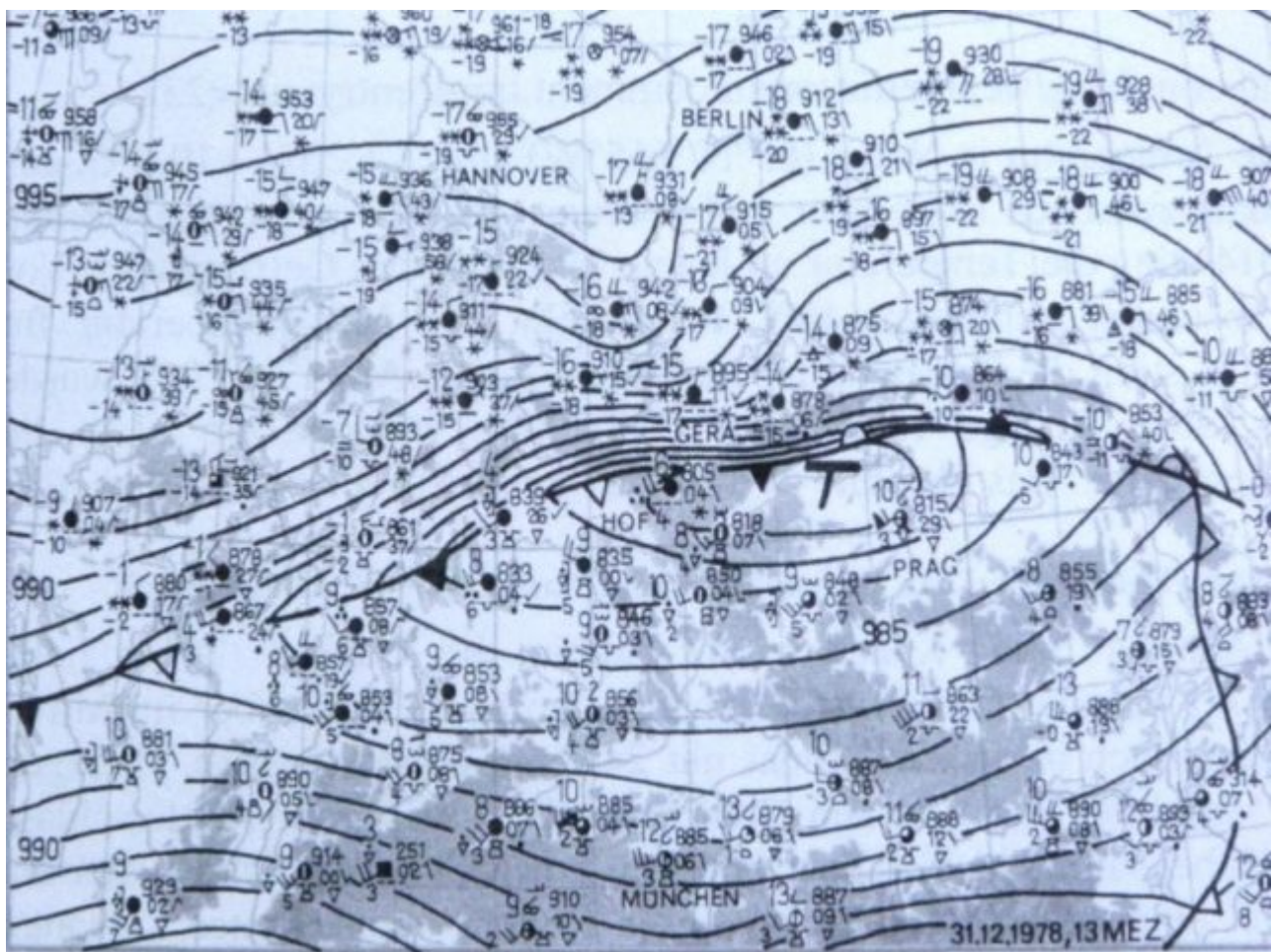
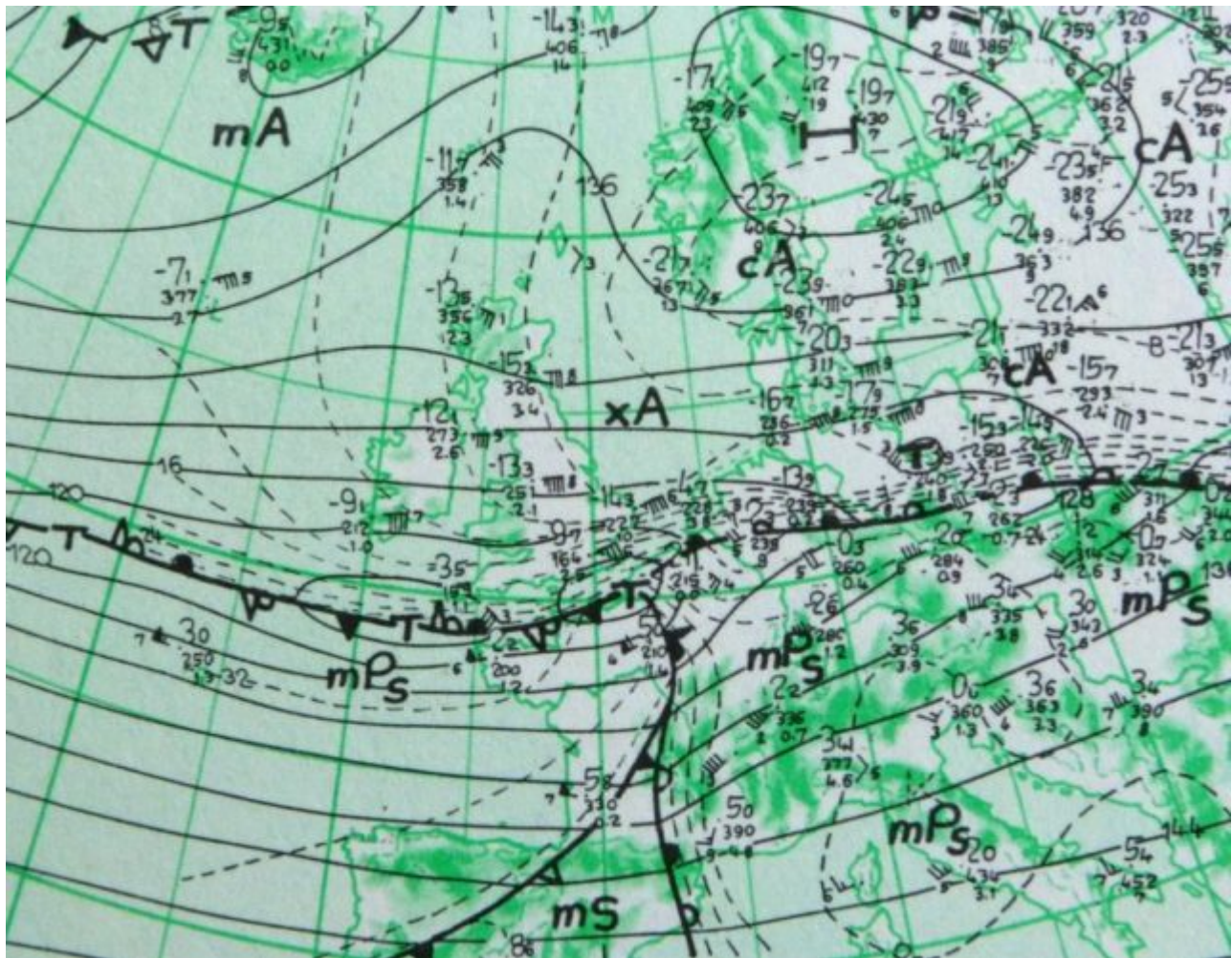


Luftmassen und Klimaerwärmung – eine Bestandsaufnahme



Teil 2 – Luftmassen, Klimasprung und Klimaerwärmung in Deutschland.

Brauchbare Datensätze zur Häufigkeit der Luftmassen haben Seltenheitswert und sind auch stets mit Vorsicht zu betrachten, denn die Luftmassenklassifikation liefert mitunter subjektive, nicht immer eindeutige Ergebnisse. Die folgenden Ergebnisse gelten nur für Nordostdeutschland; wobei für den Zeitraum 1977 bis 1992 auf die Ergebnisse von PELZ für Berlin-Dahlem zurückgegriffen werden musste; danach wurde für Thüringen unter Bevorzugung des 13-Uhr-Beobachtungstermins (MEZ) klassifiziert. Für den Zeitraum ab 1993 musste der Autor selbst die Wetterkarten und eigene Beobachtungen durchforsten; wegen des enormen Zeitaufwands war das vorerst bloß bis zum Jahresende 2015 möglich. Die folgenden zwei Wetterkartenbeispiele verdeutlichen, dass an vielen Tagen wegen der Lage der Fronten eine eindeutige Bestimmung für einen konkreten Ort gar nicht möglich ist:



Abbildungen 1a und 1b: In der oberen Abbildung (1a) erkennt man in der Höhenwetterkarte für 850 hPa vom 31.12.1978, 1 Uhr, eine markante Warmfront genau über der Mitte Deutschlands; sie trennt die extrem kalte Luftmasse cA von der sehr milden mPs. Unten (1b) die Bodenwetterkarte selbigen Datums um 13 Uhr. Während in Norddeutschland eisige minus 17 bis minus 19°C herrschten, war es am Alpennordrand mit 10 bis 13°C frühlingshaft mild. Aber genau in der Mitte Deutschlands konnte für diesen denkwürdigen Silvestertag keine Luftmasse klassifiziert werden – hier lag die Luftmassengrenze und bewegte sich in der ersten Tageshälfte als Warmfront nordwärts; ab etwa Mittag als Kaltfront südwärts. Eine derart extreme Wetterlage ist nach 1979 nie wieder aufgetreten – obwohl doch Extremwetter in Zeiten des Klimawandels angeblich immer häufiger werden soll. Bildquelle: Berliner Wetterkarte vom 31.12.1978 des Instituts für Meteorologie der Freien Universität Berlin

Schauen wir nun auf die Häufigkeitsentwicklung der Luftmassen in der Grundsicht für die verfügbaren Zeiträume. Weil die Werte stark streuen, wurden fünf mehrjährige Zeiträume zur Mittelung gebildet; die ersten vier umfassen je acht, der letzte sieben Jahre. Und weil meist nur für etwa die Hälfte bis dreiviertel aller Monatstage eine halbwegs sichere Zuordnung einer Luftmasse möglich war, musste das Ganze in Prozentwerte umgerechnet werden, stets für die betreffende Luftmasse bezogen auf alle ermittelbaren Fälle des jeweiligen Monats. Vielfach mussten Cluster mit Luftmassen ähnlicher Eigenschaften gebildet werden; aber die drei Luftmassen mP, xP und mPs waren als recht häufige Luftmassen einzeln auswertbar; ihre Häufigkeitsentwicklung im Jahresmittel zeigt die erste Grafik:

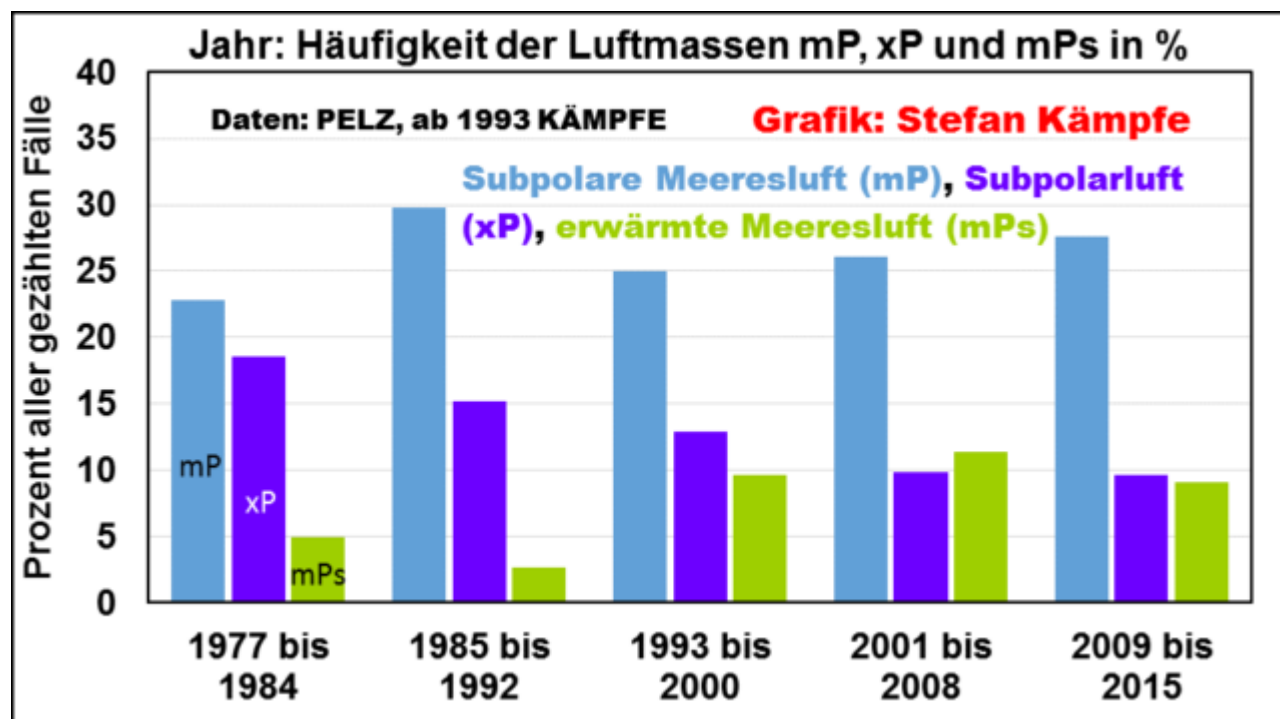


Abbildung 2: Während mP als unsere häufigste Luftmasse ihren Häufigkeitsanteil zwischen 20 und 30% behaupten konnte, wurde xP seltener und mPs etwas häufiger – jedoch ohne Signifikanz.

Arktische Luftmassen wurden tendenziell seltener; subtropisch-tropische häufiger, aber alles ohne Signifikanz:

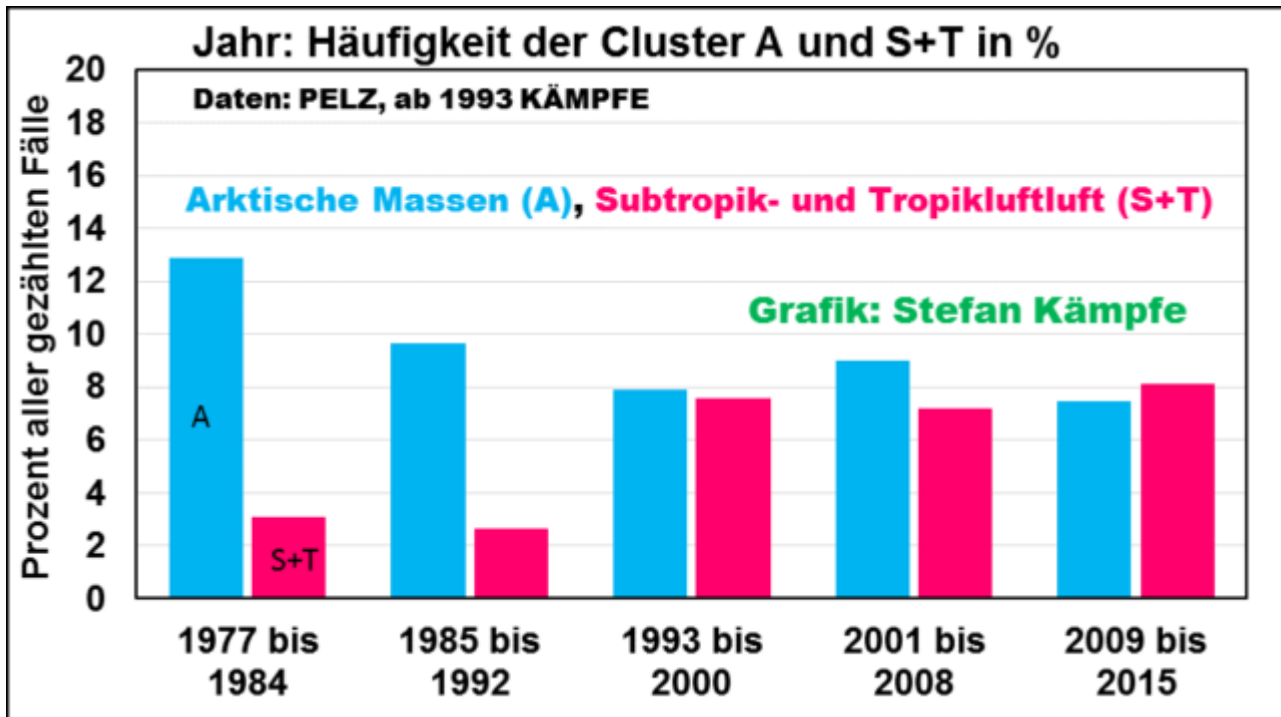


Abbildung 3: Die leichte Häufigkeitsabnahme der A-Massen (mA, xA und cA) erfolgte bis etwa zur Jahrtausendwende; die Zunahme der S- und T-Massen ebenso. Mit etwa 8% im Zeitraum 2009 bis 2015 sind S- und T-Massen nach wie vor selten; das entspricht bei sehr starker Streuung nur etwa 26 Beobachtungstagen pro Jahr. Darunter ist der Anteil der tropischen (T)-Massen verschwindend gering – selten mal 1 bis 2 Tage pro Jahr.

Meeresluftmassen wurden ein wenig häufiger, die ohnehin spärlich vertretenen Festlandsluftmassen unwesentlich seltener:

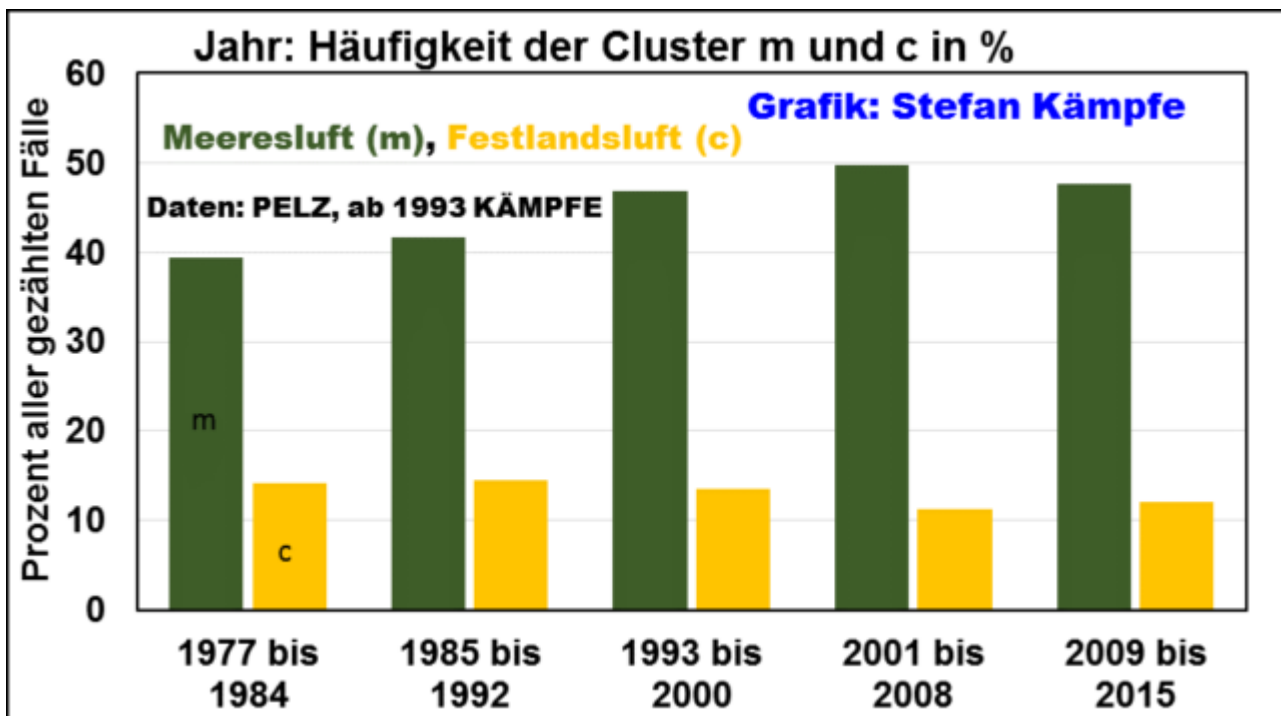


Abbildung 4: Keine dramatische Entwicklung auch bei allen m- und c-Massen.

Selbiges gilt auch für alle (im weitesten Sinne gealterten) Kalt- und Warmluftmassen (Ps und Sp):

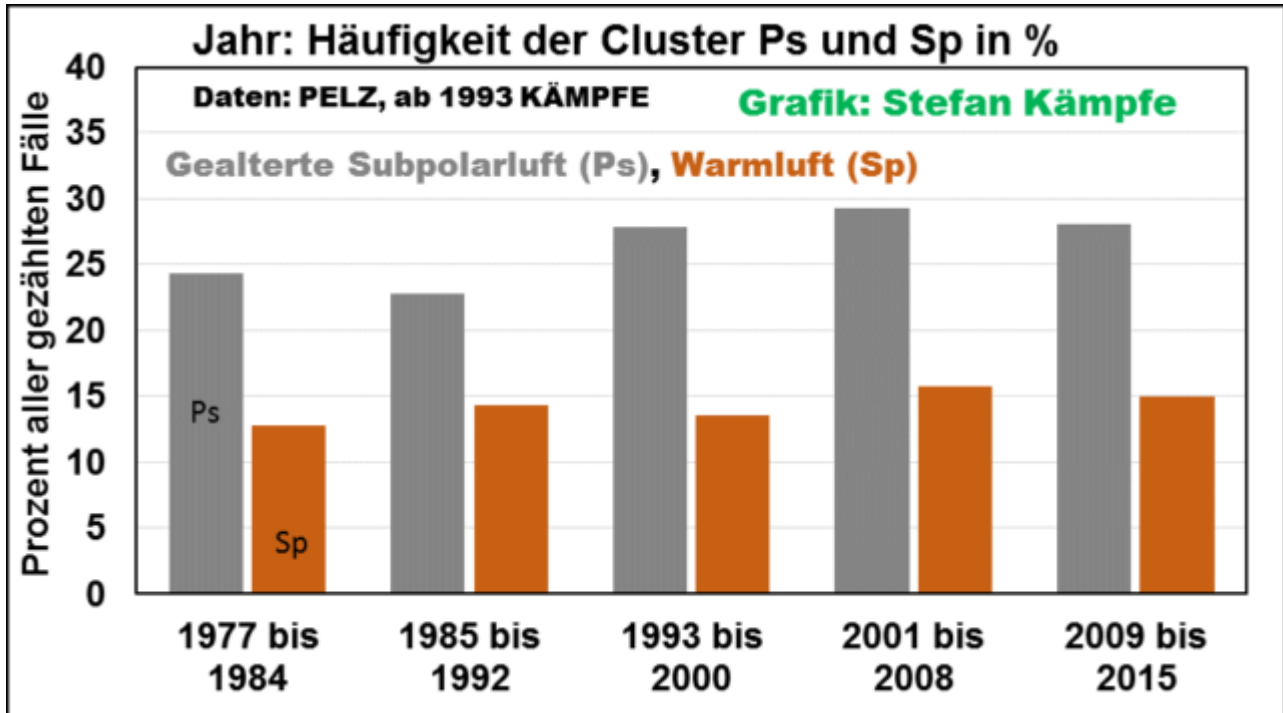


Abbildung 5: Ps- und Sp-Massen, die nicht selten in Mitteleuropa entstehen, wurden tendenziell etwas häufiger, wohl auch, weil es mehr unbestimmte Wetterlagen gibt.

Im Winter (Dez.-Feb.) zeigt sich bei mP, xP und mPs Folgendes:

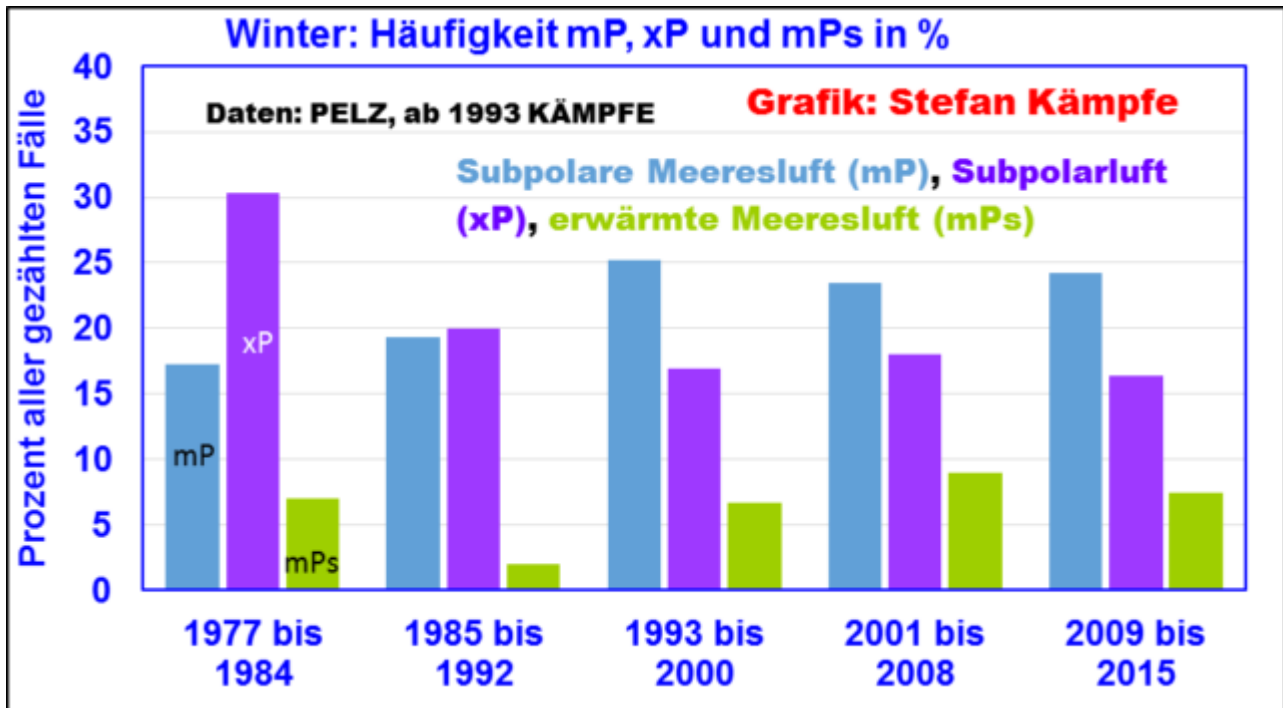


Abbildung 6: Etwas weniger xP, dafür etwas mehr mP und mPs im Winter. Aber auch im Winter blieben die Häufigkeitsverhältnisse nach dem Klimasprung, der im Winter 1987/88 stattfand, nahezu konstant.

Diese winterliche Stagnation nach spätestens 1990 zeigt sich auch bei den im Winter meist zu milden und zu kalten Luftmassenclustern:

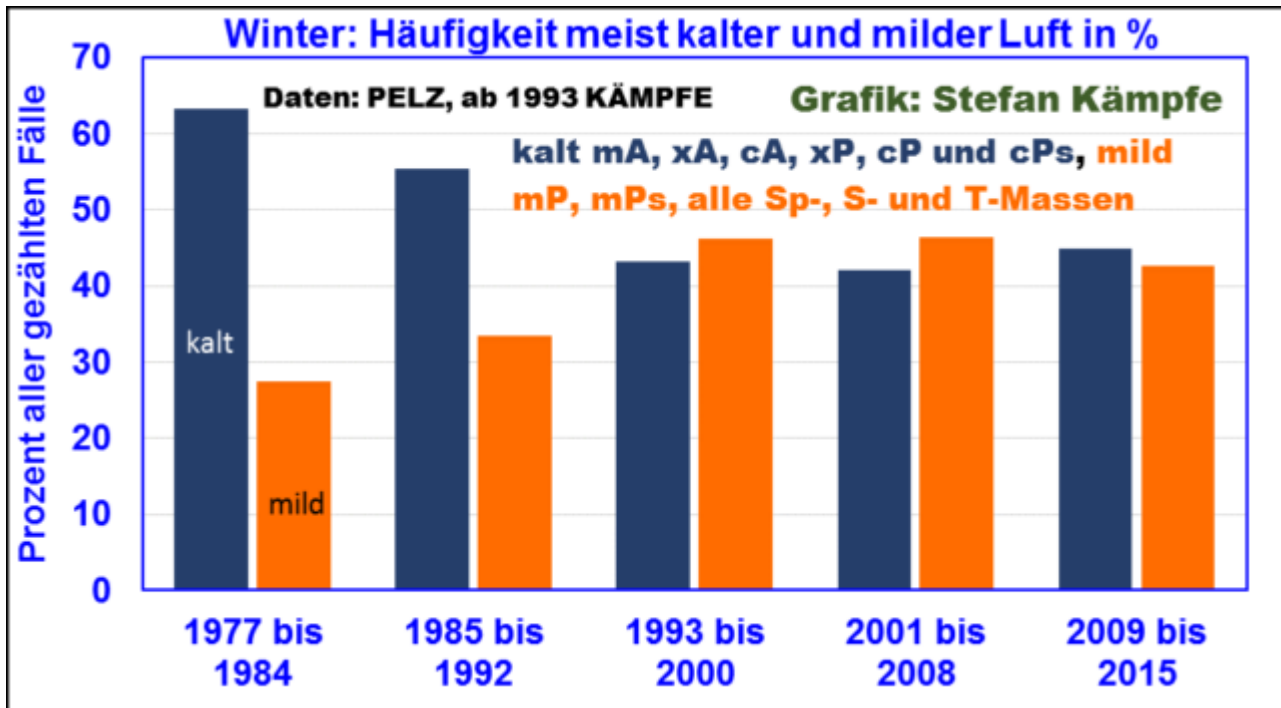


Abbildung 7: Nachdem bis etwa Anfang der 1990er Jahre milde Luftmassen häufiger und kalte seltener wurden, änderte sich nichts mehr; seitdem stagnieren auch die winterlichen Temperaturen auf hohem Niveau trotz stark steigender CO₂-Konzentrationen.

Verfügbar waren noch Daten von vor 1993 nur für Mai bis September. Auch hier wieder zunächst ein Blick auf mP, xP und mPs:

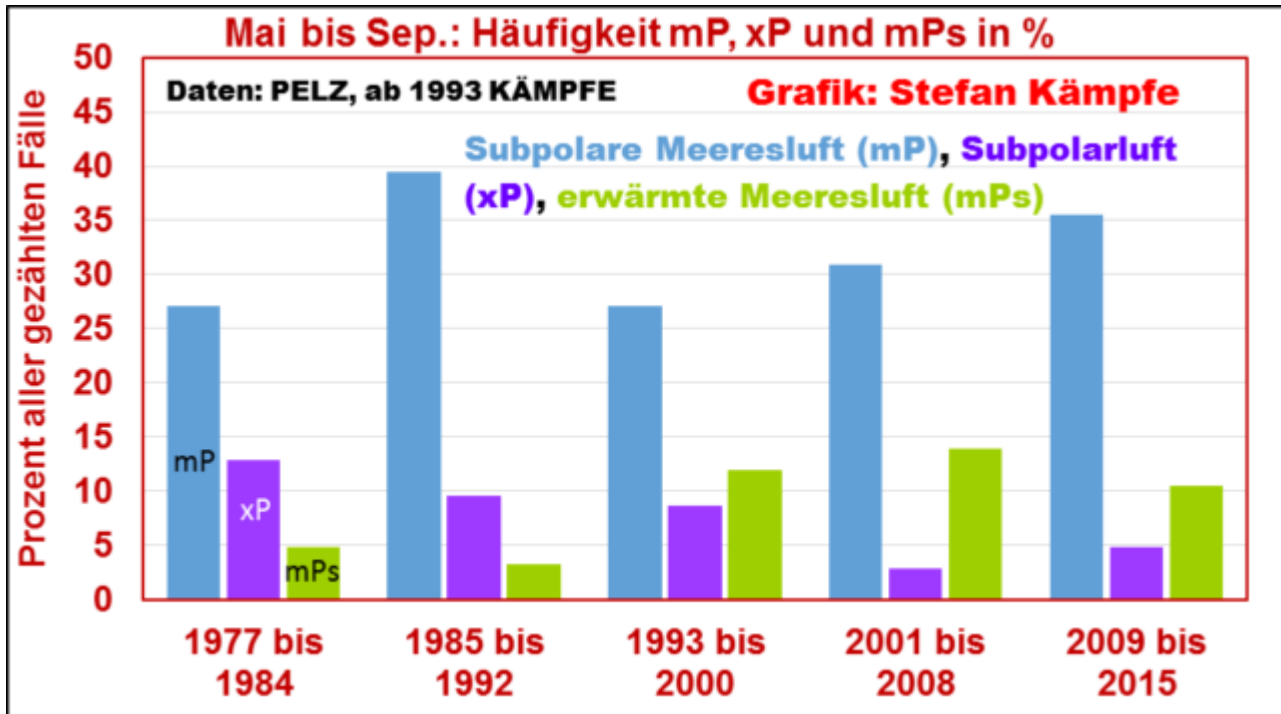


Abbildung 8: Man achte auf die große Häufigkeit der Luftmasse mP in der warmen Jahreszeit (Mai bis September), die fast unverändert blieb. Wieder leicht gegenläufige Entwicklung bei mPs und xP.

Wie schon in Teil 1 beschrieben, ist die Schwüle im Sommer ein nicht unwesentliches Merkmal mancher erwärmten (Ps) und warmen (Sp)-Massen; S- und T-Massen sind fast stets schwül, während sich alle A-Massen, xP, cP, cPs und

cSp dann durch einen besonders niedrigen Dampfdruck auszeichnen:

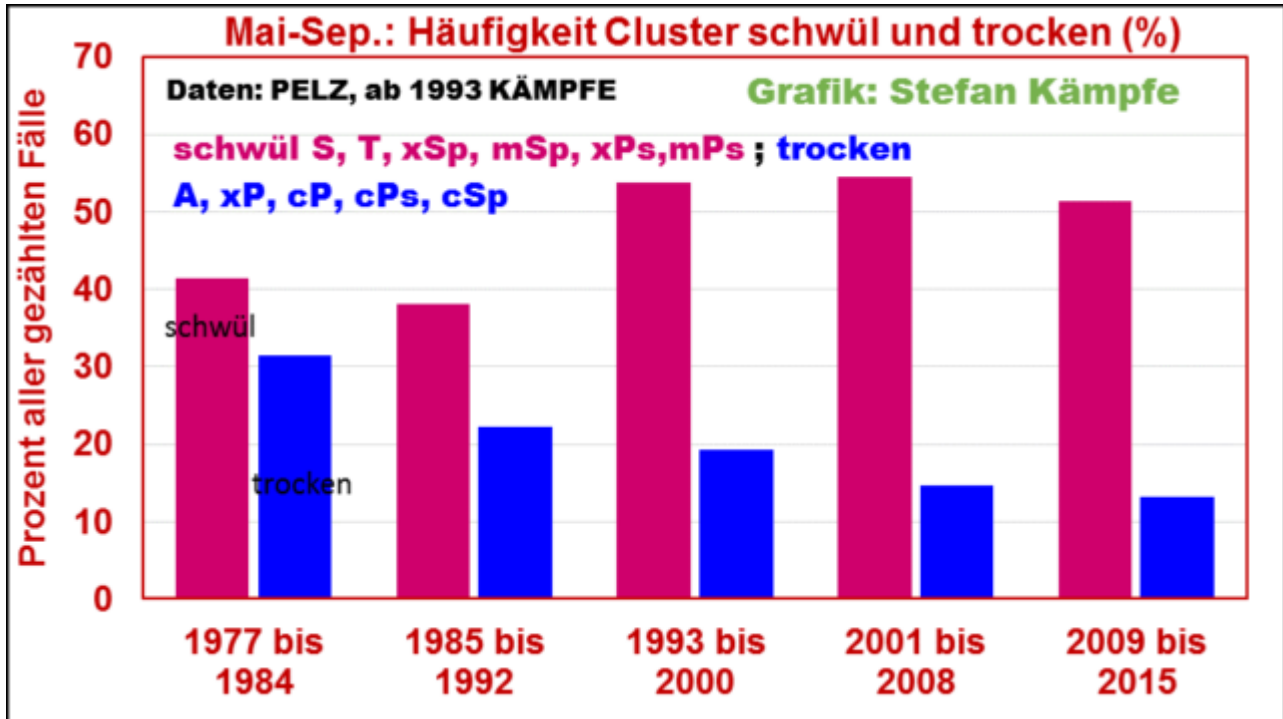


Abbildung 9: Auch hier zeigt sich der Klimasprung: Häufung schwüler und Abnahme wasserdampfarmer Luftmassen ab den 1990er Jahren; danach passierte aber nichts Dramatisches mehr.

Nun stellt sich die Frage nach den Ursachen dieser Häufigkeitsentwicklung. Die Neubildung oder aber die Umwandlung einer Luftmasse wird sehr stark von der Sonneneinstrahlung beeinflusst; je länger und intensiver die Sonne scheint, desto schneller wandeln sich kalte in erwärmte (Ps)- und weiter in warme (Sp)-Massen um; und sehr warme S- und T-Massen werden dann ihren Charakter eher beibehalten. Es lag also nahe, einmal die Entwicklung der Sonnenscheindauer (DWD-Flächenmittel) in den entsprechenden Zeitintervallen zu prüfen. Weil die Sonne von Mai bis September am stärksten wärmt, genügt es, diesen Zeitraum zu zeigen; die Entwicklung im Jahresmittel verlief ähnlich:

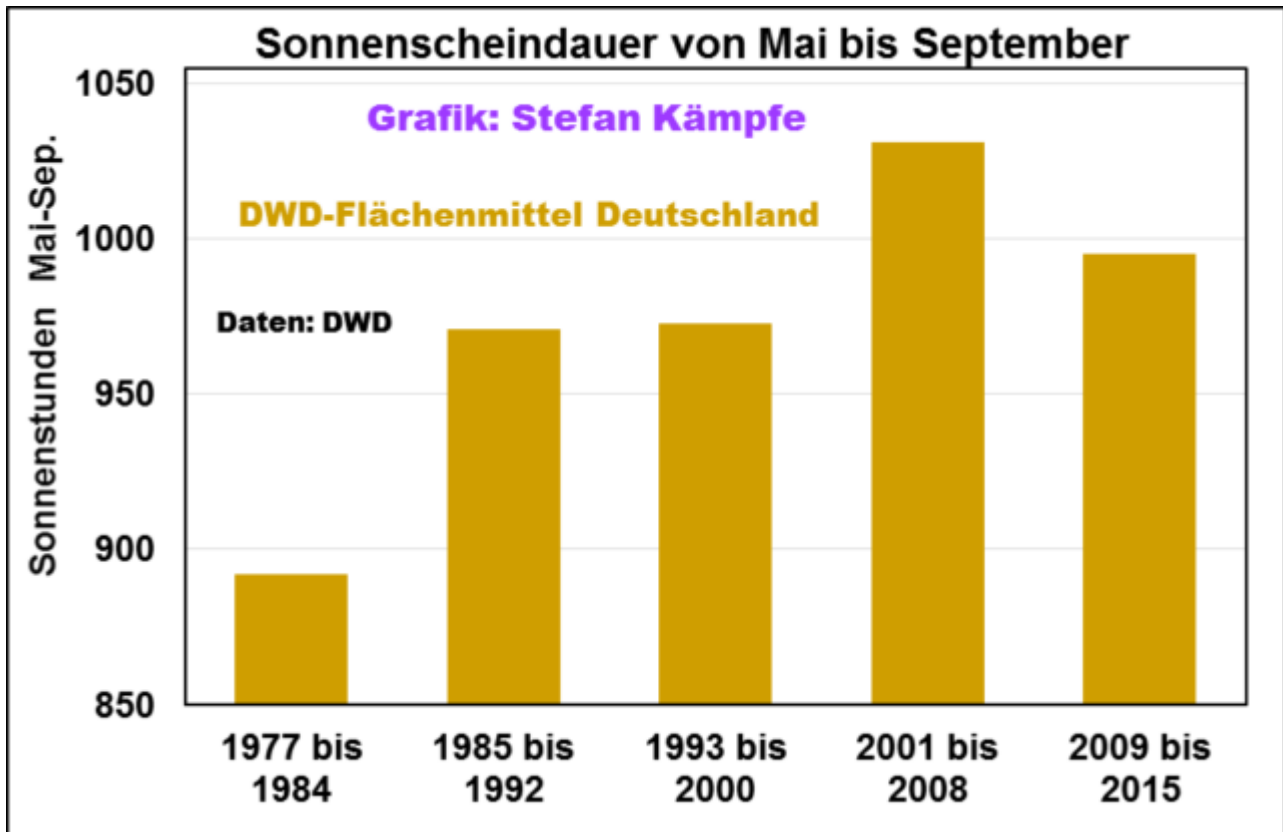


Abbildung 10: Mit dem Klimasprung nahm die Besonnung stark zu; danach gab es nur noch eine leichte Zunahme.

Schon im ersten Teil wurde auf die abnehmende Staubkonzentration der Atmosphäre verwiesen, was zweifelsfrei eine wesentliche Ursache der stärkeren Besonnung war. Ein anderes Indiz ist die starke Abnahme der Nebeltage, welche nicht geänderten Luftmassenhäufigkeiten anzulasten ist. Stellvertretend dafür sei die Häufigkeitsentwicklung der besonders nebelanfälligen Luftmasse xPs im Jahresmittel gezeigt; für die „Nebelsaison“ (Herbst und Winter) ergab sich eine ähnliche Entwicklung:

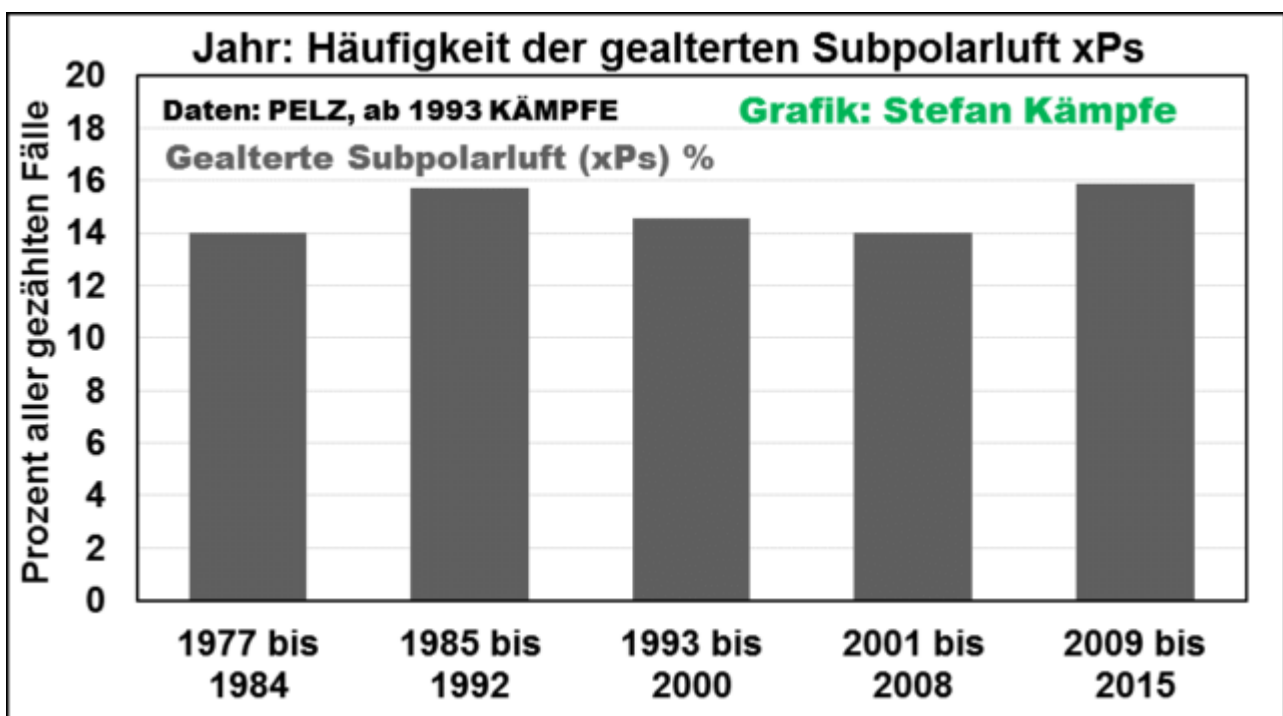
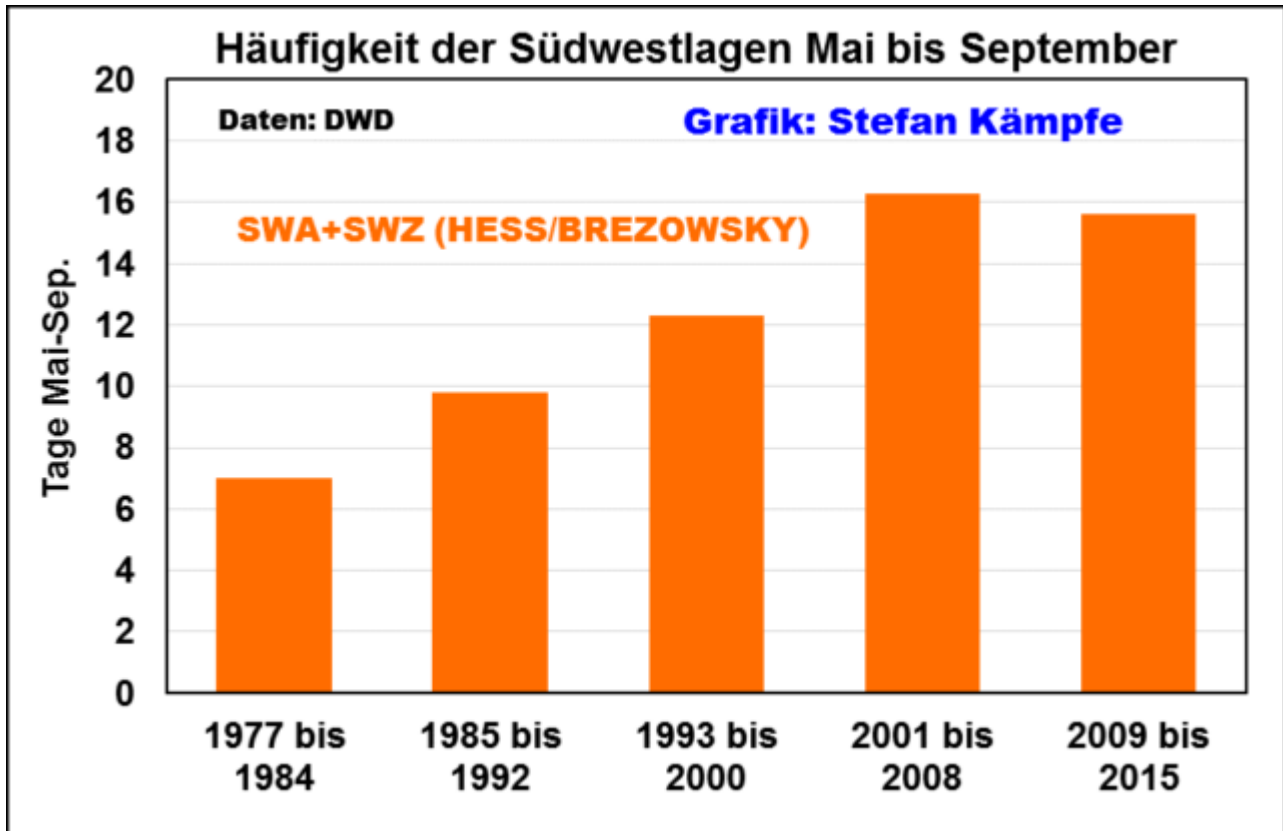
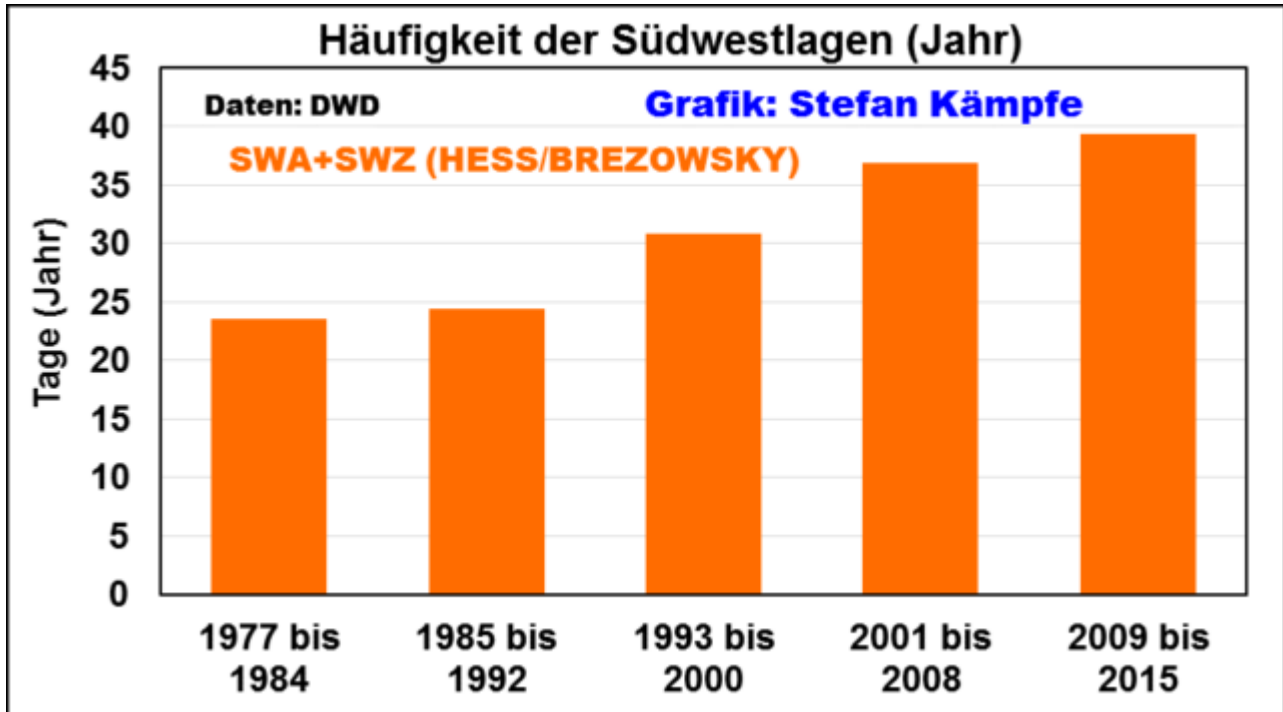


Abbildung 11: Die besonders nebelanfällige Luftmasse xPs wurde nicht

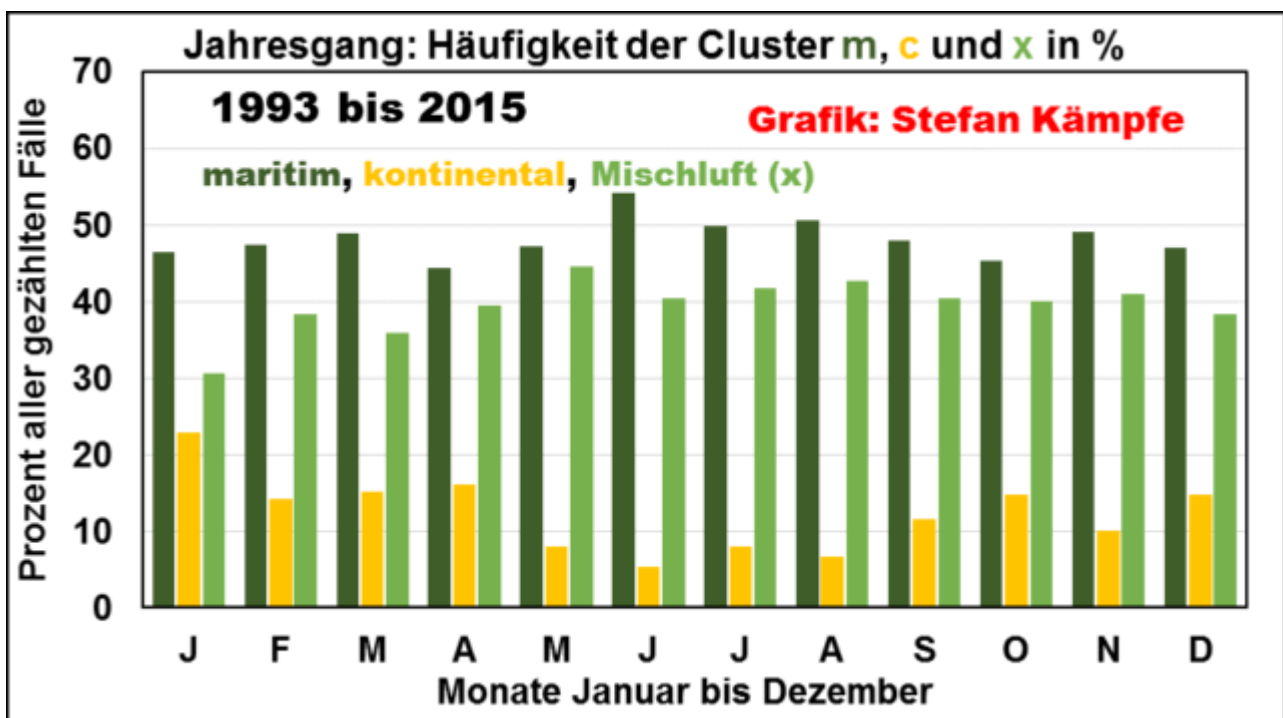
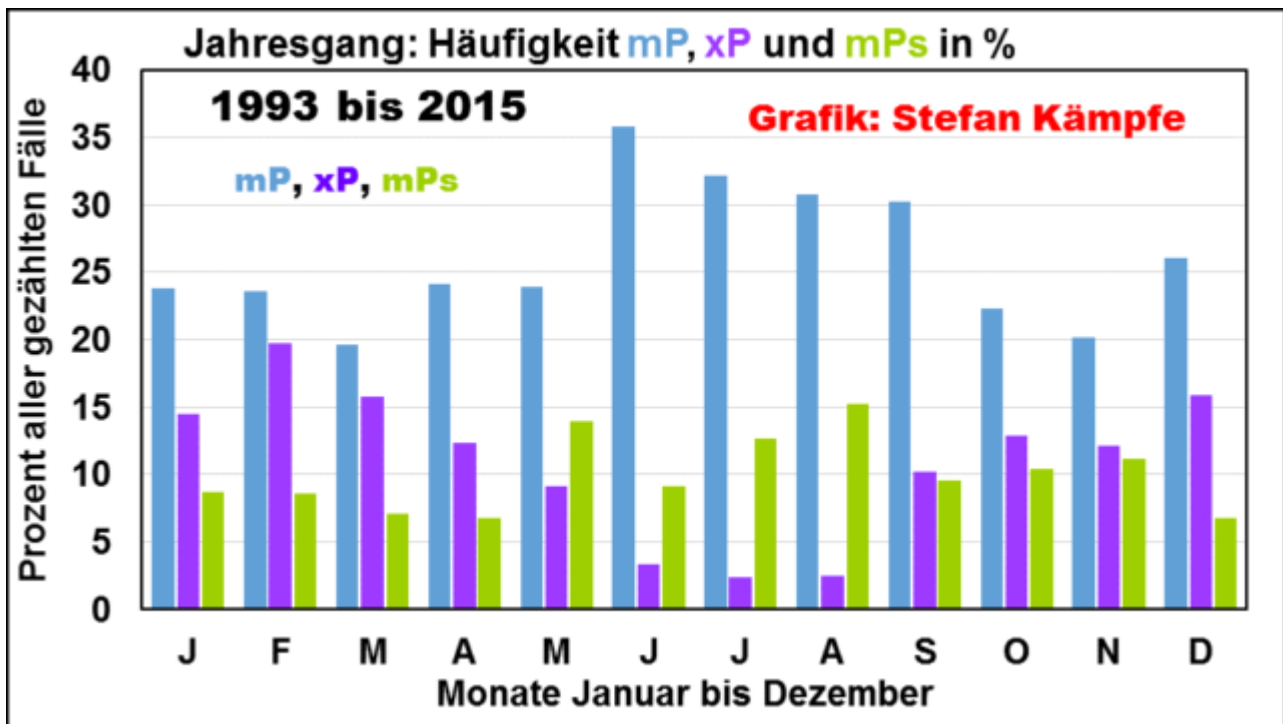
seltener.

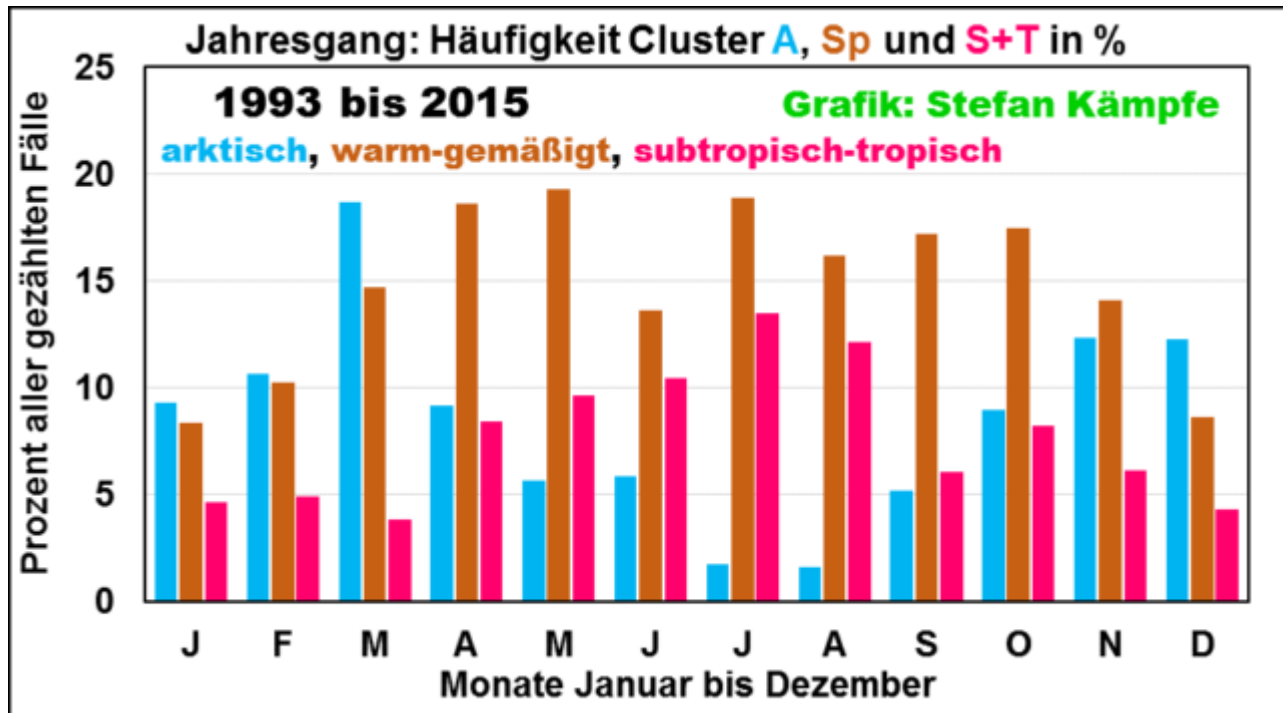
Eine weitere Ursache der Häufung warmer Luftmassen war die Häufigkeitszunahme bestimmter Großwetterlagen; besonders der Südwestlagen. Diese zeigte sich sowohl im Jahresmittel, vor allem sprunghaft aber im Zeitraum von Mai bis September:



Abbildungen 12a und 12b: Mehr Tage mit Südwestlagen sowohl im Jahresmittel (oben, 11a) als auch von Mai bis September. Bei diesen gelangen vorwiegend mehr oder weniger warme Sp- und S-Massen nach Deutschland; aber auch die meist sehr milde mPs.

Es sei nur der Form halber auf die momentane AMO-Warmphase als Hauptursache der gehäuften Süd- und Südwestlagen verwiesen; Näheres dazu [hier](#). Abschließend soll noch das Häufigkeitsverhalten wichtiger Luftmassen und Luftmassencluster im Jahresverlauf anhand der Daten von 1993 bis 2015 gezeigt werden:





Abbildungen 13a bis c: Im Sommer, besonders von Juni bis September, tritt mP am häufigsten auf (oben, 13a). Kontinentale Luftmassen sind von Mai bis August besonders selten (Mitte, 13b). Arktische Luftmassen gelangen am häufigsten im März zu uns; während Warm- und Subtropikluft bevorzugt von April bis Oktober vorkommen.

Quellennachweis

Pelz, J.: Luftmassen und Luftbeimengungen in Berlin-Dahlem. Beilage S0 7/94 zur Berliner Wetterkarte des Instituts für Meteorologie der Freien Universität Berlin, 1994 (Daten 1977 bis 1992)

Weitere Quellen siehe Teil 1.