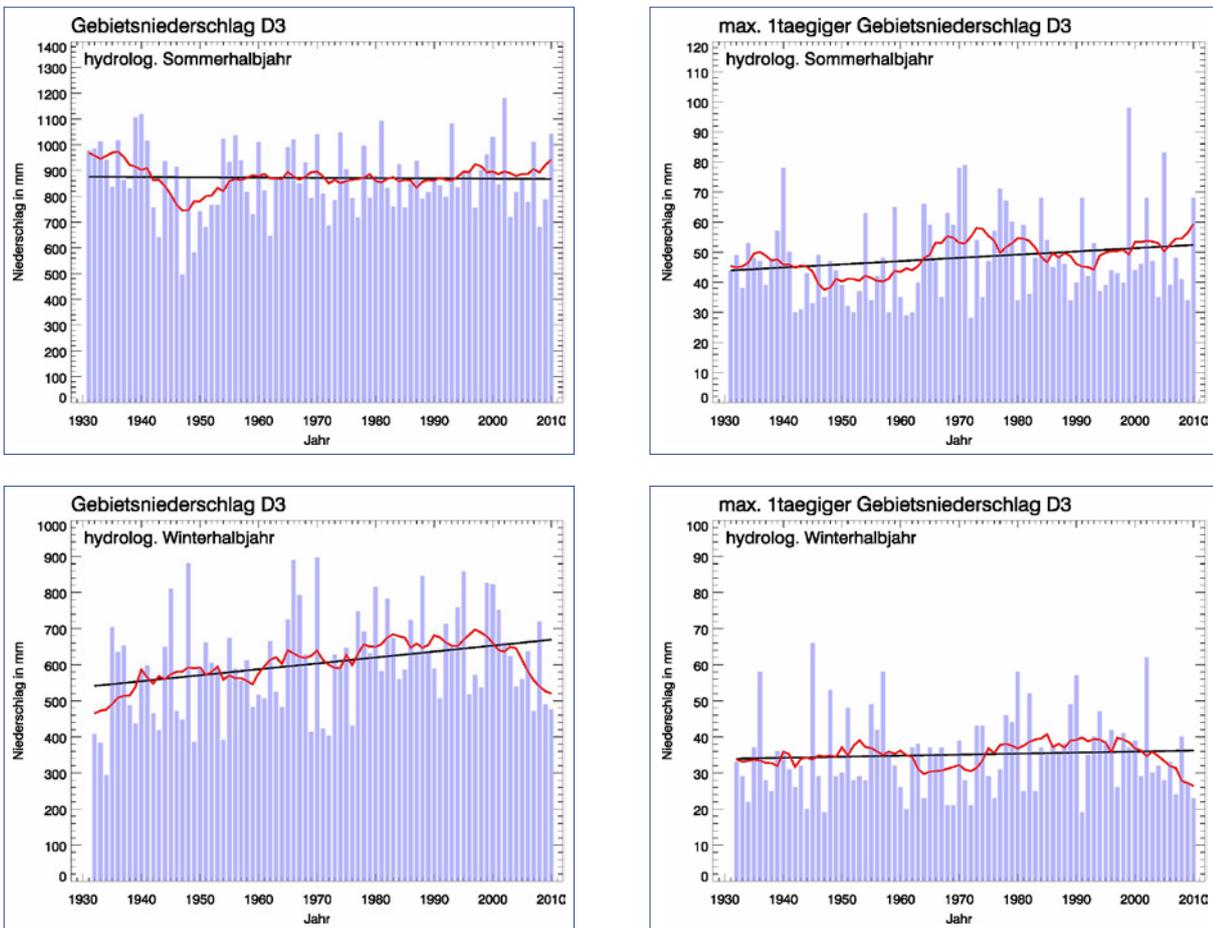


Abb. 7: Auswertungen für das Untersuchungsgebiet D2 (Zeitreihenlänge 1931-2010)
Oben/Mitte: Zeitreihen und Trends für die Halbjahresmittel des Gebietsniederschlags und des maximal
eintägigen Gebietsniederschlags; Unten: Ringdiagramme mit relativen Trendangaben



KLIWA-Untersuchungsgebiet D3 „Iller“



■ Halbjahresniederschlag in mm, — gleitendes Mittel (auslaufender 10-Jahresfilter), — linearer Trend

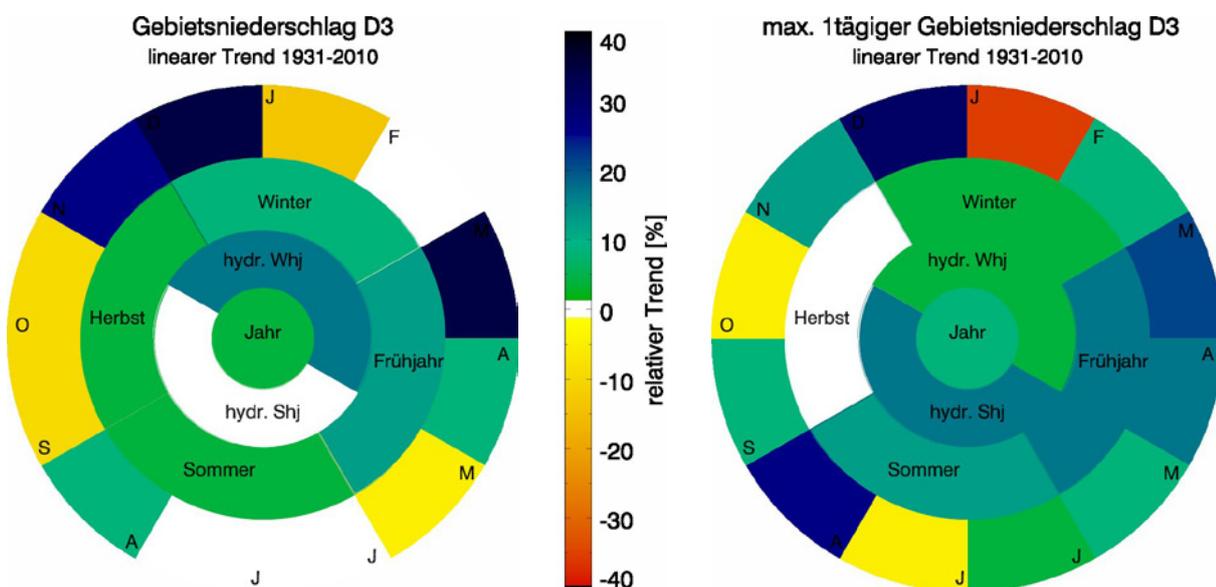
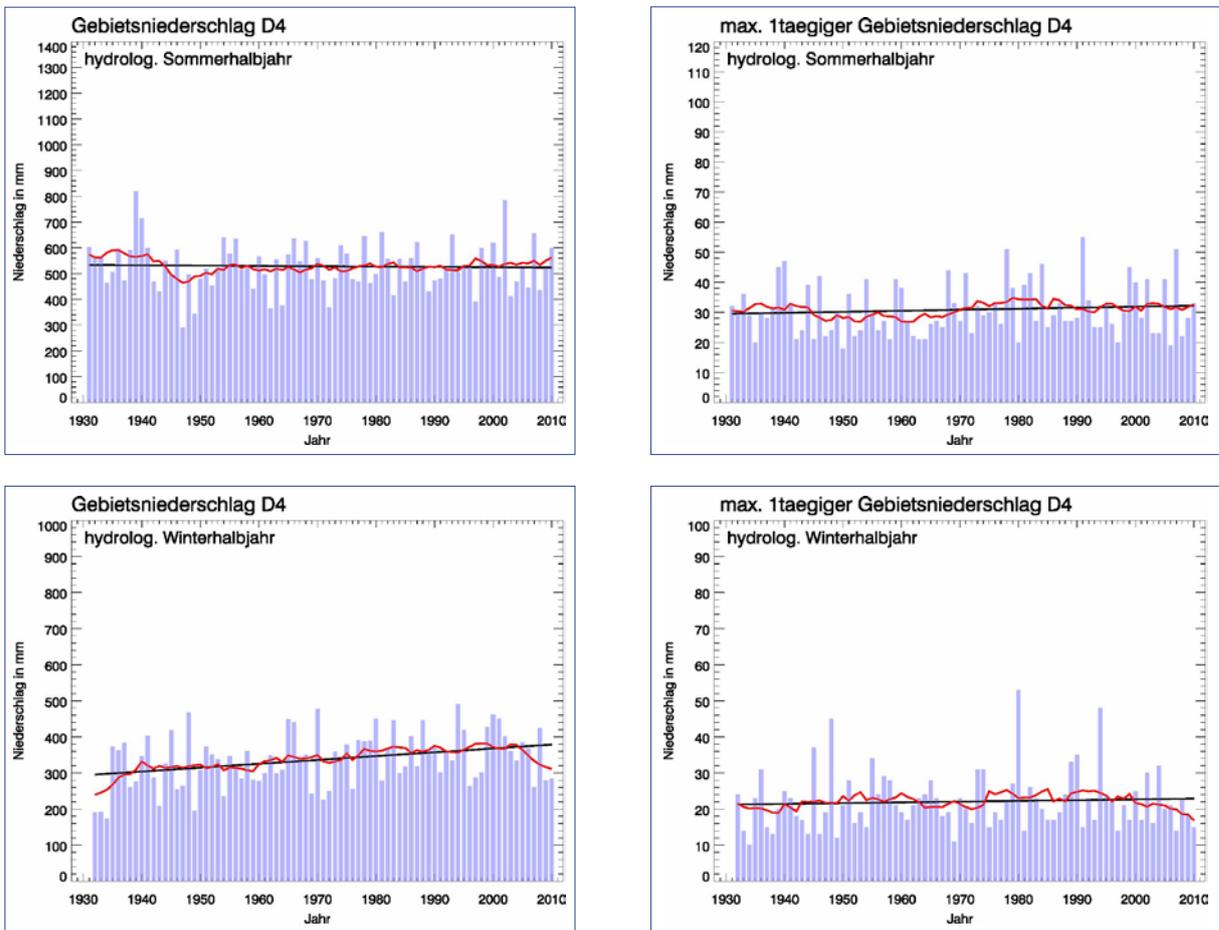


Abb. 8: Auswertungen für das Untersuchungsgebiet D3 (Zeitreihenlänge 1931-2010)
Oben/Mitte: Zeitreihen und Trends für die Halbjahresmittel des Gebietsniederschlags und des maximal eintägigen Gebietsniederschlags; Unten: Ringdiagramme mit relativen Trendangaben

KLIWA-Untersuchungsgebiet D4 „Donau, uh. Iller bis oh. Wörnitz und Lech“



■ Halbjahresniederschlag in mm, — gleitendes Mittel (auslaufender 10-Jahresfilter), — linearer Trend

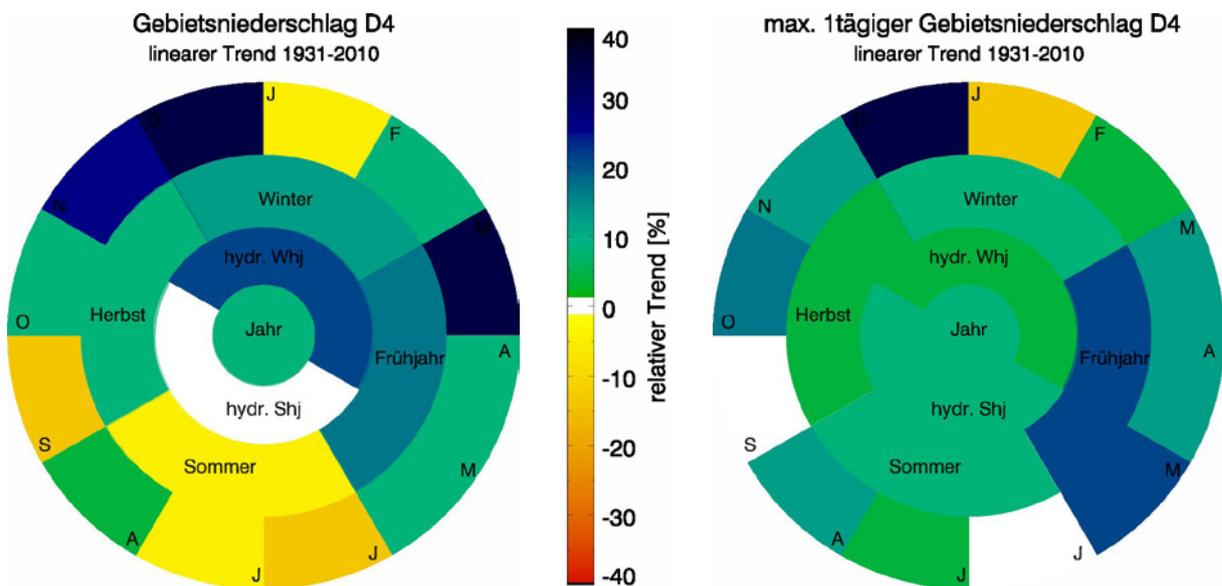
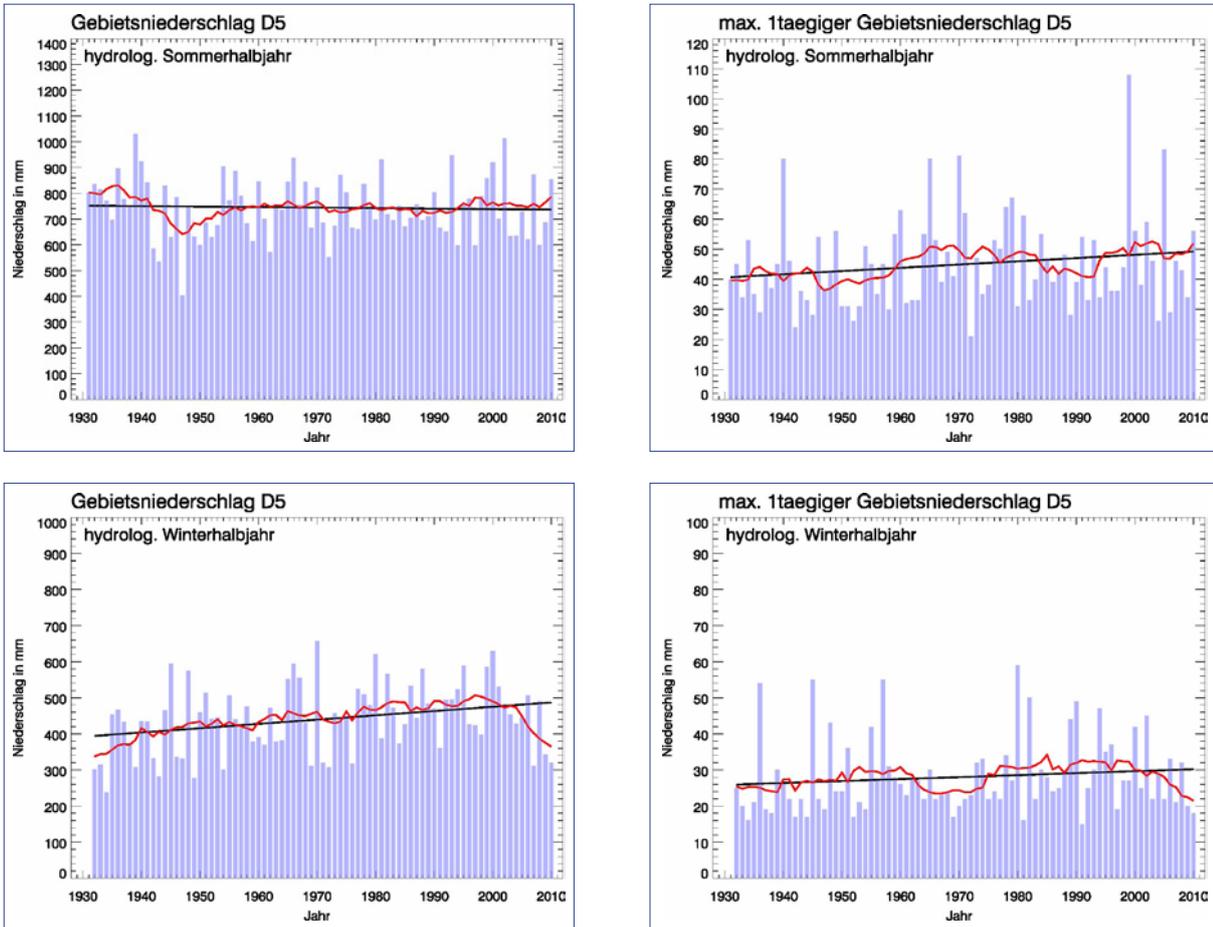


Abb. 9: Auswertungen für das Untersuchungsgebiet D4 (Zeitreihenlänge 1931-2010)
 Oben/Mitte: Zeitreihen und Trends für die Halbjahresmittel des Gebietsniederschlags und des maximal
 eintägigen Gebietsniederschlags; Unten: Ringdiagramme mit relativen Trendangaben



KLIWA-Untersuchungsgebiet D5 „Lech“



■ Halbjahresniederschlag in mm, — gleitendes Mittel (auslaufender 10-Jahresfilter), — linearer Trend

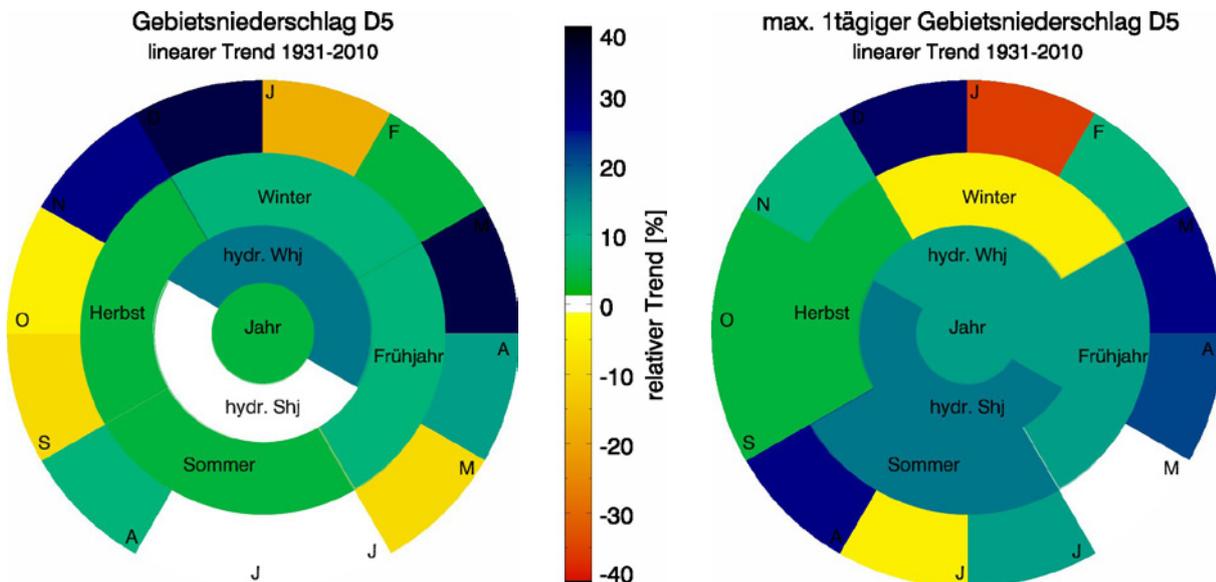
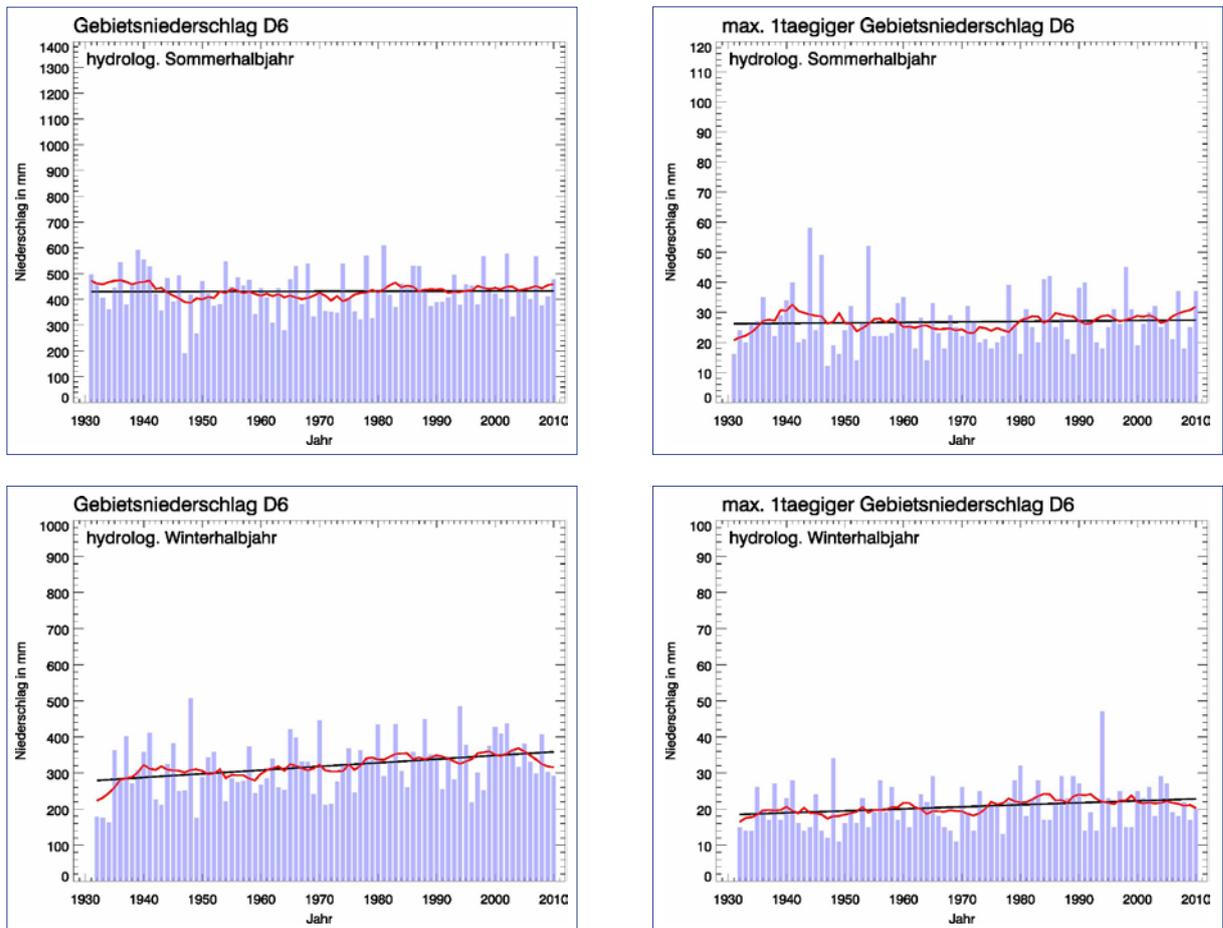


Abb. 10: Auswertungen für das Untersuchungsgebiet D5 (Zeitreihenlänge 1931-2010)
Oben/Mitte: Zeitreihen und Trends für die Halbjahresmittel des Gebietsniederschlags und des maximal eintägigen Gebietsniederschlags; Unten: Ringdiagramme mit relativen Trendangaben

KLIWA-Untersuchungsgebiet D6 „Wörnitz, Alb und Schw. Laber“



■ Halbjahresniederschlag in mm, — gleitendes Mittel (auslaufender 10-Jahresfilter), — linearer Trend

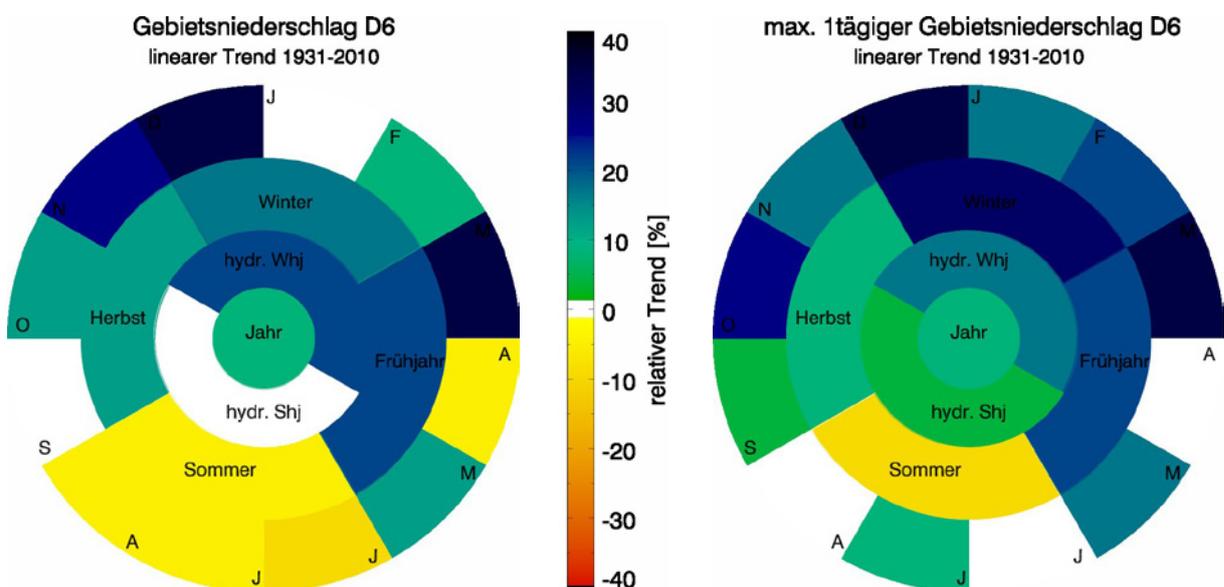
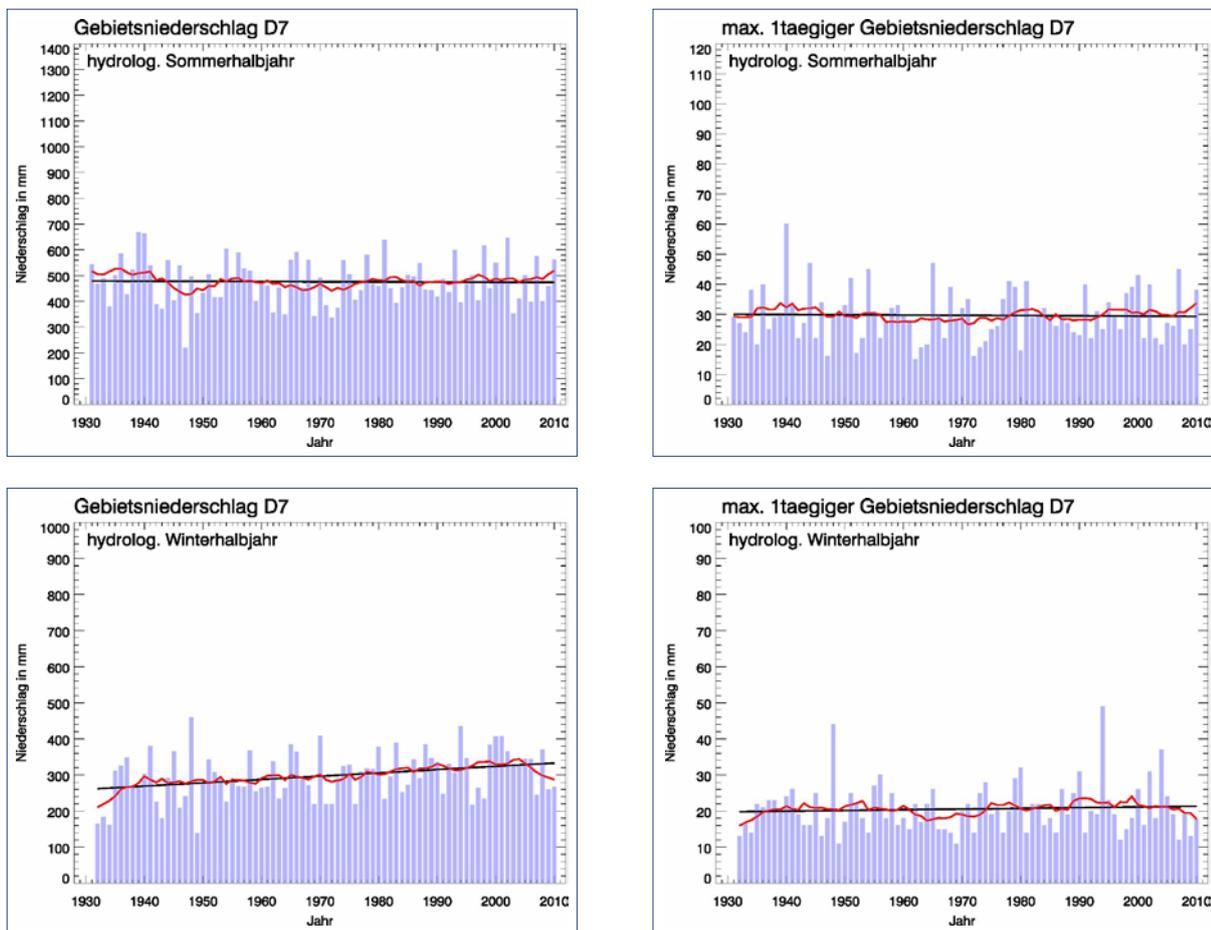


Abb. 11: Auswertungen für das Untersuchungsgebiet D6 (Zeitreihenlänge 1931-2010)
 Oben/Mitte: Zeitreihen und Trends für die Halbjahresmittel des Gebietsniederschlags und des maximal
 eintägigen Gebietsniederschlags; Unten: Ringdiagramme mit relativen Trendangaben



KLIWA-Untersuchungsgebiet D7 „Donau, uh. Lech bis oh. Lab“



■ Halbjahresniederschlag in mm, — gleitendes Mittel (auslaufender 10-Jahresfilter), — linearer Trend

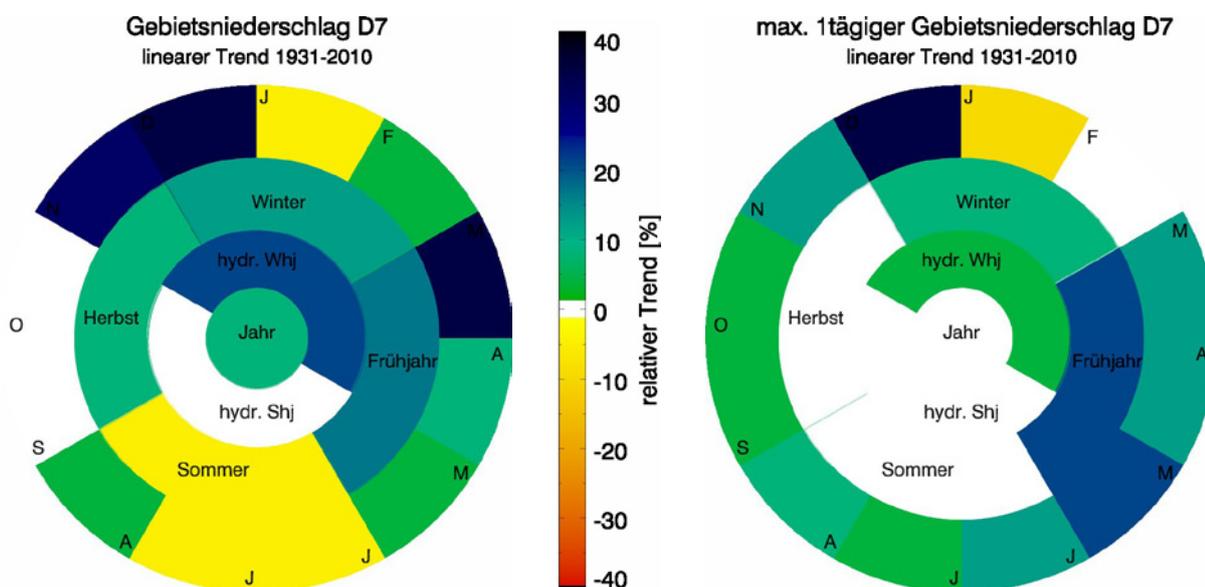
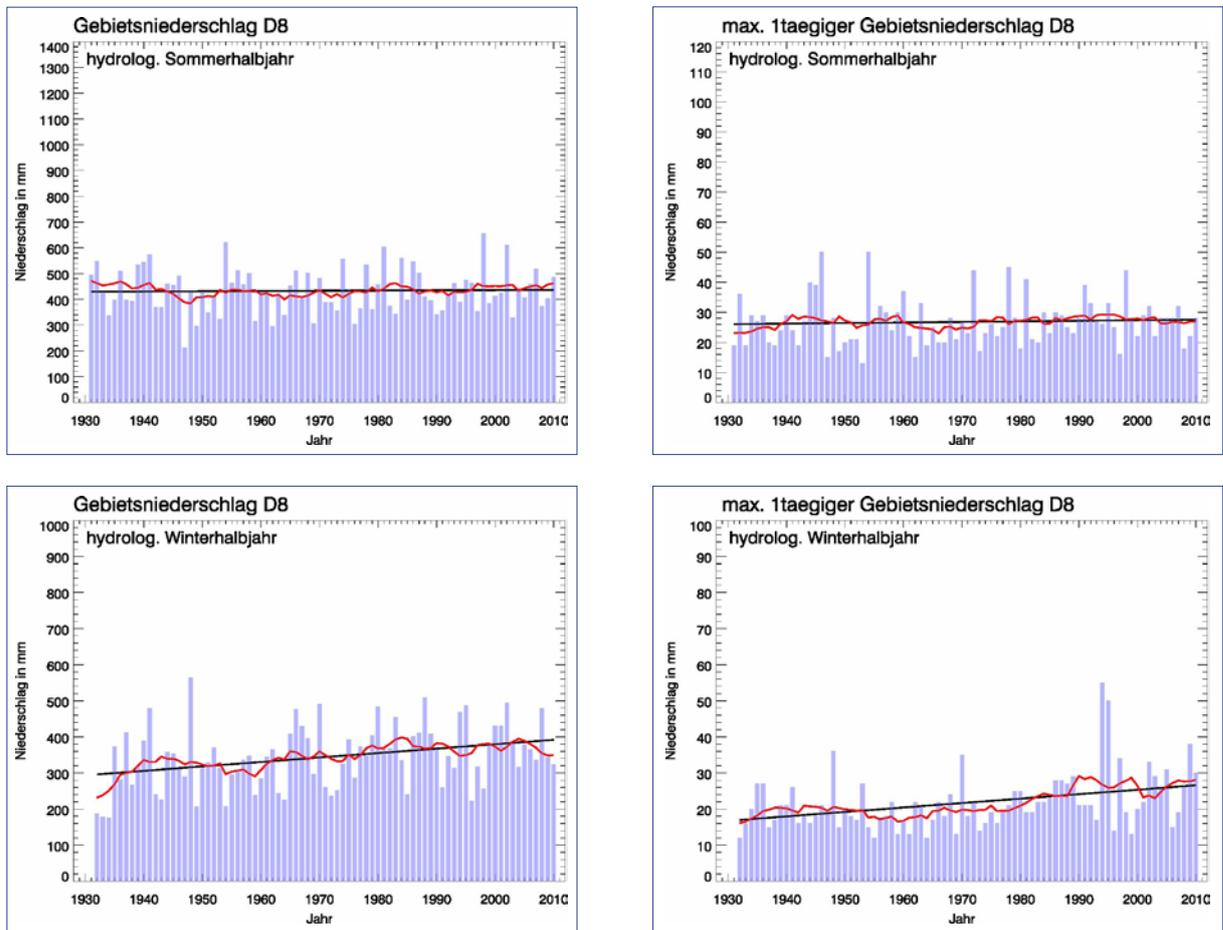


Abb. 12: Auswertungen für das Untersuchungsgebiet D7 (Zeitreihenlänge 1931-2010)
Oben/Mitte: Zeitreihen und Trends für die Halbjahresmittel des Gebietsniederschlags und des maximal eintägigen Gebietsniederschlags; Unten: Ringdiagramme mit relativen Trendangaben

KLIWA-Untersuchungsgebiet D8 „Naab“



■ Halbjahresniederschlag in mm, — gleitendes Mittel (auslaufender 10-Jahresfilter), — linearer Trend

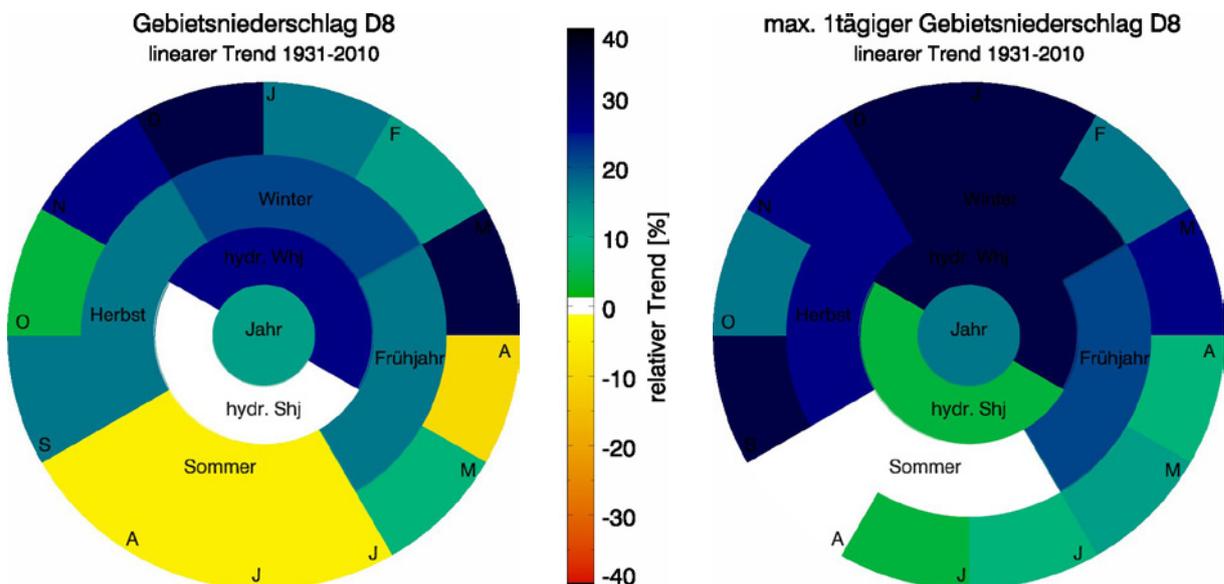
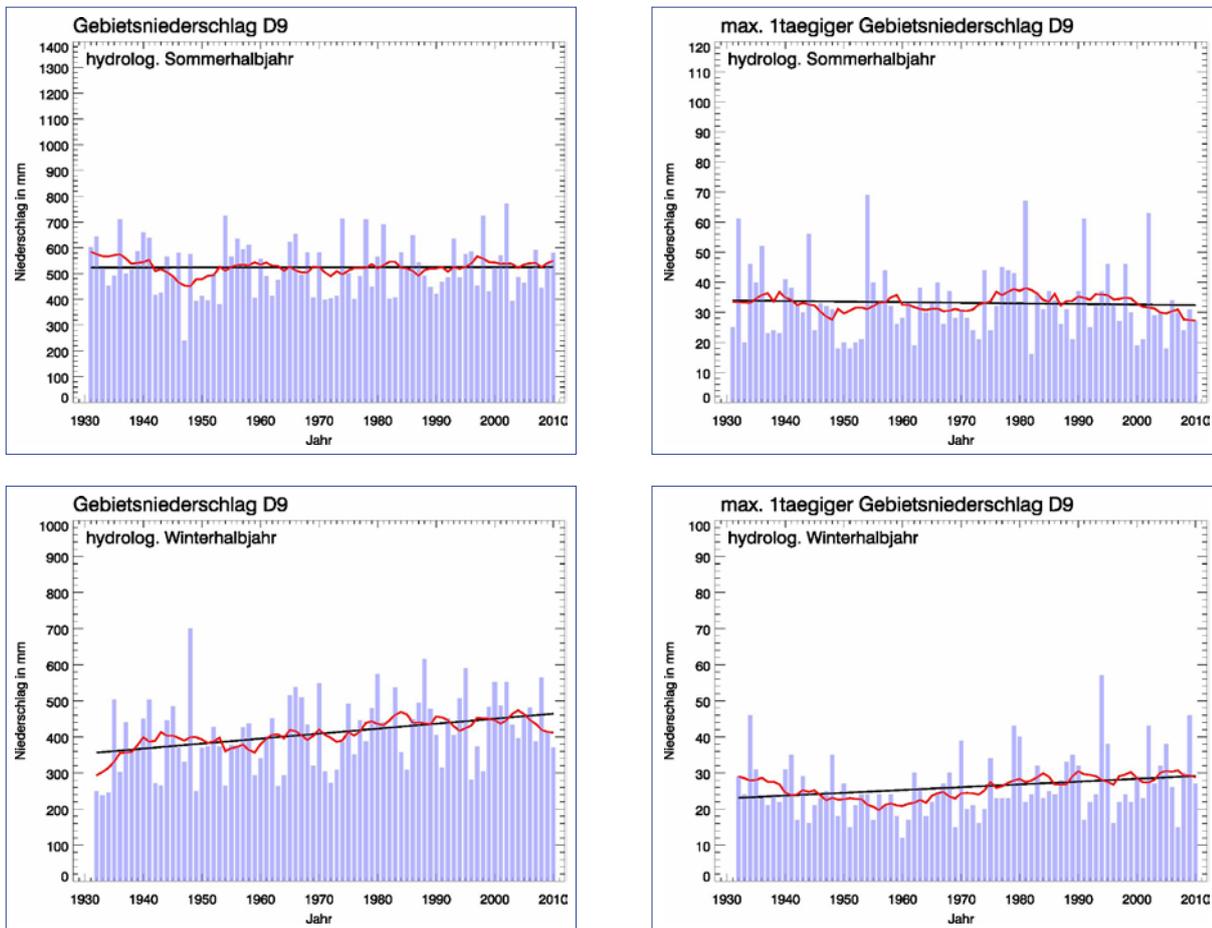


Abb. 13: Auswertungen für das Untersuchungsgebiet D8 (Zeitreihenlänge 1931-2010)
 Oben/Mitte: Zeitreihen und Trends für die Halbjahresmittel des Gebietsniederschlags und des maximal
 eintägigen Gebietsniederschlags; Unten: Ringdiagramme mit relativen Trendangaben



KLIWA-Untersuchungsgebiet D9 „Regen“



■ Halbjahresniederschlag in mm, — gleitendes Mittel (auslaufender 10-Jahresfilter), — linearer Trend

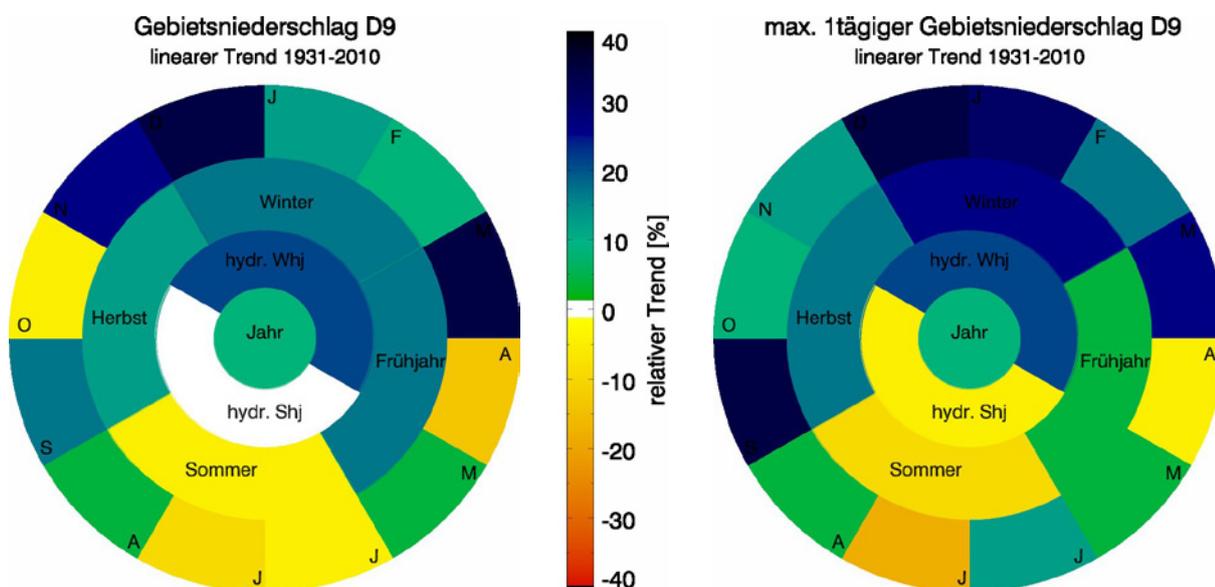
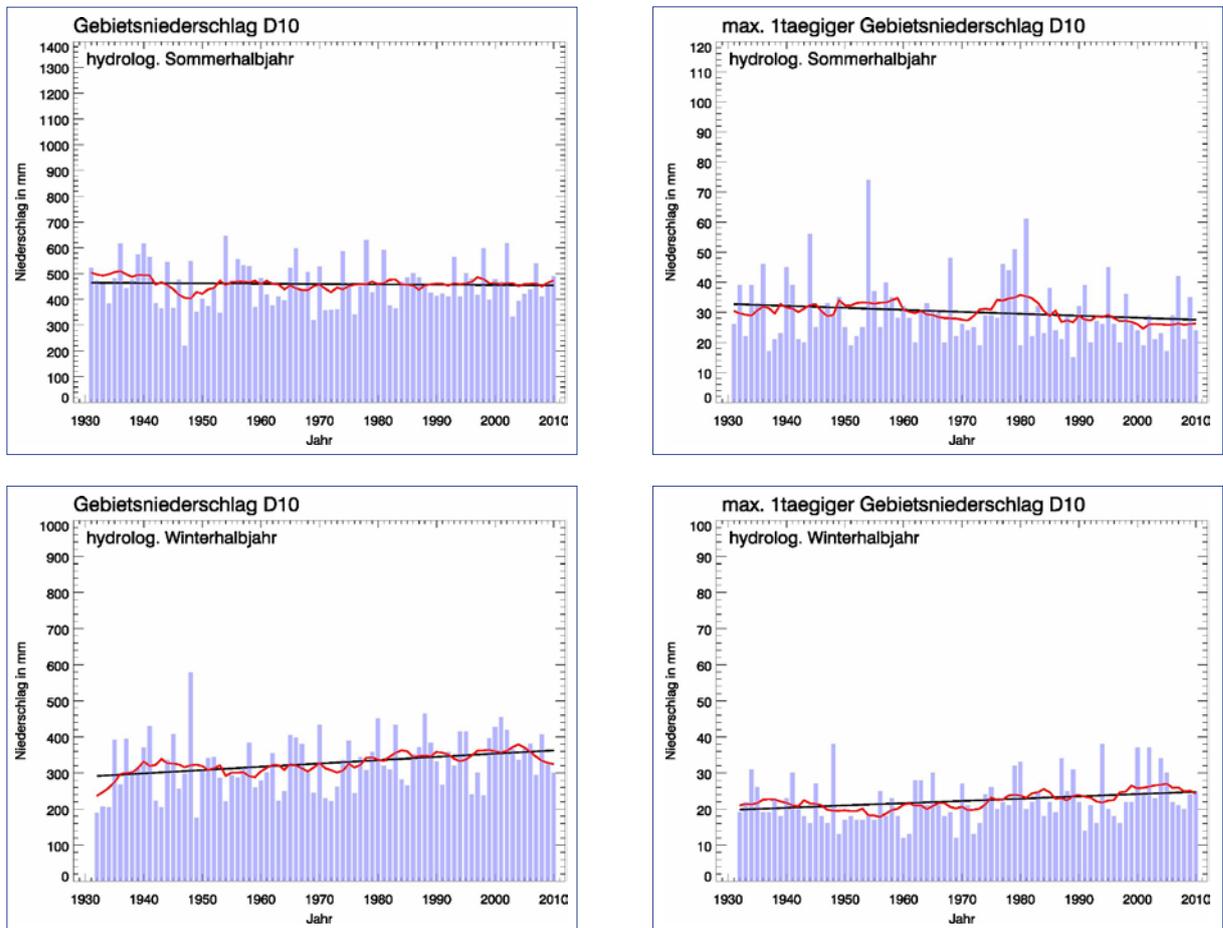


Abb. 14: Auswertungen für das Untersuchungsgebiet D9 (Zeitreihenlänge 1931-2010)
Oben/Mitte: Zeitreihen und Trends für die Halbjahresmittel des Gebietsniederschlags und des maximal eintägigen Gebietsniederschlags; Unten: Ringdiagramme mit relativen Trendangaben

KLIWA-Untersuchungsgebiet D10 „Donau, uh. Naab bis oh. Isar“



■ Halbjahresniederschlag in mm, — gleitendes Mittel (auslaufender 10-Jahresfilter), — linearer Trend

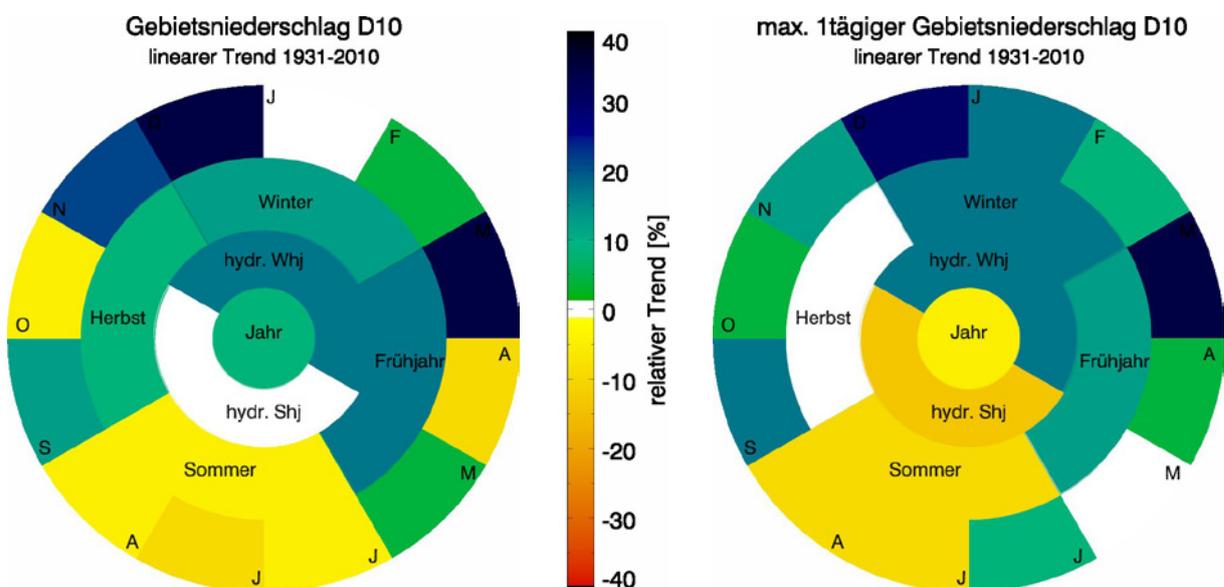
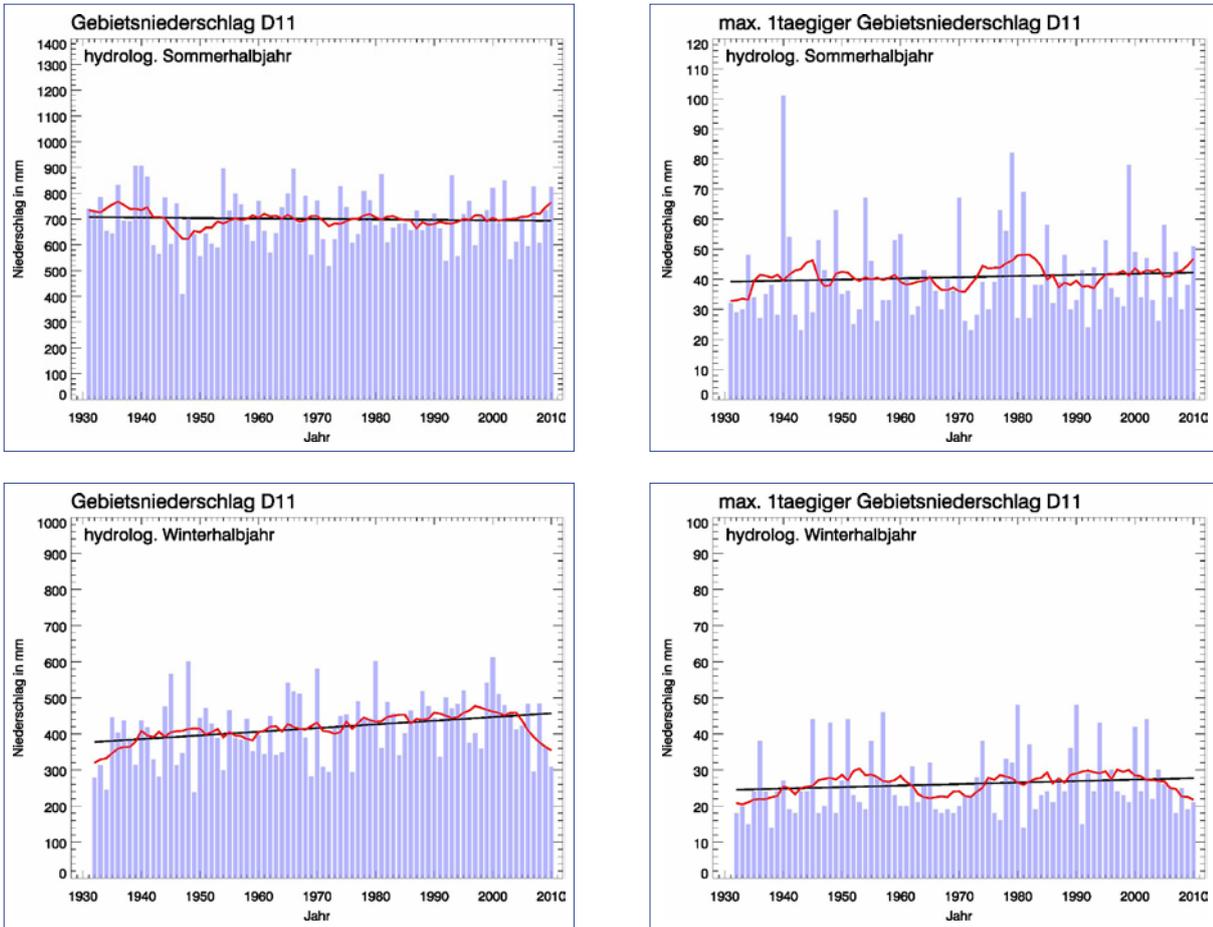


Abb. 15: Auswertungen für das Untersuchungsgebiet D10 (Zeitreihenlänge 1931-2010)
 Oben/Mitte: Zeitreihen und Trends für die Halbjahresmittel des Gebietsniederschlags und des maximal
 eintägigen Gebietsniederschlags; Unten: Ringdiagramme mit relativen Trendangaben



KLIWA-Untersuchungsgebiet D11 „Isar“



■ Halbjahresniederschlag in mm, — gleitendes Mittel (auslaufender 10-Jahresfilter), — linearer Trend

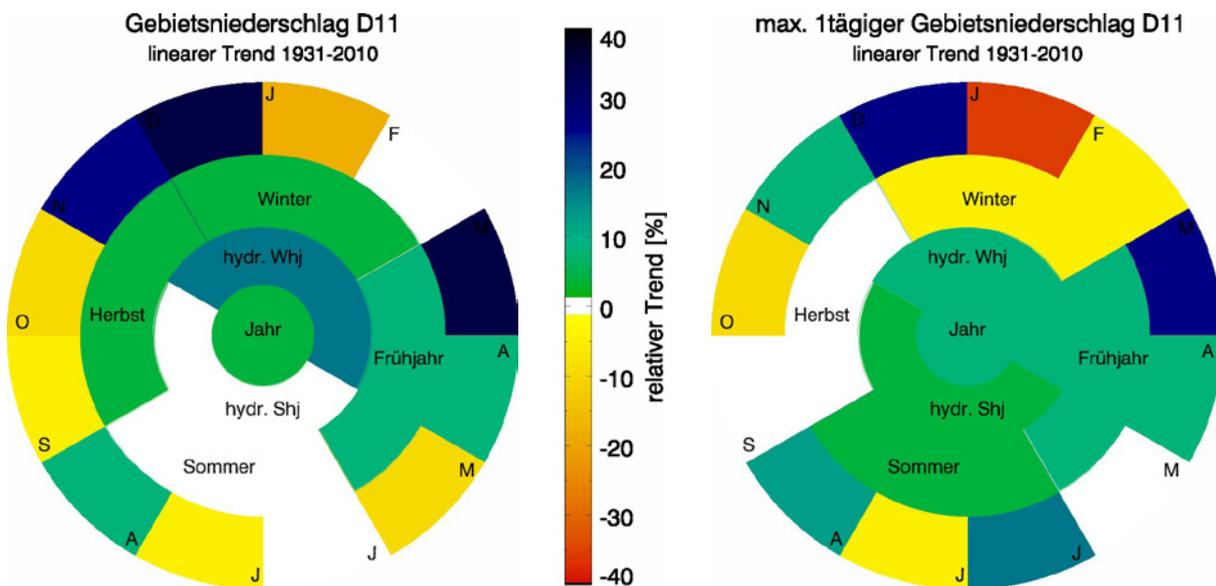
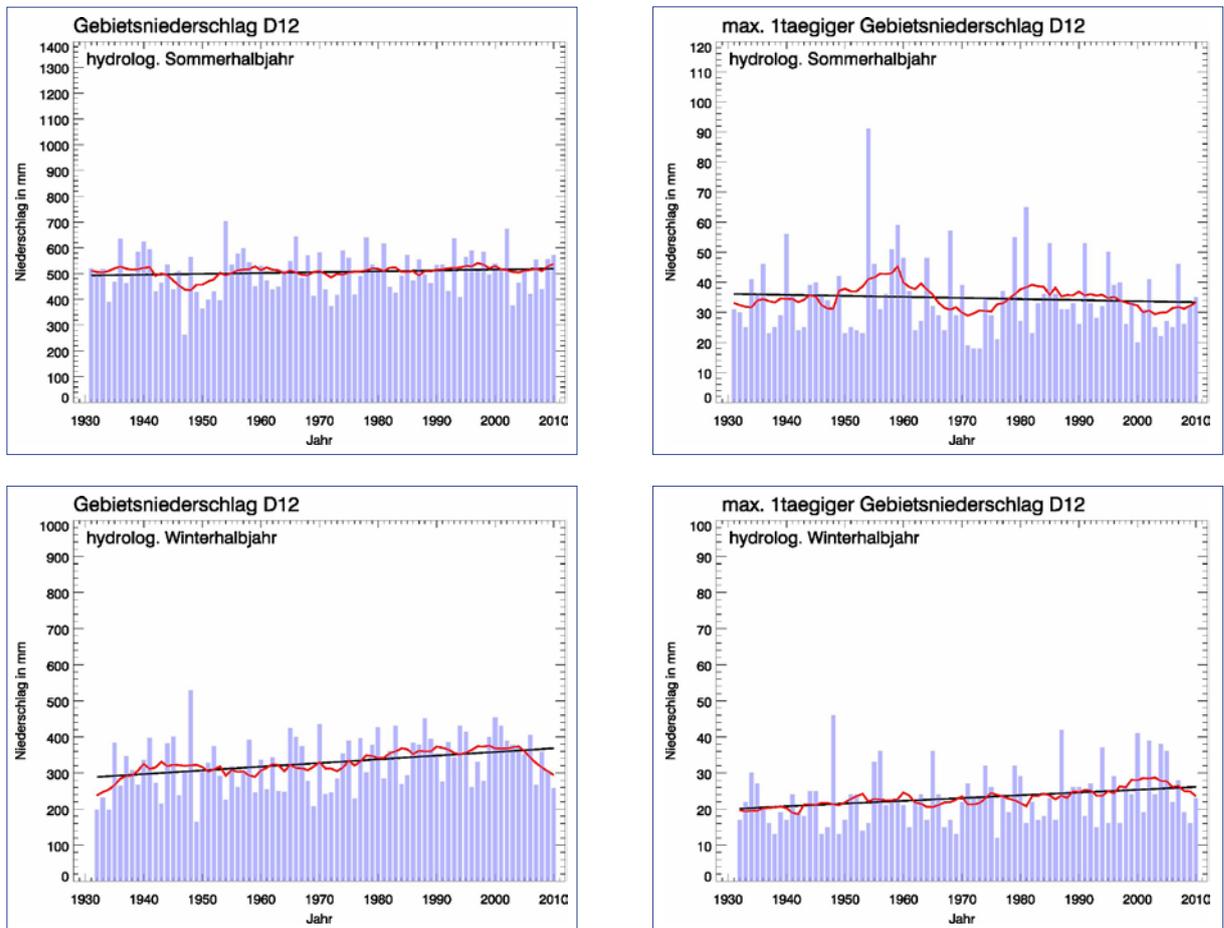


Abb. 16: Auswertungen für das Untersuchungsgebiet D11 (Zeitreihenlänge 1931-2010)
Oben/Mitte: Zeitreihen und Trends für die Halbjahresmittel des Gebietsniederschlags und des maximal eintägigen Gebietsniederschlags; Unten: Ringdiagramme mit relativen Trendangaben

KLIWA-Untersuchungsgebiet D12 „Vils und Rott“



■ Halbjahresniederschlag in mm, — gleitendes Mittel (auslaufender 10-Jahresfilter), — linearer Trend

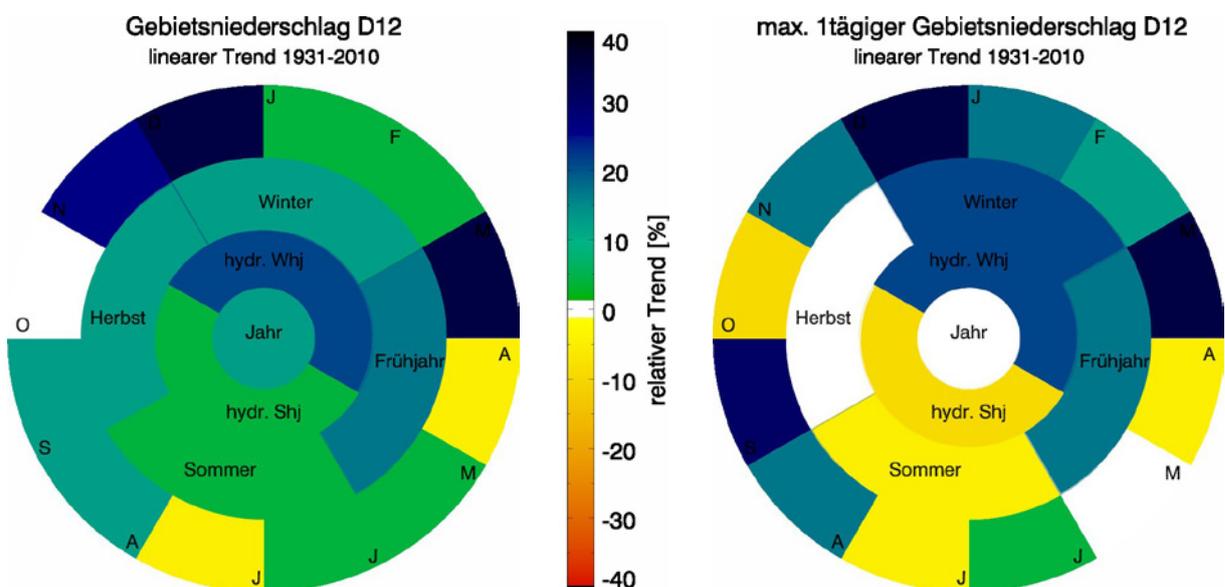
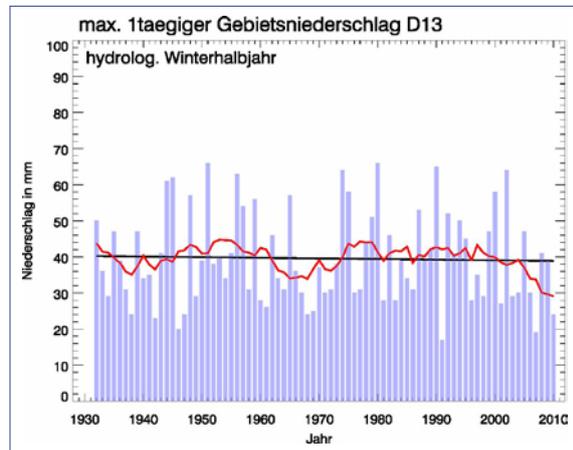
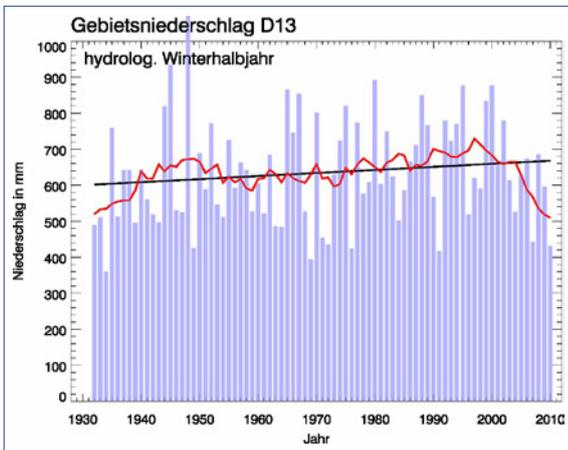
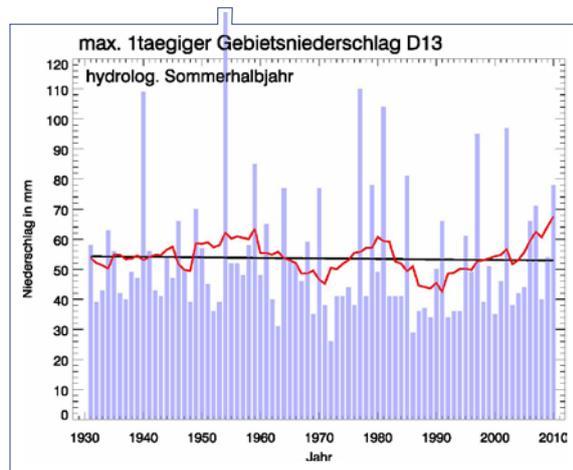
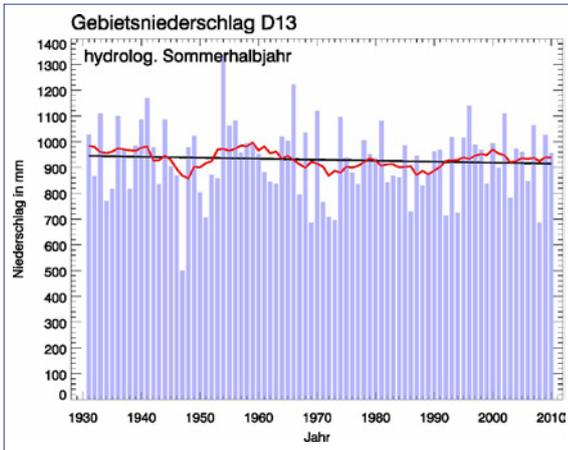


Abb. 17: Auswertungen für das Untersuchungsgebiet D12 (Zeitreihenlänge 1931-2010)
Oben/Mitte: Zeitreihen und Trends für die Halbjahresmittel des Gebietsniederschlags und des maximal
eintägigen Gebietsniederschlags; Unten: Ringdiagramme mit relativen Trendangaben



KLIWA-Untersuchungsgebiet D13 „Alz und Salzach“



■ Halbjahresniederschlag in mm, — gleitendes Mittel (auslaufender 10-Jahresfilter), — linearer Trend

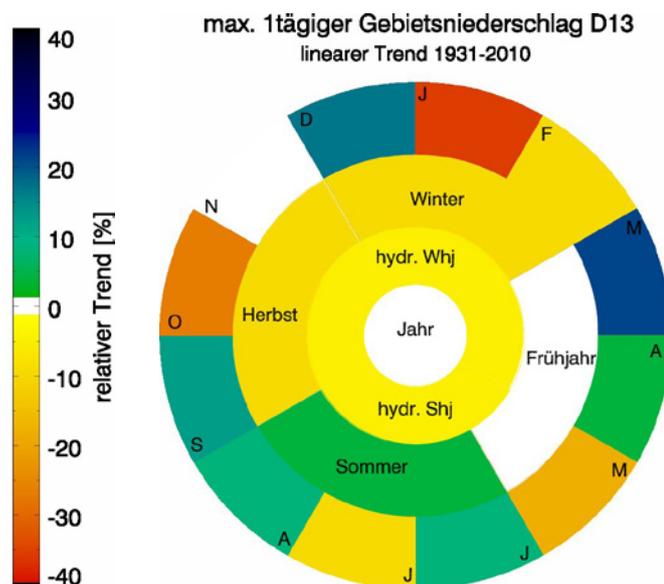
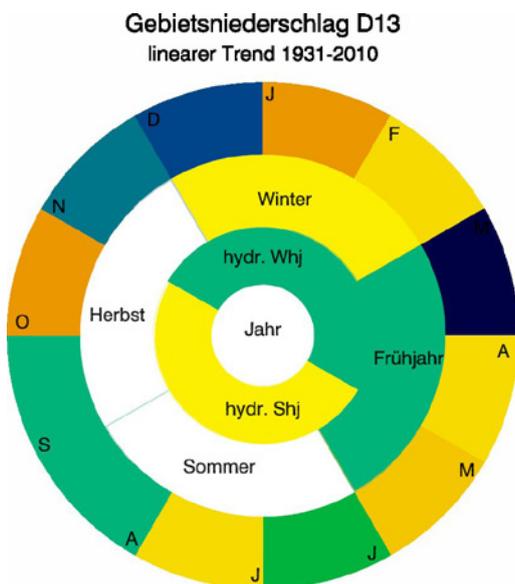
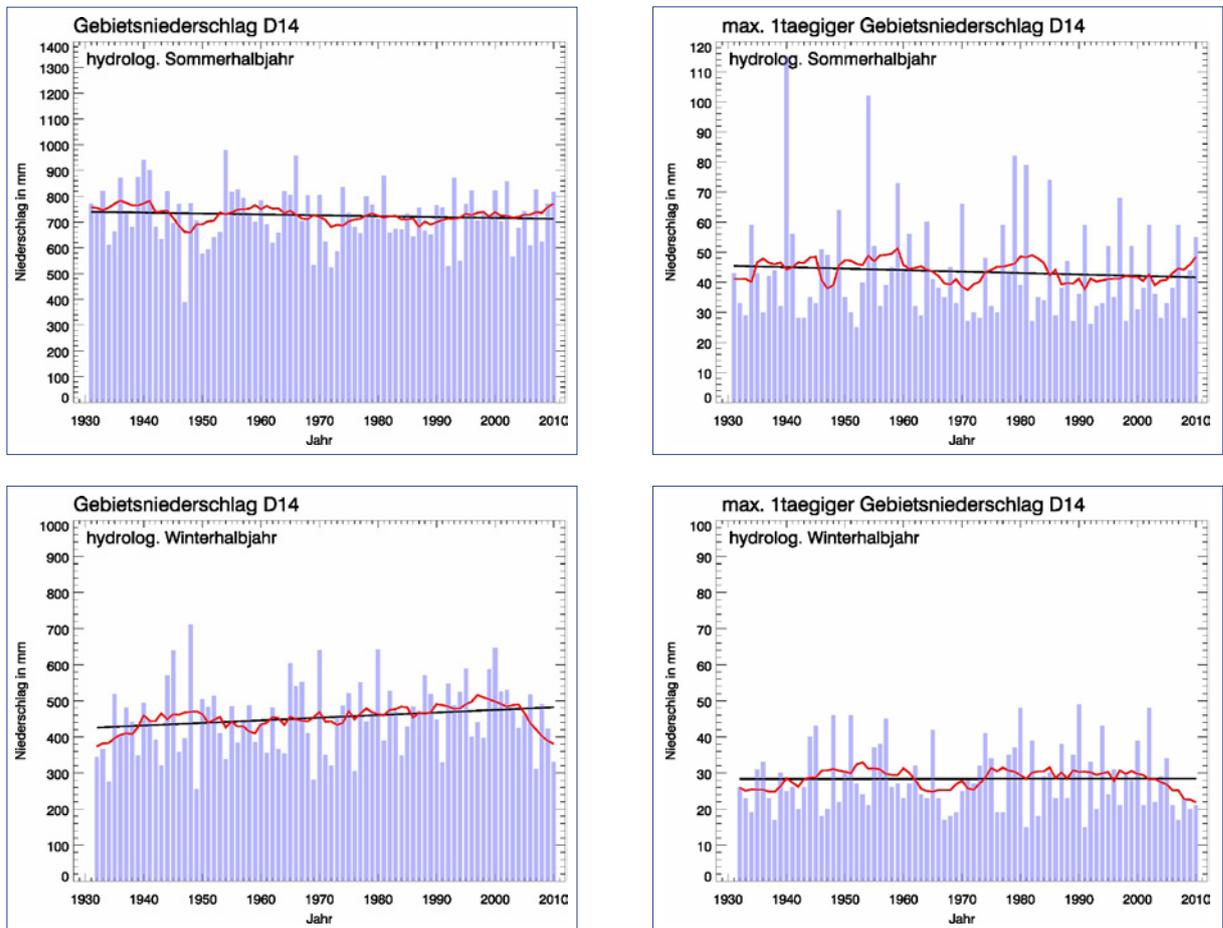


Abb. 18: Auswertungen für das Untersuchungsgebiet D13 (Zeitreihenlänge 1931-2010)
Oben/Mitte: Zeitreihen und Trends für die Halbjahresmittel des Gebietsniederschlags und des maximal eintägigen Gebietsniederschlags; Unten: Ringdiagramme mit relativen Trendangaben

KLIWA-Untersuchungsgebiet D14 „Inn“



■ Halbjahresniederschlag in mm, — gleitendes Mittel (auslaufender 10-Jahresfilter), — linearer Trend

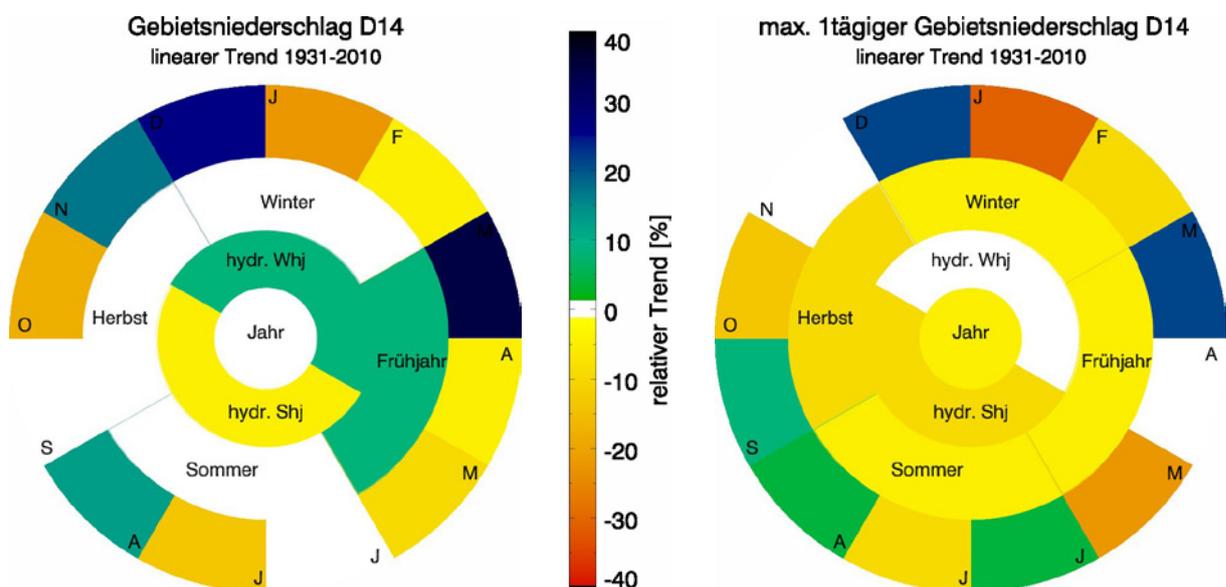
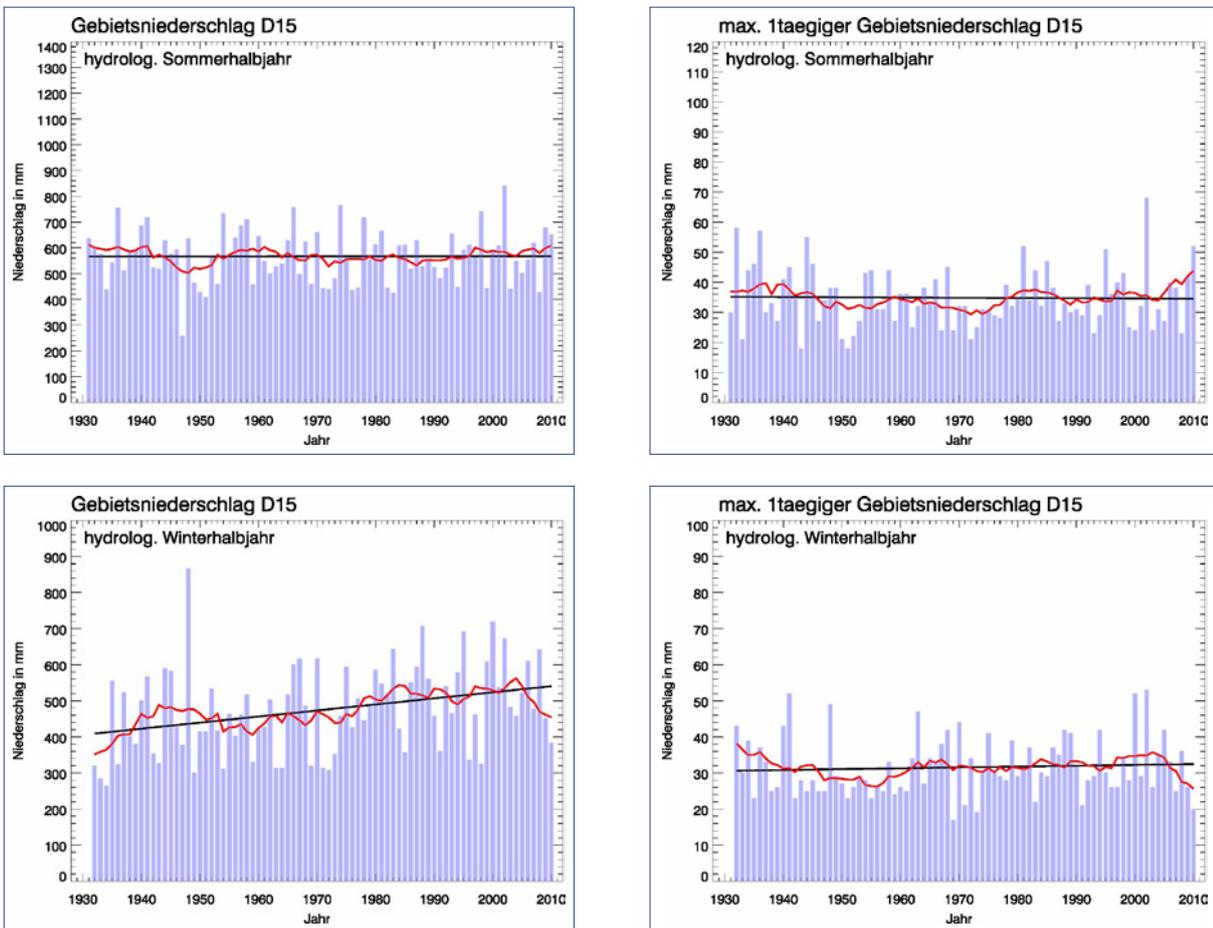


Abb. 19: Auswertungen für das Untersuchungsgebiet D14 (Zeitreihenlänge 1931-2010)
 Oben/Mitte: Zeitreihen und Trends für die Halbjahresmittel des Gebietsniederschlags und des maximal
 eintägigen Gebietsniederschlags; Unten: Ringdiagramme mit relativen Trendangaben



KLIWA-Untersuchungsgebiet D15 „Donau, uh. Isar bis Landesgrenze“



■ Halbjahresniederschlag in mm, — gleitendes Mittel (auslaufender 10-Jahresfilter), — linearer Trend

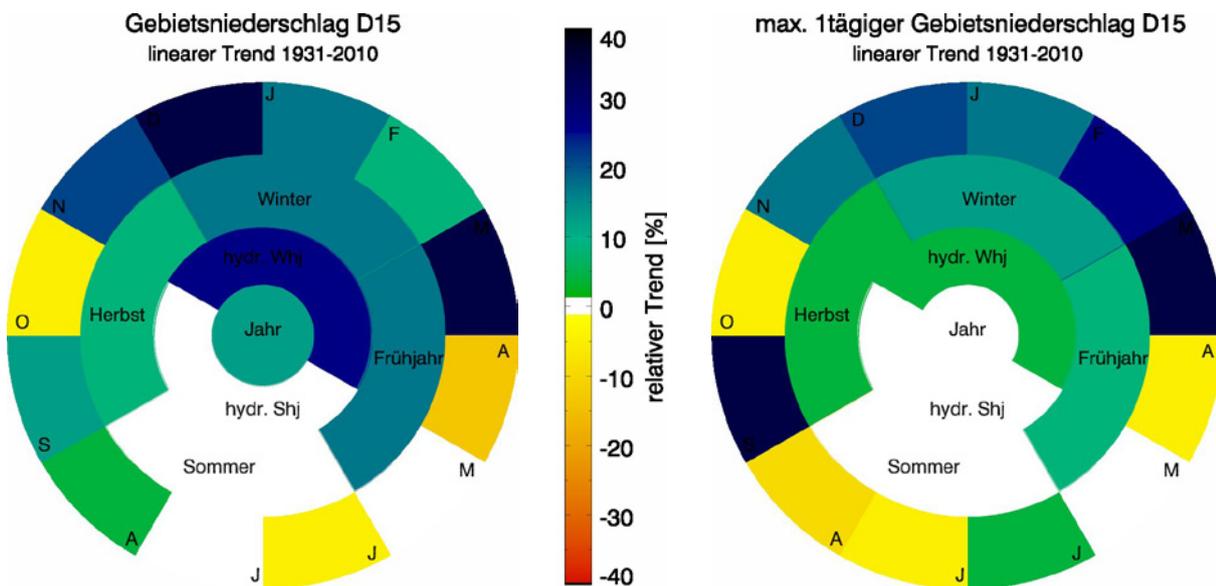
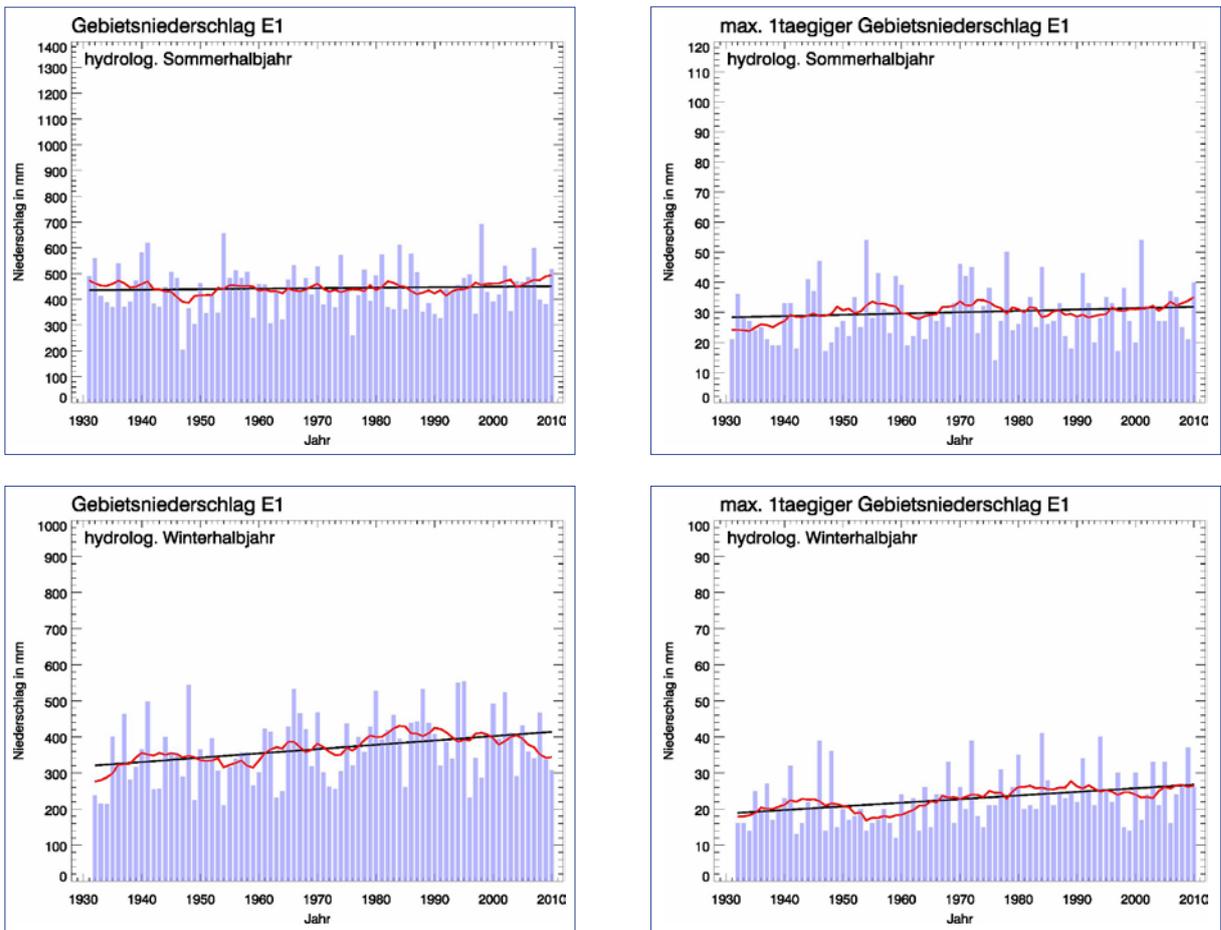


Abb. 20: Auswertungen für das Untersuchungsgebiet D15 (Zeitreihenlänge 1931-2010)
Oben/Mitte: Zeitreihen und Trends für die Halbjahresmittel des Gebietsniederschlags und des maximal eintägigen Gebietsniederschlags; Unten: Ringdiagramme mit relativen Trendangaben

KLIWA-Untersuchungsgebiet E1 „Elbe“



■ Halbjahresniederschlag in mm, — gleitendes Mittel (auslaufender 10-Jahresfilter), — linearer Trend

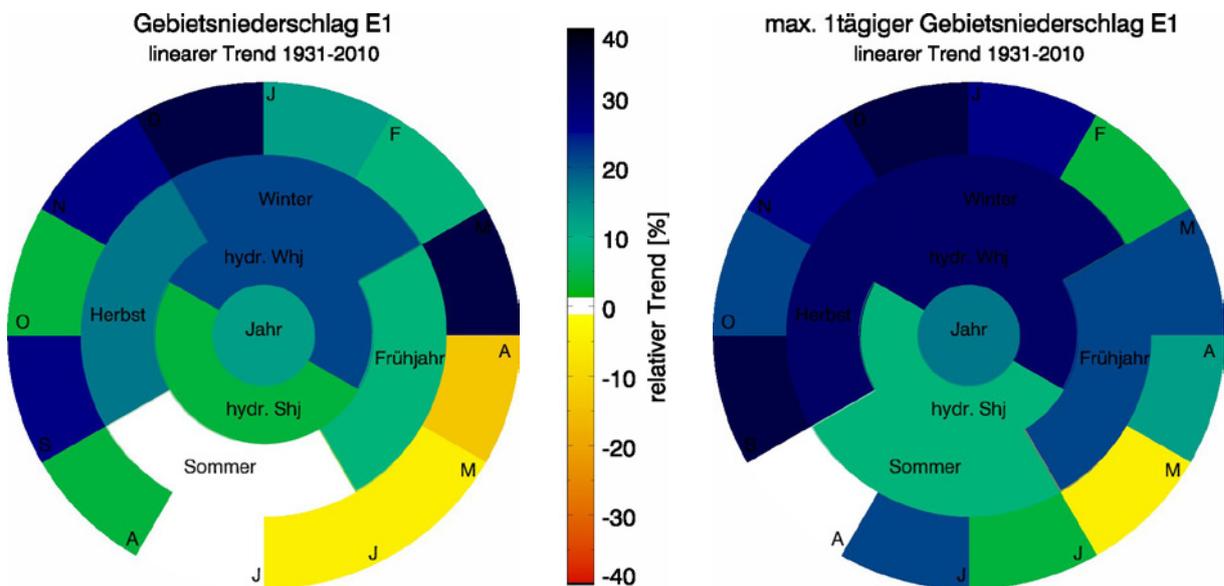
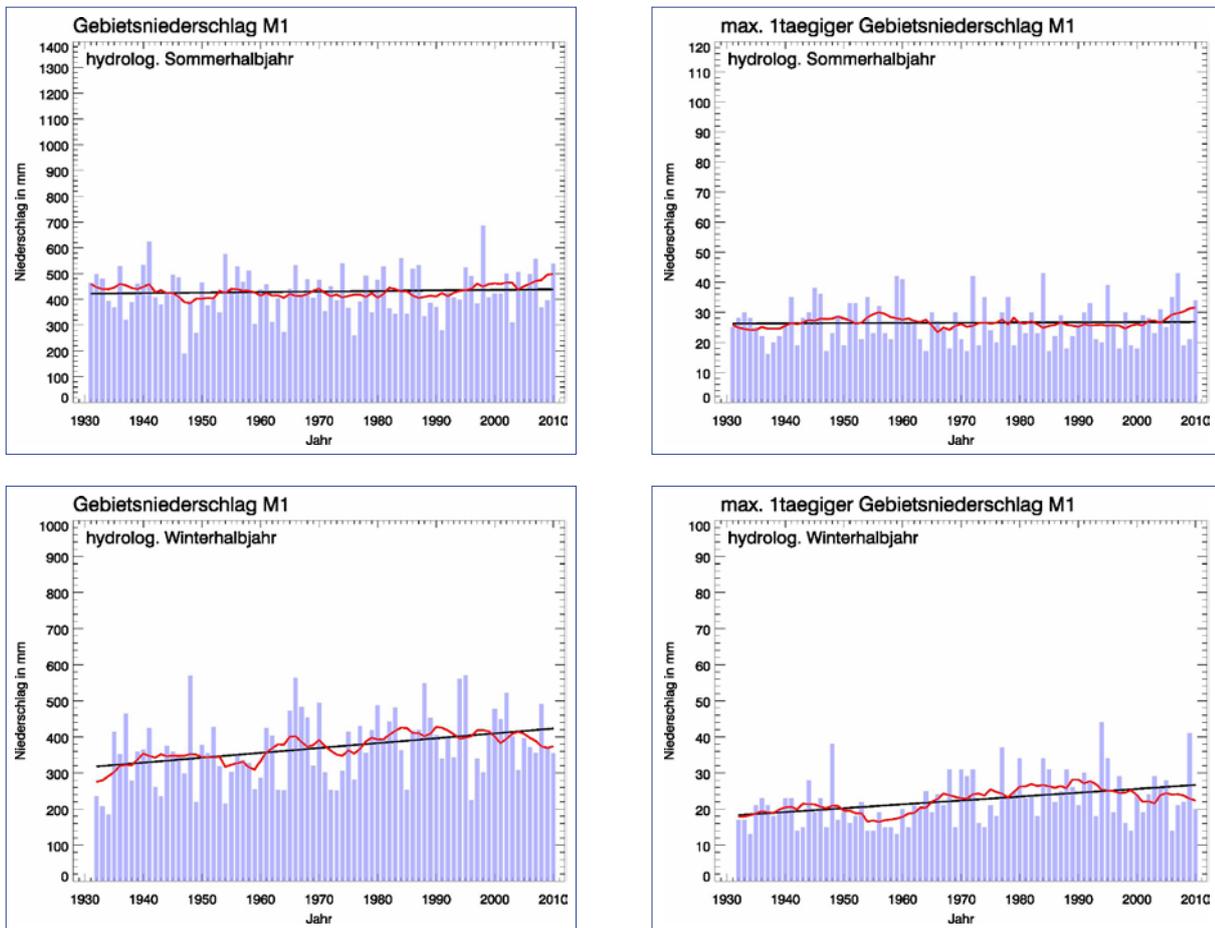


Abb. 21: Auswertungen für das Untersuchungsgebiet E1 (Zeitreihenlänge 1931-2010)
 Oben/Mitte: Zeitreihen und Trends für die Halbjahresmittel des Gebietsniederschlags und des maximal
 eintägigen Gebietsniederschlags; Unten: Ringdiagramme mit relativen Trendangaben



KLIWA-Untersuchungsgebiet M1 „Main bis oh. Regnitz“



■ Halbjahresniederschlag in mm, — gleitendes Mittel (auslaufender 10-Jahresfilter), — linearer Trend

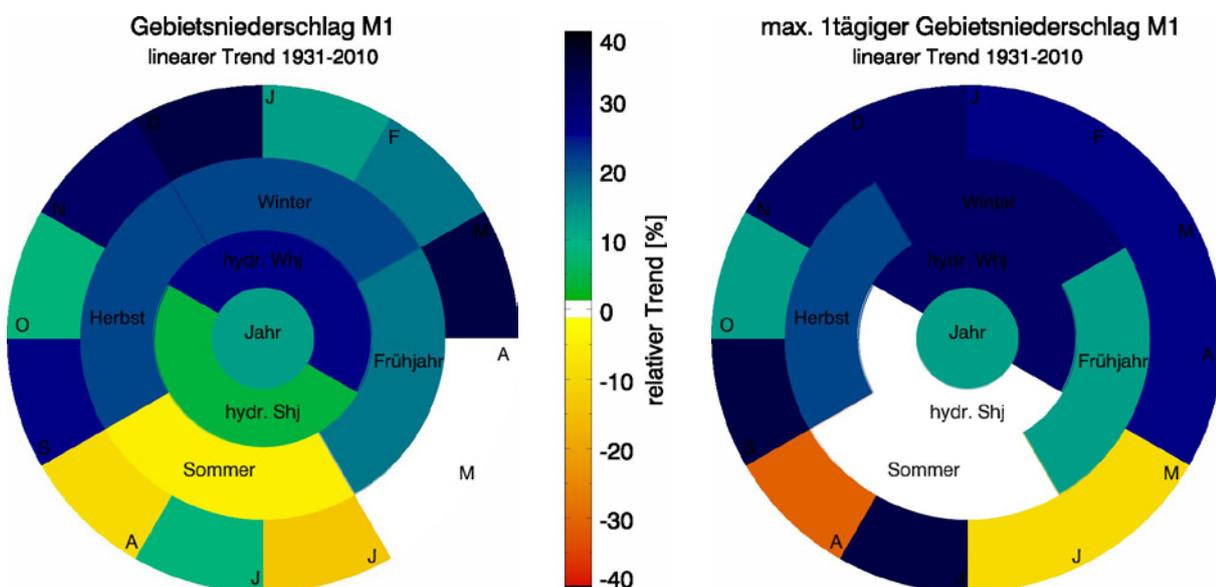
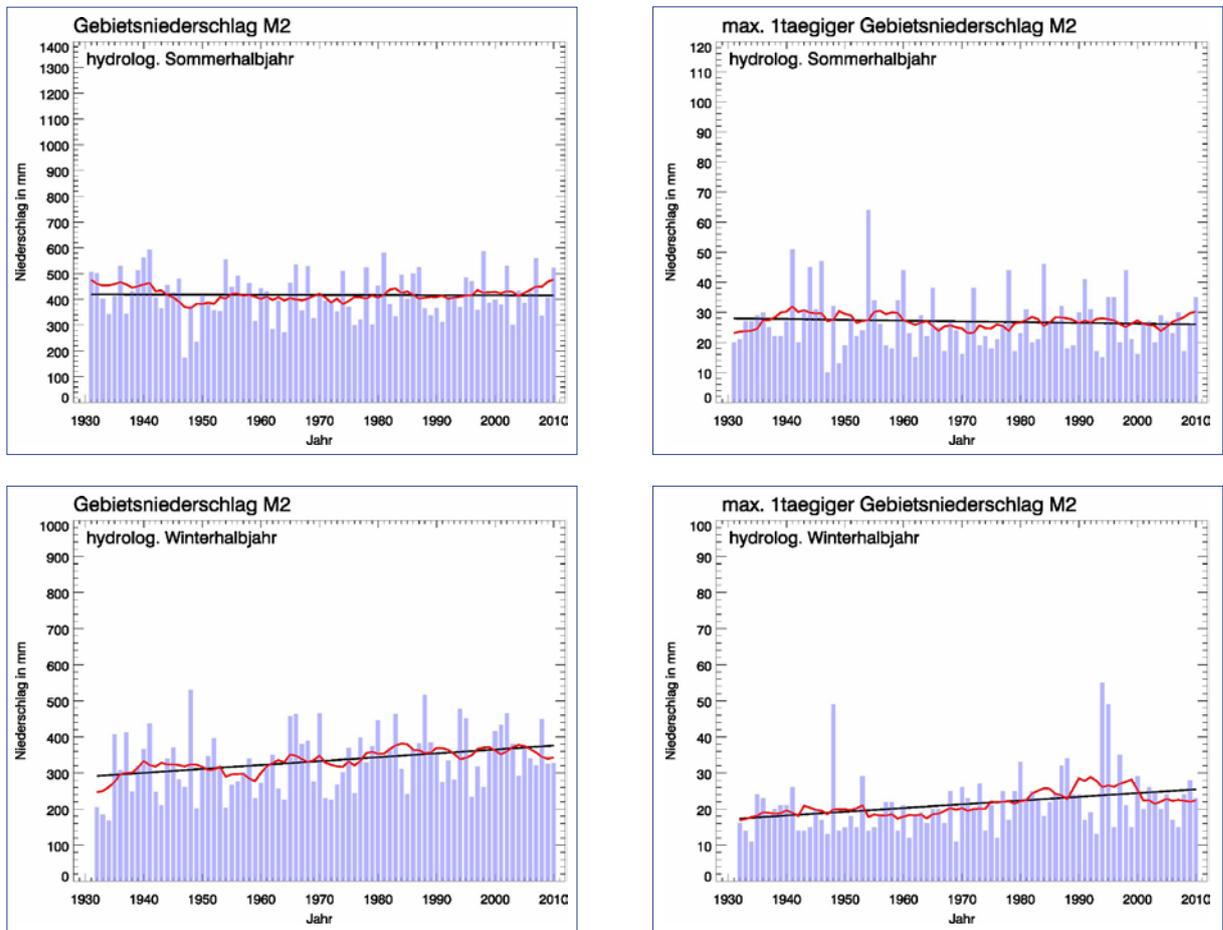


Abb. 22: Auswertungen für das Untersuchungsgebiet M1 (Zeitreihenlänge 1931-2010)
Oben/Mitte: Zeitreihen und Trends für die Halbjahresmittel des Gebietsniederschlags und des maximal eintägigen Gebietsniederschlags; Unten: Ringdiagramme mit relativen Trendangaben

KLIWA-Untersuchungsgebiet M2 „Regnitz“



■ Halbjahresniederschlag in mm, — gleitendes Mittel (auslaufender 10-Jahresfilter), — linearer Trend

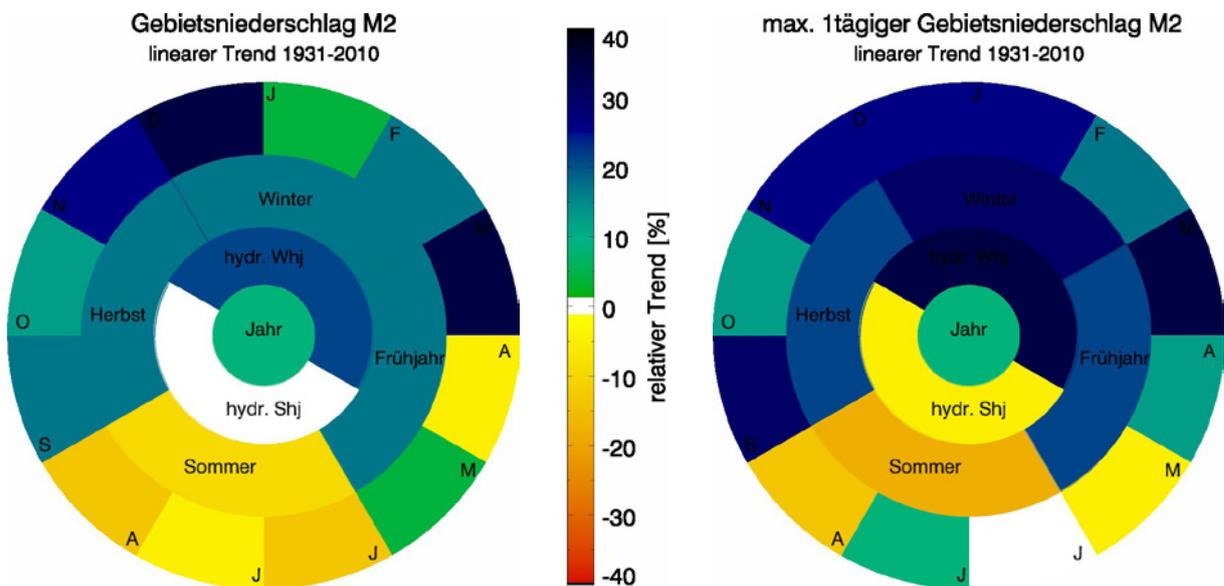
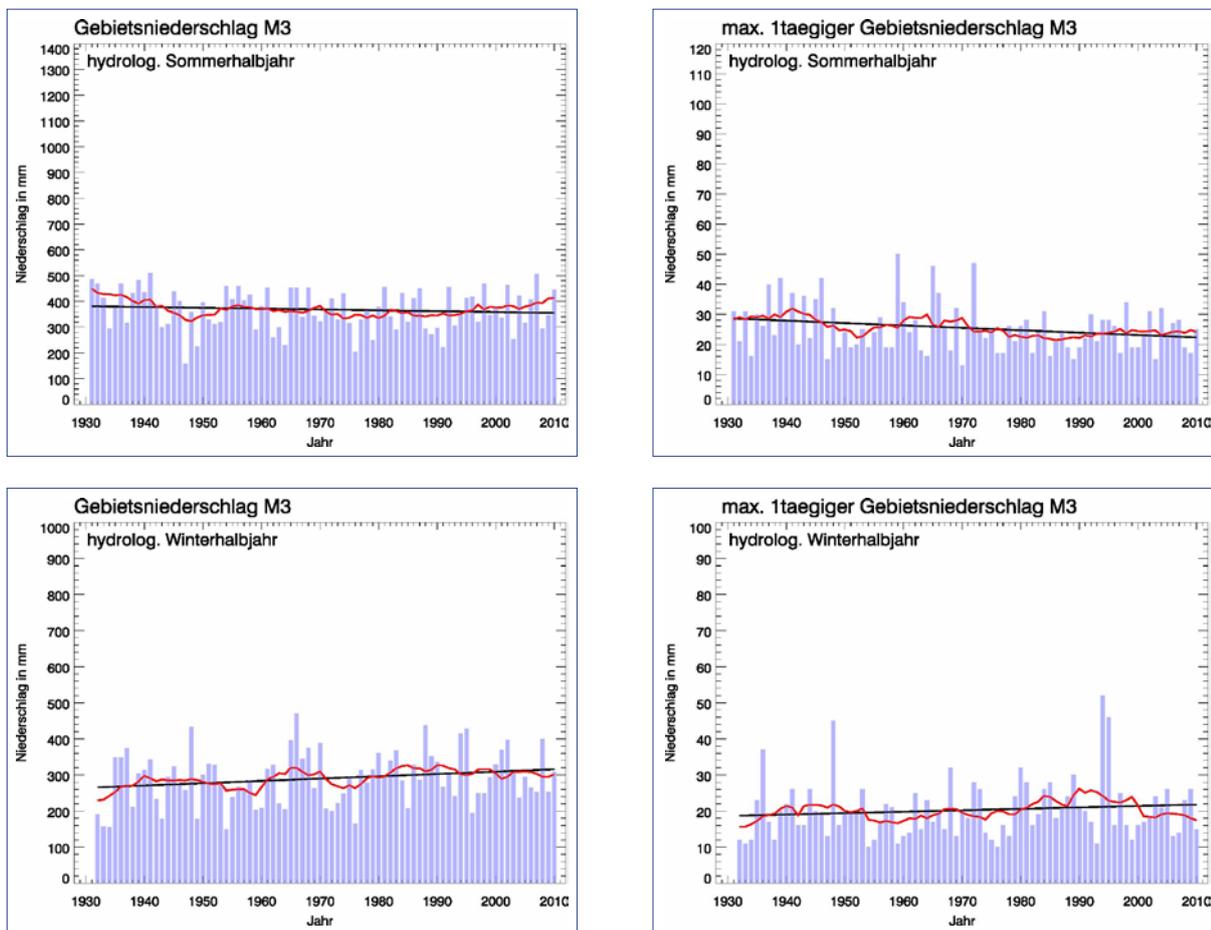


Abb. 23: Auswertungen für das Untersuchungsgebiet M2 (Zeitreihenlänge 1931-2010)
 Oben/Mitte: Zeitreihen und Trends für die Halbjahresmittel des Gebietsniederschlags und des maximal
 eintägigen Gebietsniederschlags; Unten: Ringdiagramme mit relativen Trendangaben



KLIWA-Untersuchungsgebiet M3 „Main, uh. Regnitz bis oh. Fränkische Saale“



■ Halbjahresniederschlag in mm, — gleitendes Mittel (auslaufender 10-Jahresfilter), — linearer Trend

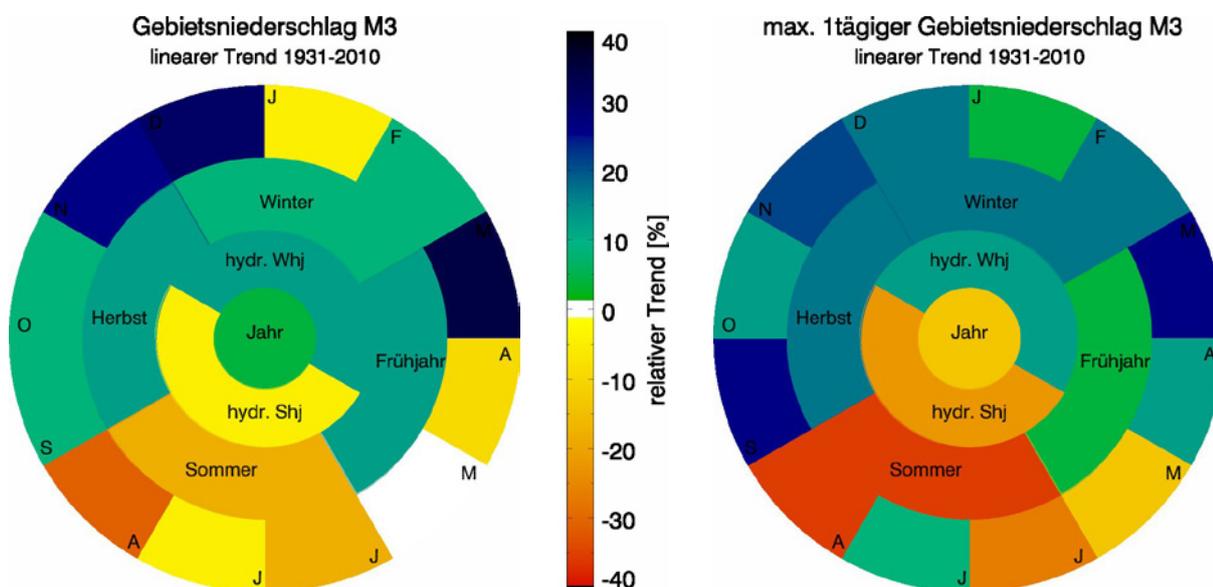
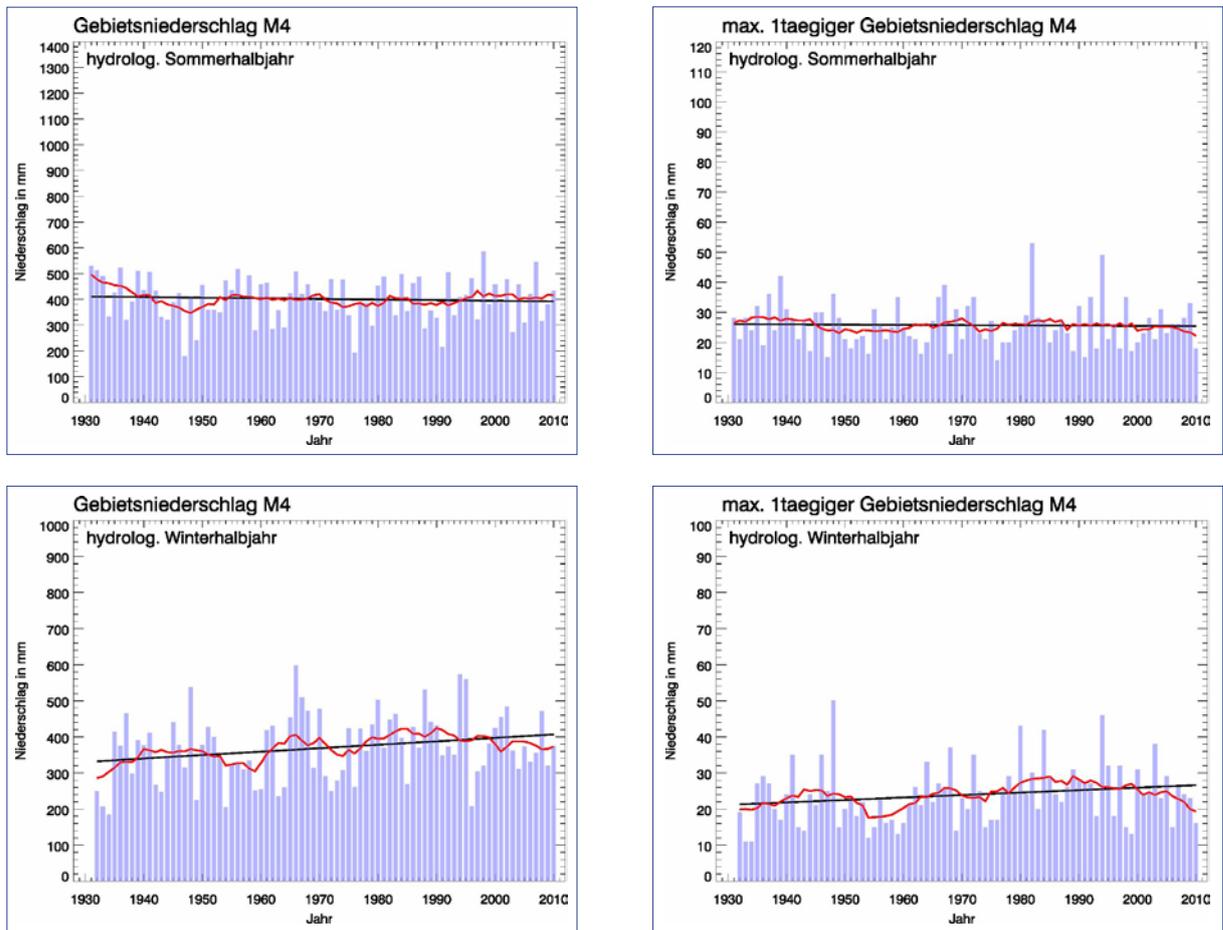


Abb. 24: Auswertungen für das Untersuchungsgebiet M3 (Zeitreihenlänge 1931-2010)
Oben/Mitte: Zeitreihen und Trends für die Halbjahresmittel des Gebietsniederschlags und des maximal eintägigen Gebietsniederschlags; Unten: Ringdiagramme mit relativen Trendangaben

KLIWA-Untersuchungsgebiet M4 „Fränkische Saale“



■ Halbjahresniederschlag in mm, — gleitendes Mittel (auslaufender 10-Jahresfilter), — linearer Trend

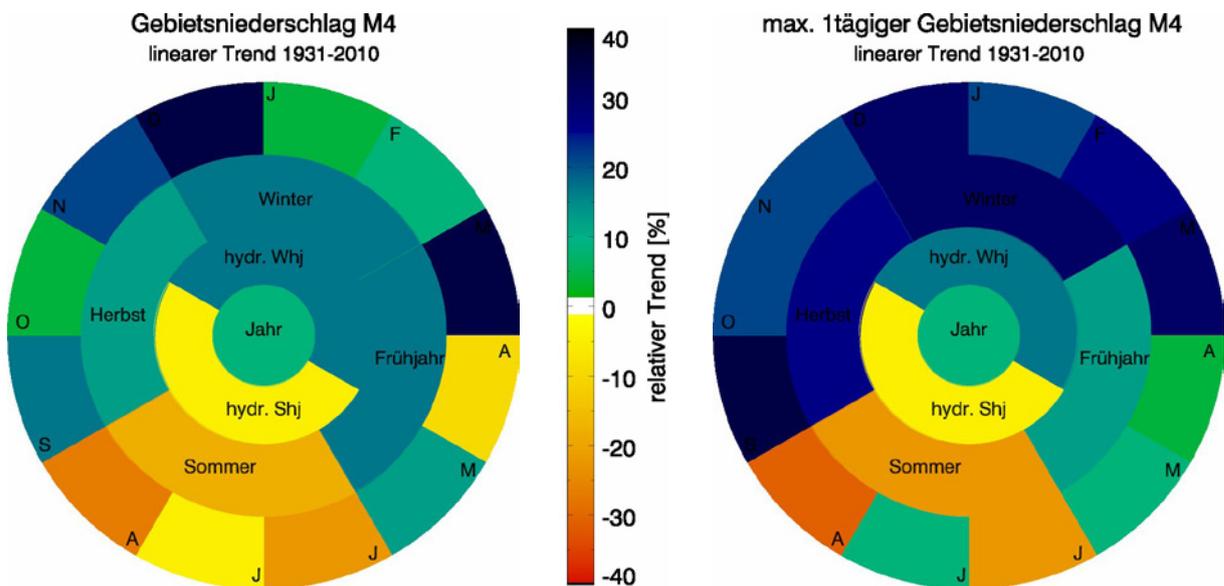
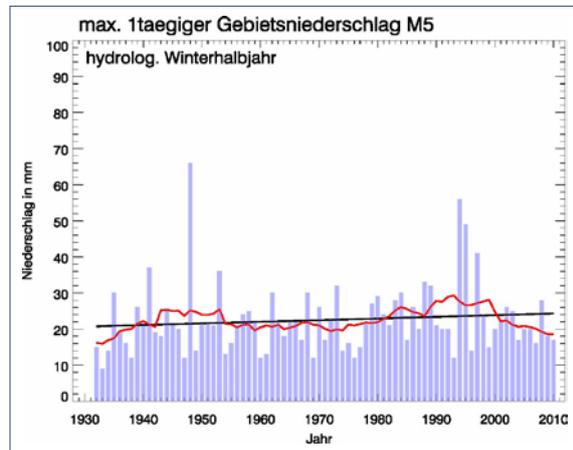
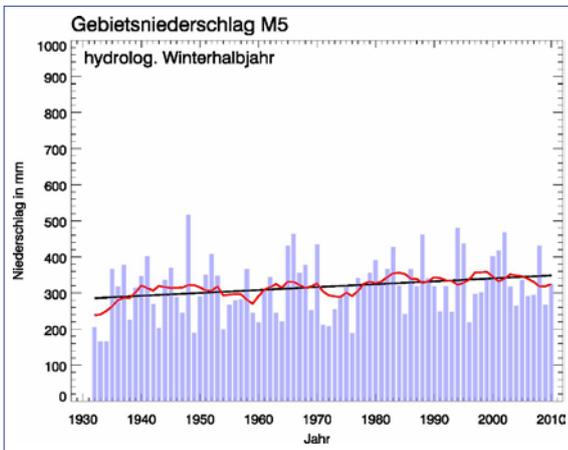
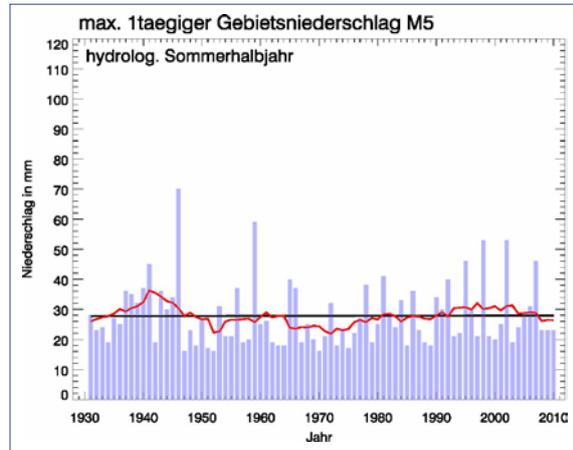
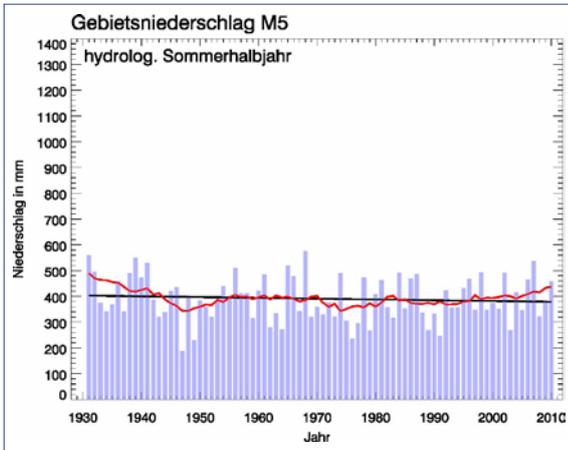


Abb. 25: Auswertungen für das Untersuchungsgebiet M4 (Zeitreihenlänge 1931-2010)
 Oben/Mitte: Zeitreihen und Trends für die Halbjahresmittel des Gebietsniederschlags und des maximal
 eintägigen Gebietsniederschlags; Unten: Ringdiagramme mit relativen Trendangaben



KLIWA-Untersuchungsgebiet M5 „Tauber“



■ Halbjahresniederschlag in mm, — gleitendes Mittel (auslaufender 10-Jahresfilter), — linearer Trend

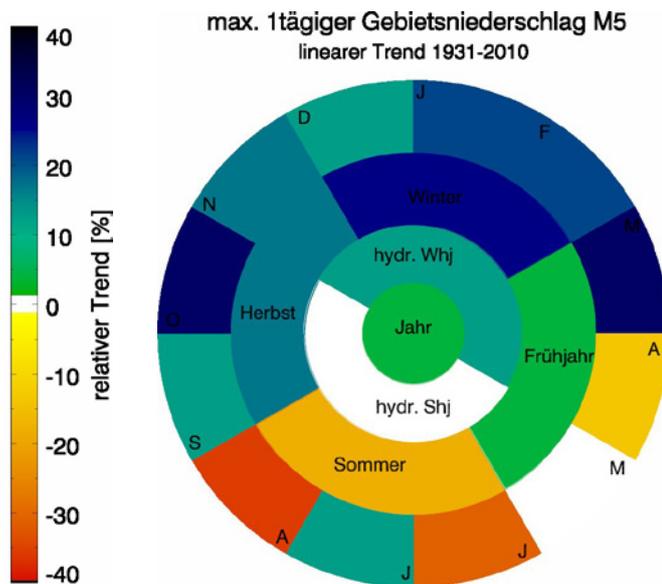
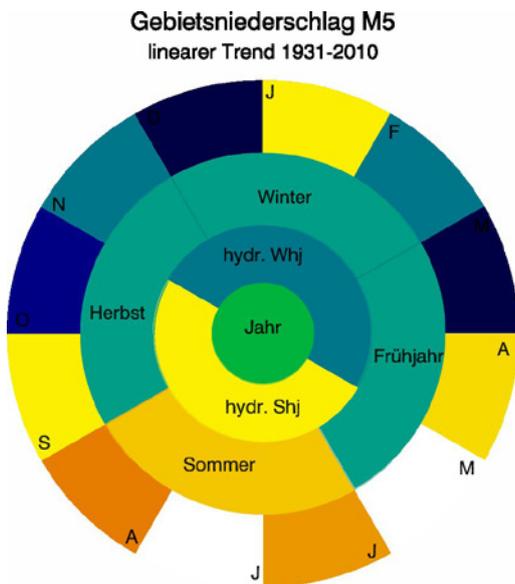
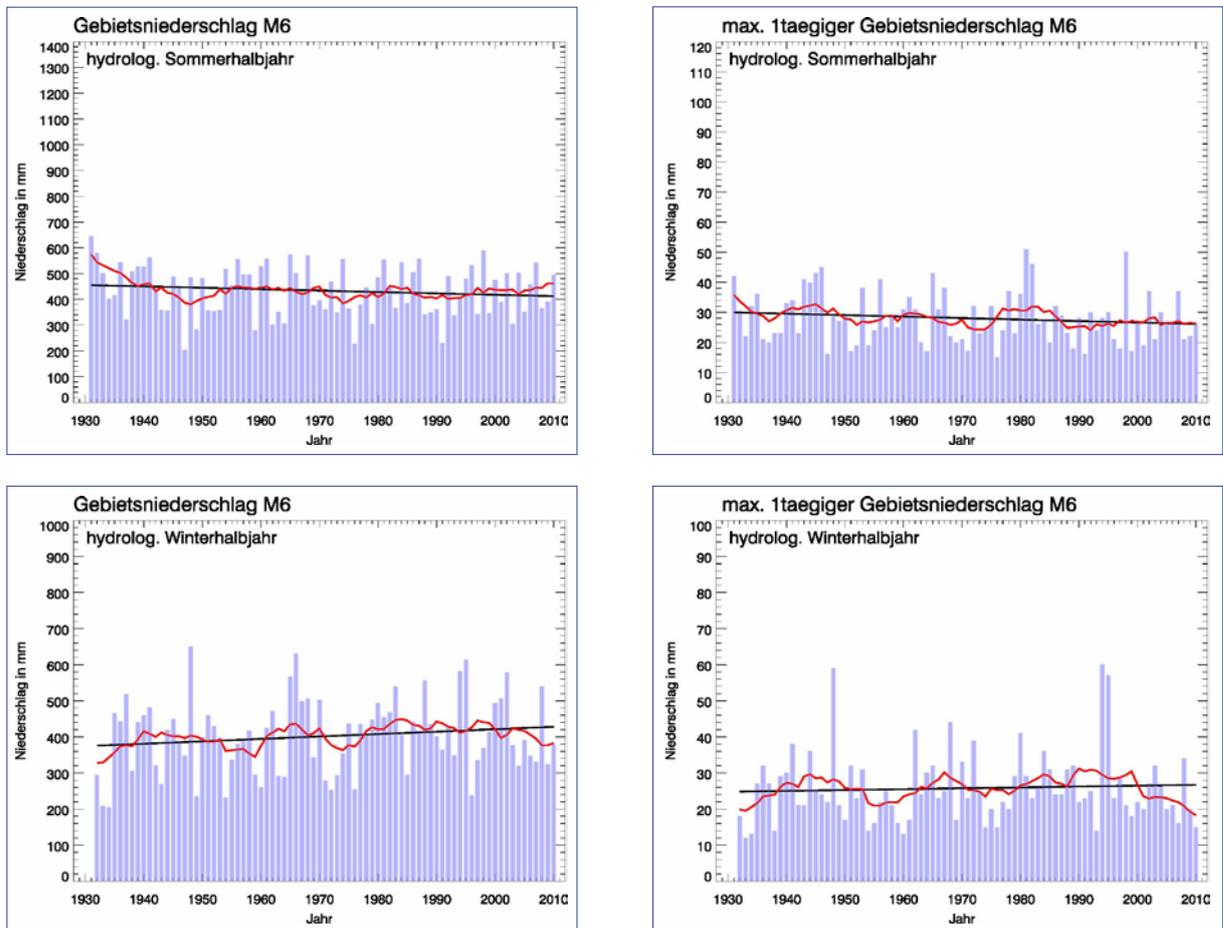


Abb. 26: Auswertungen für das Untersuchungsgebiet M5 (Zeitreihenlänge 1931-2010)
Oben/Mitte: Zeitreihen und Trends für die Halbjahresmittel des Gebietsniederschlags und des maximal eintägigen Gebietsniederschlags; Unten: Ringdiagramme mit relativen Trendangaben

KLIWA-Untersuchungsgebiet M6 „Main, uh. Fränkische Saale bis Landesgrenze“



■ Halbjahresniederschlag in mm, — gleitendes Mittel (auslaufender 10-Jahresfilter), — linearer Trend

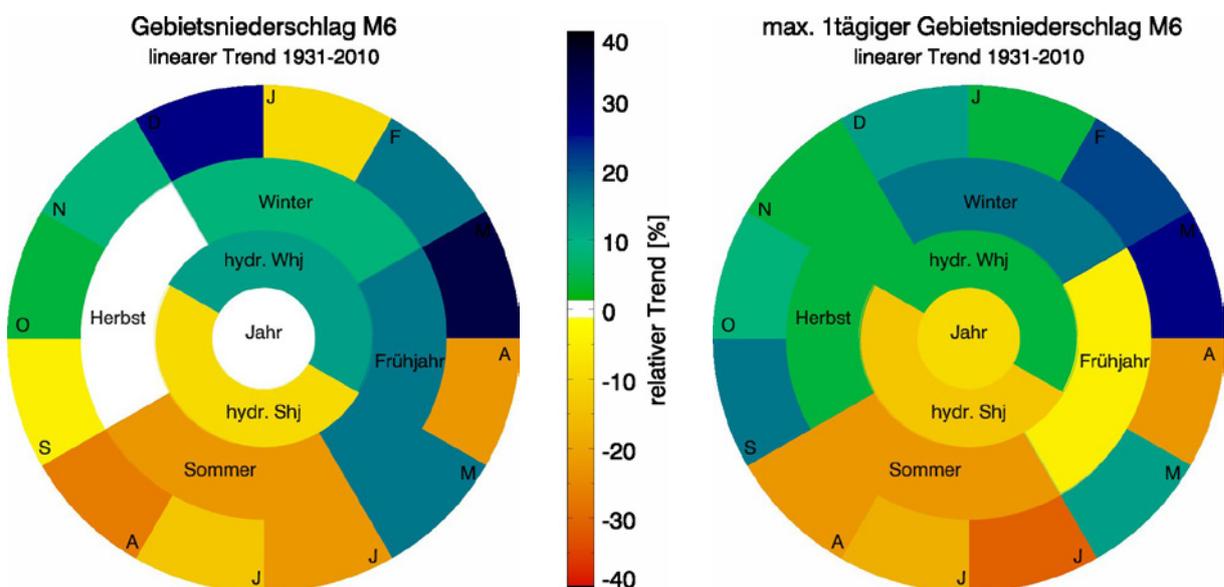
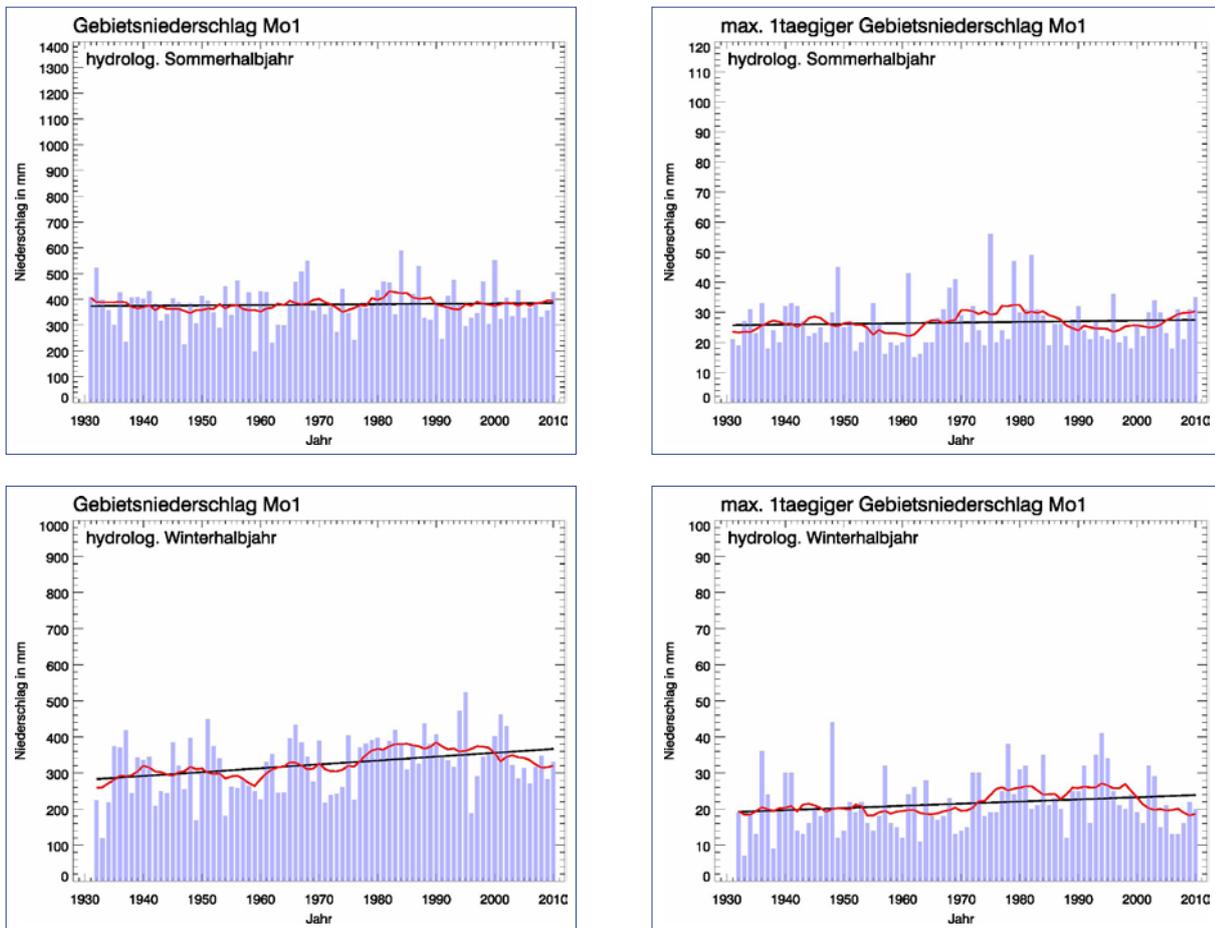


Abb. 27: Auswertungen für das Untersuchungsgebiet M6 (Zeitreihenlänge 1931-2010)
 Oben/Mitte: Zeitreihen und Trends für die Halbjahresmittel des Gebietsniederschlags und des maximal
 eintägigen Gebietsniederschlags; Unten: Ringdiagramme mit relativen Trendangaben



KLIWA-Untersuchungsgebiet Mo1 „Mosel rechtsseitig von der Grenze bis zur Ruwer“



■ Halbjahresniederschlag in mm, — gleitendes Mittel (auslaufender 10-Jahresfilter), — linearer Trend

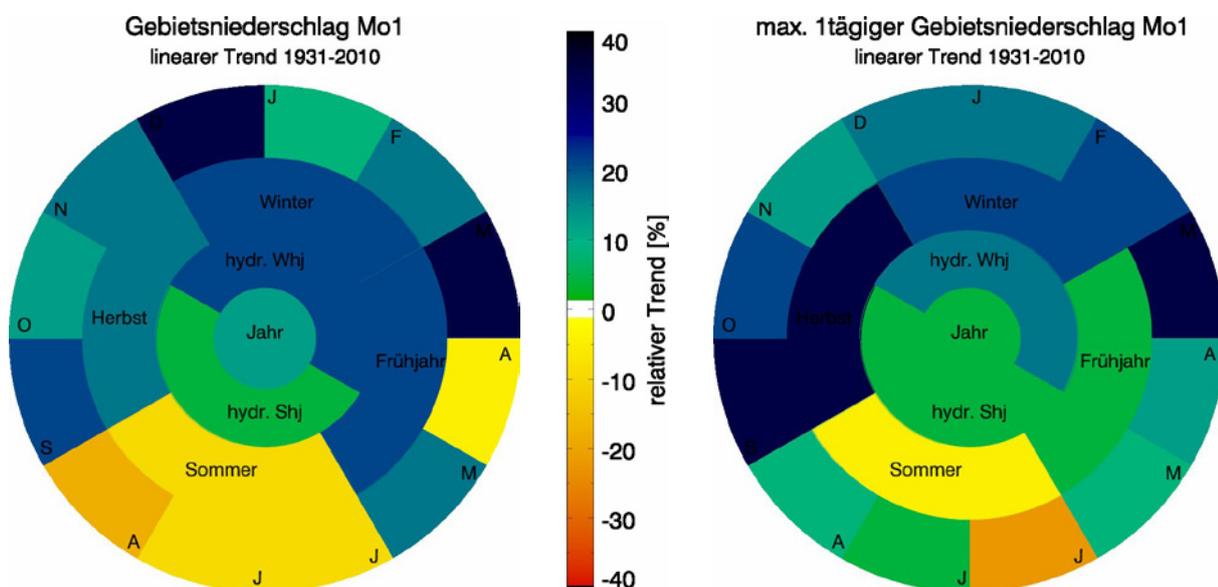
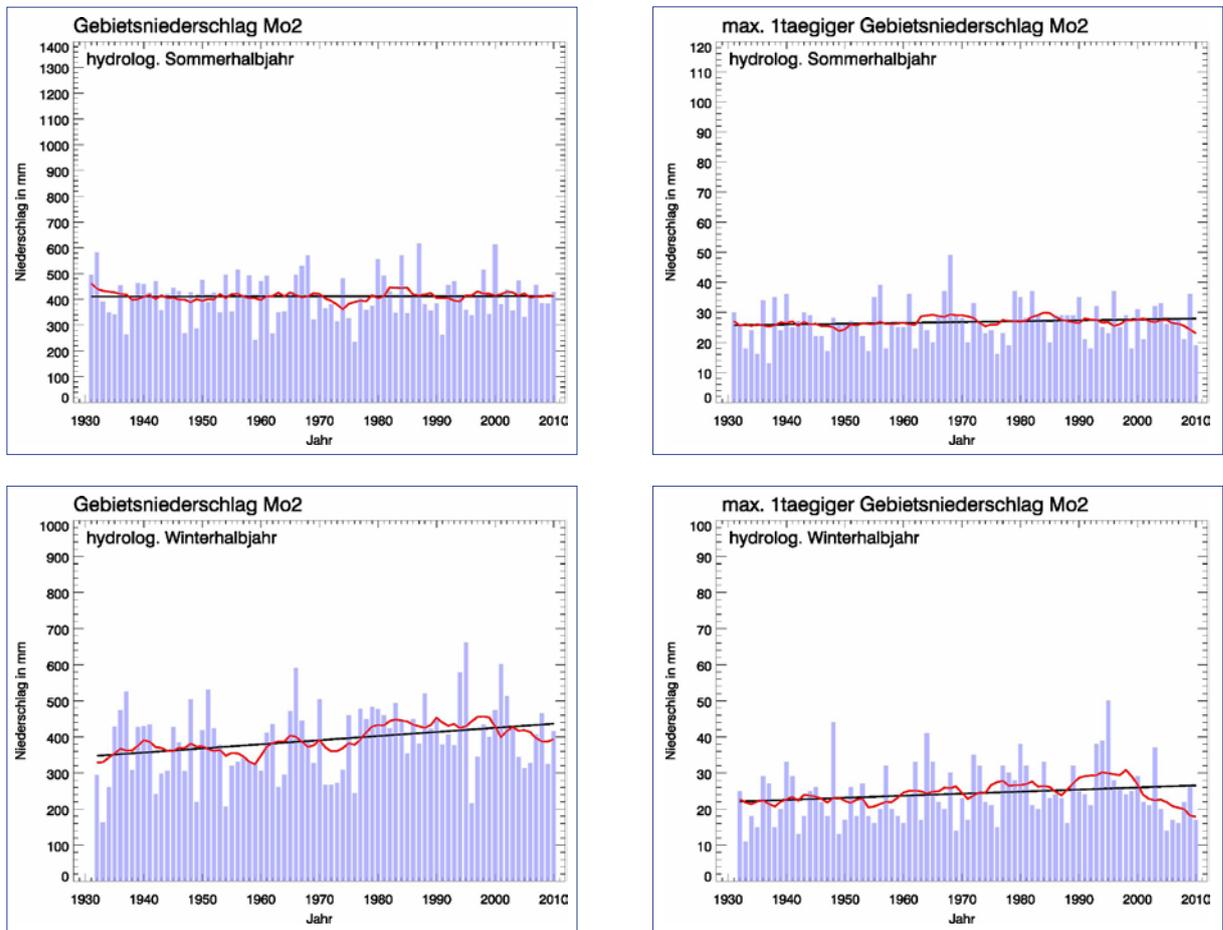


Abb. 28: Auswertungen für das Untersuchungsgebiet Mo1 (Zeitreihenlänge 1931-2010)
Oben/Mitte: Zeitreihen und Trends für die Halbjahresmittel des Gebietsniederschlags und des maximal eintägigen Gebietsniederschlags; Unten: Ringdiagramme mit relativen Trendangaben

KLIWA-Untersuchungsgebiet Mo2 „Mosel linksseitig von der Grenze bis zur Kyll“



■ Halbjahresniederschlag in mm, — gleitendes Mittel (auslaufender 10-Jahresfilter), — linearer Trend

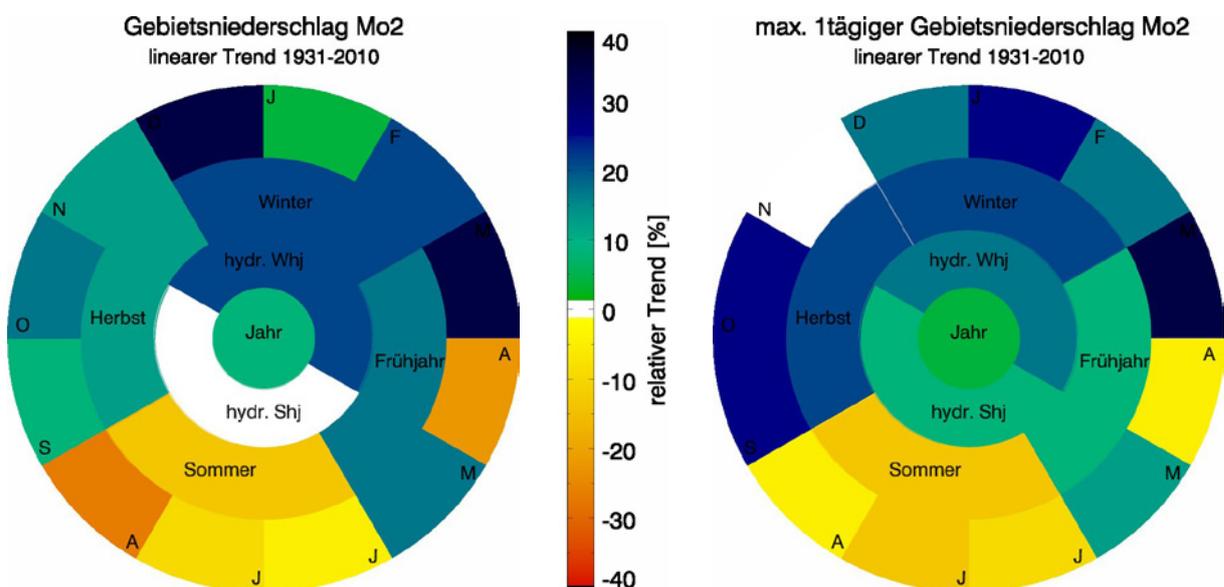
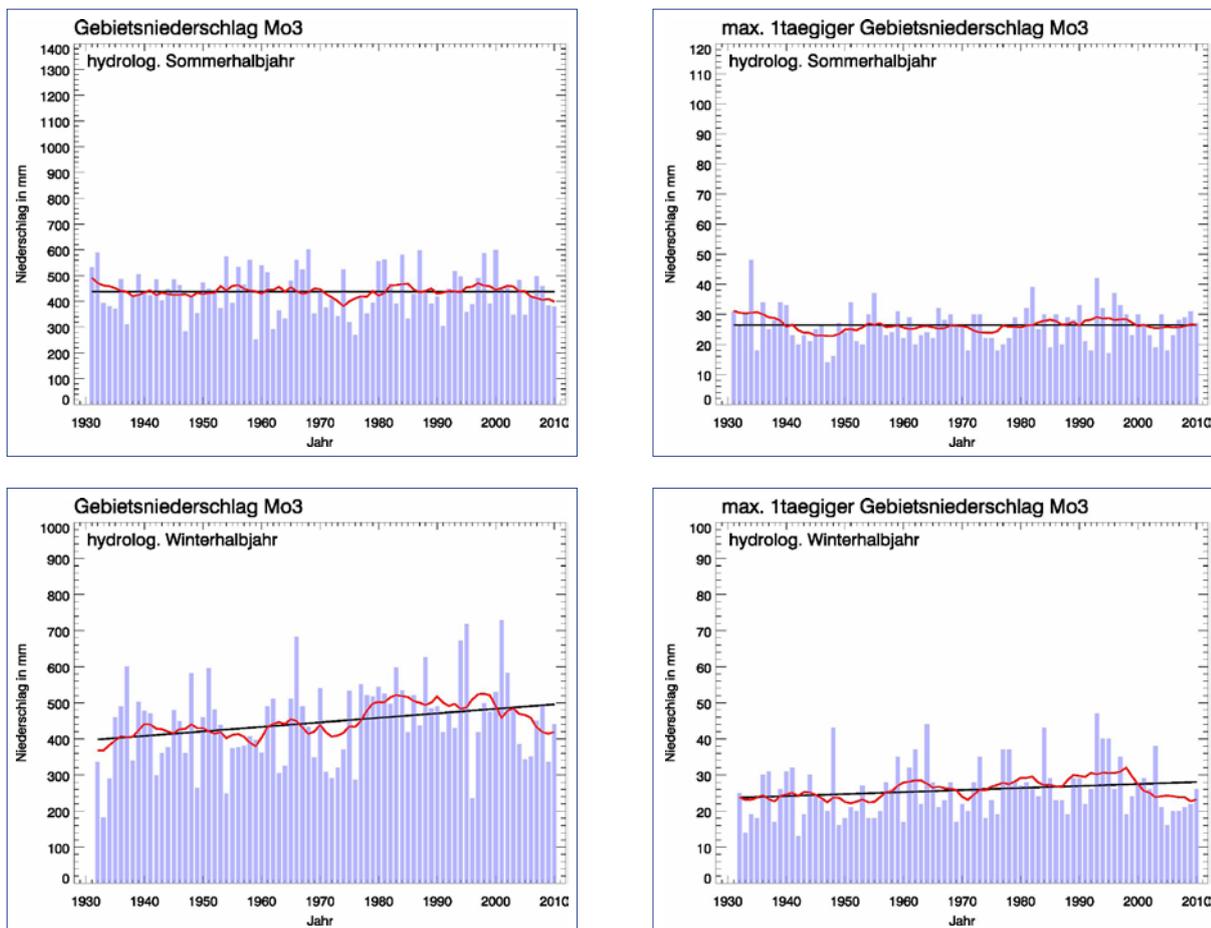


Abb. 29: Auswertungen für das Untersuchungsgebiet Mo2 (Zeitreihenlänge 1931-2010)
 Oben/Mitte: Zeitreihen und Trends für die Halbjahresmittel des Gebietsniederschlags und des maximal
 eintägigen Gebietsniederschlags; Unten: Ringdiagramme mit relativen Trendangaben



KLIWA-Untersuchungsgebiet Mo3 „Mosel von der Dorn bis zum Alfbach“



■ Halbjahresniederschlag in mm, — gleitendes Mittel (auslaufender 10-Jahresfilter), — linearer Trend

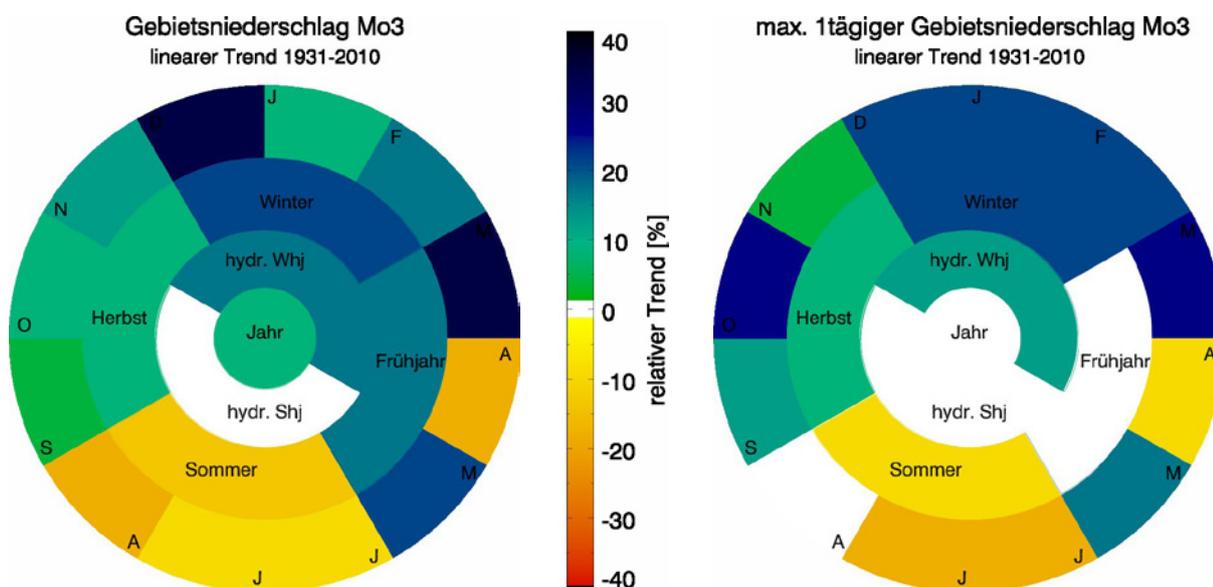
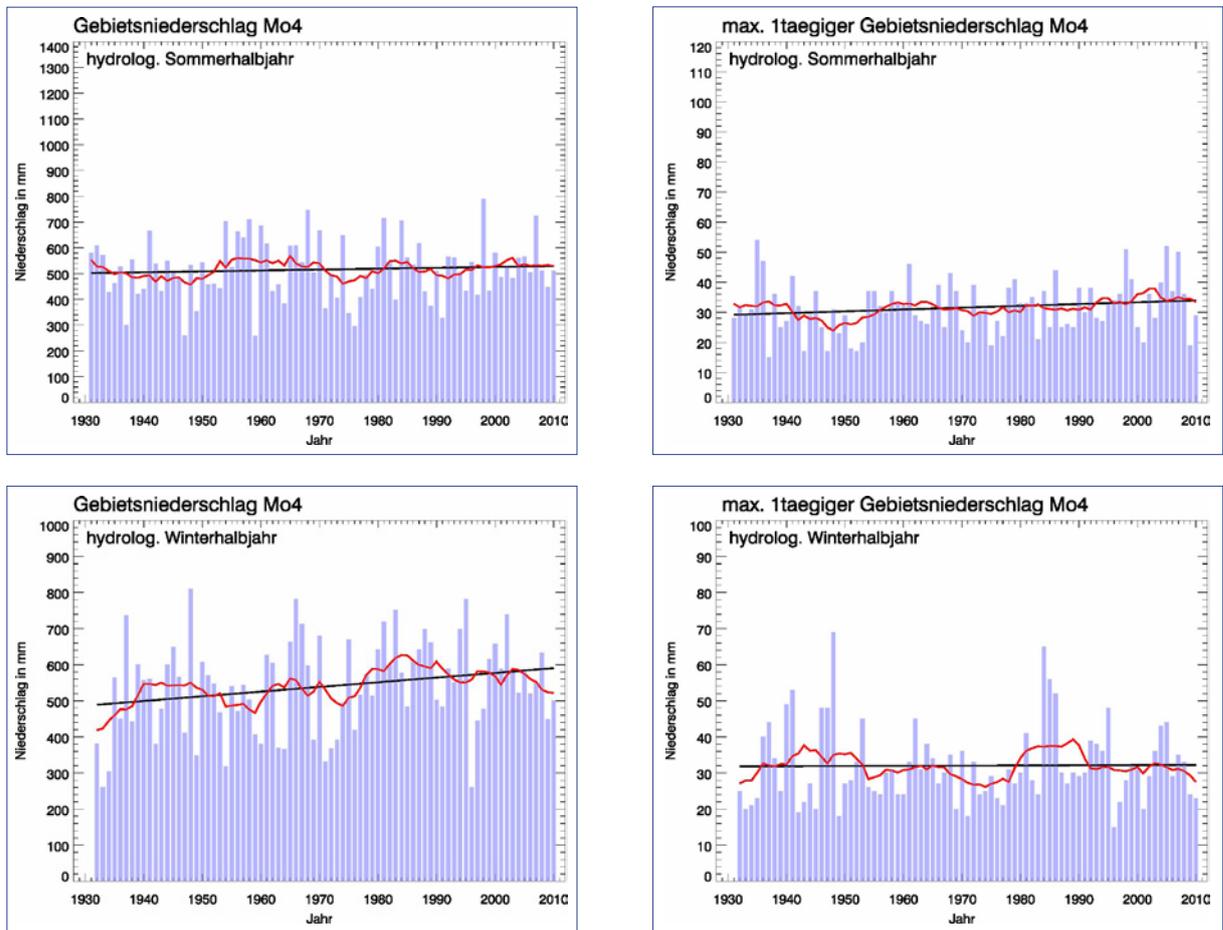


Abb. 30: Auswertungen für das Untersuchungsgebiet Mo3 (Zeitreihenlänge 1931-2010)
Oben/Mitte: Zeitreihen und Trends für die Halbjahresmittel des Gebietsniederschlags und des maximal eintägigen Gebietsniederschlags; Unten: Ringdiagramme mit relativen Trendangaben

KLIWA-Untersuchungsgebiet Mo4 „Mosel bis zur Mündung“



■ Halbjahresniederschlag in mm, — gleitendes Mittel (auslaufender 10-Jahresfilter), — linearer Trend

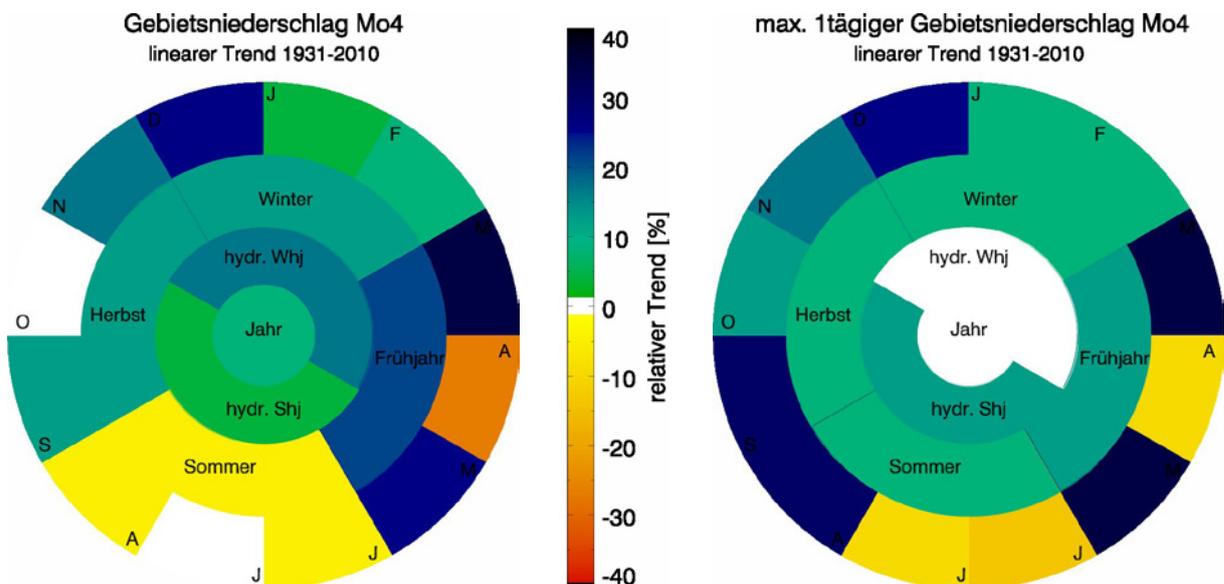
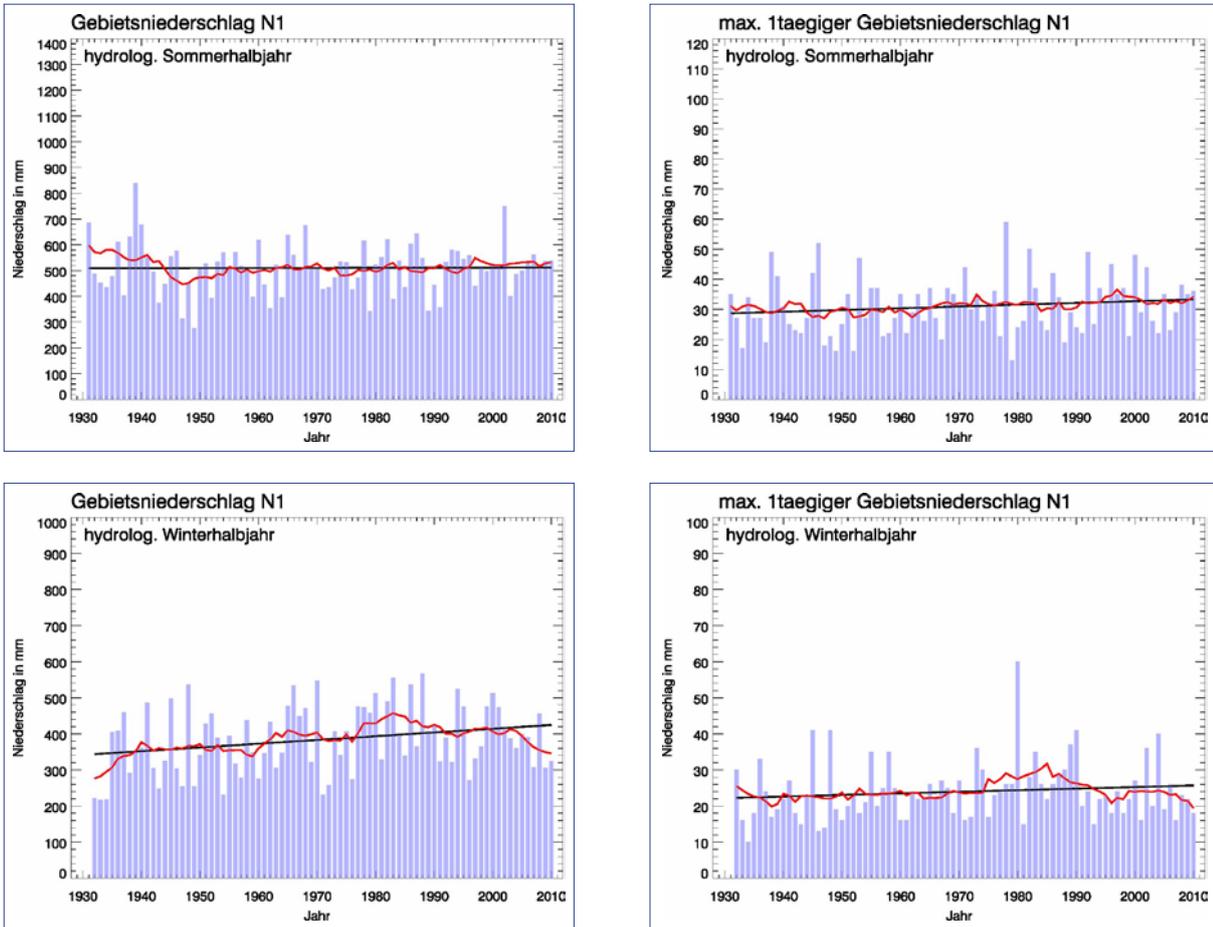


Abb. 31: Auswertungen für das Untersuchungsgebiet Mo4 (Zeitreihenlänge 1931-2010)
 Oben/Mitte: Zeitreihen und Trends für die Halbjahresmittel des Gebietsniederschlags und des maximal
 eintägigen Gebietsniederschlags; Unten: Ringdiagramme mit relativen Trendangaben



KLIWA-Untersuchungsgebiet N1 „Neckar: Quelle bis oh. Fils“



■ Halbjahresniederschlag in mm, — gleitendes Mittel (auslaufender 10-Jahresfilter), — linearer Trend

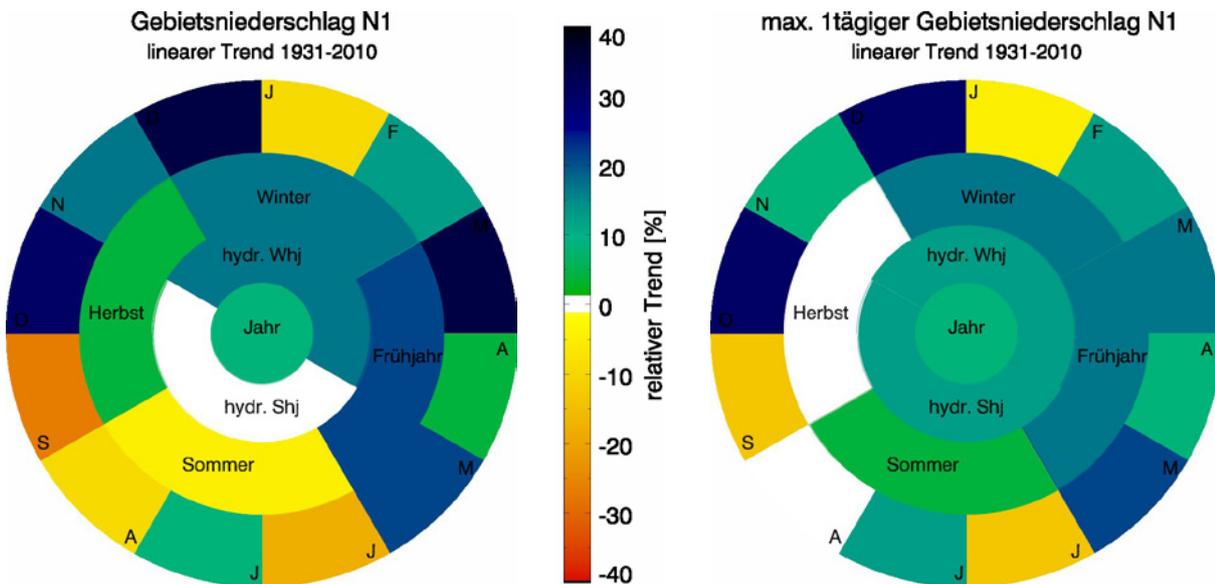
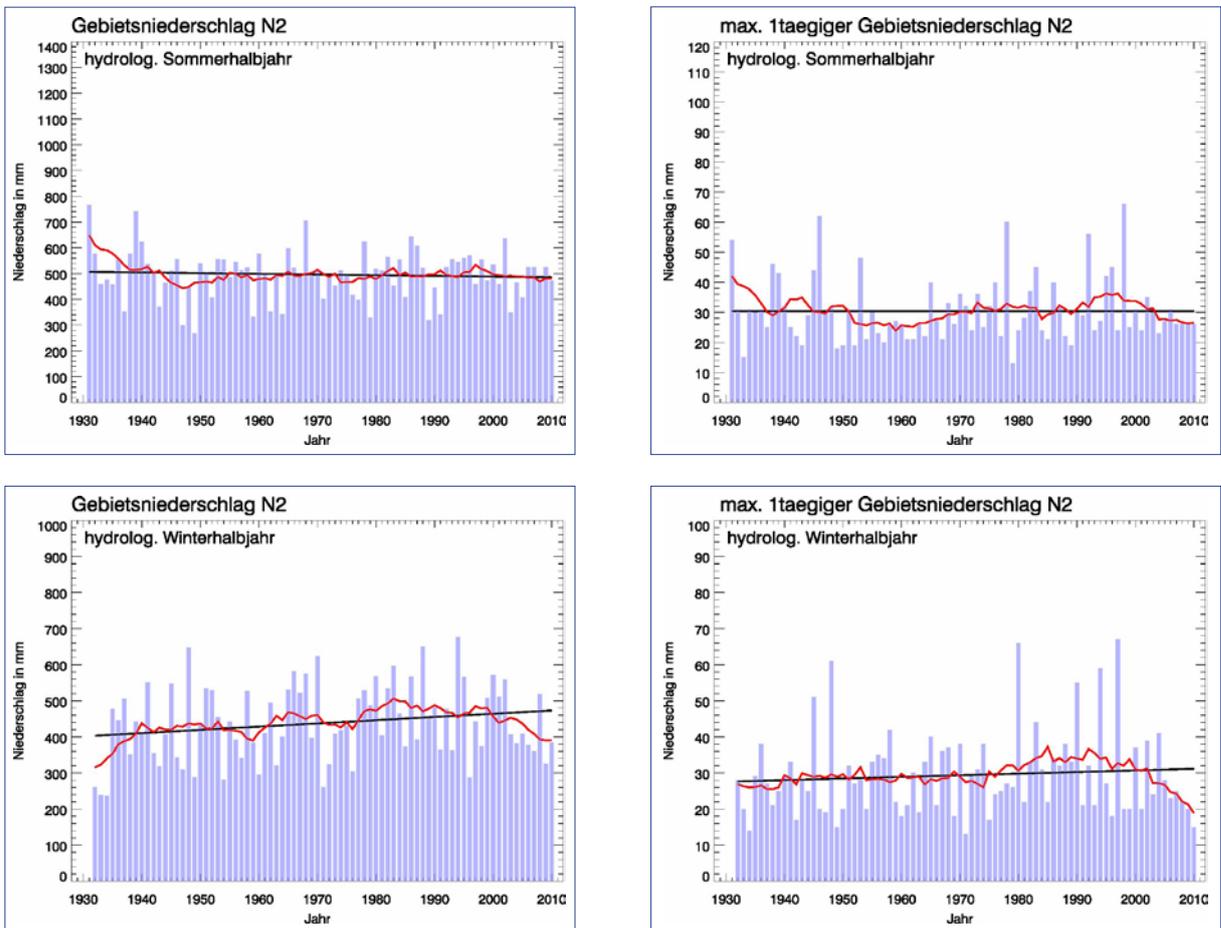


Abb. 32: Auswertungen für das Untersuchungsgebiet N1 (Zeitreihenlänge 1931-2010)
Oben/Mitte: Zeitreihen und Trends für die Halbjahresmittel des Gebietsniederschlags und des maximal eintägigen Gebietsniederschlags; Unten: Ringdiagramme mit relativen Trendangaben

KLIWA-Untersuchungsgebiet N2 „Neckar und Fils bis oh. Kocher (ohne Enz)“



■ Halbjahresniederschlag in mm, — gleitendes Mittel (auslaufender 10-Jahresfilter), — linearer Trend

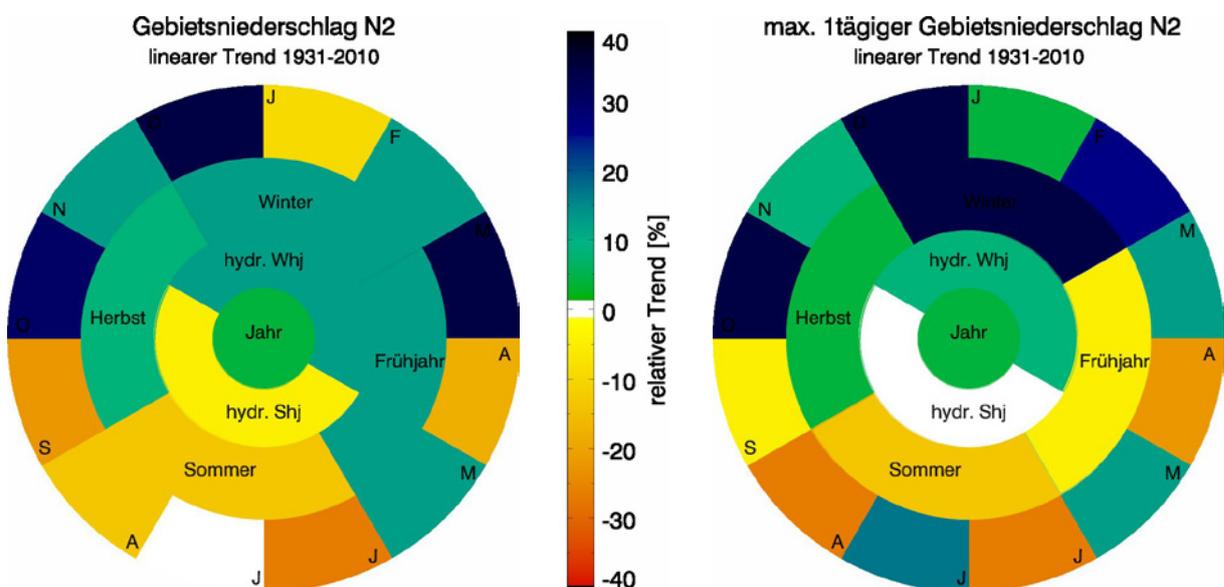
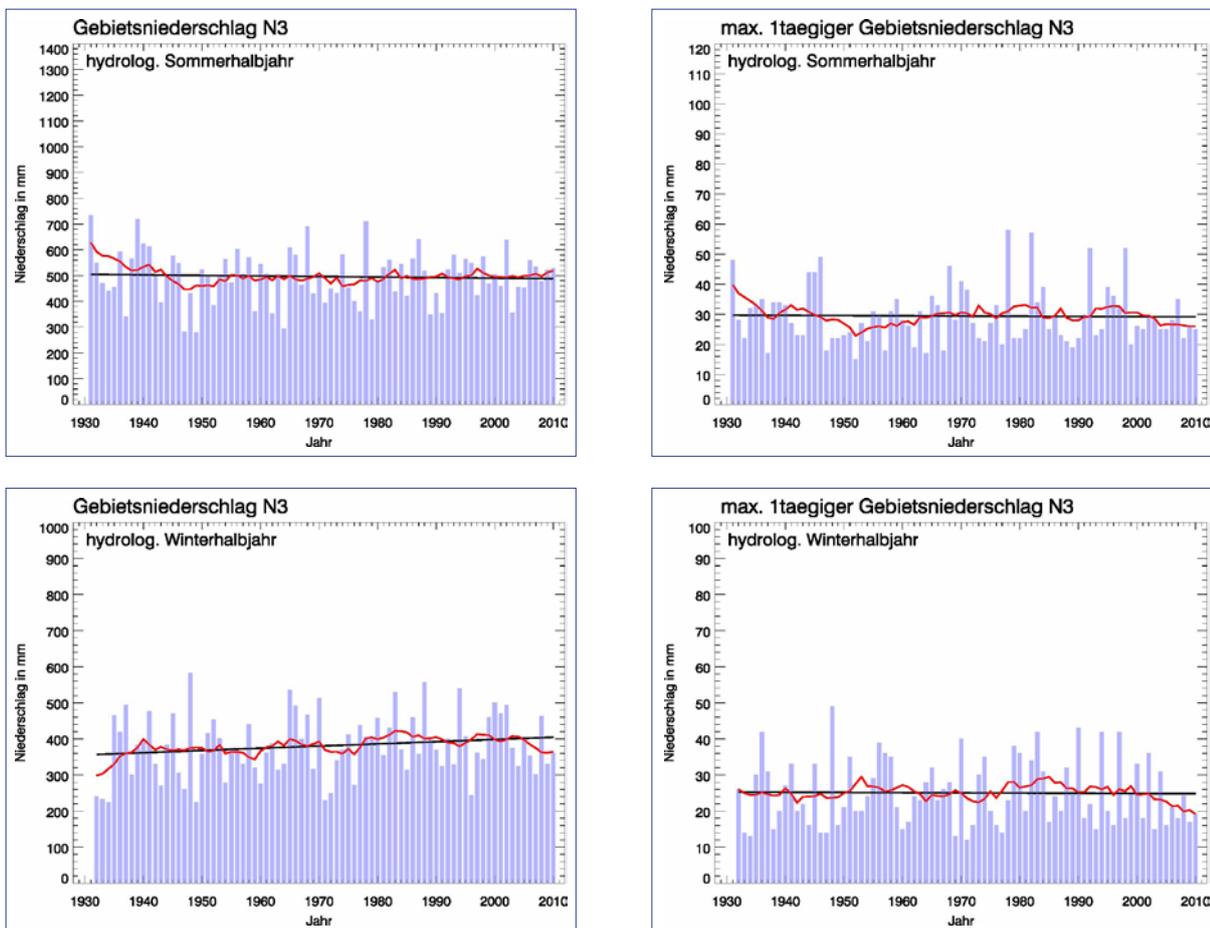


Abb. 33: Auswertungen für das Untersuchungsgebiet N2 (Zeitreihenlänge 1931-2010)
 Oben/Mitte: Zeitreihen und Trends für die Halbjahresmittel des Gebietsniederschlags und des maximal
 eintägigen Gebietsniederschlags; Unten: Ringdiagramme mit relativen Trendangaben



KLIWA-Untersuchungsgebiet N3 „Enz“



■ Halbjahresniederschlag in mm, — gleitendes Mittel (auslaufender 10-Jahresfilter), — linearer Trend

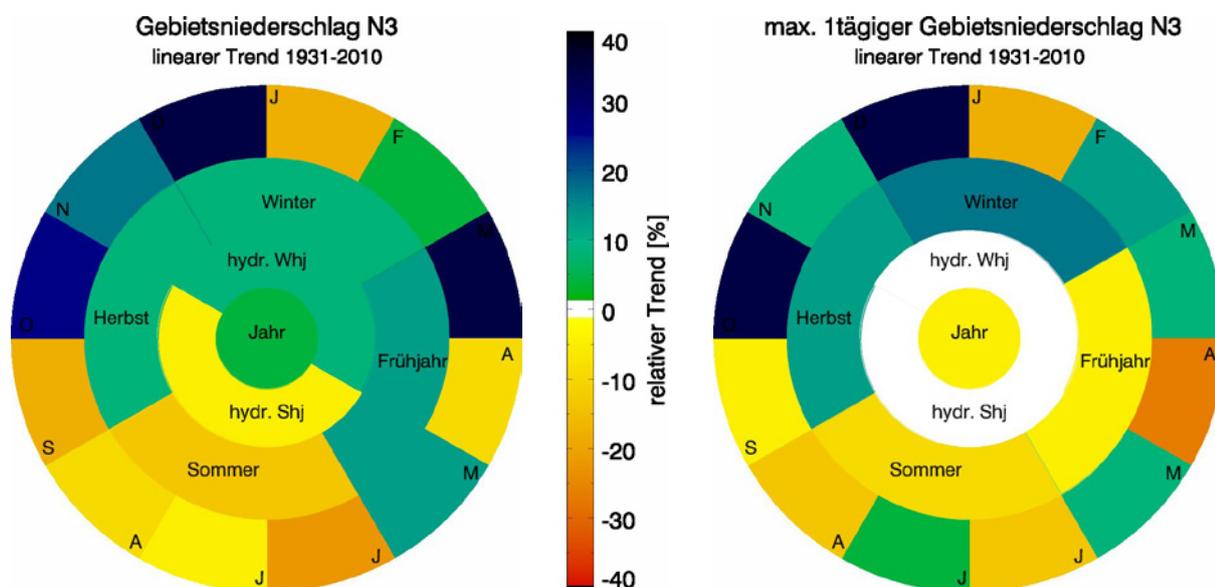
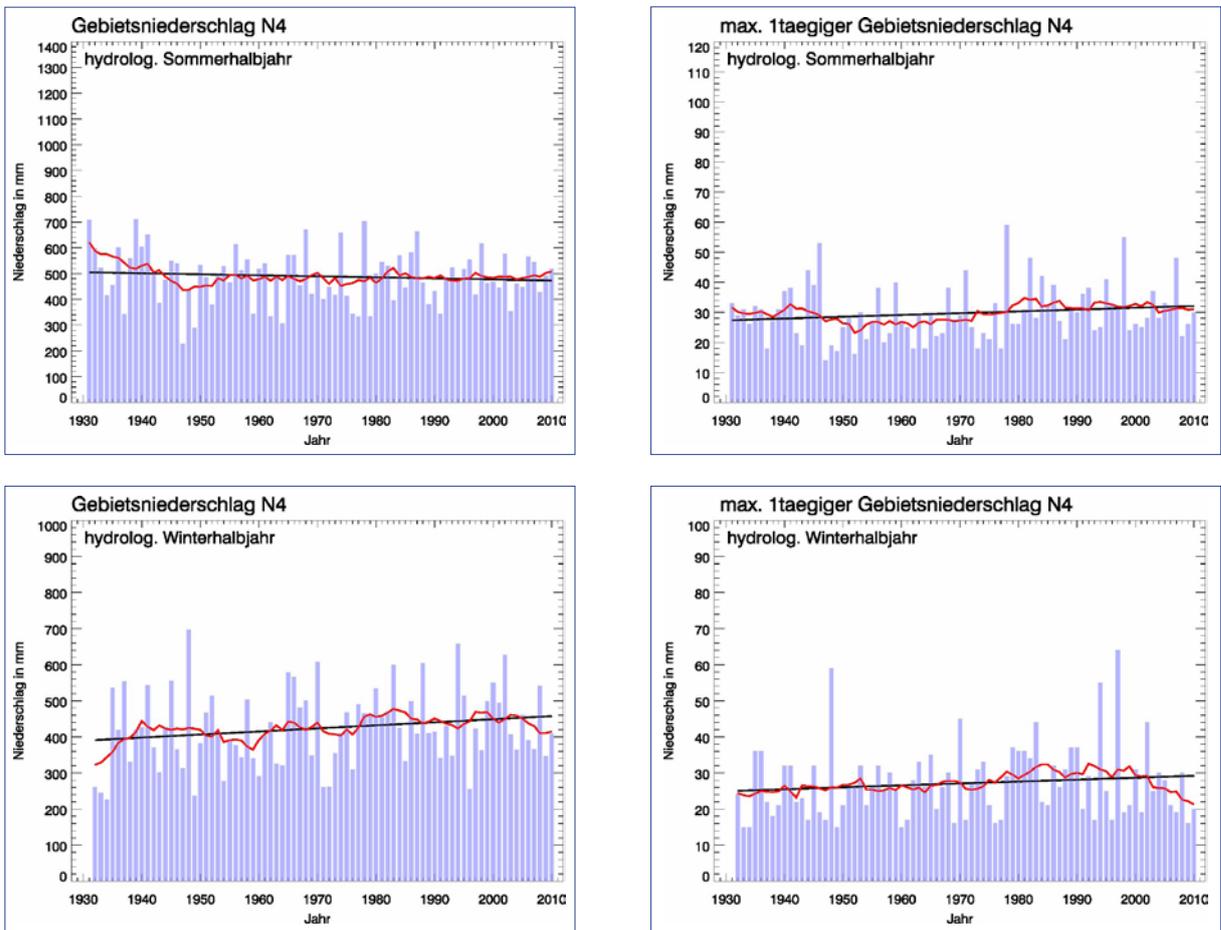


Abb. 34: Auswertungen für das Untersuchungsgebiet N3 (Zeitreihenlänge 1931-2010)
Oben/Mitte: Zeitreihen und Trends für die Halbjahresmittel des Gebietsniederschlags und des maximal eintägigen Gebietsniederschlags; Unten: Ringdiagramme mit relativen Trendangaben

KLIWA-Untersuchungsgebiet N4 „Kocher“



■ Halbjahresniederschlag in mm, — gleitendes Mittel (auslaufender 10-Jahresfilter), — linearer Trend

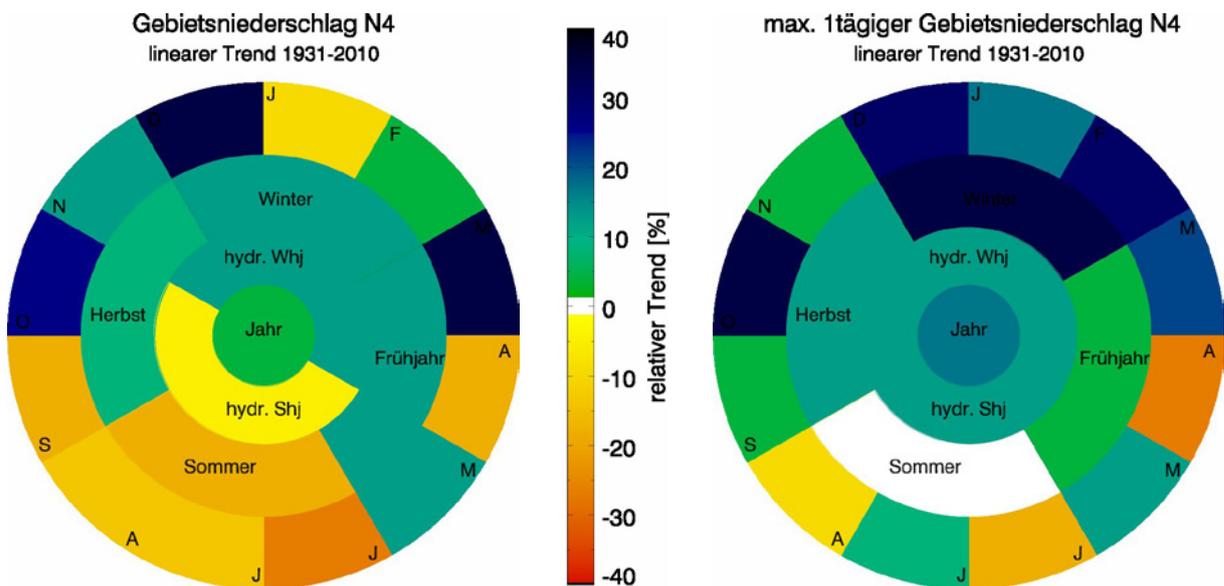
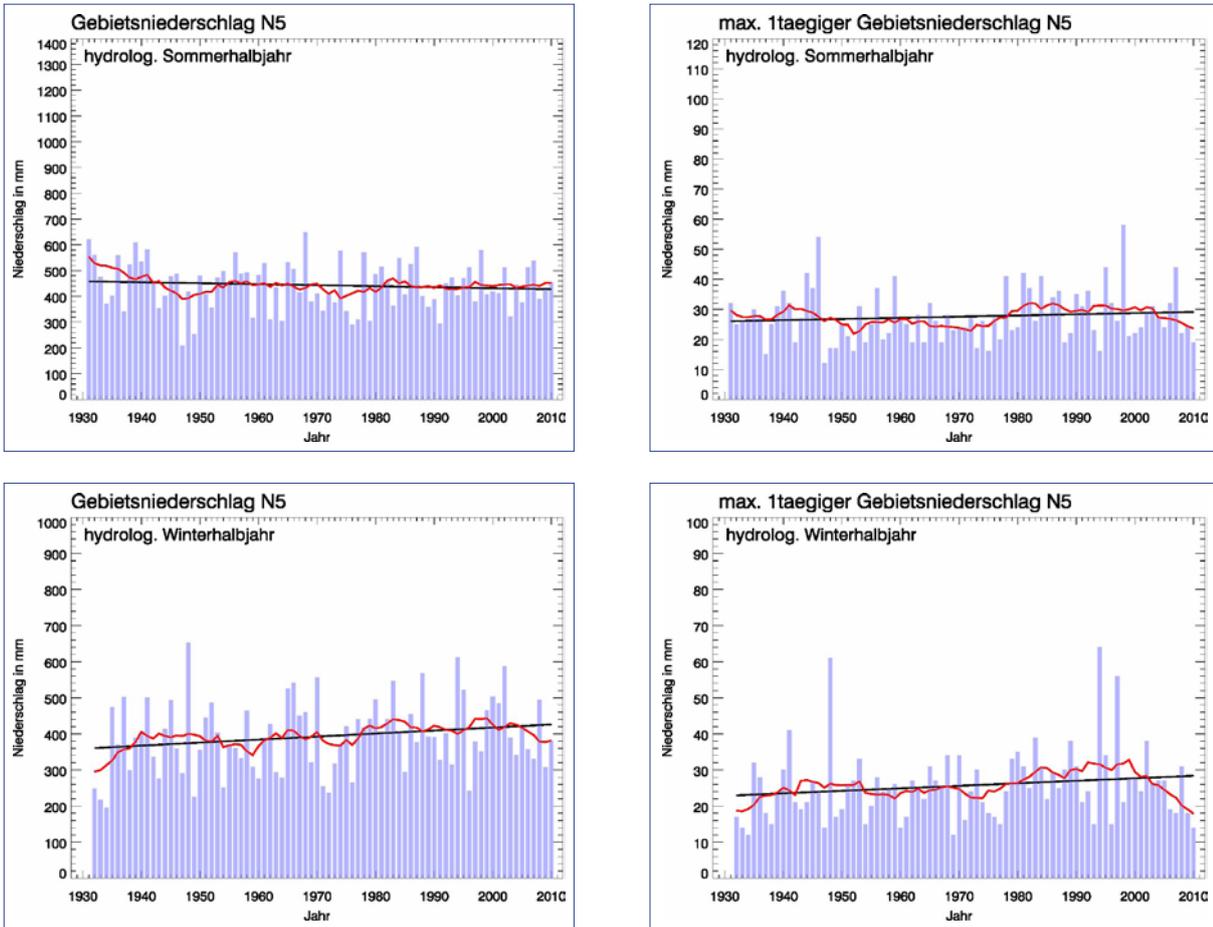


Abb. 35: Auswertungen für das Untersuchungsgebiet N4 (Zeitreihenlänge 1931-2010)
 Oben/Mitte: Zeitreihen und Trends für die Halbjahresmittel des Gebietsniederschlags und des maximal
 eintägigen Gebietsniederschlags; Unten: Ringdiagramme mit relativen Trendangaben



KLIWA-Untersuchungsgebiet N5 „Jagst“



■ Halbjahresniederschlag in mm, — gleitendes Mittel (auslaufender 10-Jahresfilter), — linearer Trend

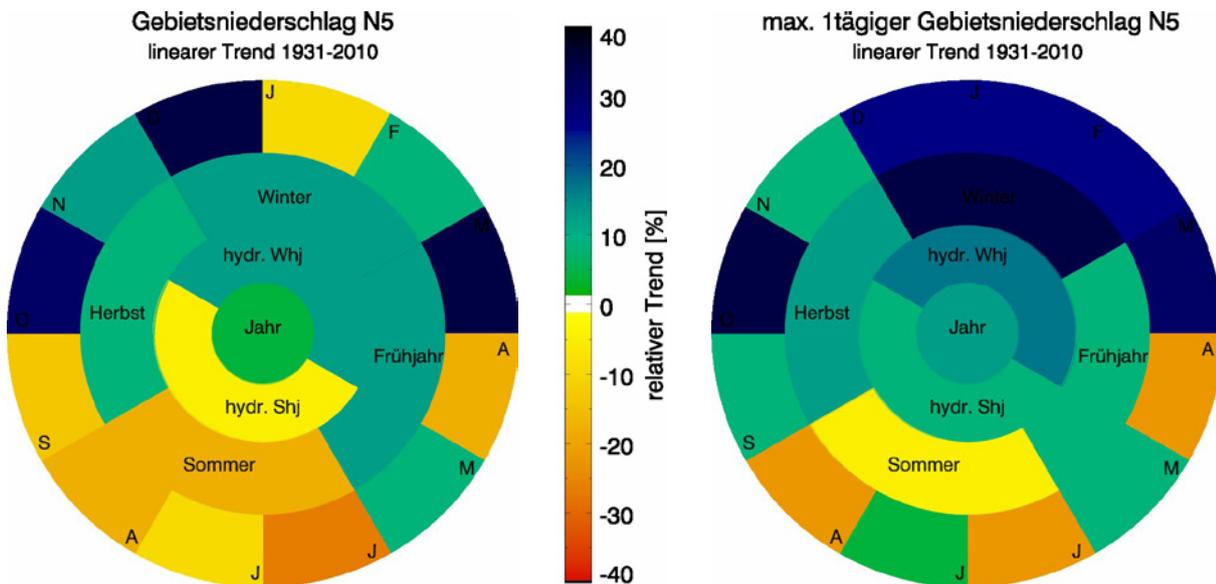
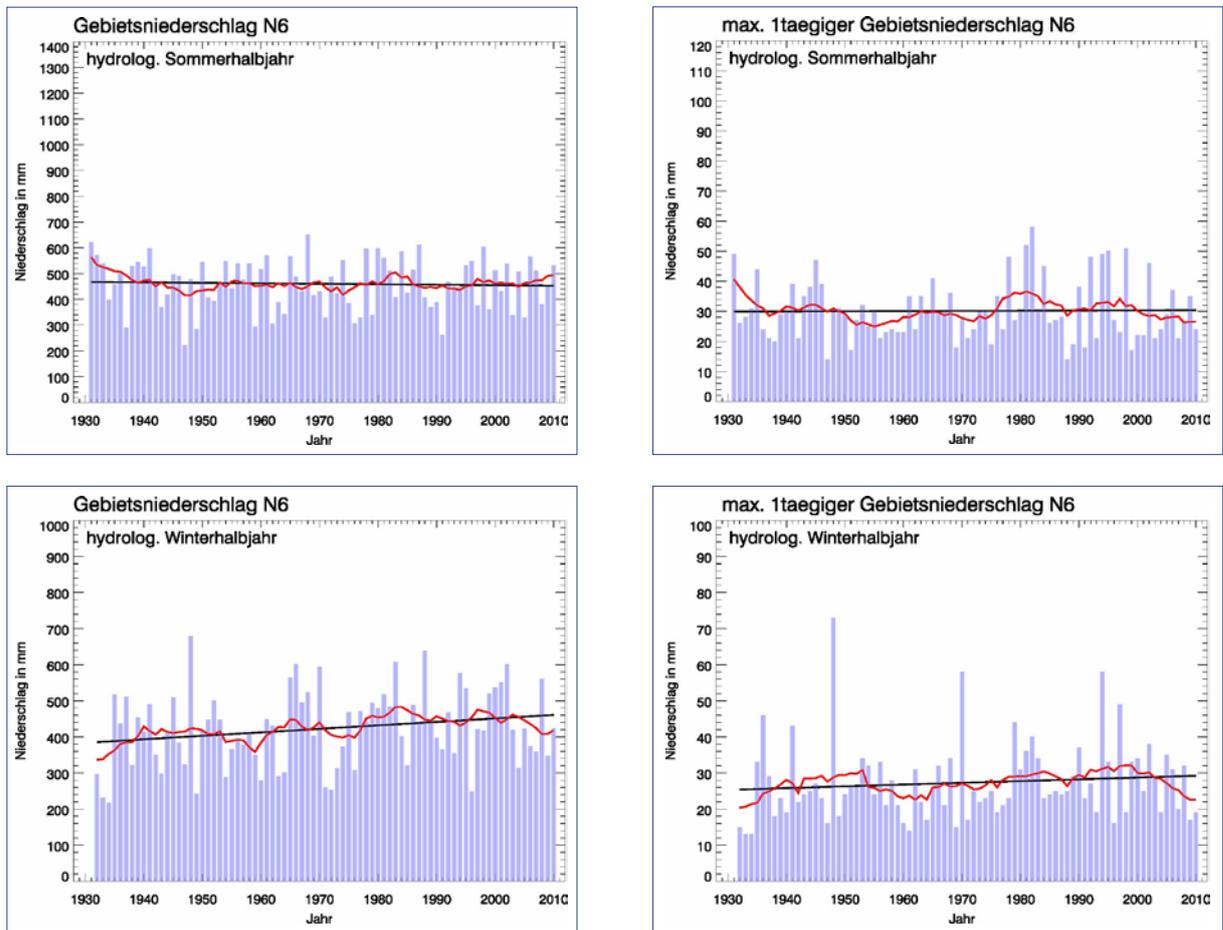


Abb. 36: Auswertungen für das Untersuchungsgebiet N5 (Zeitreihenlänge 1931-2010)
Oben/Mitte: Zeitreihen und Trends für die Halbjahresmittel des Gebietsniederschlags und des maximal eintägigen Gebietsniederschlags; Unten: Ringdiagramme mit relativen Trendangaben

KLIWA-Untersuchungsgebiet N6 „Neckar, uh. Jagst bis Mündung“



■ Halbjahresniederschlag in mm, — gleitendes Mittel (auslaufender 10-Jahresfilter), — linearer Trend

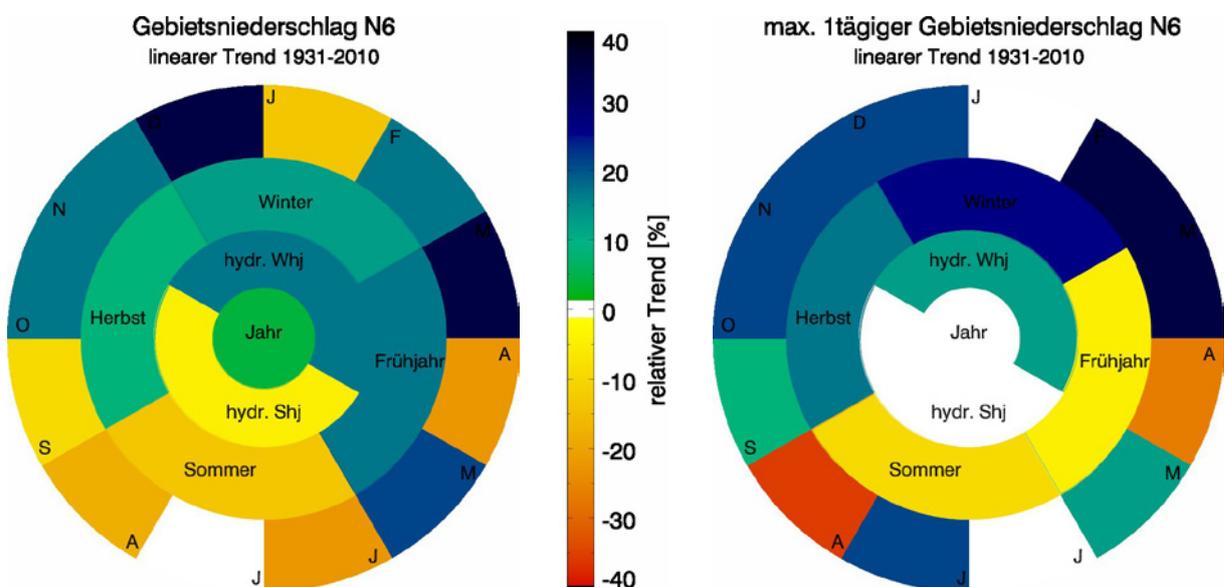
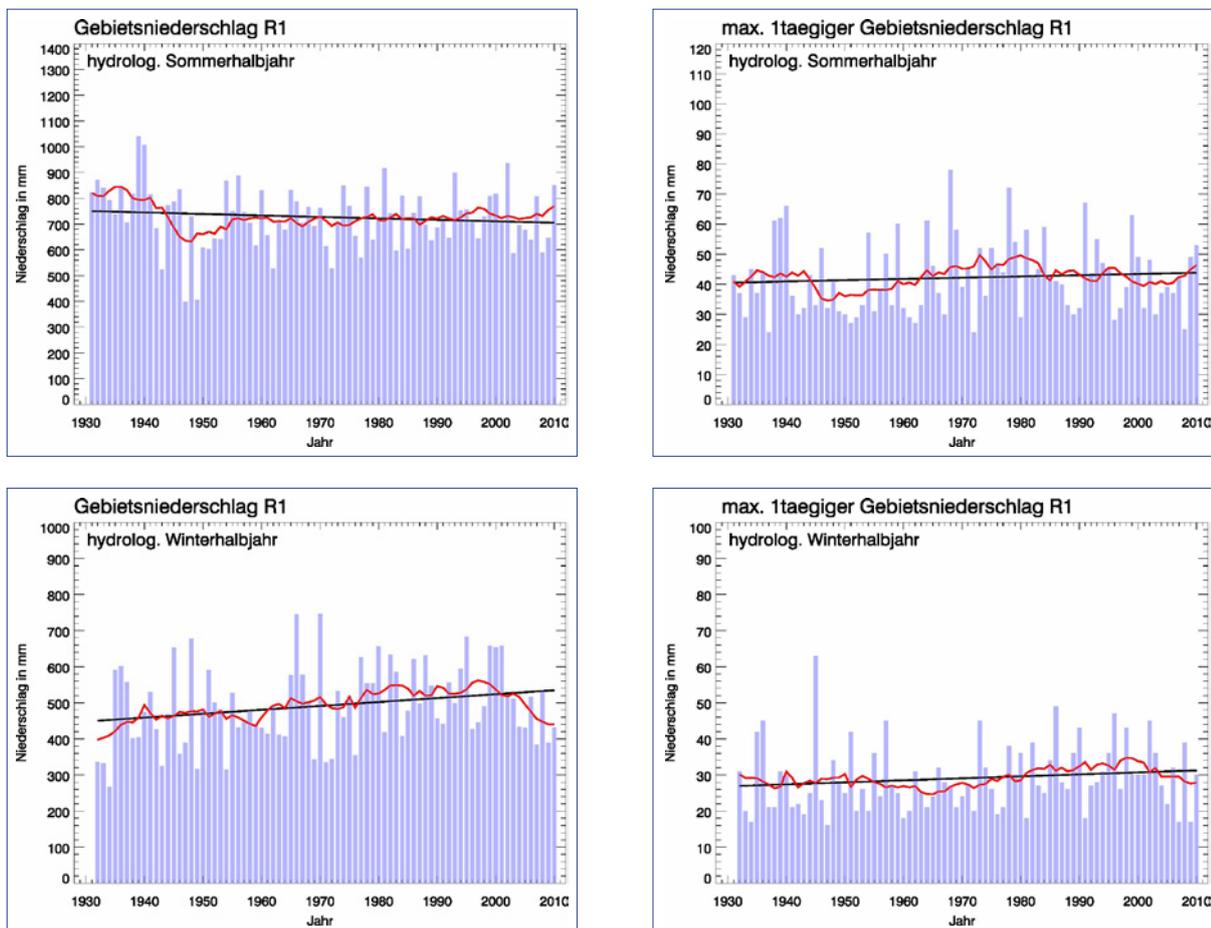


Abb. 37: Auswertungen für das Untersuchungsgebiet N6 (Zeitreihenlänge 1931-2010)
 Oben/Mitte: Zeitreihen und Trends für die Halbjahresmittel des Gebietsniederschlags und des maximal
 eintägigen Gebietsniederschlags; Unten: Ringdiagramme mit relativen Trendangaben



KLIWA-Untersuchungsgebiet R1 „Bodensee“



■ Halbjahresniederschlag in mm, — gleitendes Mittel (auslaufender 10-Jahresfilter), — linearer Trend

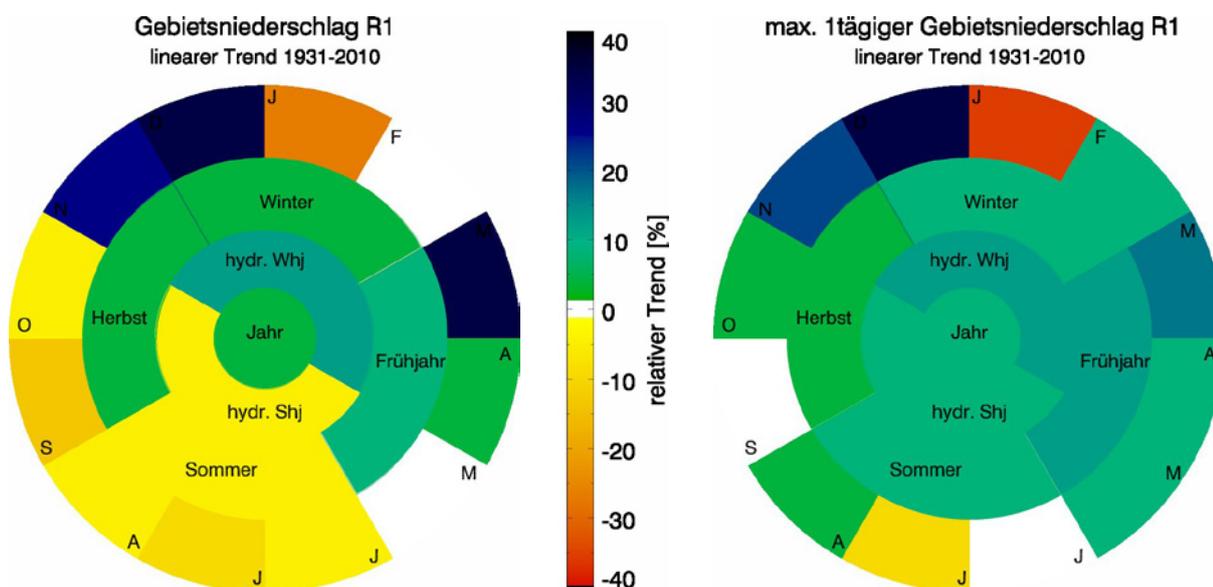
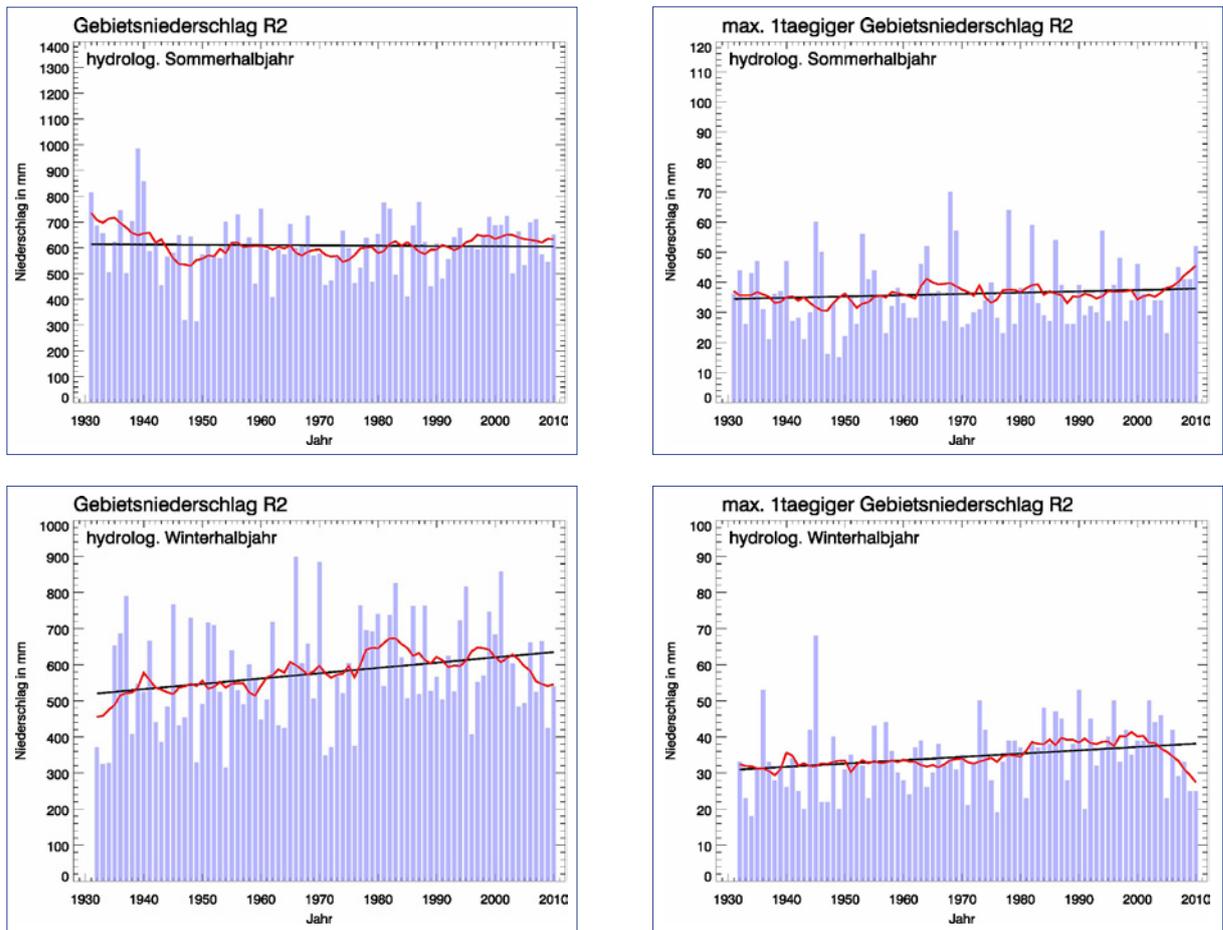


Abb. 38: Auswertungen für das Untersuchungsgebiet R1 (Zeitreihenlänge 1931-2010)
Oben/Mitte: Zeitreihen und Trends für die Halbjahresmittel des Gebietsniederschlags und des maximal eintägigen Gebietsniederschlags; Unten: Ringdiagramme mit relativen Trendangaben

KLIWA-Untersuchungsgebiet R2 „Rhein, uh. Bodensee bis Wiese“



■ Halbjahresniederschlag in mm, — gleitendes Mittel (auslaufender 10-Jahresfilter), — linearer Trend

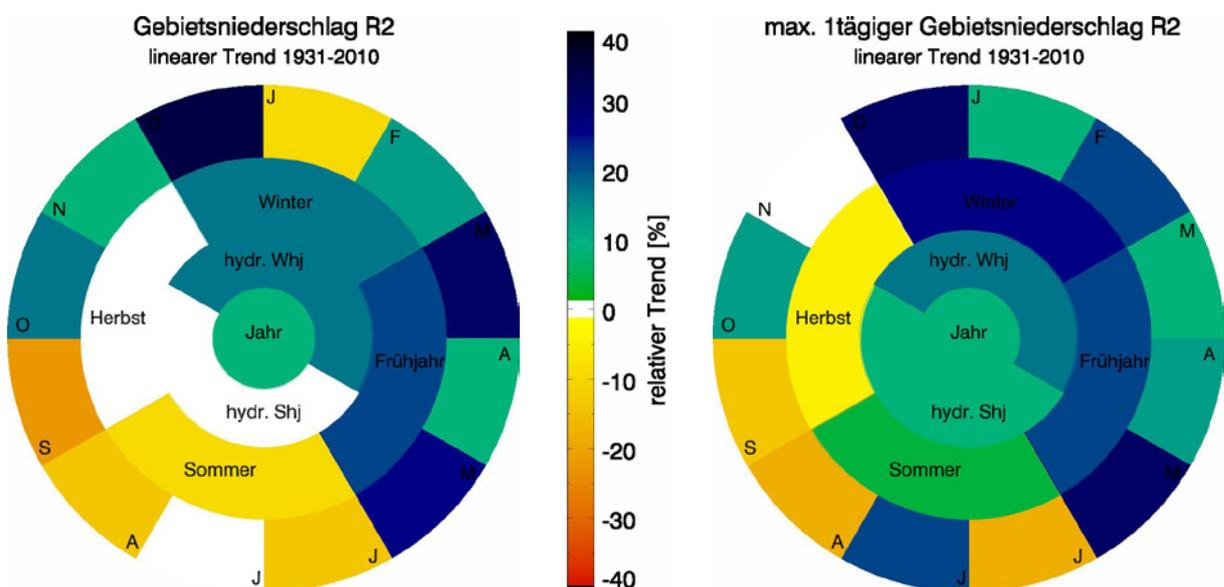
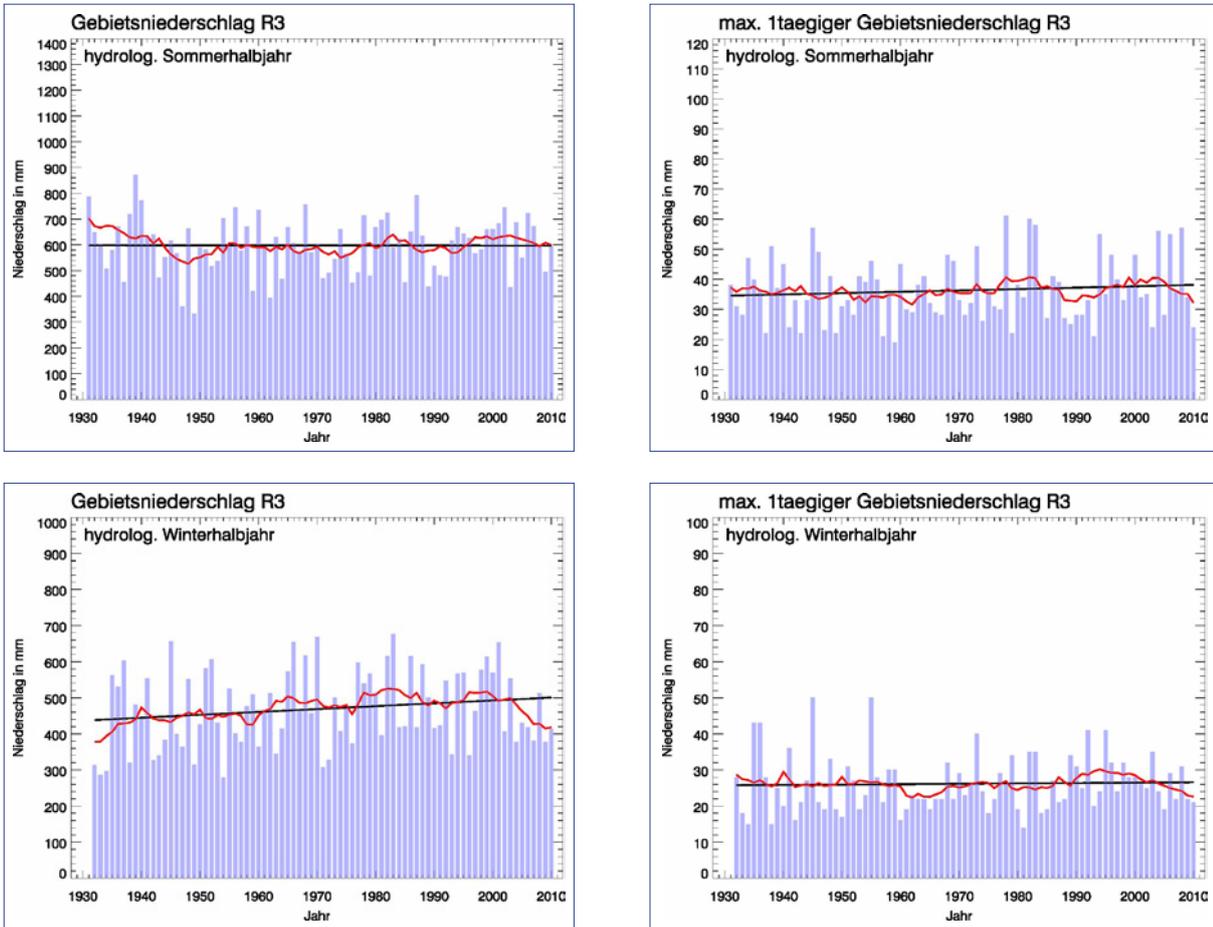


Abb. 39: Auswertungen für das Untersuchungsgebiet R2 (Zeitreihenlänge 1931-2010)
 Oben/Mitte: Zeitreihen und Trends für die Halbjahresmittel des Gebietsniederschlags und des maximal
 eintägigen Gebietsniederschlags; Unten: Ringdiagramme mit relativen Trendangaben



KLIWA-Untersuchungsgebiet R3 „Rhein, uh. Wiese bis oh. Kinzig“



■ Halbjahresniederschlag in mm, — gleitendes Mittel (auslaufender 10-Jahresfilter), — linearer Trend

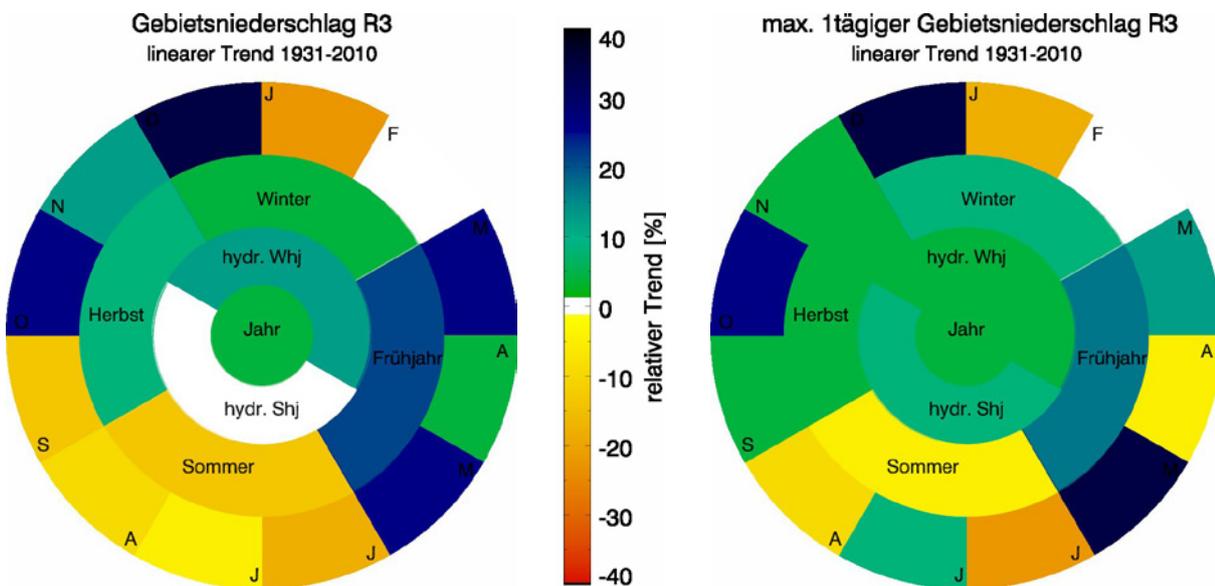
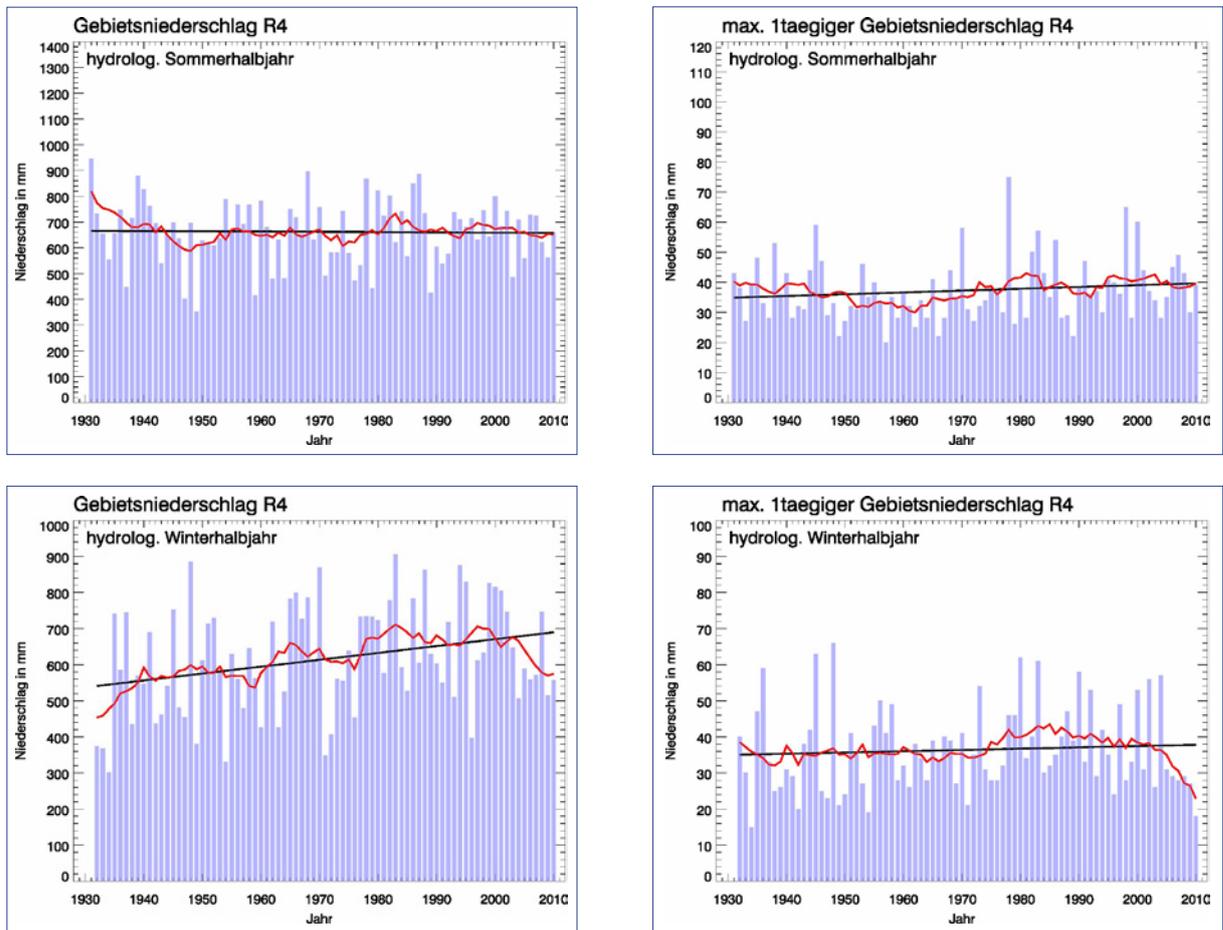


Abb. 40: Auswertungen für das Untersuchungsgebiet R3 (Zeitreihenlänge 1931-2010)
Oben/Mitte: Zeitreihen und Trends für die Halbjahresmittel des Gebietsniederschlags und des maximal eintägigen Gebietsniederschlags; Unten: Ringdiagramme mit relativen Trendangaben

KLIWA-Untersuchungsgebiet R4 „Rhein und Kinzig bis Murg“



■ Halbjahresniederschlag in mm, — gleitendes Mittel (auslaufender 10-Jahresfilter), — linearer Trend

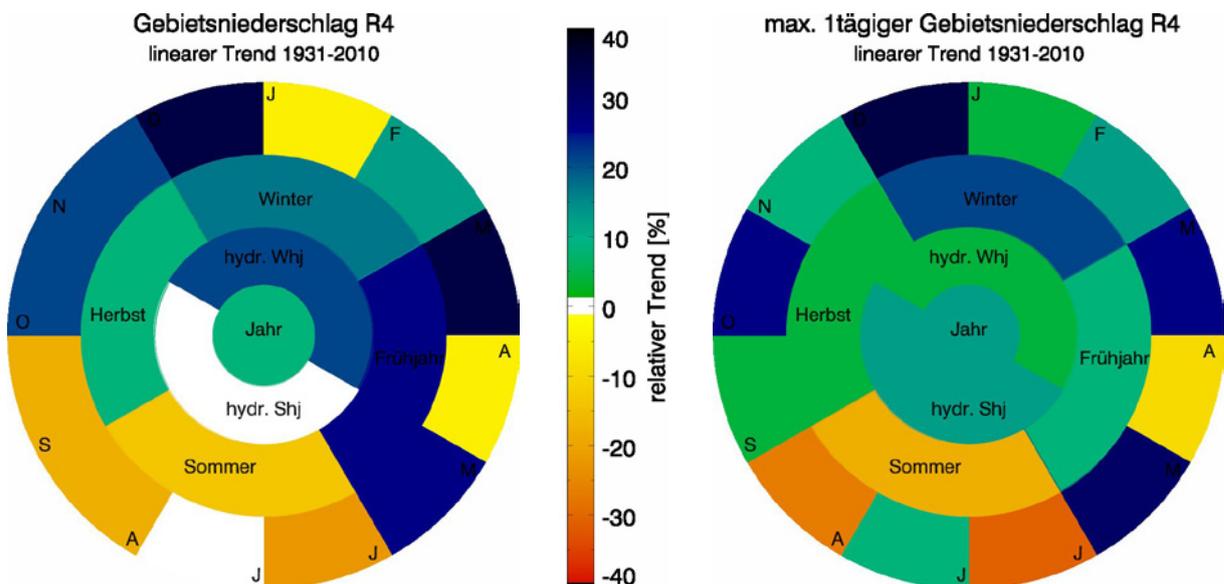
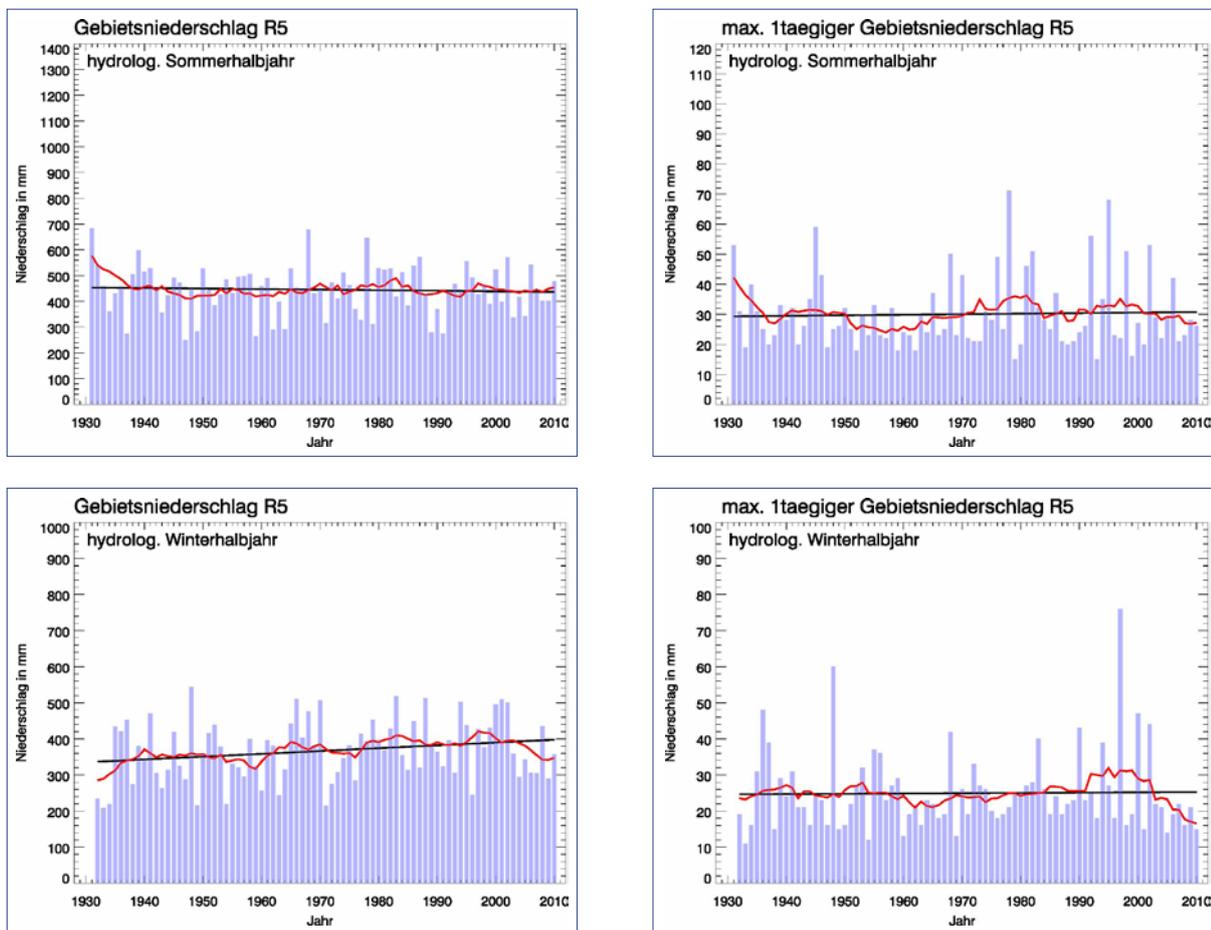


Abb. 41: Auswertungen für das Untersuchungsgebiet R4 (Zeitreihenlänge 1931-2010)
 Oben/Mitte: Zeitreihen und Trends für die Halbjahresmittel des Gebietsniederschlags und des maximal
 eintägigen Gebietsniederschlags; Unten: Ringdiagramme mit relativen Trendangaben



KLIWA-Untersuchungsgebiet R5 „Rhein, uh. Murg bis oh. Neckar“



■ Halbjahresniederschlag in mm, — gleitendes Mittel (auslaufender 10-Jahresfilter), — linearer Trend

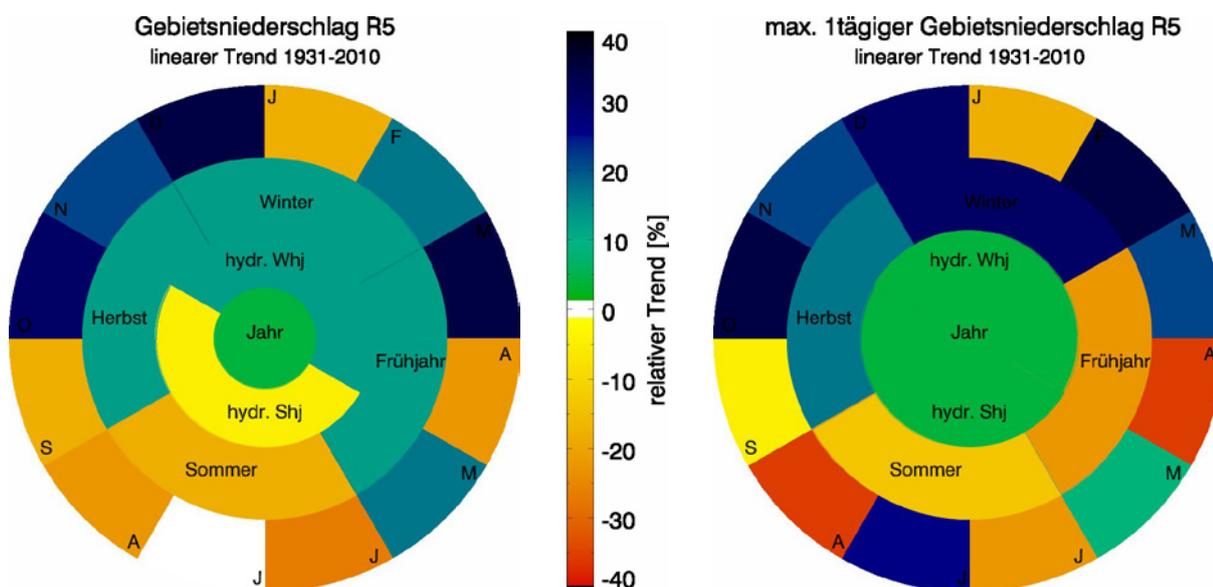
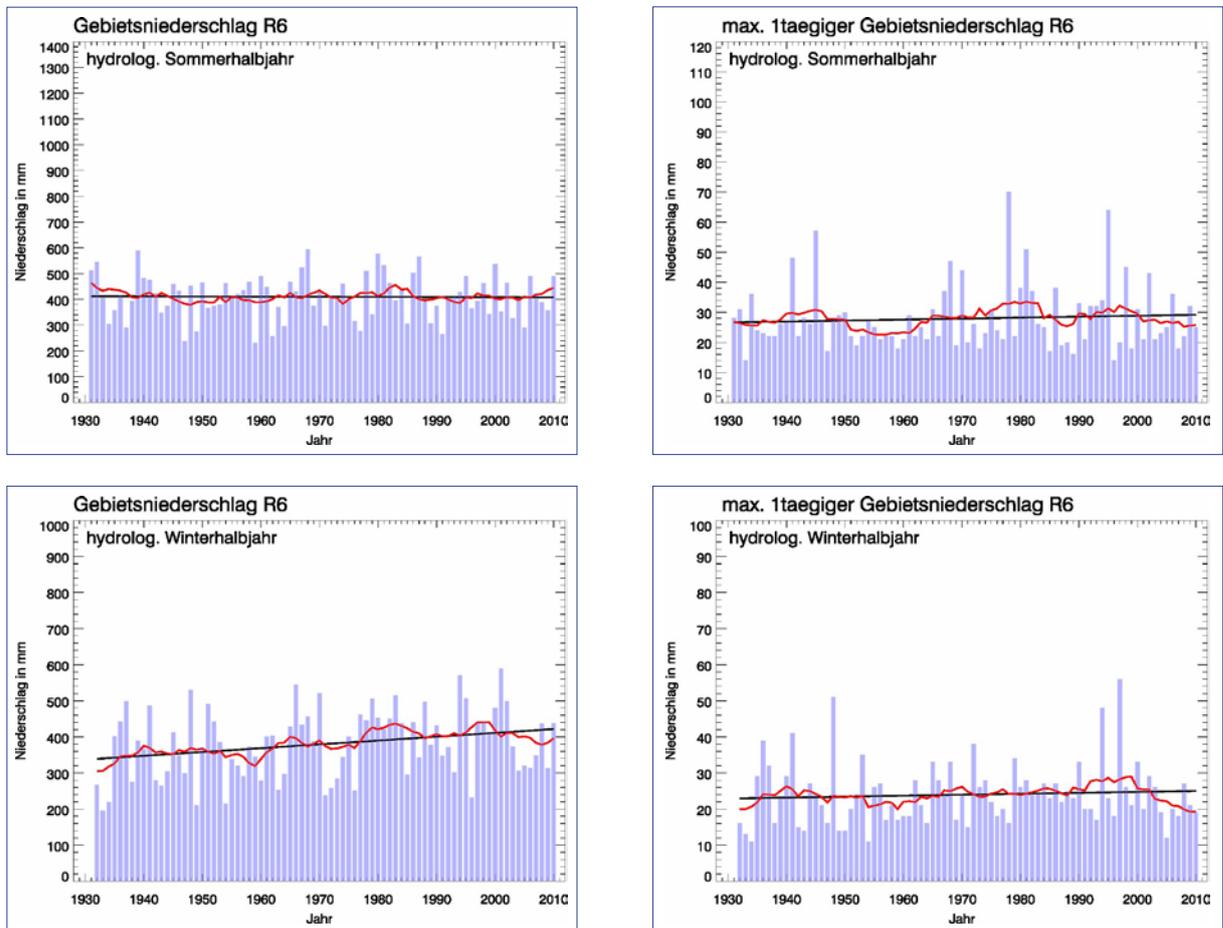


Abb. 42: Auswertungen für das Untersuchungsgebiet R5 (Zeitreihenlänge 1931-2010)
Oben/Mitte: Zeitreihen und Trends für die Halbjahresmittel des Gebietsniederschlags und des maximal eintägigen Gebietsniederschlags; Unten: Ringdiagramme mit relativen Trendangaben

KLIWA-Untersuchungsgebiet R6 „Rhein und Schwarzbach“



■ Halbjahresniederschlag in mm, — gleitendes Mittel (auslaufender 10-Jahresfilter), — linearer Trend

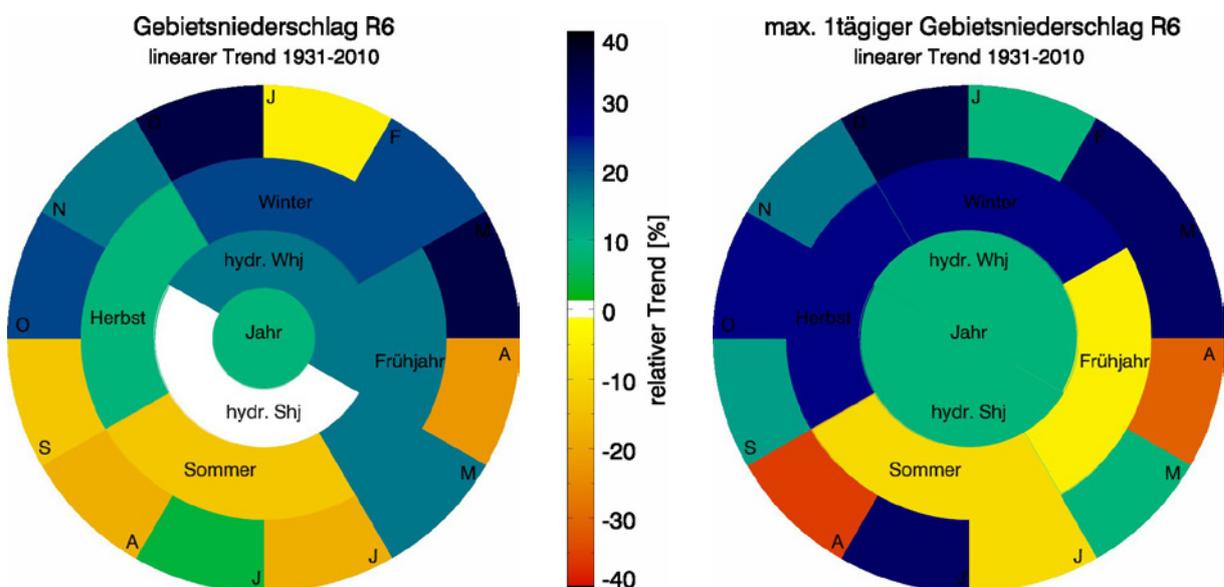
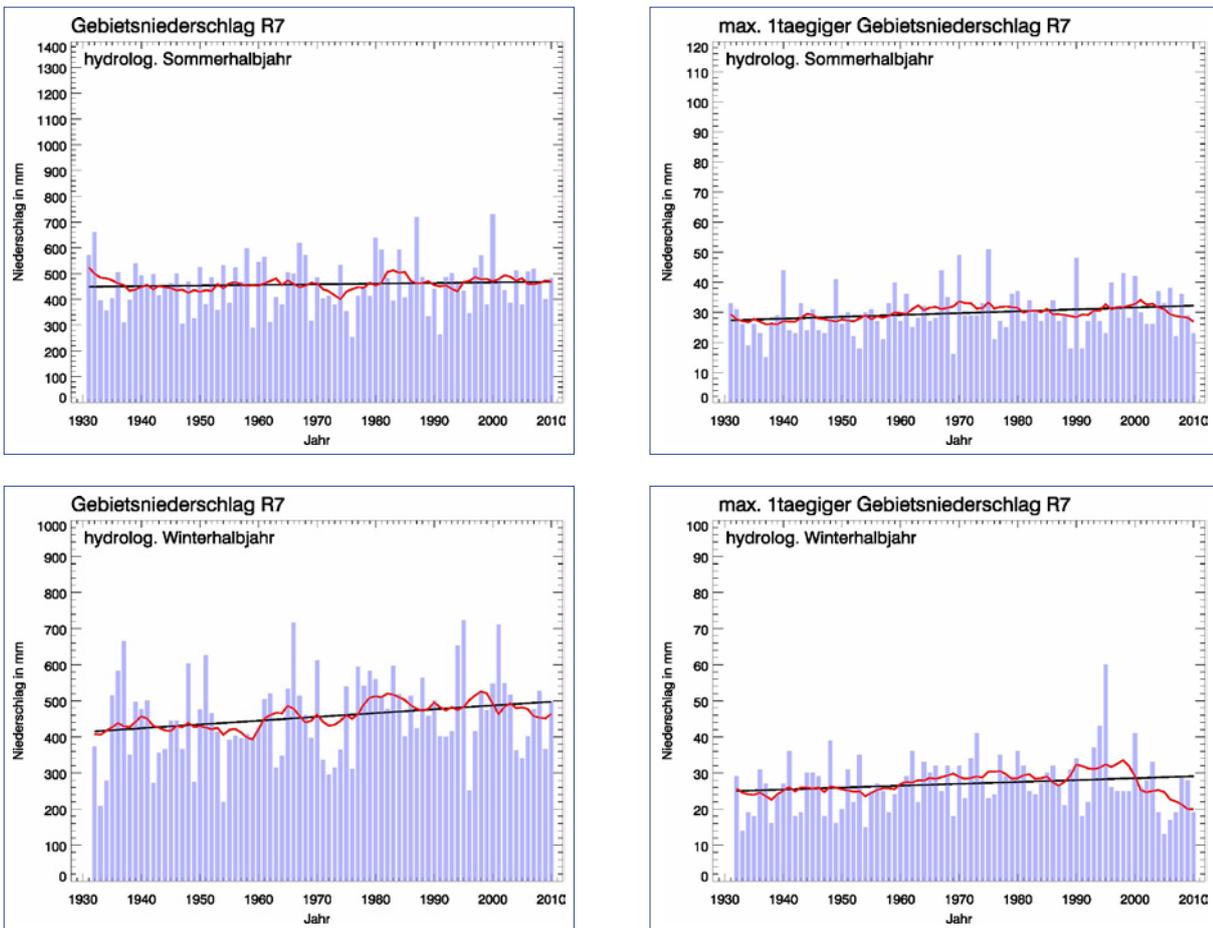


Abb. 43: Auswertungen für das Untersuchungsgebiet R6 (Zeitreihenlänge 1931-2010)
 Oben/Mitte: Zeitreihen und Trends für die Halbjahresmittel des Gebietsniederschlags und des maximal
 eintägigen Gebietsniederschlags; Unten: Ringdiagramme mit relativen Trendangaben



KLIWA-Untersuchungsgebiet R7 „Rhein, Isenach bis Nahe (ohne Selz)“



■ Halbjahresniederschlag in mm, — gleitendes Mittel (auslaufender 10-Jahresfilter), — linearer Trend

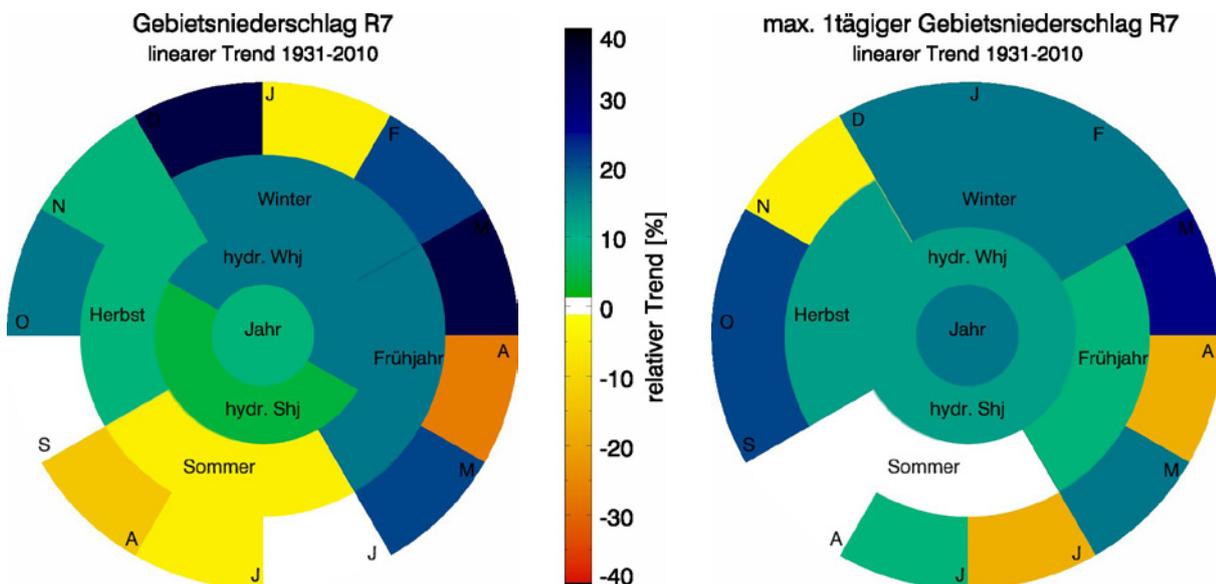
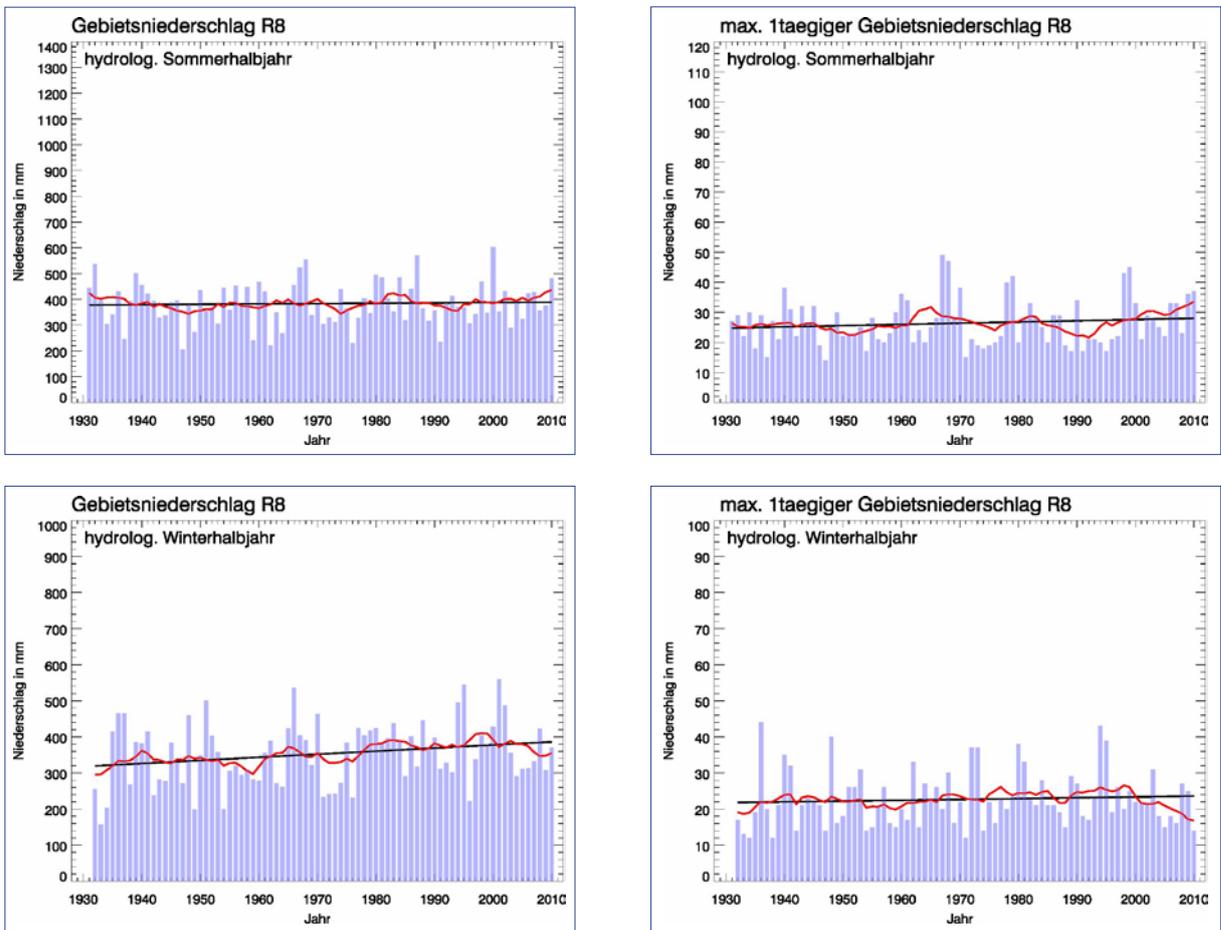


Abb. 44: Auswertungen für das Untersuchungsgebiet R7 (Zeitreihenlänge 1931-2010)
Oben/Mitte: Zeitreihen und Trends für die Halbjahresmittel des Gebietsniederschlags und des maximal eintägigen Gebietsniederschlags; Unten: Ringdiagramme mit relativen Trendangaben

KLIWA-Untersuchungsgebiet R8 „Selz“



■ Halbjahresniederschlag in mm, — gleitendes Mittel (auslaufender 10-Jahresfilter), — linearer Trend

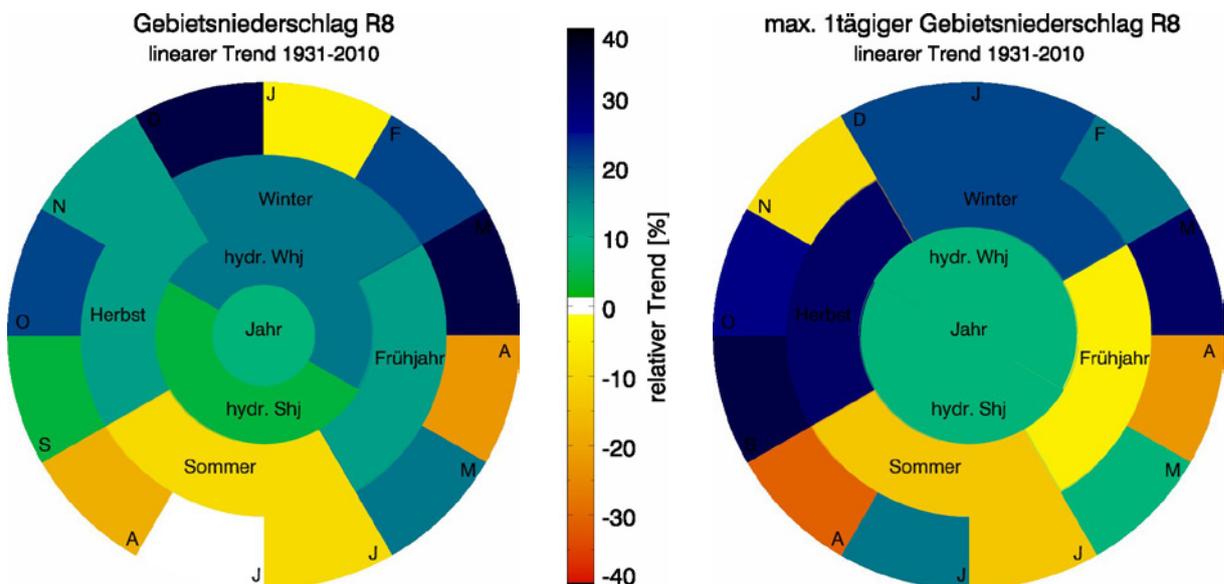
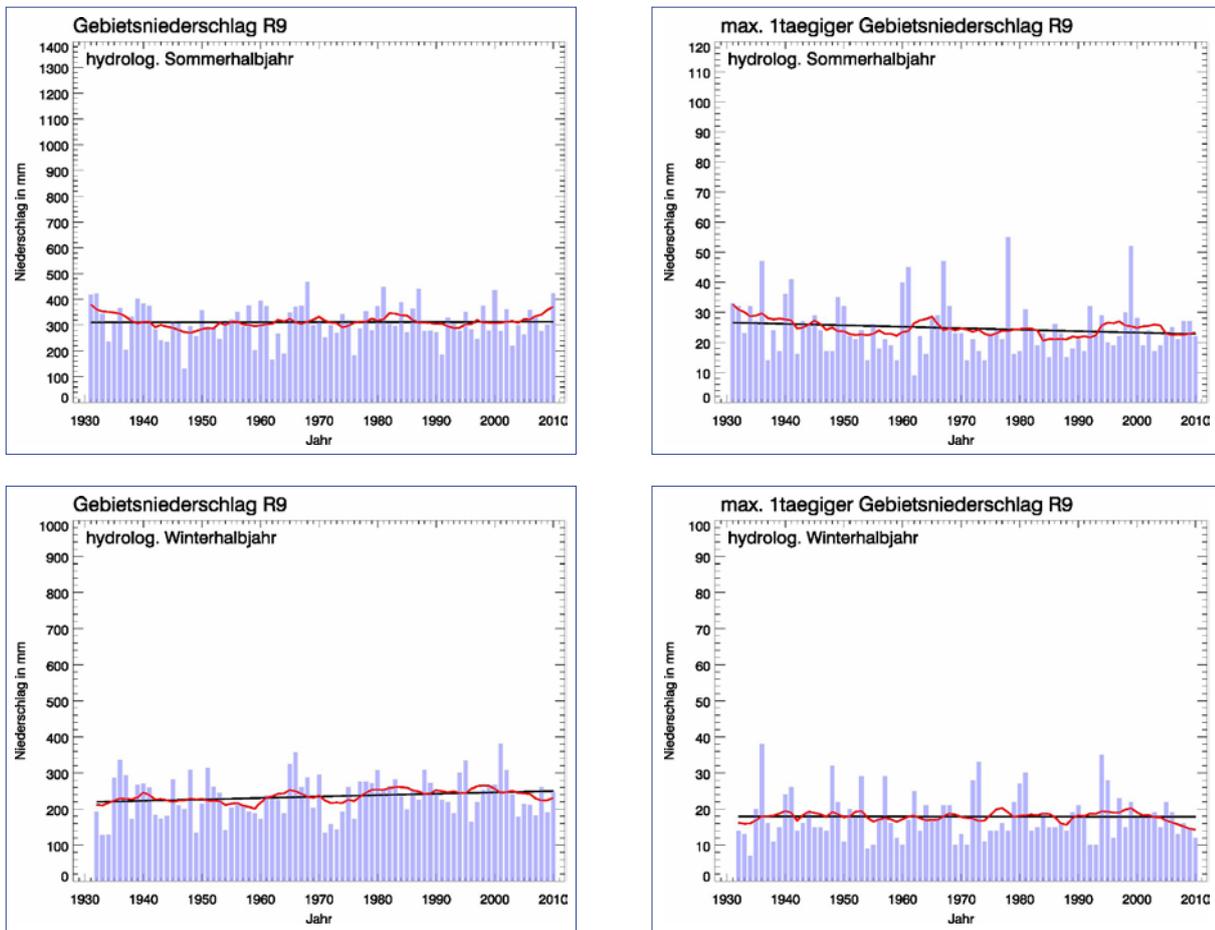


Abb. 45: Auswertungen für das Untersuchungsgebiet R8 (Zeitreihenlänge 1931-2010)
 Oben/Mitte: Zeitreihen und Trends für die Halbjahresmittel des Gebietsniederschlags und des maximal
 eintägigen Gebietsniederschlags; Unten: Ringdiagramme mit relativen Trendangaben



KLIWA-Untersuchungsgebiet R9 „Rhein und Nahe bis zur Lahn“



■ Halbjahresniederschlag in mm, — gleitendes Mittel (auslaufender 10-Jahresfilter), — linearer Trend

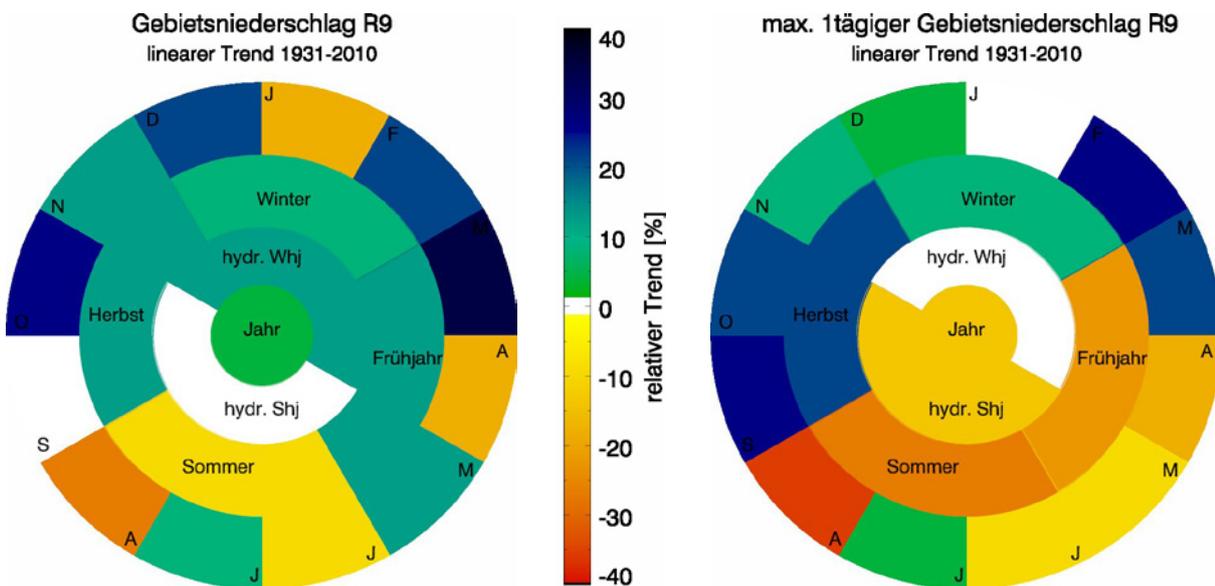
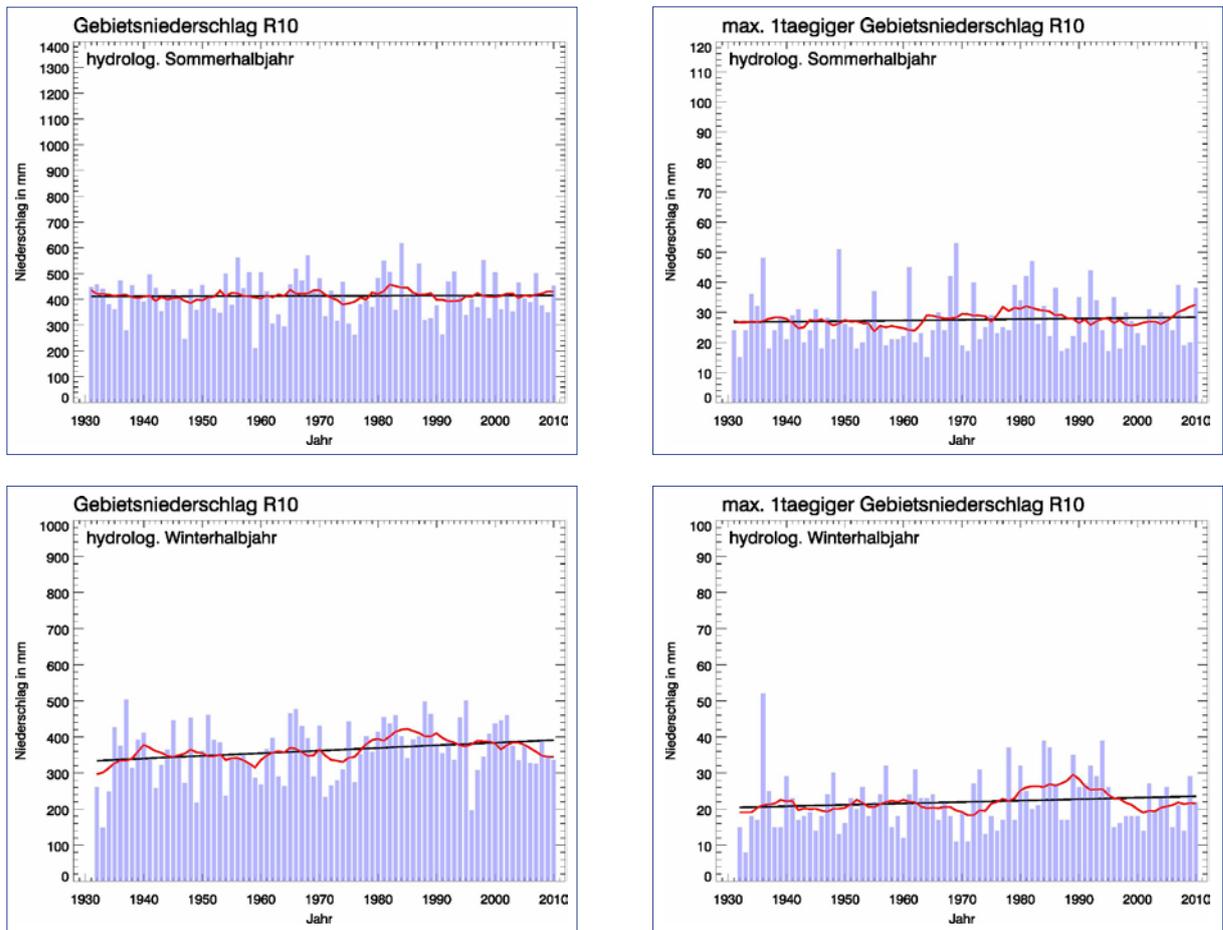


Abb. 46: Auswertungen für das Untersuchungsgebiet R9 (Zeitreihenlänge 1931-2010)
Oben/Mitte: Zeitreihen und Trends für die Halbjahresmittel des Gebietsniederschlags und des maximal eintägigen Gebietsniederschlags; Unten: Ringdiagramme mit relativen Trendangaben

KLIWA-Untersuchungsgebiet R10 „Lahn, Grenze Hessen bis zur Mündung“



■ Halbjahresniederschlag in mm, — gleitendes Mittel (auslaufender 10-Jahresfilter), — linearer Trend

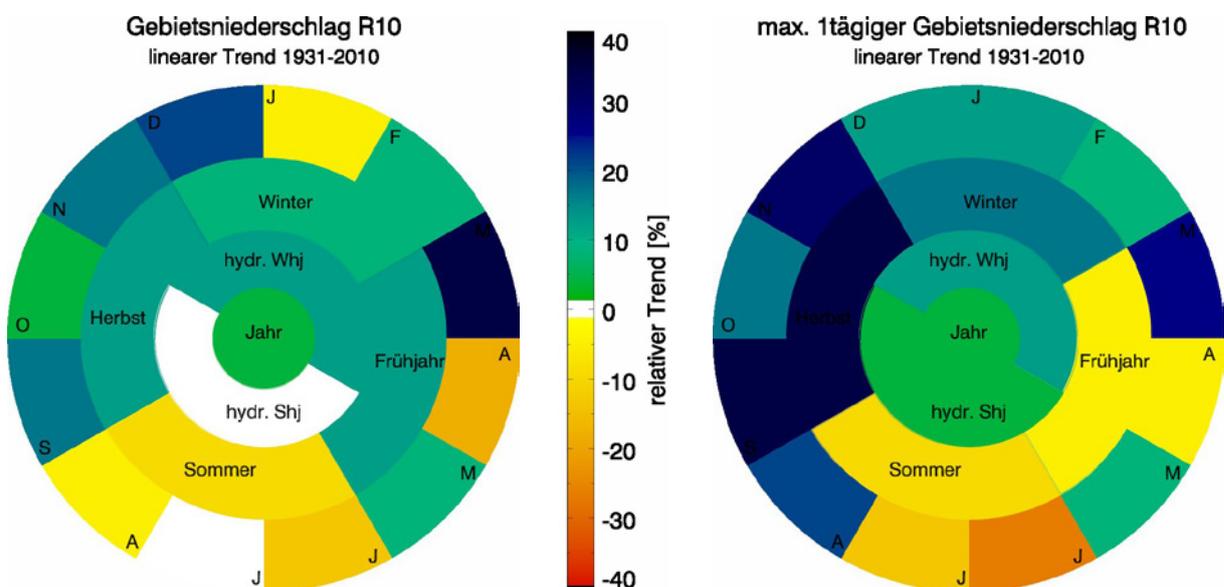
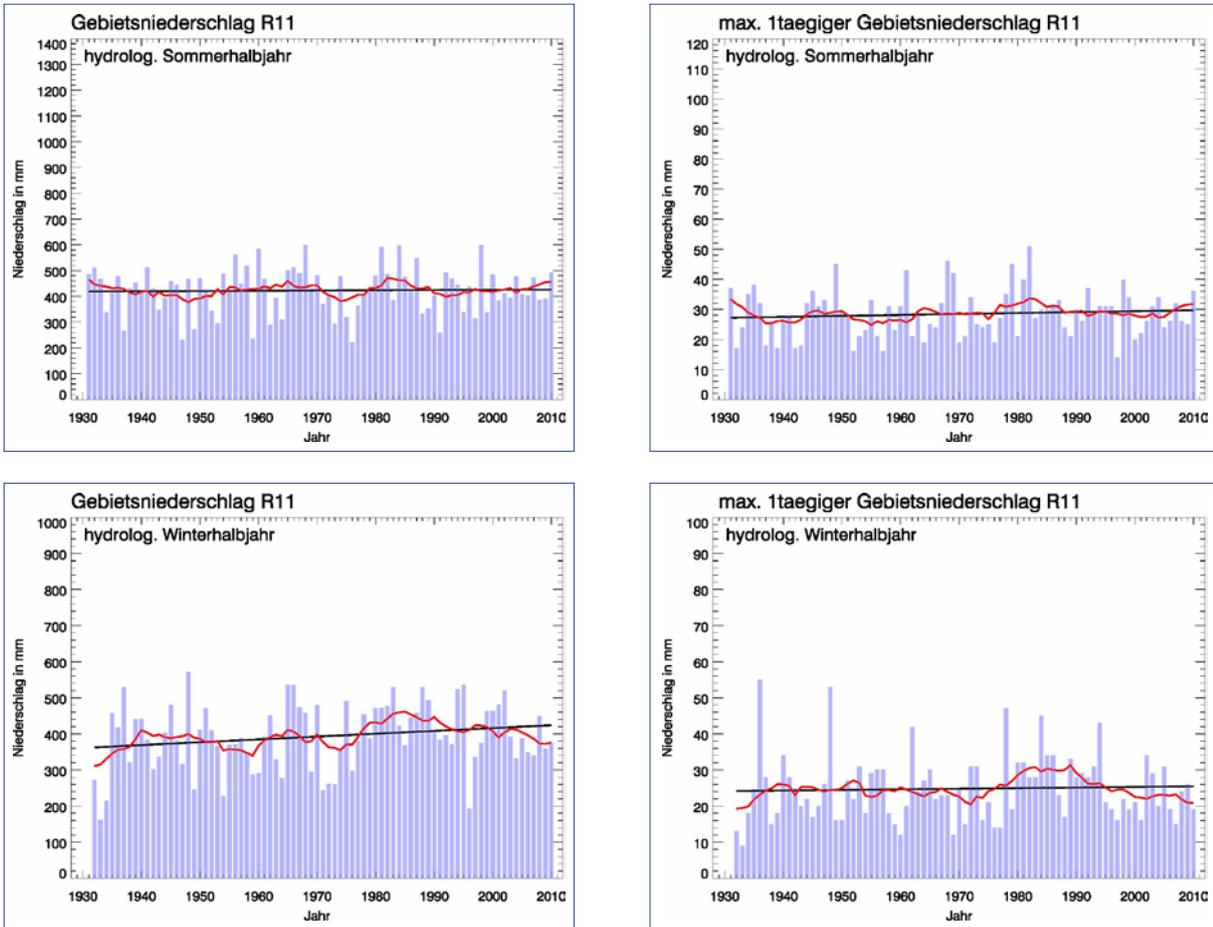


Abb. 47: Auswertungen für das Untersuchungsgebiet R10 (Zeitreihenlänge 1931-2010)
 Oben/Mitte: Zeitreihen und Trends für die Halbjahresmittel des Gebietsniederschlags und des maximal
 eintägigen Gebietsniederschlags; Unten: Ringdiagramme mit relativen Trendangaben



KLIWA-Untersuchungsgebiet R11 „Ahr, Wied und Netze“



■ Halbjahresniederschlag in mm, — gleitendes Mittel (auslaufender 10-Jahresfilter), — linearer Trend

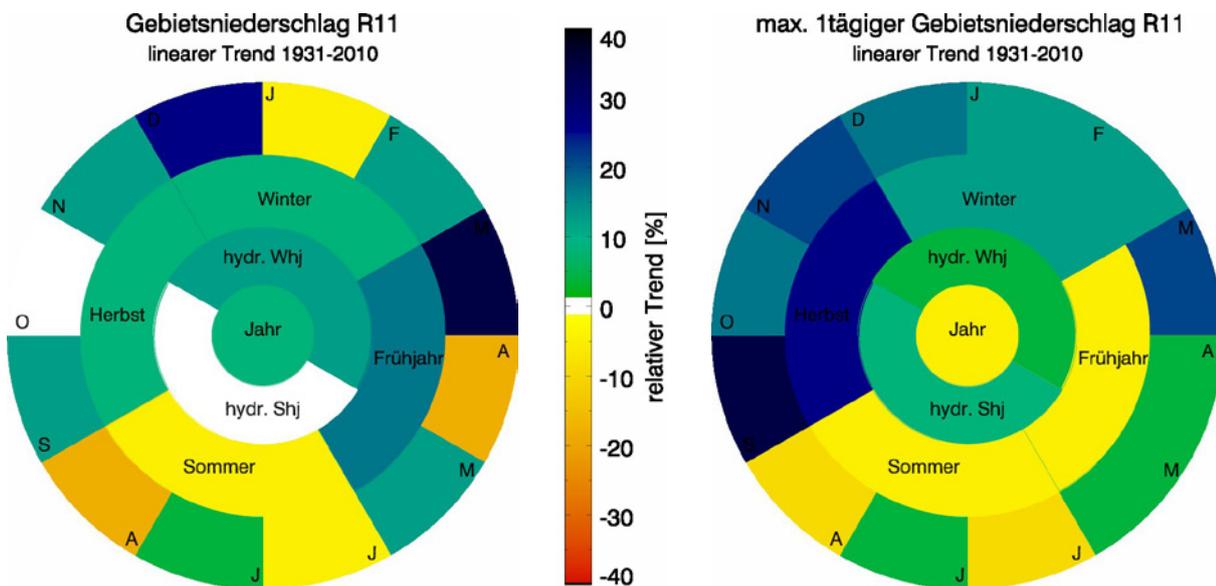
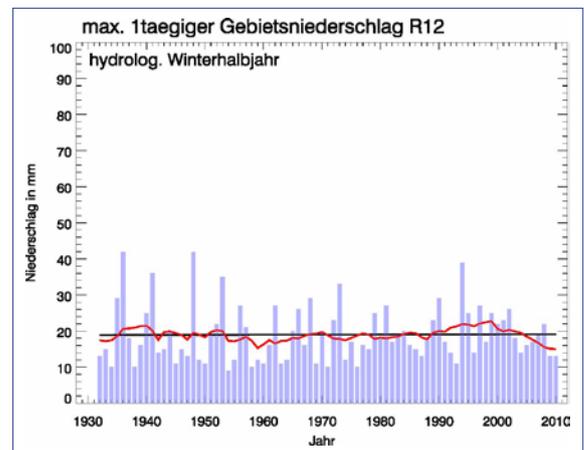
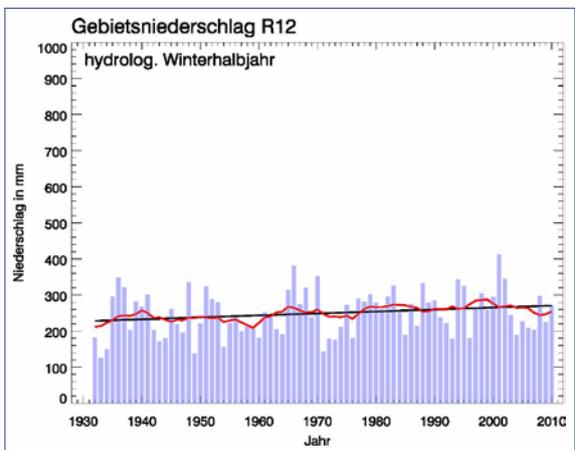
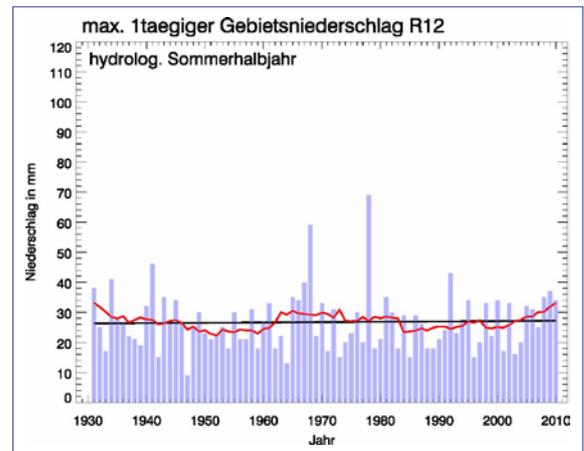
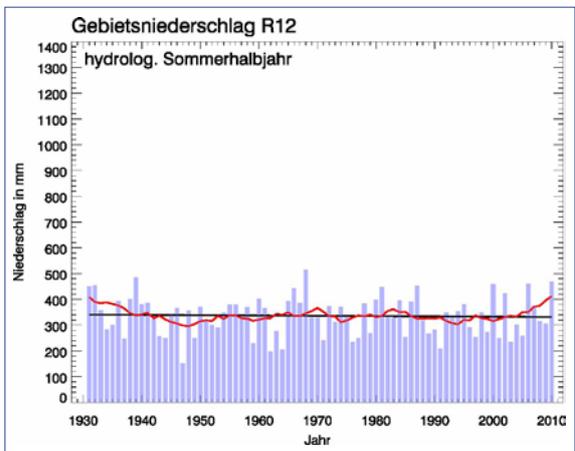


Abb. 48: Auswertungen für das Untersuchungsgebiet R11 (Zeitreihenlänge 1931-2010)
Oben/Mitte: Zeitreihen und Trends für die Halbjahresmittel des Gebietsniederschlags und des maximal eintägigen Gebietsniederschlags; Unten: Ringdiagramme mit relativen Trendangaben

KLIWA-Untersuchungsgebiet R12 „Sieg“



■ Halbjahresniederschlag in mm, — gleitendes Mittel (auslaufender 10-Jahresfilter), — linearer Trend

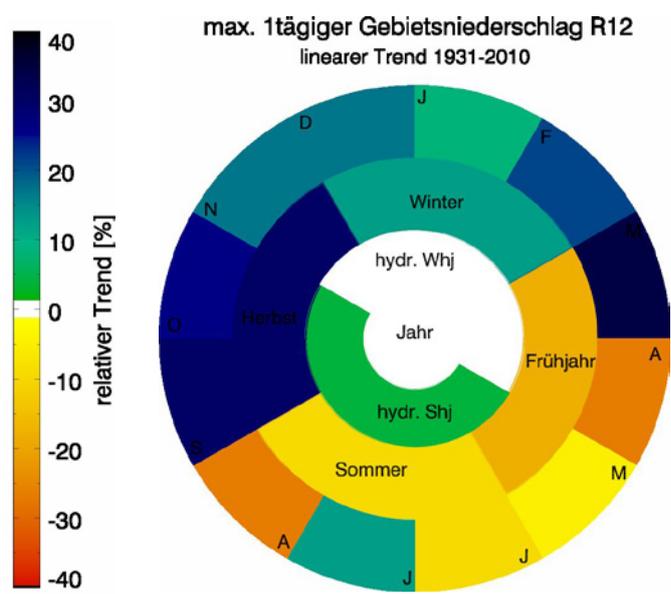
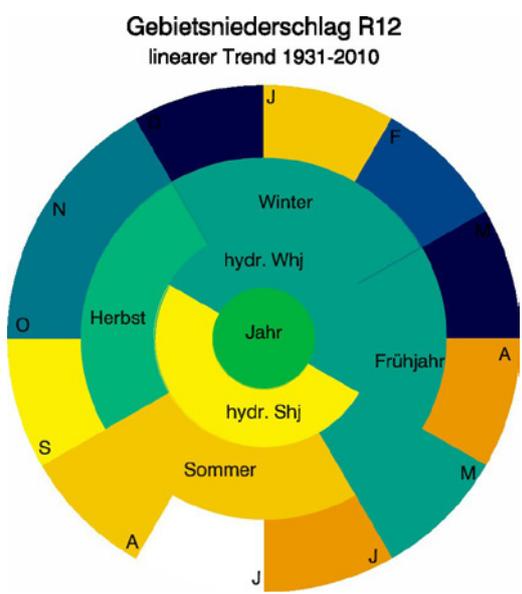


Abb. 49: Auswertungen für das Untersuchungsgebiet R12 (Zeitreihenlänge 1931-2010)
 Oben/Mitte: Zeitreihen und Trends für die Halbjahresmittel des Gebietsniederschlags und des maximal
 eintägigen Gebietsniederschlags; Unten: Ringdiagramme mit relativen Trendangaben



7 Literaturverzeichnis

KLIWA Heft 7: Langzeitverhalten des Gebietsniederschlags in Baden-Württemberg und Bayern, 156 S., ISBN 3-937911-19-7, München 2005

KLIWA Heft 8: Langzeitverhalten der Starkniederschläge in Baden-Württemberg und Bayern, 93 S., ISBN 3-88148-412-4, München 2006

KLIWA (Ed.): Klimawandel in Süddeutschland (Veränderung der Kenngrößen Lufttemperatur, Niederschlag und Hochwasserabfluss) - Klimamonitoring im Rahmen des Kooperationsvorhabens KLIWA, 24 S., veröffentlicht auf der Internetseite www.kliwa.de 2008

Rauthe, M. et al.: A Central European precipitation climatology - Part I: Generation and validation of a high-resolution gridded daily data set (HYRAS), 2013, Vol. 22(3), p 235-256, DOI:10.1127/0941-2948/2013/0436.

Herausgeber

Arbeitskreis KLIWA

- Deutscher Wetterdienst;
- Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg;
- Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz;
- Bayerisches Landesamt für Umwelt

Weitere aktuelle Informationen zu diesem Monitoringbericht, weiteren Heften und anderen Projektergebnissen finden Sie auf unserer Internetseite:

www.kliwa.de