

7. Analyse der Großwetterlagen

7.1 Definition

Die räumliche Niederschlagsverteilung ist eng mit den *horizontalen und vertikalen Luftbewegungen* in der Atmosphäre verbunden. Tritt diesbezüglich ein Wandel ein, so muss auch mit Änderungen im Niederschlagsgeschehen gerechnet werden (FRICKE 2003).

| Bezeichnung | | Abkürzung |
|--|--------------|-----------|
| Großwetterlagen der zonalen Zirkulationsformen | | |
| Westlage | antizyklonal | Wa |
| Westlage | zyklonal | Wz |
| Südliche Westlage | | Ws |
| Winkelförmige Westlage | | Ww |
| Großwetterlagen der gemischten Zirkulationsformen | | |
| Südwestlage | antizyklonal | SWa |
| Südwestlage | zyklonal | SWz |
| Nordwestlage | antizyklonal | NWa |
| Nordwestlage | zyklonal | NWz |
| Hoch Mitteleuropa | | HM |
| Hochdruckbrücke Mitteleuropa | | BM |
| Tief Mitteleuropa | | TM |
| Großwetterlagen der meridionalen Zirkulationsformen | | |
| Nordlage | antizyklonal | Na |
| Nordlage | zyklonal | Nz |
| Hoch Nordmeer-Island | antizyklonal | HNa |
| Hoch Nordmeer-Island | zyklonal | HNz |
| Hoch Britische Inseln | | HB |
| Trog Mitteleuropa | | TrM |
| Nordostlage | antizyklonal | NEa |
| Nordostlage | zyklonal | NEz |
| Hoch Fennoskandien | antizyklonal | HFa |
| Hoch Fennoskandien | zyklonal | HFz |
| Hoch Nordmeer-Fennoskandien | antizyklonal | HNFa |
| Hoch Nordmeer-Fennoskandien | zyklonal | HNFz |
| Südostlage | antizyklonal | SEa |
| Südostlage | zyklonal | SEz |
| Südlage | antizyklonal | Sa |
| Südlage | zyklonal | Sz |
| Tief Britische Inseln | | TB |
| Trog Westeuropa | | TrW |
| Übergang | | U |

Tab. 7.1: Einteilung der Wetterlagen (Quelle: GERSTENGARBE et al. 1999)

Erhöht sich zum Beispiel die Häufigkeit von Wetterlagen bei denen vermehrt stärkere Einzelniederschläge auftreten, steigt gleichzeitig der Gesamtniederschlag. Umgekehrt kann eine Abnahme einen Rückgang der Starkniederschlagsereignisse bewirken. Ein **verändertes Wetterlagenverhalten** liefert somit Hinweise, ob und in welchem Maße der globale Klimawandel Einfluss auf das lokale Witterungsgeschehen besitzt. Regional können die Auswirkungen unterschiedlich ausgeprägt sein. Demnach ist es wichtig, die Entwicklung von Großwetterlagen und die damit einhergehenden Veränderungen im Niederschlagsgeschehen kleinräumig aufzuzeigen.

Als **Großwetterlage** wird nach F. BAUR „die mittlere Luftdruckverteilung eines Großraumes, mindestens von der Größe Europas während eines mehrtägigen Zeitraumes, in welchen gewisse Züge aufeinander folgender Wetterlagen gleich bleiben“, bezeichnet (BAUR 1963). BAUR (1944) legte außerdem die erste Zusammenstellung der für Europa bestimmenden Wetterlagen vor. HESS & BREZOWSKY (1952) überarbeiteten den Großwetterkalender und veröffentlichten ihn als „Katalog der Großwetterlagen Europas“. GERSTENGARBE et al. gaben 1999 eine aktuelle Ausgabe dieses Verzeichnisses heraus, auf dessen Einteilungen sich die nachfolgenden Auswertungen stützen. Die Klassifikation der Großwetterlagen unterscheidet zwischen 29 Einzelwetterlagen, die als kurze Übersicht in der Tabelle 7.1 zusammengefasst sind. Eine ausführliche Beschreibung der charakteristischen Eigenschaften jeder Wetterlage findet sich bei GERSTENGARBE et al. (1999).

7.2 Beobachtete Entwicklung der Großwetterlagen im europäischen Raum

Im folgenden Abschnitt werden im Wesentlichen allgemeine Aussagen zur langfristigen Entwicklung der Großwetterlagen im europäischen Raum getroffen. Entsprechend der vorangegangenen Untersuchungen wird zwischen Winter- und Sommerhalbjahr unterschieden.

Bei der Betrachtung des **Winterhalbjahres** fällt zunächst eine stetige Zunahme der relativen Häufigkeit meridionaler gegenüber zonalen und gemischten Wettertypen auf (Abb. 7.1). Meridionale Zirkulationsformen zeichnen sich durch ein ausgeprägtes osteuropäisches Kälte-Hoch aus, welches das Eindringen wärmerer und feuchterer Luftmassen vom Atlantik blockiert. Aufgrund der Schneeflächenverringering in den Wintermonaten, über denen sich ansonsten infolge einer hohen Albedo ein stabiles Kälte-Hoch bildet, können verstärkt zonale Wettertypen (Tiefs) nach Mitteleuropa eindringen. Ab Anfang 1950 zeigt sich eine allmähliche Umkehr der Wetterlagenausbildung, mit dem Ergebnis, dass mit Beginn der 80-er Jahre die zonalen und gemischten Zirkulationsformen dominieren. Eine wichtige Folge der Zunahme wintermilder Großwetterlagen ist die gesteigerte Häufigkeit von Regenfällen und die damit einhergehende

Gefahr von Hochwasserereignissen und Überschwemmungen (LOZAN 2001, HUPFER & SCHÖNWIESE 1998).

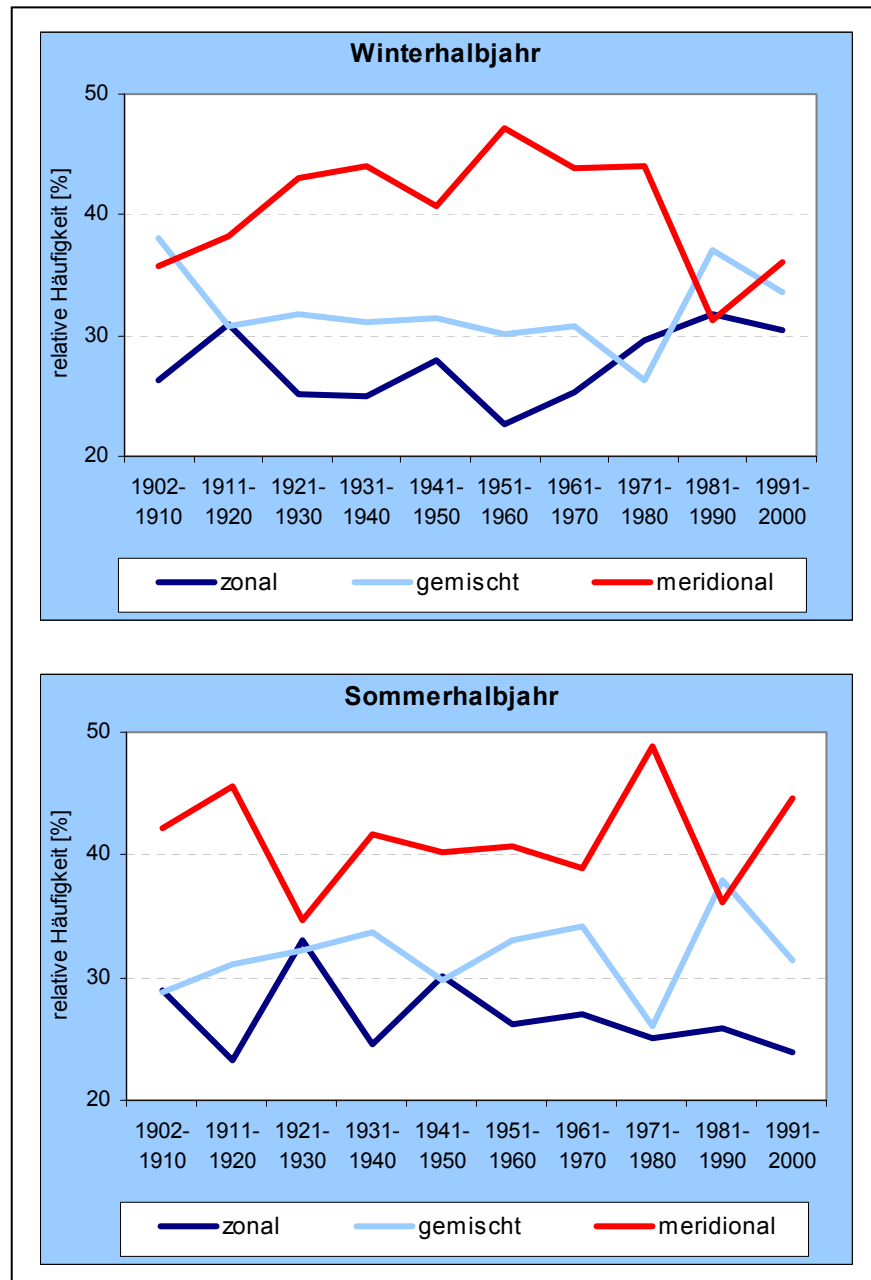


Abb. 7.1: Relative Häufigkeit von Zirkulationsformen in Mitteleuropa 1902-2000 im hydrologischen Winter- und Sommerhalbjahr

Auf Basis des *Sommerhalbjahres* zeichnen sich vor allem hinsichtlich niederschlagsbedingender zonaler Zirkulationsformen den Entwicklungen im Winterhalbjahr entgegen gesetzte Tendenzen ab (Abb. 7.1). In Bezug auf die meridionale Zirkulation zeigt sich ab den 70-er Jahren ein sprunghafter Anstieg der Häufigkeit, der sich 10 Jahre später relativiert und erst wieder ab den 90-er Jahren eine zunehmende Tendenz aufweist. Beim gemischten Zirkulationstyp ist eine der meridionalen Form spiegelbildliche Entwicklung erkennbar. Zusammenfassend kann man fest-

stellen, dass in den Sommermonaten der Einfluss meridionaler Zirkulationen auf das Wettergeschehen steigt.

| GWL | Trendrichtung | | Anzahl [absolut] | | relativer Trend [%] | |
|--|----------------|----------------|------------------|----------------|---------------------|---------------------|
| | Winterhalbjahr | Sommerhalbjahr | Winterhalbjahr | Sommerhalbjahr | Winterhalbjahr | Sommerhalbjahr |
| GWL der zonalen Zirkulationsformen | | | | | | |
| Wa | △ | △ | 839 | 1278 | 11,6 | 1,5 |
| Wz | ▲ | ▼ | 2784 | 2895 | 40,0 | -22,2 |
| Ws | ▼ | ▽ | 803 | 370 | -63,3 | -35,6 |
| Ww | ▽ | △ | 512 | 337 | -10,2 | 6,2 |
| GWL der meridionalen Zirkulationsformen | | | | | | |
| Na | △ | ▼ | 96 | 208 | 66,7 | -96,0 |
| Nz | △ | ▼ | 509 | 535 | 16,2 | -144,7 |
| HNa | ▽ | ▼ | 425 | 688 | -23,3 | -115,1 |
| HNz | △ | ▲ | 225 | 306 | 46,3 | 112,6 |
| HB | △ | △ | 584 | 592 | 24,7 | 39,0 |
| TrM | △ | ▲ | 812 | 680 | 18,7 | 93,0 |
| NEa | ▼ | ▼ | 248 | 525 | -124,6 | -96,2 |
| NEz | ▼ | ▽ | 250 | 431 | -77,7 | -38,7 |
| HFa | ▼ | ▽ | 669 | 639 | -62,4 | -18,6 |
| HFz | ▲ | ▲ | 238 | 169 | 119,1 | 164,4 |
| HNFa | ▽ | ▲ | 214 | 295 | -18,7 | 58,9 |
| HNFz | ▲ | △ | 396 | 234 | 42,8 | 90,0 |
| SEa | ▽ | ▽ | 467 | 308 | -15,7 | -29,5 |
| SEz | ▼ | △ | 431 | 87 | -67,2 | 23,4 |
| Sa | ▼ | △ | 454 | 264 | -94,6 | 41,7 |
| Sz | ▽ | △ | 246 | 57 | -37,6 | 102,1 |
| TB | ▽ | △ | 323 | 557 | -50,1 | 16,1 |
| TrW | ▲ | ▲ | 517 | 763 | 109,6 | 100,3 |
| U | △ | ▲ | 156 | 194 | 36,1 | 37,5 |
| GWL der gemischten Zirkulationsformen | | | | | | |
| SWa | ▲ | ▲ | 462 | 363 | 72,9 | 197,0 |
| SWz | ▲ | ▲ | 528 | 400 | 100,7 | 256,5 |
| NWa | ▼ | ▼ | 549 | 757 | -147,0 | -140,8 |
| NWz | ▲ | ▽ | 921 | 757 | 64,6 | -29,2 |
| HM | ▼ | ▼ | 1446 | 1647 | -94,2 | -87,1 |
| BM | ▲ | ▲ | 1373 | 1504 | 57,1 | 91,7 |
| TM | ▼ | ▽ | 467 | 376 | -51,5 | -1,5 |
| Legende | | | | | | |
| | ▽ | Abnahme | | | ▼ | Abnahme signifikant |
| | △ | Zunahme | | | ▲ | Zunahme signifikant |

Tab. 7.2: Entwicklung der Großwetterlagen (GWL) innerhalb des Winter- und Sommerhalbjahres 1902-2000

Lenkt man den Blick auf die einzelnen, den drei definierten Zirkulationsformen zugehörigen *Wetterlagen*, so zeigen sich unterschiedliche *Trends* (Tab. 7.2). Hierbei fällt vor allem die Entwicklung der in diesem Zusammenhang am häufigsten nachgewiesenen Wetterlage, der mit

ergiebigen Niederschlägen verbundenen und damit aus hydrologischer Sicht bedeutendsten **zyklonalen Westwetterlage (Wz)**, auf, die auf Basis des Zeitraums 1902-2000 mit insgesamt 2784 Tagen im Winter- und 2895 Tagen im Sommerhalbjahr bei konvergenter Verteilung, bezogen auf beide Halbjahre, einen entscheidenden Unterschied zeigt: Sie hat in den Sommermonaten signifikant abgenommen, während sie im Winter deutlich und mit ausreichender Signifikanz in ihrem Auftreten angestiegen ist. Eine Folge dieser Entwicklung ist das häufigere Auftreten von Winterhochwässern, vor allem bei längeren Andauerzeiten (KLIWA 2002).

Die für die **Sommermonate** niederschlagswirksamen **Troglagen (TrW, TrM)**, auch als Schlechtwetterlagen bezeichnet, sind in ihrem Auftreten signifikant angestiegen (Abb. 7.2). In diesem Zusammenhang ist vor allem die **Troglage Mitteleuropa (TrM)** interessant, denn sie beinhaltet die typische Vb-Zugbahn von Tiefdruckgebieten. Sehr lang anhaltende und starke Niederschläge, wie sie z.B. im August 2002 auftraten und auf diese Weise das Elbehochwasser auslösten, sind die Folge. Des Weiteren zeigt die **Hochdruckbrücke Mitteleuropa (BM)**, die in den Sommermonaten insgesamt mit einer warmen und trockenen Witterungsphase verbunden ist, einen steigenden Trend (Abb. 7.2).

| GWL | Trendrichtung | | Anzahl [absolut] | | relativer Trend [%] | |
|--|-----------------------|-----------|-----------------------|-----------|---------------------|-----------|
| | 1961-1990 | 1971-2000 | 1961-1990 | 1971-2000 | 1961-1990 | 1971-2000 |
| GWL der zonalen Zirkulationsformen | | | | | | |
| Wa | ▲ | △ | 238 | 326 | 176,3 | 51,6 |
| Wz | △ | ▲ | 925 | 1020 | 21,1 | 25,7 |
| GWL der meridionalen Zirkulationsformen | | | | | | |
| Nz | △ | ▼ | 178 | 171 | 19,6 | -58,7 |
| HB | ▽ | ▼ | 191 | 169 | -36,4 | -112,2 |
| TrM | ▼ | ▲ | 230 | 238 | -79,6 | 94,6 |
| NEz | ▽ | ▼ | 66 | 60 | -112,9 | -154,2 |
| HNfz | ▼ | ▽ | 177 | 104 | -123,6 | -67,0 |
| SEz | ▽ | ▼ | 126 | 114 | -46,1 | -238,2 |
| GWL der gemischten Zirkulationsformen | | | | | | |
| SWa | ▲ | ▲ | 162 | 200 | 170,3 | 85,9 |
| SWz | ▼ | ▽ | 233 | 174 | -88,8 | -68,4 |
| NWa | ▲ | ▲ | 93 | 113 | 144,5 | 93,4 |
| NWz | △ | ▲ | 311 | 338 | 13,7 | 76,1 |
| HM | ▼ | △ | 329 | 284 | -83,7 | 6,5 |
| BM | ▲ | △ | 450 | 533 | 104,6 | 21,2 |
| Legende | | | | | | |
| | ▽ Abnahme | | △ Zunahme | | | |
| | ▼ Abnahme signifikant | | ▲ Zunahme signifikant | | | |

Tab. 7.3: Entwicklung der Großwetterlagen (GWL) innerhalb des Winterhalbjahres 1961-1990/1971-2000 (signifikante Veränderungen)

Angesichts der deutlichen und zum Teil gegensätzlich entwickelten Niederschlagstrends auf Basis der **Betrachtungsintervalle 1961-1990** und **1971-2000** (Kap. 6), wurden die entsprechen-

den Intervallgrenzen auch für weiterführende Analysen zur Großwetterlagenentwicklung gewählt. In den *Winter*monaten (Tab. 7.3) lässt sich zunächst entsprechend der langen Beobachtungsreihe 1902-2000 (Tab. 7.2) ein Zuwachs der *zyklonalen Westlage (Wz)* erkennen, der sich in den letzten 30 Jahren noch verstärkt hat. Die Zunahme der durch höhere Temperaturen und geringere Niederschläge charakterisierten *antizyklonalen Südwestlage (SWa)* und der *Nordwestlagen (Nwa, NWz)* untermauert ebenfalls die Tendenz zu wärmeren Wintern. Demgegenüber haben die Kälte bedingenden meridionalen Wetterlagen vor allem in der jüngsten Vergangenheit (1971-2000) zum Teil signifikant abgenommen.

| GWL | Trendrichtung | | Anzahl [absolut] | | relativer Trend [%] | |
|--|---------------|---------------------|------------------|---------------------|---------------------|-----------|
| | 1961-1990 | 1971-2000 | 1961-1990 | 1971-2000 | 1961-1990 | 1971-2000 |
| GWL der zonalen Zirkulationsformen | | | | | | |
| Ws | ▽ | ▼ | 139 | 102 | -30,1 | -158,2 |
| Wz | ▽ | △ | 799 | 828 | -5,6 | 6,9 |
| Ww | ▽ | ▼ | 105 | 74 | -80,3 | -169,9 |
| GWL der meridionalen Zirkulationsformen | | | | | | |
| Nz | ▼ | △ | 100 | 103 | -166,2 | 11,9 |
| HNa | ▽ | ▽ | 131 | 131 | -26,4 | -35,6 |
| HB | ▲ | △ | 173 | 213 | 124,0 | 28,1 |
| TrM | △ | △ | 204 | 283 | 83,8 | 63,2 |
| NEa | ▽ | ▼ | 117 | 103 | -4,6 | -148,3 |
| NEz | ▼ | ▽ | 125 | 116 | -99,5 | -146,4 |
| HFz | ▽ | ▼ | 117 | 74 | -82,7 | -228,9 |
| HNFa | △ | △ | 73 | 119 | 11,8 | 92,7 |
| HNFz | ▼ | △ | 78 | 86 | -187,4 | 56,3 |
| TB | ▽ | △ | 156 | 163 | -19,5 | 54,2 |
| TrW | △ | ▼ | 327 | 326 | 1,0 | -39,6 |
| U | ▽ | ▼ | 87 | 70 | -23,2 | -174,5 |
| GWL der gemischten Zirkulationsformen | | | | | | |
| SWz | ▽ | ▲ | 199 | 213 | -29,5 | 104,4 |
| NWz | ▼ | △ | 239 | 141 | -94,2 | 25,4 |
| HM | ▼ | ▽ | 371 | 299 | -112,2 | -20,7 |
| BM | ▲ | △ | 588 | 677 | 115,8 | 24,9 |
| TM | ▲ | ▽ | 115 | 112 | 152,0 | -55,8 |
| Legende | | | | | | |
| | ▽ | Abnahme | △ | Zunahme | | |
| | ▼ | Abnahme signifikant | ▲ | Zunahme signifikant | | |

Tab. 7.4: Entwicklung der Großwetterlagen (GWL) innerhalb des Sommerhalbjahres 1961-1990/1971-2000

Innerhalb des *Sommer*halbjahres (Tab. 7.4) ist eine interessante Entwicklung erkennbar. Neben der Zunahme von Wetterlagen, die eine warme und trockene Witterung bedingen, wie z.B. die *Hochdruckbrücke Mitteleuropa (BM)*, weist auch die *zyklonale Westlage (Wz)*, an die ein großer Teil des Niederschlages gebunden ist, entgegen des langen Bezugszeitraums (Tab. 7.2) auf Basis

der jüngsten CLINO-Periode 1971-200 eine steigende Tendenz auf, jedoch ohne ausreichende Signifikanzaussage. Dagegen kann eine Zunahme der „Schlechtwetterlagen“ (*TrW*, *TrM*), wie sie anhand der einhundertjährigen Auswertung nachgewiesen wurde, nicht bestätigt werden. Insgesamt entsprechen jedoch die Trends kürzer Untersuchungszeiträume den Entwicklungstendenzen der langen Beobachtungsreihe 1902-2000.

7.3 Statistische Auswertungen für den Untersuchungsraum

Das **Ziel** dieser Analyse ist es, die für den Untersuchungsraum **typischen niederschlagsbringenden Großwetterlagen zu separieren** und ihre Entwicklung in den letzten 100 Jahren aufzuzeigen. Berücksichtigt wurden dabei intensive Niederschläge ab einer Gesamtmenge von 10 mm. Die auf diese Weise gebildeten Datenreihen konnten anschließend einer detaillierten Zeitreihenanalyse unterzogen werden. Ein wichtiges Kriterium zum Verständnis des Zusammenwirkens von Großwetterlagen und Niederschlagsereignissen ist ein zeitlich umfangreiches und homogenes Datenmaterial. Nach durchgeführten Vergleichstests für unterschiedliche Zeiträume und Niederschlagsstationen (*Anlage CD*) und aufgrund geringer Datenlücken bei den Tageswerten (*Kap. 3.2*) wurde die Station Schraplau als repräsentativ für den Untersuchungsraum ausgewählt. Der **Fokus** der Betrachtungen lag entsprechend der vorherigen Untersuchungen (*Kap. 6*) auf eventuellen Veränderungen der **innerjährlichen Verläufe**. Diesem wurde mit der Auswertung der Sommer- und Winterhalbjahre sowie Quartale entsprochen.

7.3.1 Relative Häufigkeiten und Trends von Zirkulationsformen

Die Ergebnisse der **Zirkulationsformenbetrachtung** (Abb. 7.2) verdeutlichen eindrucksvoll, dass sich im **Winterhalbjahr** hinsichtlich niederschlagsbedingender Wetterlagen ein Bedeutungswandel in Richtung zonaler und gemischter gegenüber meridionalen Zirkulationen vollzogen hat. Diese Entwicklung erreicht ein erstes Maximum in den 30-er Jahren. In den folgenden Jahren steigt der Anteil meridionaler Zirkulationen, das Niveau vom Anfang des Jahrhunderts kann jedoch nicht mehr erreicht werden. Mit Beginn der 60-er Jahre zeigt sich erneut eine stetige Abnahme entsprechender Wetterlagen.

Anhand der **Trendanalyse** lässt sich dieses Ergebnis bestätigen (Abb. 7.3). Vor allem für die **zonalen Wettertypen** ist ein **kontinuierlicher Anstieg** nachweisbar (Bestimmtheitsmaß $r^2 = 0,46$), der ab 1941 zwar leicht rückläufig ist, danach jedoch wieder an Stärke gewinnt. Als mögliche Ursache können die kriegsbedingten Datenausfälle bis Ende 1945 angeführt werden. Dagegen in seiner Abnahme weit weniger eindeutig ist der Trend der meridionalen Zirkulation

einzuschätzen. Nimmt man jedoch die Entwicklung ab den 60-er Jahren aus dem Gesamtzeitraum heraus und zeigt somit ausschließlich den Trend der jüngsten Vergangenheit, lässt sich eine eindeutig negative Tendenz erkennen (Abb. 7.3).

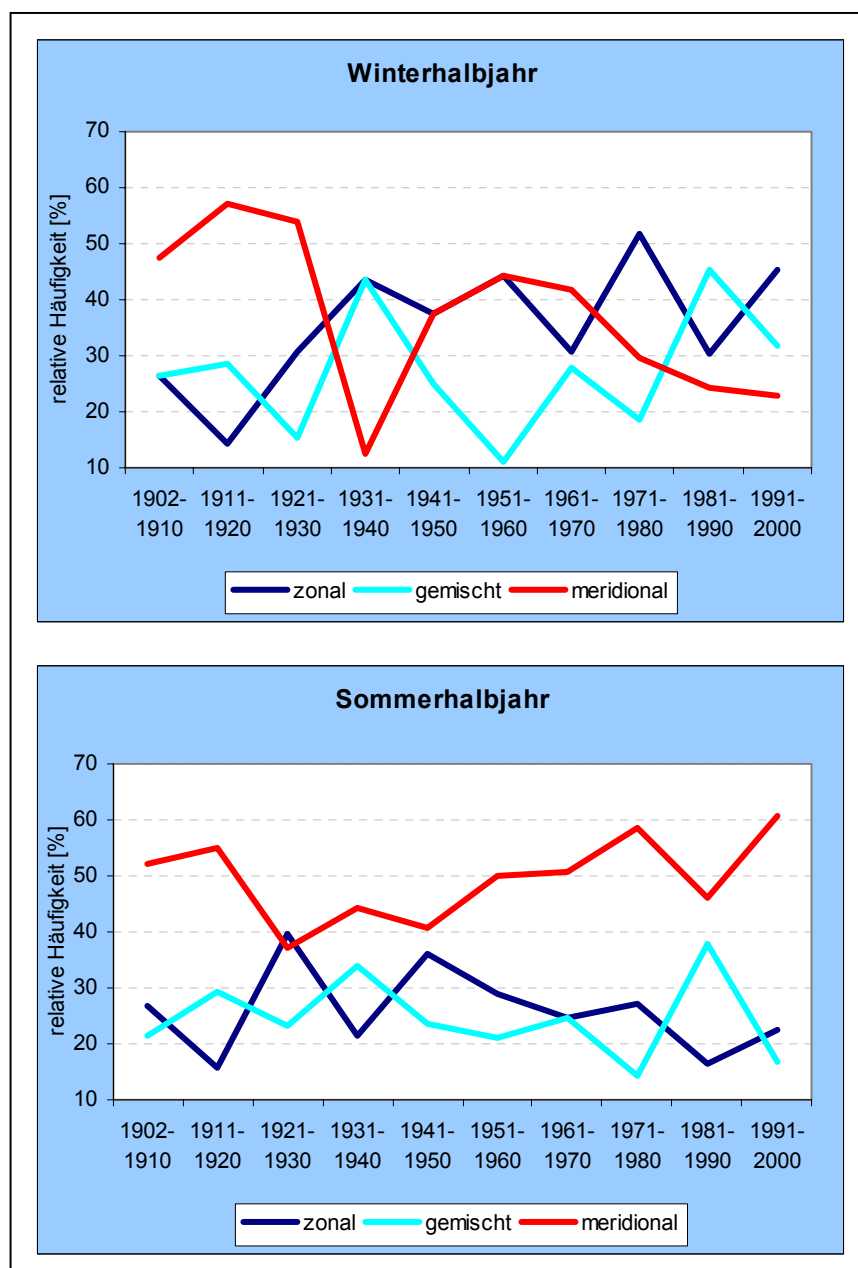


Abb. 7.2: Relative Häufigkeit von Zirkulationsformen bei Niederschlägen ≥ 10 mm ($D=24h$) für den Zeitraum 1902-2000, bezogen auf das hydrologische Winter- und Sommerhalbjahr

Für das Wetterlagengeschehen im **Sommerhalbjahr** ist nach rückläufiger Tendenz am Anfang des letzten Jahrhunderts eine **kontinuierliche Zunahme meridionaler Zirkulationsformen** charakteristisch, die ihr Maximum in der jüngsten Auswertedekade 1991-2000 erreicht (Abb. 7.3). Dagegen zeigt die Statistik der zonalen Wetterlagen ab den 50-er Jahren einen schwach entwickelten abnehmenden Trend.

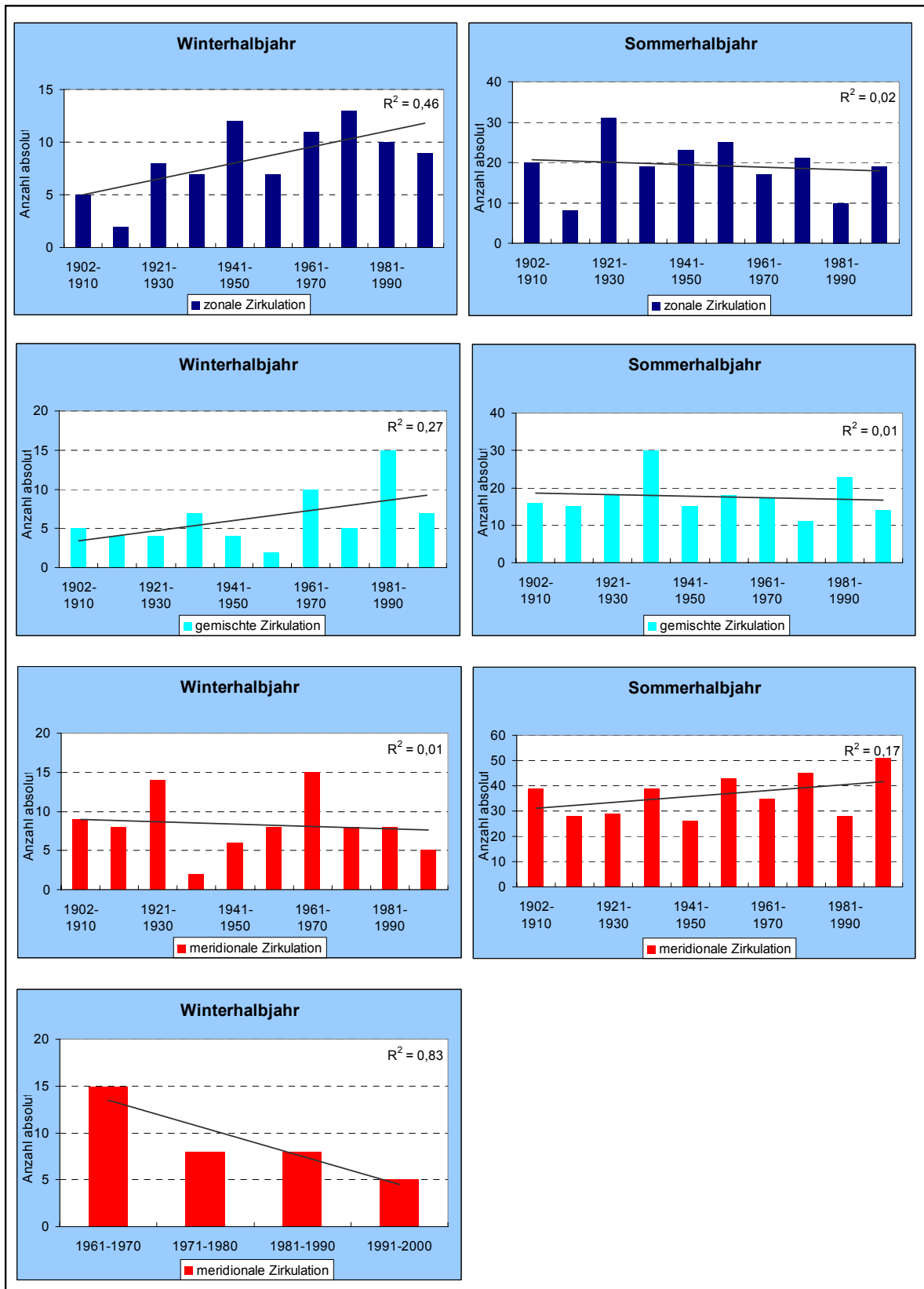


Abb. 7.3: Absolute Anzahl und relativer Trend von Zirkulationsformen bei Niederschlägen ≥ 10 mm (D=24h) für den Zeitraum 1902-2000, bezogen auf das hydrologische Winter- und Sommerhalbjahr

Das Verhalten der gemischten Zirkulation ist uneinheitlich und eine Entwicklungsrichtung aus diesem Grund nicht eindeutig bestimmbar. Die Trendanalyse bestätigt somit die zuvor beschriebenen Veränderungen innerhalb der Sommermonate (Abb. 7.3).

Ergänzend zur Halbjahresuntersuchung erfolgt an dieser Stelle, entsprechend der in Kapitel 4.5.2 vorgenommenen Unterteilung, eine Betrachtung der Wetterlagenentwicklung auf **Quartalsebene**. Die Auswertung der **Wintermonate** zeigt, dass der Anstieg zonaler Wetterlagen vor allem innerhalb der Monate November, Dezember und Januar - dem Winterquartal - wirksam ist (Abb. 7.4). Die niederschlagsbringende Bedeutung dieser Zirkulationsform für das Frühjahrsquartal ist dagegen als weniger relevant einzuschätzen, da innerhalb dieses Zeitraums vor allem meridionale und gemischte Zirkulationen größere Niederschlagsereignisse bewirken. Für beide Quartale kann ungeachtet dessen ein Rückgang der meridionalen Wetterlagen mit Beginn der 60-er bzw. 70-er Jahre nachgewiesen werden.

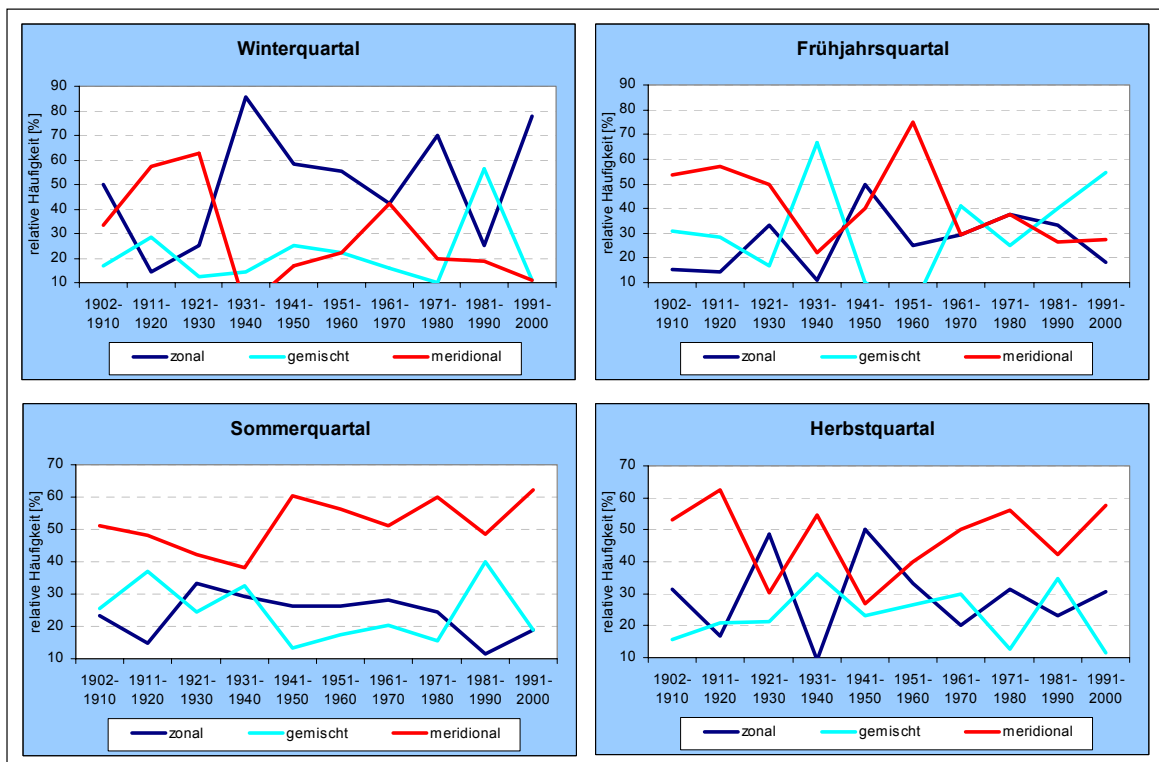


Abb. 7.4: Relative Häufigkeit von Zirkulationsformen bei Niederschlägen ≥ 10 mm ($D=24$ h) für den Zeitraum 1902-2000, bezogen auf hydrologische Quartale

Auf Basis beider **Sommerquartale** bestätigt sich die große Bedeutung meridionaler Wetterlagen für stärkere Niederschlagsereignisse (Abb. 7.4). Die Zunahme des meridionalen Typs ist sowohl im Sommer- als auch im Herbstquartal ausgebildet, wobei letztgenannter Zeitraum durch eine größere Schwankungsbreite im Auftreten der meridionalen und einen höheren Anteil der zonalen Zirkulationsform gekennzeichnet ist. Das Auftreten der gemischten Zirkulation kann für beide Zeiträume ähnlich bewertet werden.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass die **winterlichen Starkniederschlagszuwächse** im Untersuchungsraum (Kap. 6.2.1) auf den Anstieg der zonalen, aber auch gemischten Zirkulation zurückzuführen sind. Auf das **sommerliche Starkniederschlagsgeschehen** besitzt die meridionale Zirkulation den größten Einfluss. Zusätzlich gewinnt sie aufgrund der rückläufigen Tendenz zonaler Wetterlagen vor allem im Sommerquartal zunehmend an Bedeutung.

7.3.2 Relative Häufigkeiten und Trends ausgesuchter Großwetterlagen

Die Auswertung der **Großwetterlagenhäufigkeiten** und -trends auf der Grundlage des langen Zeitraums 1902-2000 ermöglicht eine erste Abschätzung der Sensitivität des Witterungsgeschehens gegenüber Veränderungen der klimatischen Randbedingungen.

Die vergleichende Betrachtung für das **Winter- und Sommerhalbjahr** (Abb. 7.5) zeigt, dass **zonale Westwetterlagen (Wz)** mit insgesamt 24% bzw. 16% das Niederschlagsgeschehen stärkeren Ausmaßes (≥ 10 mm) dominieren. Ändert sich deren Verhalten, so sind die Folgen weitaus größer als bei weniger niederschlagsbestimmenden Großwetterlagen.

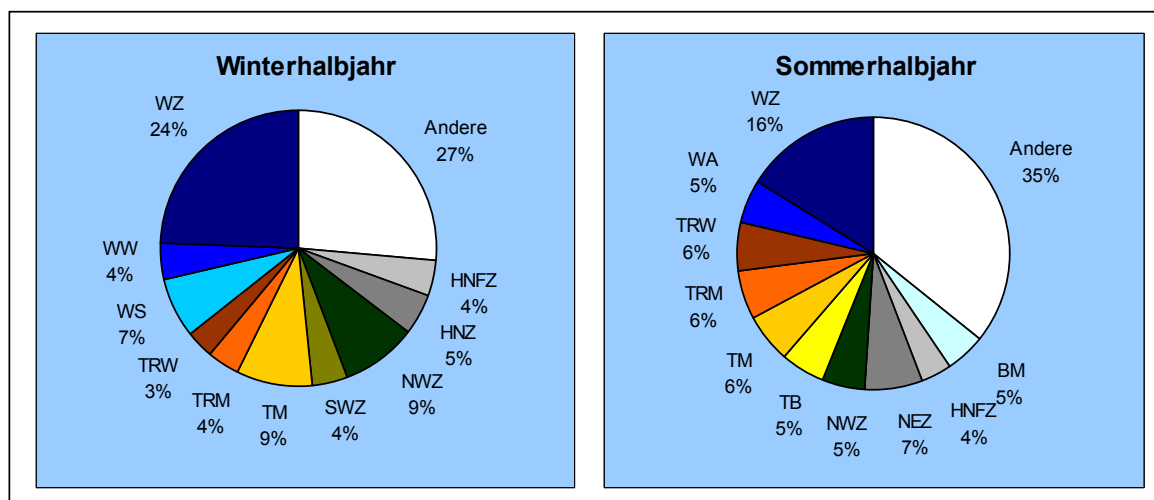


Abb. 7.5: Relative Häufigkeit von Großwetterlagen bei Niederschlägen ≥ 10 mm (D=24h) für das hydrologische Winter- und Sommerhalbjahr 1902-2000 - Station Schraplau -

Für das **Winterhalbjahr** konnte diesbezüglich ein positiver Trend nachgewiesen werden (Abb. 7.6). Als Folge dessen kann eine Bedeutungssteigerung der **zonalen Westwetterlage (Wz)** am Starkniederschlagsgeschehen für den Winter angenommen werden.

Innerhalb des **Sommerzeitraums** war ein entsprechender statistisch relevanter Nachweis nicht möglich (Abb. 7.6). Dagegen zeigen die Troglagen, die mit insgesamt 12% den zweitgrößten Anteil an den niederschlagsbringenden Großwetterlagen besitzen (Abb. 7.5), in den Sommermonaten eine interessante Entwicklung. Der Blick auf die **Troglage Mitteleuropa (TrM)**, die

insbesondere unter dem Aspekt ihrer Brisanz (*Kap.* 7.2) von großem Interesse ist, zeigt vor allem mit Beginn der 60-er Jahre eine deutliche Zunahme. Dementsprechend ist auch der Anteil der *Troglage Westeuropa (TrW)*, vor allem ab 1951 markant angestiegen (Abb. 7.6).

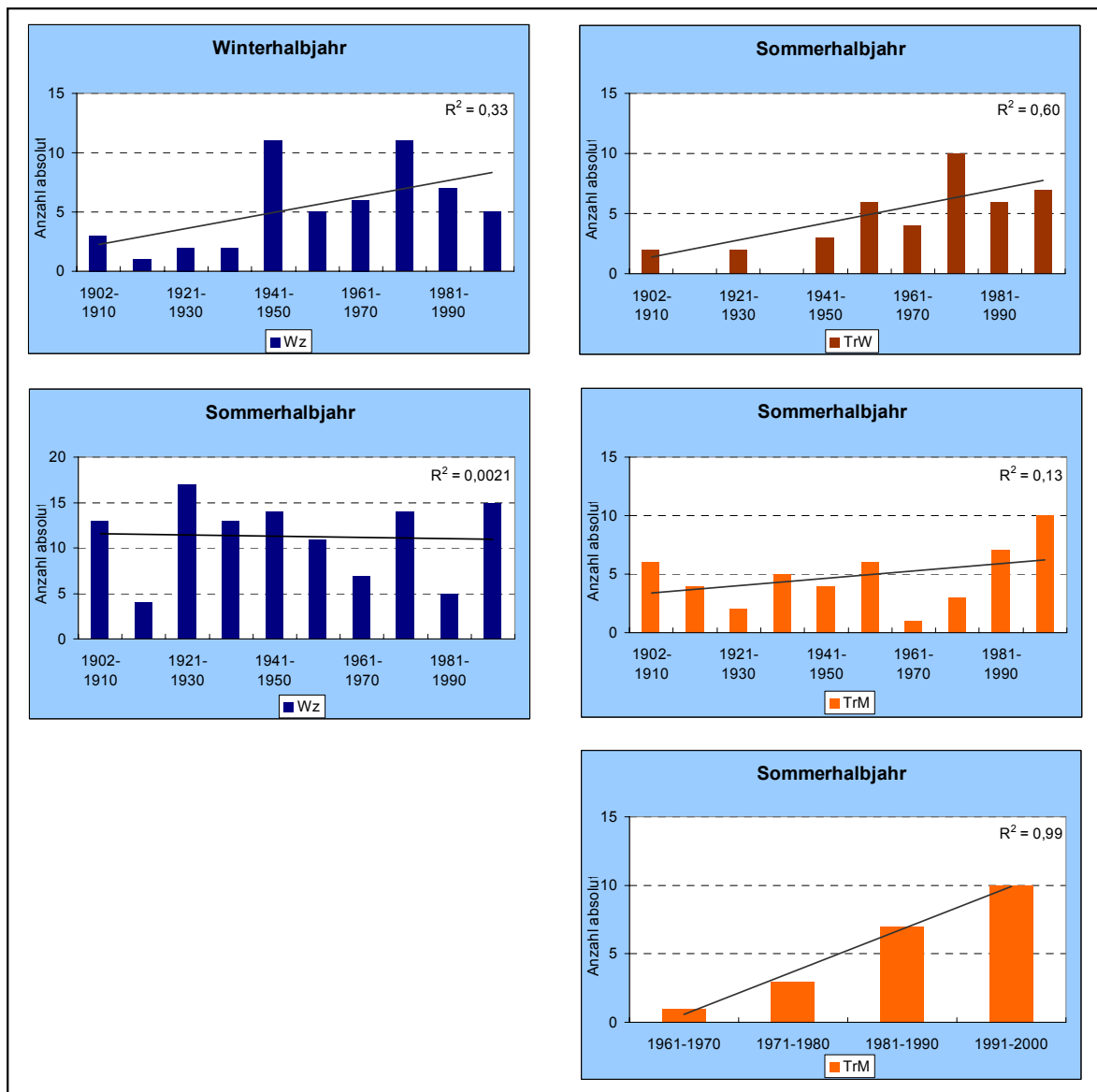


Abb. 7.6: Absolute Anzahl und relativer Trend von Großwetterlagen bei Niederschlägen ≥ 10 mm ($D=24$ h) für den Zeitraum 1902-2000, bezogen auf das hydrologische Winter- und Sommerhalbjahr

Die Auswertung auf *Quartalsebene* (Abb. 7.7) bestätigt die zuvor getroffenen Aussagen. Bei den *zonalen Westwetterlagen (Wz)* wird deutlich, dass ihr Auftreten vor allem in der ersten Hälfte des gewählten Winterzeitraums (November, Dezember, Januar) deutlich von durchschnittlich einem durch diese Wetterlage bedingtem Ereignis (Basis 10 Jahre) ab 1941 auf vier bis sechs Ereignisse pro Intervall zugenommen hat. Der Anstieg der *Troglagen (TrM, TrW)* ist vor allem im *Sommerquartal* wirksam.

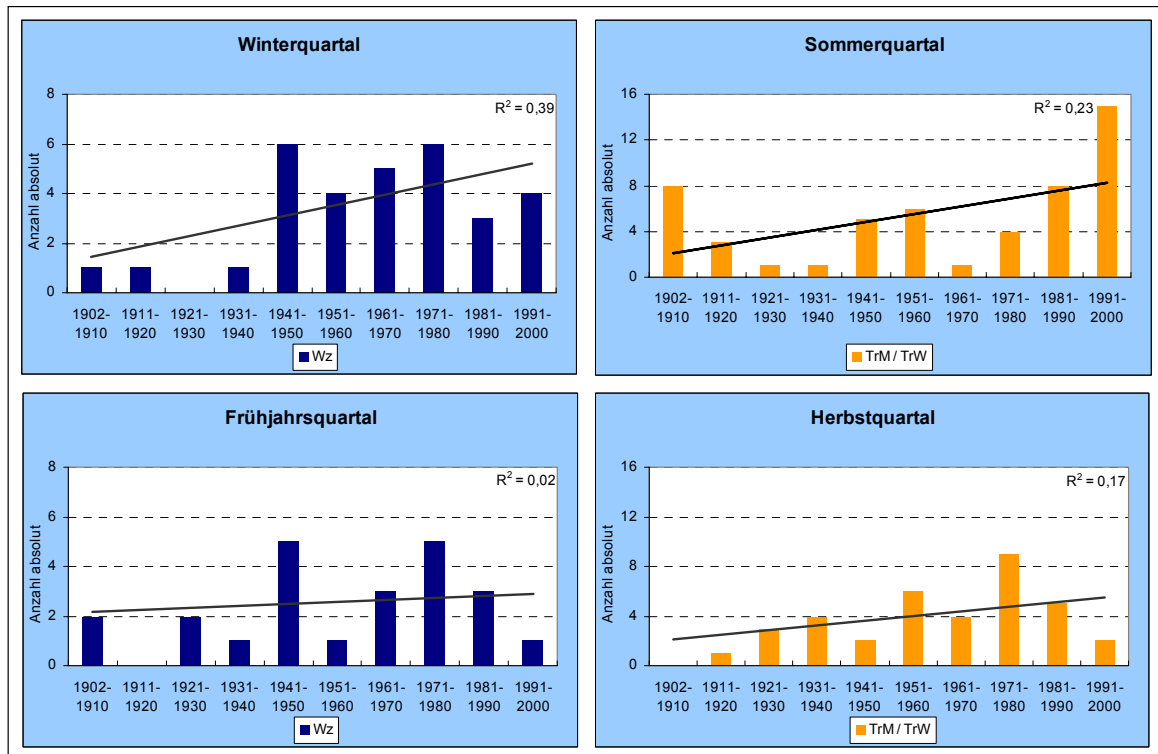


Abb. 7.7: Absolute Anzahl und relativer Trend von Großwetterlagen bei Niederschlägen ≥ 10 mm ($D=24$ h) für den Zeitraum 1902-2000, bezogen auf hydrologische Quartale

7.4 Zusammenfassung der Ergebnisse

Stellt man alle Ergebnisse der vorangegangenen Wetterlagenbetrachtung in Zusammenhang, so ergibt sich ein Bild eines sich im *Umbruch befindlichen Systems*, angetrieben vom globalen Klimawandel, das vor allem mit Beginn der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts hinsichtlich der *Veränderung an Stärke gewinnt* (Kap. 7.2).

Die Aussagen können dahingehend zusammengefasst werden, dass die großräumigen Veränderungen im Wetterlagenverlauf (Kap. 7.3) im Untersuchungsraum einen direkten Zusammenhang hinsichtlich veränderter Niederschlagsverhältnisse erkennen lassen. Das zeigt sich vor allem in der *Umverteilung von Häufigkeiten starkniederschlagsauslösender Zirkulationsformen* und dem damit einhergehenden innerjährlichen Wandel im Auftreten einzelner niederschlagsbedingender Wetterlagen (Kap. 7.3.2). Die Folgen dieses Prozesses sind eine *Zunahme zonaler und gemischter Zirkulationsformen in den Wintermonaten* unter gleichzeitiger *Abnahme der meridionalen Zirkulation* (Abb. 7.2). *Dieser Wetterlagentyp* erfährt dagegen in den *Sommermonaten*, vor allem mit Beginn der 40-er Jahre des letzten Jahrhunderts eine *deutliche Steigerung*. Zeitgleich dezimiert sich der Anteil der zonalen Zirkulation. Die Häufigkeit gemischter Wetterlagen bleibt dagegen nach kurzzeitiger Abnahme stabil (Abb. 7.2).

Aus den gewonnenen Erkenntnissen lässt sich **für das Mitteldeutsche Trockengebiet** zusammenfassend schlussfolgern, dass **stärkere Niederschläge im Winter- und Sommerhalbjahr** vor allem an zonale Wetterlagen und hier insbesondere **an die zonale Westwetterlage (Wz) gebunden** sind (Abb. 7.5). Zu beachten ist, dass der globalklimatische Einfluss im Untersuchungsraum zu einer **Zunahme der durch zonale Westwetterlagen (Wz) ausgelösten Niederschläge** in den **Wintermonaten** geführt hat. Ihr Auftreten ist in den vergangenen 60 Jahren insbesondere im Winterquartal markant angestiegen (Abb. 7.7). Im Vergleich dazu konnten für das **Sommerhalbjahr** keine entsprechenden Veränderungen nachgewiesen werden. Innerhalb dieses Zeitraums ist eine **Bedeutungssteigerung der durch Troglagen (TrM, TrW) induzierten Ereignisse** festzustellen, die vor allem in der jüngsten Vergangenheit wirksam wird (Abb. 7.6).

Die hier angeführten Ergebnisse liefern einen Blick auf das vergangene Wetterlagengeschehen. Das bedeutet, dass eine **Trenderweiterung in die Zukunft** an dieser Stelle **nicht möglich** ist (Kap. 4.5). Dennoch konnten für einzelne Wetterlagen (Wz, Troglagen) signifikante Entwicklungstendenzen nachgewiesen werden, was für die Zukunft bedeutet, dass vor allem im Hinblick auf eine zunehmende Hochwassergefahr in den entsprechenden Zeiträumen der angesprochenen Problematik mehr Bedeutung beigemessen werden muss (vgl. Kap. 8).