D r o h t B r a n d e n b u r g z u v e r s t e p p e n ?

Sieht es in Brandenburg bald so aus?

Fachvortrag

Zur Wassersituation in Brandenburg

Betrachtung der historischen Eingriffe des Menschen in den Wasserhaushalt und Einflüsse der Klimaveränderungen auf die Wassersituation.

Erstellt von:

Christoph Sobota

Reinhard Kurpan

Günter Mäder

Oktober 2009

Im Rahmen des Projektes " Campus der Generationen"

Universität Potsdam

freiwa
Bergmann + Sobota Ingenieure GbR
Carl-von-Ossietzky-Str. 34
14471 Potsdam
Tel.: 0331 - 9678193
E-Mail: info@freiwa-plan.de
www.freiwa-plan.de

Der Vortrag hat den etwas provozierenden Titel: „Droht Brandenburg zu versteppen?“ Damit ist die erste Frage was ist, bzw. was charakterisiert eine Steppe?

„Eine Steppe ist eine baumlose Graslandschaft.
Der Pflanzenbewuchs wird durch Wassermangel begrenzt.“

Gibt es in Brandenburg Wassermangel, oder ist ein solcher zu erwarten? . Welchen Einfluss hat der Mensch die Wassersituation zu beeinflussen? Zuerst zu einigen historischen Daten.

Melioration und Entwässerung von Feuchtgebieten in Brandenburg

Ab 1718 erfolgte die Entwässerung des Havelländischen Luchs, bis 1753 folgte die Eindeichung des Oderbruchs, ab 1786 erschloss man z. B. das Rhinluch durch den Ausbau des Rhins. Ziel der Bemühungen war i.d.R. die Gewinnung von Nutzflächen in Form von Wiesen, Weiden und Ackerland, aber auch die Nutzung des Torfes. Begleitet wurde dies von einer großzügigen "Peuplierungspolitik" der preußischen Könige um das durch Pest und Dreißigjährigen Krieg teilweise entvölkerte Land wieder zu besiedeln.

Etwa ab 1900 wurde z. B. im Havelländischen Luch verstärkt versucht den u.a. durch eindringendes Elbwasser und starke Niederschläge verursachten Überschwemmungen zu begegnen. Die "Havelländische Luch-Meliorations-Genossenschaft" wurde gegründet. Unter Inanspruchnahme von 5000 russischen Kriegsgefangenen wurde u.a. die Havelmündung elbabwärts verlegt, der Große Hauptkanal schiffbar gemacht, Gräben vertieft und neu angelegt. In den 30er Jahren wurden die Projekte durch "Reichsnährstand" und "Osthilfe" und "Reichsarbeitsdienst" fortgeführt.

Nach 1945 war Entwässerungssystem kriegsbedingt stark reparaturbedürftig. Es folgten die Gründung von LPG und VEG und die Umwandlung der Wasser- und Bodenverbände in Meliorationsgenossenschaften, später Gründung von Meliorationskombinaten. Ab 1970 Beginn der sogenannten Komplexmelioration. Diese beinhaltete verschiedene Maßnahmen der Bodenverbesserung, die gleichzeitig durchgeführt wurden. Dazu gehörten z. B. Be- und Entwässerung, Flurneugestaltung (Beseitigung störender Flurelemente, Schlagvergrößerung, Trockenlegung von Söllen, Nassstellenmelioration z.B. durch Verlegen von Drainagerohren), Deich- und Wegebau, Pflanzung von Windschutzhecken, Gefügeverbesserung des Bodens, verschiedene Moorkulturen usw. 1971/72 Beginn des Baus kombinierter Be- und Entwässerungssysteme aufgrund der ersten Erfahrungen mit Trockenjahren.

In der DDR galt die Be- und Entwässerung von Mooren und Auen zur Steigerung der landwirtschaftlichen Produktion als eine Aufgabe von nationaler Bedeutung. Im Rahmen der Höchstertragskonzeption beabsichtigte man, eine 100%ige Eigenversorgung mit Nahrungsmitteln zu erreichen. Unter dem Eindruck der Hungerzeiten in den Nachkriegsjahren war das damals eine durchaus verständliche Forderung.

Als Erbe der vorangegangenen Entwässerungsmaßnahmen durchzieht heute ein weitverzweigtes Graben- und Dränagensystem die Landschaft. Wasser fließt aufgrund dieser veränderten Eigenschaften schneller aus unserer Landschaft ab, die Grundwasserstände sinken auch hierdurch. Der Verlust an Retentionsflächen in den Auen verringerte das Wasserspeichervermögen der Landschaft, wodurch die Hochwasser- und Niedrigwassergefahr stieg. In Mooren verursachte der Moorschwund ein ausgeprägtes Oberflächenrelief. Die Wasserleitfähigkeit der Torfe wurde deutlich reduziert. Das hatte zu Folge, dass Moore mit Mächtigkeiten >1 m im Sommer nicht mehr herkömmlich bewässerungsfähig sind. Stauwassererscheinungen nahmen durch Bodenverdichtung und Vermulmung erheblich zu.

Bild 1.3.1: Seit Jahrhunderten bemüht sich der Mensch um beschleunigten Wasserabfluss aus der Landschaft, wie z. B. im Drömling um 1920... (Quelle: Naturparkverwaltung Drömling)

Bild 1.3.2 …oder im Rhinluch um 1960
(Quelle: Brandenburgisches Landeshauptarchiv Rep 550 Nr. 51)

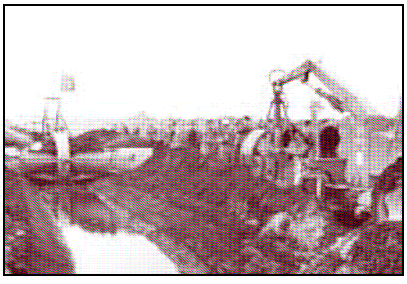


Bild 1.3.3: Leistungsfähige Technik, wie der von Seilzugaggregaten gezogene Grabenpflug, machte in den 1960er und 1970er Jahren großflächige Tiefentwässerungen in Mooren möglich
(Quelle: Brandenburgisches Landeshauptarchiv Rep. 550 Nr. 51)

Prognostizierte Klimaänderungen

Auf Grundlage des IPCC-Reports und verschiedener Studien des PIK zeichnen sich für das Gebiet des Landes Brandenburg folgende Entwicklungen ab:

- Bis 2050 ist in Berlin-Brandenburg mit einem deutlichen Temperaturanstieg von durchschnittlich 2,5 °C zu rechnen. Im Winter steigen die Temperaturen deutlicher als im Sommer. Der Temperaturanstieg ist in den Frühlingsmonaten April und Mai am deutlichsten.
- Die durchschnittliche jährliche Niederschlagssumme von ca. 540 mm unterliegt einer ausgeprägten jahreszeitlichen Verschiebung: Während die Niederschläge im Sommerhalbjahr um zum Teil mehr als 15 % zurückgehen, werden die Winterhalbjahre deutlich feuchter. Die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten sehr feuchter Winter ist bis zu fünf Mal höher.
- Die Häufigkeit und Intensität von Extremereignissen nimmt zu. Starkregenereignisse treten vermehrt im Winter auf, in denen Kälteextreme seltener werden. Die Anzahl der Frosttage kann um bis zu 50 % zurückgehen. Im Sommer hingegen nehmen die Wärmeextreme zu, es ist vermehrt mit langen Hitzeperioden, tropischen Nächten und Hitzetagen zu rechnen. Über die Zunahme von Stürmen existieren keine gesicherten wissenschaftlichen Erkenntnisse. Einige Untersuchungen legen jedoch eine Verstärkung des Sturmklimas nahe.
- Der Klimawandel hat einen direkten Einfluss auf den Wasserhaushalt. Höhere Temperaturen führen zu mehr Verdunstung, einem verringerten Abfluss und geringeren Grundwasserneubildungsraten. Es muss mit einer durchgängigen Erhöhung der Verdunstung gerechnet werden, wobei der Anstieg durch die deutlich höheren Temperaturen im Winter wesentlich stärker ausgeprägt ist als im Sommer. Der Abfluss nimmt dadurch für die Region Berlin-Brandenburg um bis zu 40 % ab. Differenzierte Modellierungen für das Berliner Stadtgebiet haben gezeigt, dass sich die Grundwasserneubildung in der Dekade 2031-2040 innerhalb einer Bandbreite von einer Verringerung um 14 % bis zu einer Zunahme um 30 % verändern kann.
- Ab 2030 ist in Trockenperioden im Sommer damit zu rechnen, dass der Zufluss des Berliner Gewässersystems zum Erliegen kommen kann. Generell wird das Erreichen oder Überschreiten der Mindestabflüsse unwahrscheinlicher, insbesondere nach dem Auslaufen des Bergbaus am Oberlauf der Spree nach 2035.
- Der Wassersektor wird auch durch die Landschaftssanierung des Tagebergbaus, die Siedlungsentwicklung und Landnutzungsänderungen beeinflusst. Für Brandenburg wurde berechnet, dass die Verdunstung bei einer Aufforstung von 10 % der Landesfläche um ca. 4 % steigen und sich somit die Grundwasserneubildungsrate um 10 % vermindern würde.
- Künftig könnte sich in Folge der Klimaänderungen hinsichtlich der Wasserverfügbarkeit für Berlin ein Anpassungsbedarf des wasserwirtschaftlichen Managements bei der Flutung der Tagebaurestlöcher ergeben.
- Die Versorgungssicherheit der Berliner Bevölkerung mit Trinkwasser ist jedoch unter den geschilderten Bedingungen auch bei steigenden Einwohnerzahlen und vermehrter wirtschaftlicher Aktivität nicht gefährdet.

- Dagegen könnte sich die Wassergüteproblematik verschärfen. Ein verringerter Abfluss, längere Aufenthaltszeiten und höhere Temperaturen könnten zu verstärkter Eutrophierung der Gewässer führen. Bei geringen Fließgeschwindigkeiten nimmt zudem die Sedimentationsrate zu und verstärkt so den Sauerstoffmangel in den Fließgewässern.
- Außerdem werden die Trockenschäden an Auen und Niedermooren zunehmen. Dies kann zunehmende CO2-Emissionen zur Folge haben, aber auch der Nährstoffeintrag in das Gewässersystem kann dadurch deutlich zunehmen. Zudem verlieren diese Flächen ihre Ausgleichsfunktion für den Landschaftswasserhaushalt.

Wasser in der Landschaft halten - Forderungen zur Gewässerbewirtschaftung und Landnutzung

Obwohl sich die klimatischen Bedingungen bereits in den letzten Jahren drastisch geändert haben, wird in Brandenburg das auch zum Pflanzenwachstum dringend benötigte Wasser noch immer zu schnell aus der Landschaft abgeleitet. Selbst in diesem trockenen Frühjahr wurde die Landschaft aktiv über Pumpwerke entwässert. Zukünftig wird es aber nötig werden, das Wasser in der Landschaft zu halten, um überhaupt noch Landwirtschaft betreiben zu können.

Der Schutz und die Revitalisierung von Feuchtgebieten sind aufgrund ihrer Nährstoffhaltefähigkeit für die Wasserqualität ebenso wichtig wie für die Wasserverfügbarkeit. Die Nährstoffbelastung kann durch einfache Maßnahmen wie pfluglose Bodenbearbeitung und Direktsaatverfahren in der Landwirtschaft reduziert werden. Alternative Bewässerungsmethoden wie z.B. die Tröpfchenbewässerung müssen gefördert werden.

Zur Verbesserung des gesamten Landschaftswasserhaushaltes ist es auch auf den genutzten Flächen notwendig, die Flächennutzung stärker an den Wasserhaushalt anzupassen, um den Wasserrückhalt in der Landschaft zu verbessern. Dazu müssen die Gewässer und wasserwirtschaftlichen Anlagen umgestaltet werden.

Der Paragrafen 28 Wasserhaushaltsgesetz muss dringend geändert werden, damit die Wasser- und Bodenverbände in die Lage versetzt werden, das Wasser in der Landschaft zu halten. Die Wasser- und Bodenverbände müssen eine neue Aufgabenbestimmung erhalten, weg von dem bundes- wie landesrechtlich festgeschriebenen Vorrang des Entwässerns, hin zu einer nachhaltigen Wasserbewirtschaftung.

Das Wasserentnahmeentgelt soll ausschließlich für den Wasserhaushaltsausgleich verwendet werden. Ermäßigung und Erlass des Wasserentnahmeentgelts insbesondere für industrielle Nutzung ist abzuschaffen.

Weitergehende Forderungen

- Anpassung der Querschnitte in natürlichen und künstlichen Fließgewässern an die reale Abflussspende als eine Hauptaufgabe eines landesweiten Landschaftswasserhaushaltsmanagements durch die Wasser- und Bodenverbände.

- Generelle Durchsetzung des Prinzips der vorsorgenden Wasserrückhaltung im hydrologischen Winterhalbjahr an allen wasserwirtschaftlichen Anlagen der Gewässer 1. und 2. Ordnung mit erhöhten Stauzielen und der Wasserspeicherung nach Bewirtschaftungsterminen im Sommer.

- Einführung eines landesweiten Niedrigwassermanagements für Niedrigwasserphasen mit übergeordneter Entscheidungskompetenz der Landesbehörden über sämtliche wasserwirtschaftliche Anlagen ähnlich wie im Hochwasserschutz.

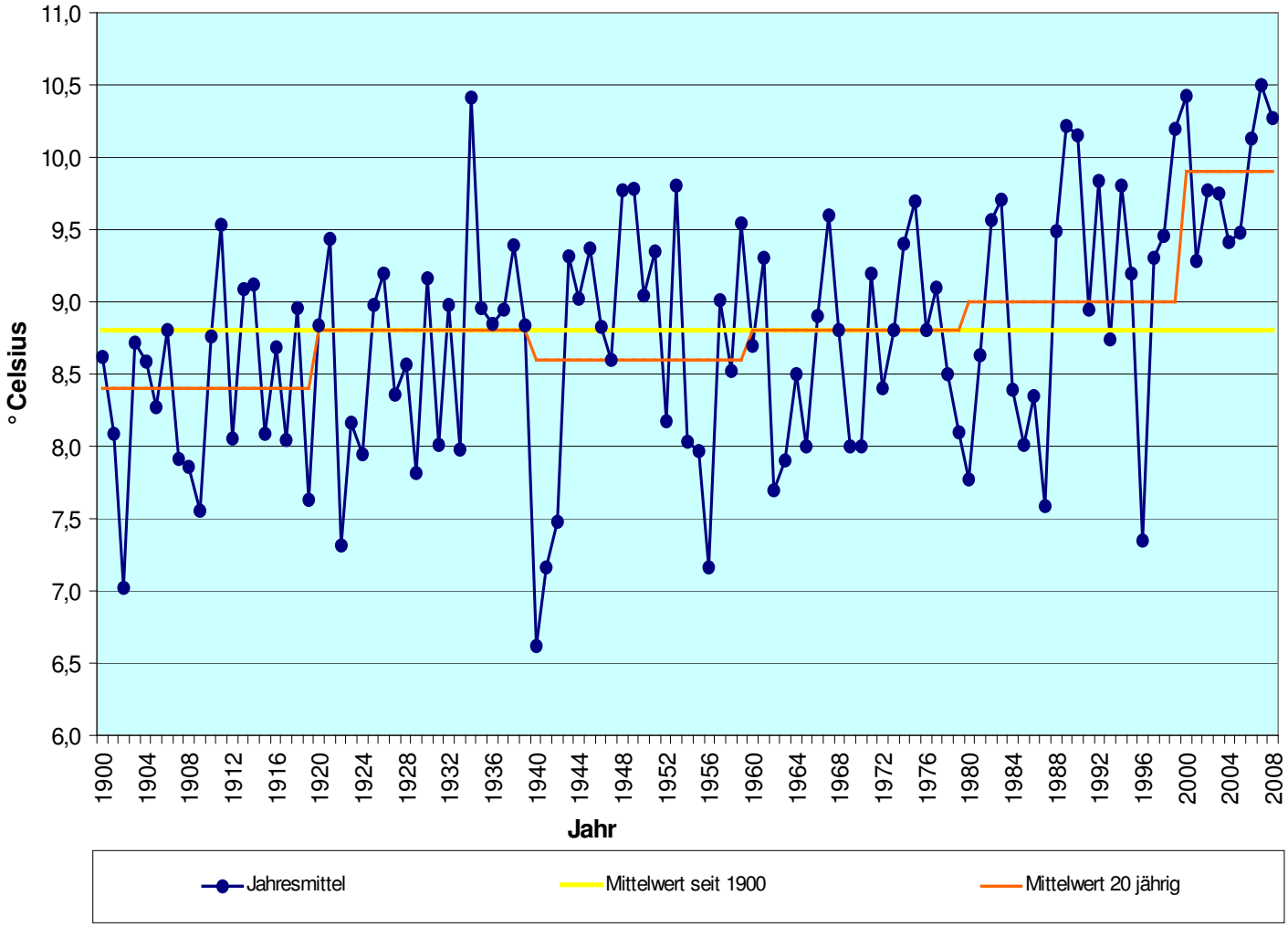
- Ein gezielter Rückbau nicht mehr benötigter Unterhaltungsinfrastruktur kann Kosten reduzieren, Artenvielfalt und Gewässerstrukturgüte verbessern sowie Wasserrückhaltevermögen und Wiedervernässung fördern. Dazu sollte ein Kataster der potentiell einzubeziehenden Anlagen und Gewässer angelegt werden.

- Stauanlagen sollten gezielt für die Verbesserung des Wasserrückhaltes und der naturnahen Regulierung genutzt werden. Zur Verbesserung des Wasserrückhaltevermögens der Landschaft und zur Unterstützung einer hohen Wasserhaltung sollten entsprechende Fördertatbestände wieder in das Kulturlandschaftsprogramm (KULAP 2007 – 2013) aufgenommen werden.

- Zu den zu überarbeitenden Gesetzen und Verordnungen gehören unter anderen das Landeswassergesetz, das Wasserverbandsgesetz, das Kommunalabgabengesetz, das Zweckverbandsgesetz sowie nachfolgende Richtlinien und Verordnungen, insbesondere auch die Grundwasserverordnung. In den Normen muss eine Umorientierung der Zweckverbände hinsichtlich ihrer Aufgaben dahingehend festgeschrieben werden, auch zur Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes sowie zur verstärkten Anwendung dezentraler Lösungen der Abwasserbehandlung beizutragen, wo es ökologisch sinnvoll ist. Das Kommunalabgabengesetz ist so anzupassen, dass es für die Zweckverbände Anreize bietet, besonders ökologische Lösungen für zentrale Klärwerke umzusetzen und Grundstückskleinkläranlagen dauerhaft zugelassen werden können.

- Die Rückführung gereinigter Abwässer in die Landschaft und deren Nutzung z. B. für die Wiedervernässung von Mooren oder für die Bewässerung und Nährstoffversorgung von Kurzumtriebsplantagen zur Gewinnung nachwachsender Rohstoffe ist grundsätzlich zu unterstützen. Hierfür muss jedoch der rechtliche Rahmen angepasst werden. Dazu ist die Genehmigungspraxis für Kläranlagen (zentrale und dezentrale) zu verändern.

Jahresmitteltemperatur für Potsdam von 1900 bis 2008

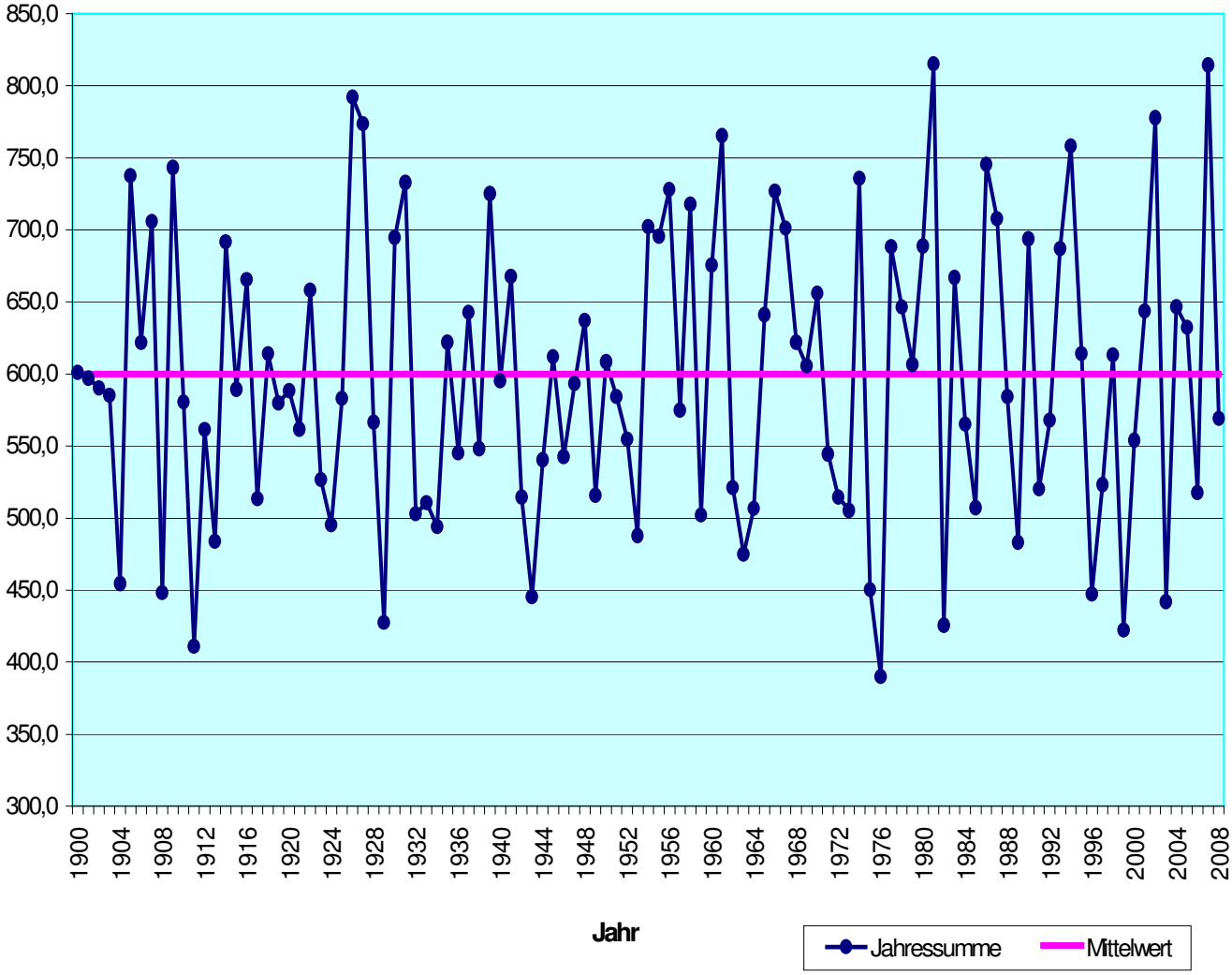


Quelle: Deutscher Wetterdienst (erstellt: Günter Mäder August 2009)

Die Auswertung der Aufzeichnung der Wetterdaten der Station Potsdam des Deutschen Meteorologischen Dienstes für die Jahre 1900 bis 2009 zeigt folgende Ergebnisse:

Für die Entwicklung der Jahresmitteltemperatur in Potsdam ist für den Zeitraum von 1900 bis 2008 ein Anstieg des zwanzigjährigen Mittelwertes um ca. 1,5 Kelvin zu verzeichnen (von 8,4 °C auf 9,9 °C). Dabei ist in den letzten Jahren, seit ca. 2000, der stärkste Anstieg mit ca. 1K zu verzeichnen – die Jahresmitteltemperatur von 1980 bis 2000 betrug 9,0 °C; die Jahresmitteltemperatur seit 2000 beträgt 9,9 °C. Nach den Prognosen des Potsdamer Instituts für Klimafolgenforschung soll dieser Trend anhalten bzw. sich noch verstärken.

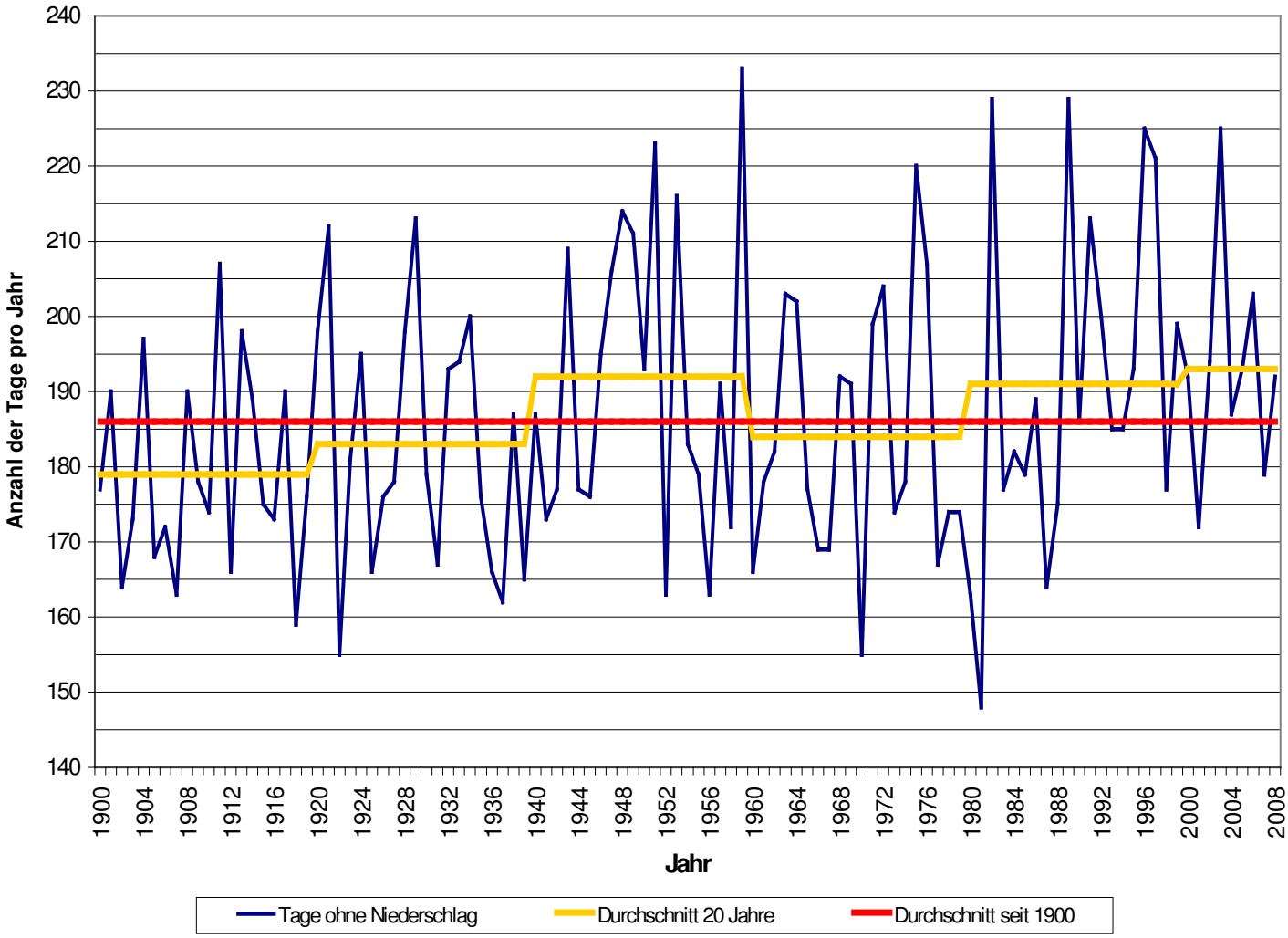
Jahresniederschlagsmenge für Potsdam von 1900 bis 2008 in [mm/m²]



Quelle: Deutscher Wetterdienst (erstellt: Günter Mäder August 2009)

Bei der Jahressumme der Niederschläge gab es im untersuchten Zeitraum von 1900 bis 2008 insgesamt starke Schwankungen zwischen den einzelnen Jahren. Eine Tendenz zur Veränderung der Jahresniederschlagsmenge für Potsdam ist nicht zu erkennen.
In den Prognosen des Potsdamer Instituts für Klimafolgenforschung wird von einem Trend zu geringeren Niederschlägen in den nächsten Jahren ausgegangen.

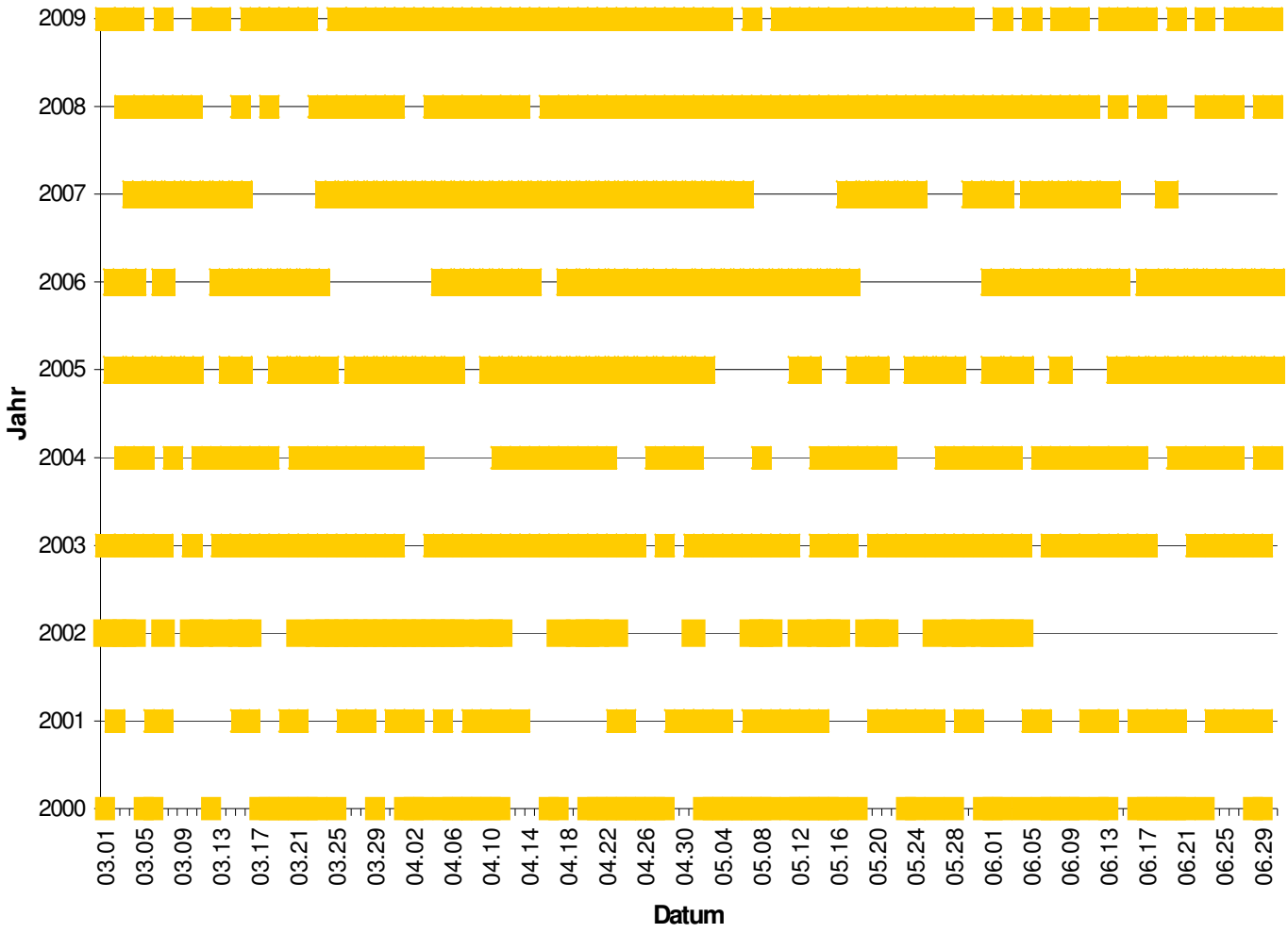
Anzahl der Tage ohne Niederschlag pro Jahr für Potsdam von 1900 bis 2008



Quelle: Deutscher Wetterdienst (erstellt: Günter Mäder August 2009)

Ein Vergleich der Tagesniederschläge zeigt, dass die Anzahl der Tage ohne Niederschlag mit Ausnahme der 40iger Jahre stetig zugenommen hat. Das heißt, die entsprechenden Niederschlagsmengen fallen an immer weniger Tagen eines Jahres. Da die Wasserspeicherkapazität des Bodens sich jedoch nicht verändert, ist immer häufiger mit Dürreschäden zu rechnen. Das Wasser kann in den ausgetrockneten Boden oft nicht eindringen und fließt oberirdisch ab. Damit steht dieses Wasser zur Grundwasserneubildung nicht zur Verfügung.

Trockenperioden im Frühjahr in Potsdam



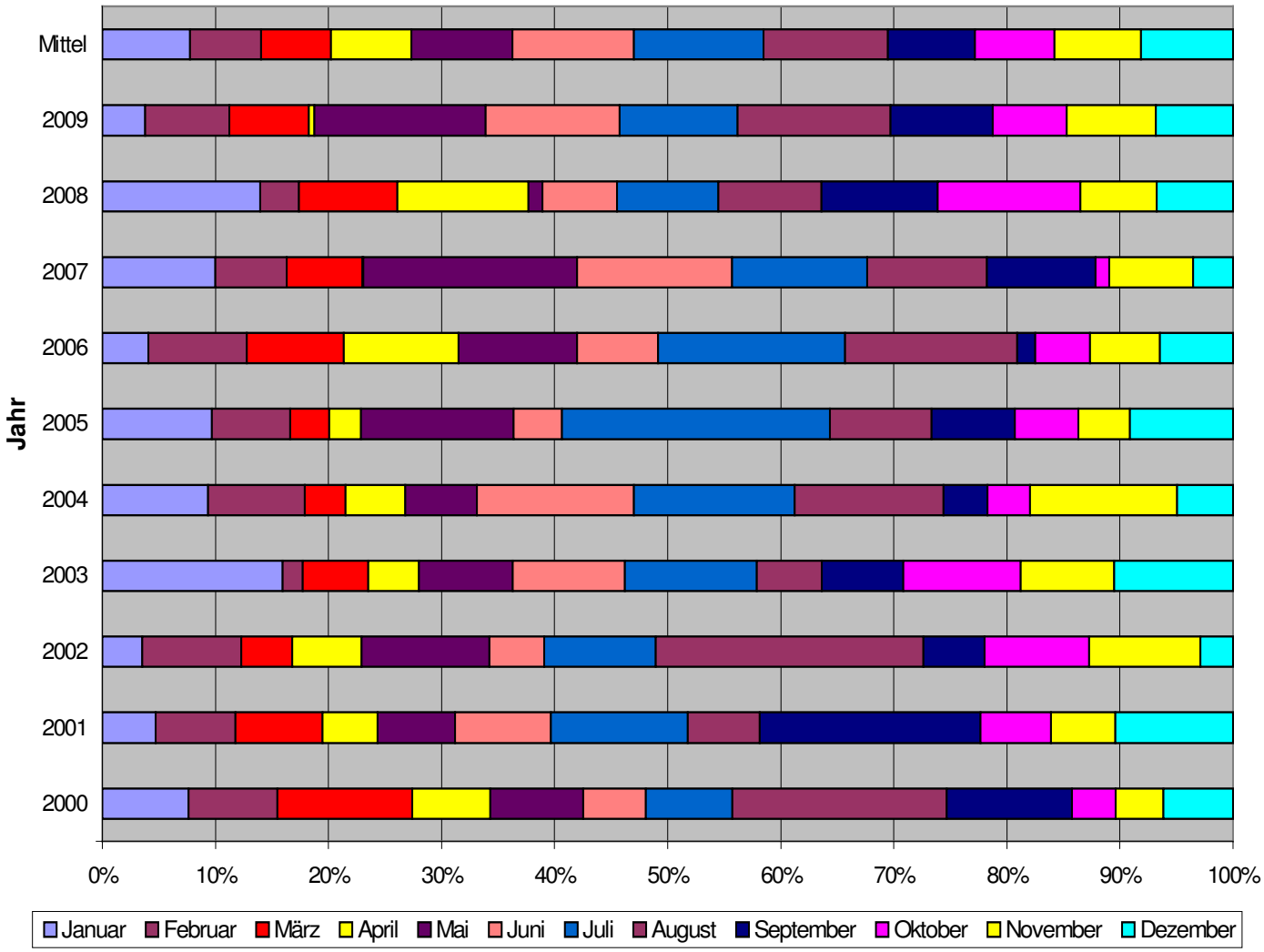
Quelle: Deutscher Wetterdienst (erstellt: Günter Mäder August 2009)

Besonders in den letzten drei Jahren gab es im Frühjahr jeweils eine lange Trockenperiode. Nicht nur, dass es wenige Tage mit Niederschlag gab, sondern auch die Niederschlagsmenge war sehr gering. Solch eine Serie von Trockenperioden lässt sich in den vorhergehenden Jahren nicht feststellen.
Ebenfalls ist der Trend zu beobachten, dass besonders im Frühjahr, der Hauptwachstumsperiode, in den letzten Jahren extreme Trockenperioden zu verzeichnen sind.
So gab es in den letzten Jahren, 2007 bis 2009 jeweils im April und Mai eine lange Trockenperiode:

2005 – 18 Tage **19.03. – 06.04.** 10 l/m²
2007 – 43 Tage **24.03. – 06.05.** 1,5 l/m²
2008 – 54 Tage **18.04. – 11.06.** 12 l/m² (24 Tage 0,6 l/m²)
2009 – 36 Tage **29.03. – 04.05.** 3,1 l/m²

Durchschnitt 1900-2008: März 37 l/m²
April 43 l/m²
Mai 53 l/m²

Niederschlagsverteilung über die Monate im Jahr für Potsdam

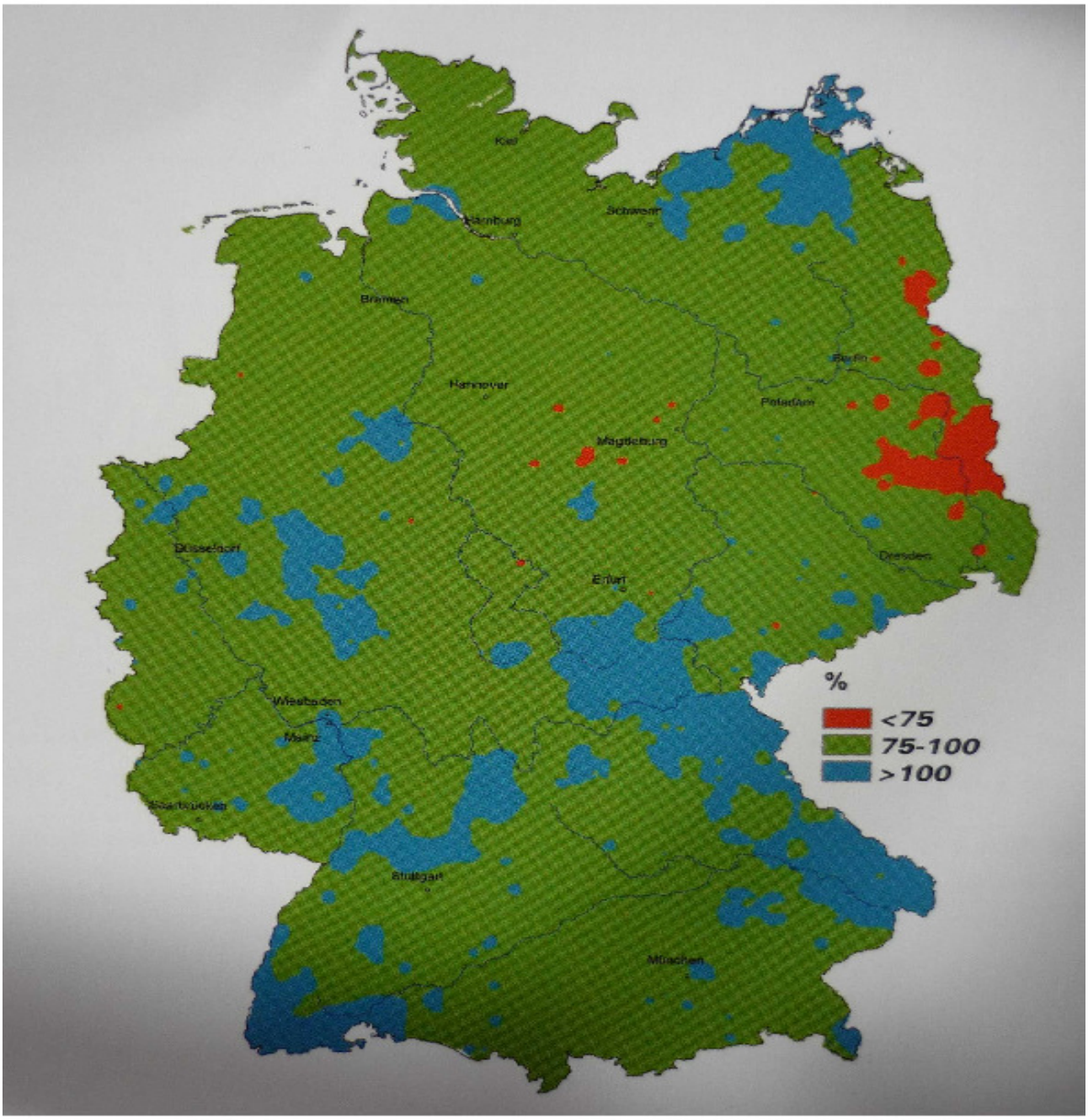


Quelle: Deutscher Wetterdienst (erstellt: Günter Mäder August 2009)

Die Darstellung zeigt die Aufteilung der Niederschlagsmenge eines Jahres auf die einzelnen Monate. Für das Jahr 2009 wurden für die Monate August bis Dezember die Durchschnittswerte des Betrachtungszeitraums von 2000 bis 2008 angenommen.

Hier ist deutlich zu erkennen, dass sich im Zeitverlauf in einzelnen Monaten, besonders im Frühjahr, der Niederschlagsanteil stark verringert hat. Für das Jahr 2009 betrifft das speziell den April und im vergangenen Jahr 2008 den Mai, die in der Grafik nur noch als schmale Streifen zu erkennen sind.

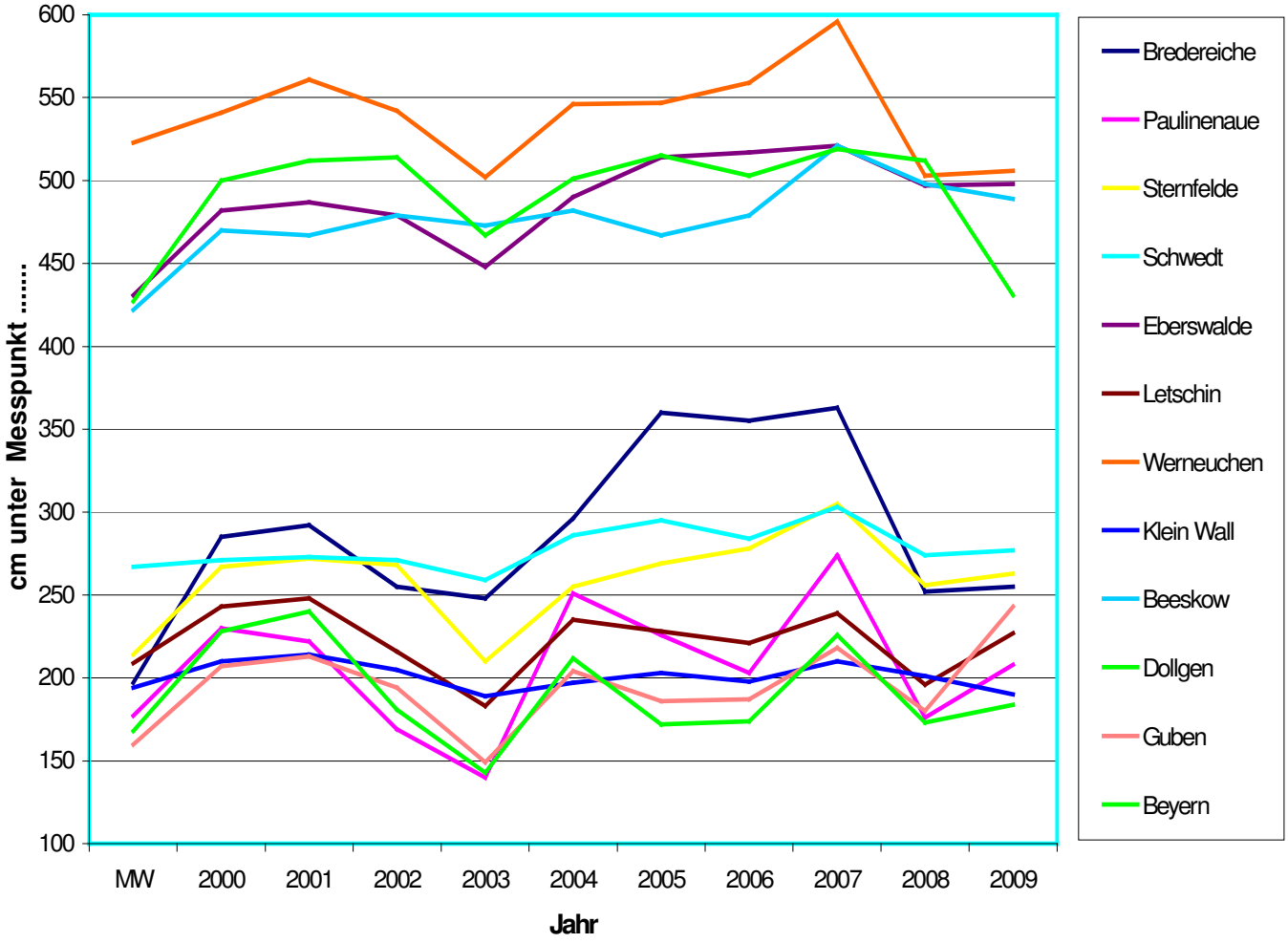
Niederschlageshöhe 2006 in Prozent des Mittel der Jahre 1961 bis 1990



Quelle: Deutscher Wetterdienst „Der KLIMA-Report 2006“

Diese Abbildung zeigt, dass große Teile Brandenburgs zu den niederschlagsärmsten Gebieten Deutschlands gehören; deshalb ist gerade bei uns ein sorgsamer Umgang mit Wasser wichtig. Auch bei gleicher Niederschlagsmenge ist durch die höheren Temperaturen eine stärkere Verdunstung zu verzeichnen und damit ist weniger Wasser zum Auffüllen der Grundwasservorräte übrig.

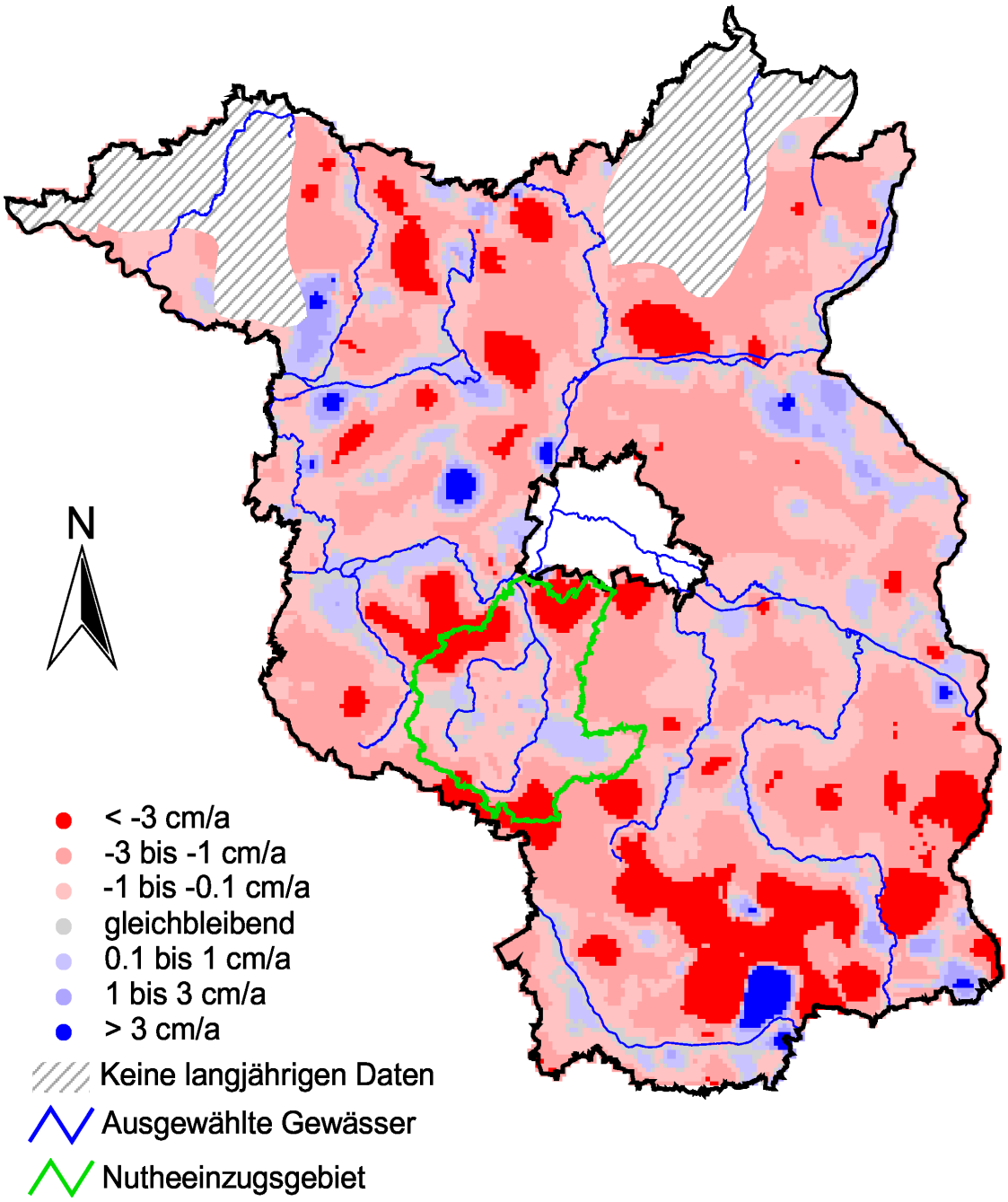
Entwicklung ausgewählte Grundwasserpegel in Brandenburg



Quelle: Hydrologischer Wochenbericht Landesumweltamt Brandenburg
(erstellt: Günter Mäder August 2009)

In der Grafik dargestellt ist die Differenz zwischen der Oberkante des Grundwassermessrohres (Oberkante des Rohres ohne Kappe) und dem Grundwasserspiegel. Damit zeigen größere Werte geringere Grundwasserstände an. Die ganz links in der Abbildung dargestellten Mittelwerte, sind die Werte für den jeweiligen Pegel vom Beginn der Messung an diesem Pegel bis zum Jahr 2000.
Eine Betrachtung ausgewählter Grundwasserpegel zeigt die Tendenz, dass die Grundwasserspiegel sinken. Der Anstieg im Jahr 2008 ist auf das niederschlagsreiche Jahr 2007 zurückzuführen. In diesem Jahr fielen über 800 mm/m² Niederschlag in Potsdam. Das langjährige Mittel liegt bei ca. 600 mm/m².
Im Jahr 2009 ist verbreitet schon wieder ein deutliches Sinken zu verzeichnen, deshalb ist es notwendig das Wasser möglichst lange in der Region zu halten und damit die Möglichkeit zur Grundwasserneubildung zu erhöhen. Dazu bedarf es nicht nur großer Projekte. Auch durch viele kleine Aktivitäten kann dazu beigetragen werden, beispielsweise durch die dezentrale Versickerung geklärter Abwässer.

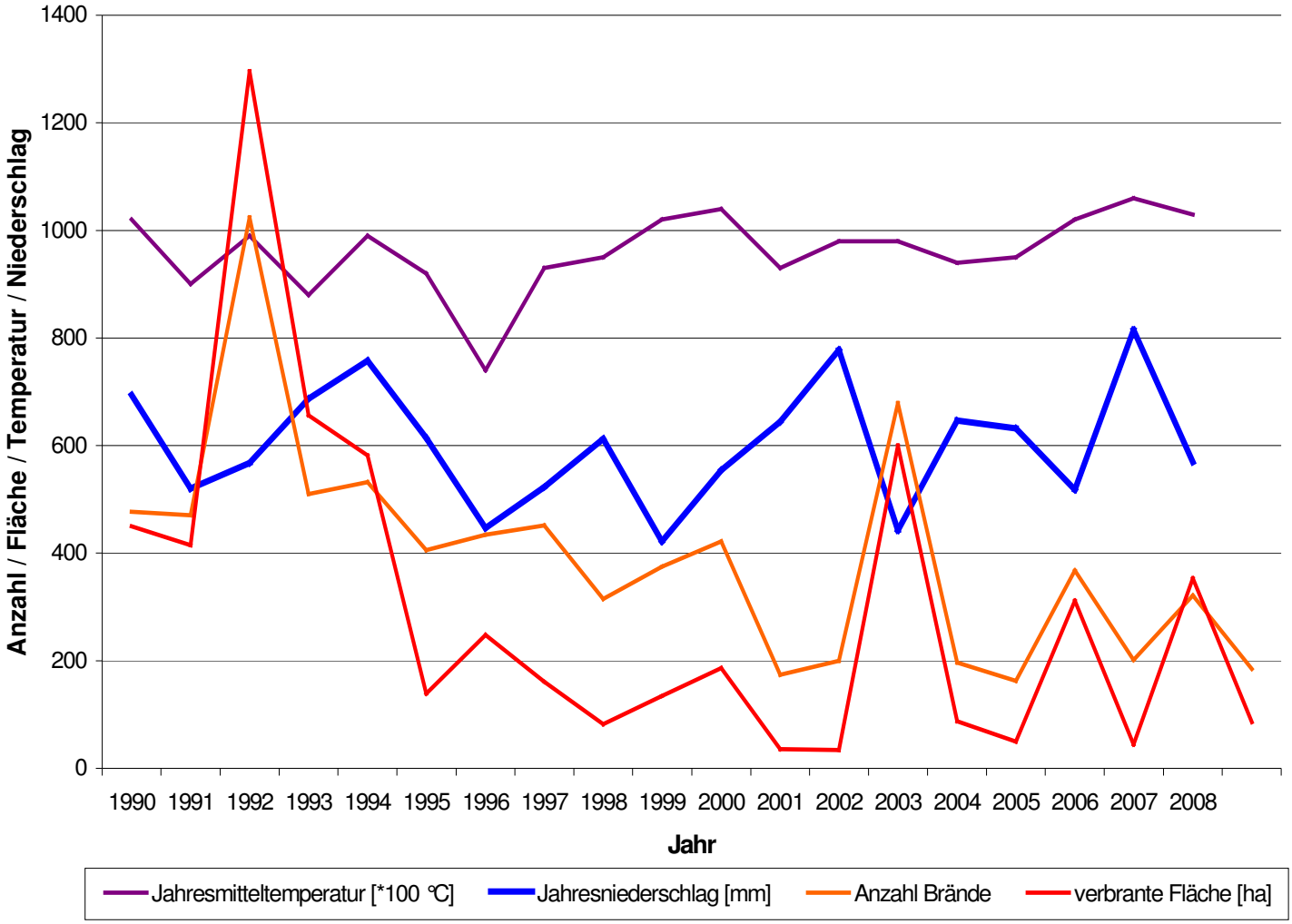
Trend der Grundwasserstände in Brandenburg
Zeitreihe 1976-2005, 1183 Messstellen interpoliert



Grundwasserentwicklung: Quelle: Landesumweltamt Brandenburg

Die Karte zeigt die Entwicklung der Grundwasserstände in Brandenburg der Jahre 1976 bis 2005. Dabei ist fast flächendeckend ein Sinken des Grundwasserspiegels zu verzeichnen. Das Steigen der Grundwasserstände in der Lausitz ist vorwiegend darauf zurückzuführen, dass durch die geringere Bergbautätigkeit weniger Grundwasser abgepumpt wird.

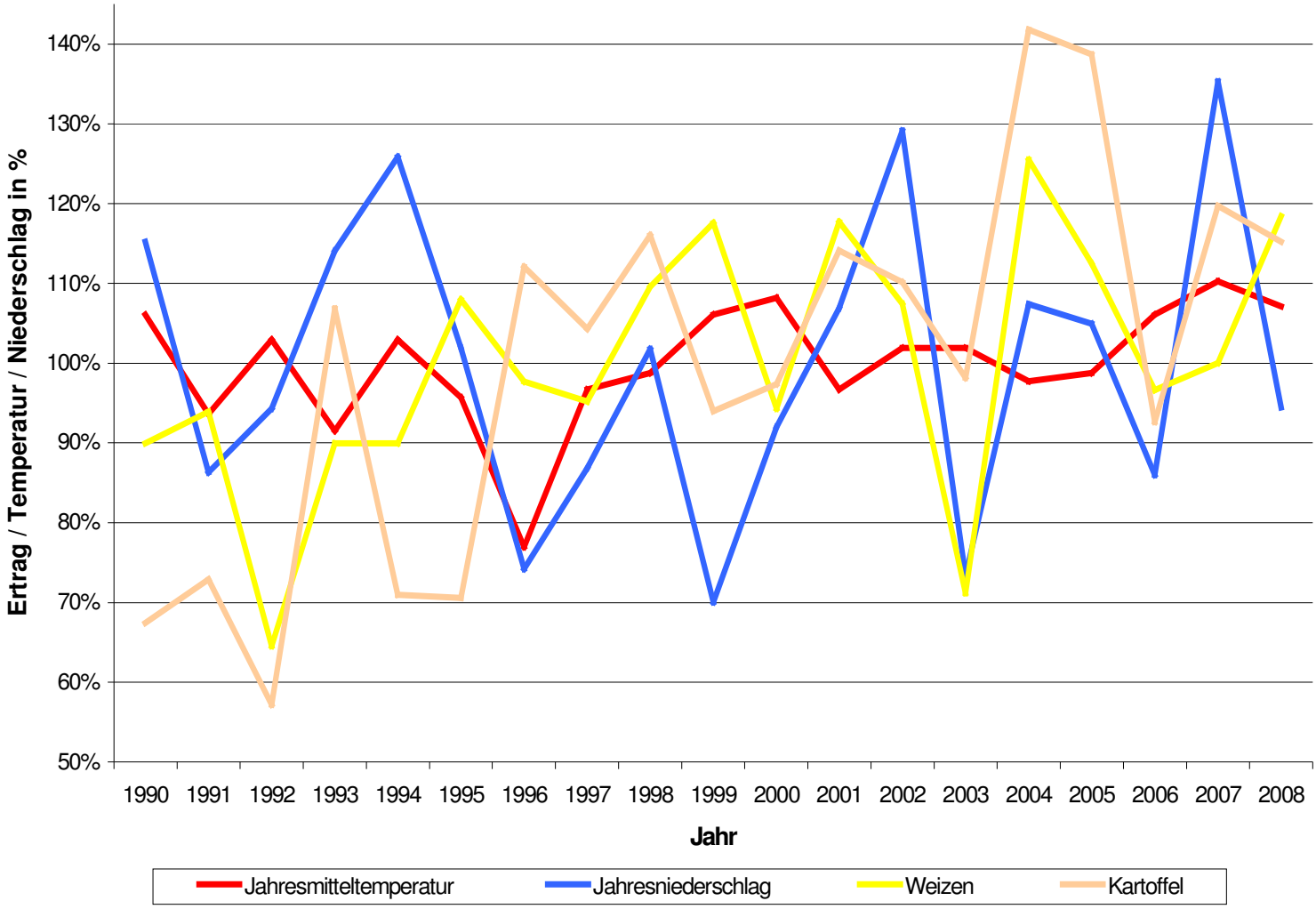
Waldbrände in Brandenburg



Quelle: Wetterdaten Deutscher Wetterdienst
Waldbranddaten Landesforstanstalt Eberswalde
(erstellt: Günter Mäder August 2009)

Die Entstehung und Ausbreitung von Waldbrände ist sehr stark von der vorhandenen Feuchtigkeit abhängig. Deshalb ist besonders in trockenen Jahren eine hohe Anzahl von Waldbränden und damit auch eine große verbrannte Fläche zu verzeichnen, wie dieses beispielsweise in den Jahren 1992 und 2006 der Fall war. Bei der vorhergesagten Entwicklung des Klimas wird dies immer häufiger der Fall sein.

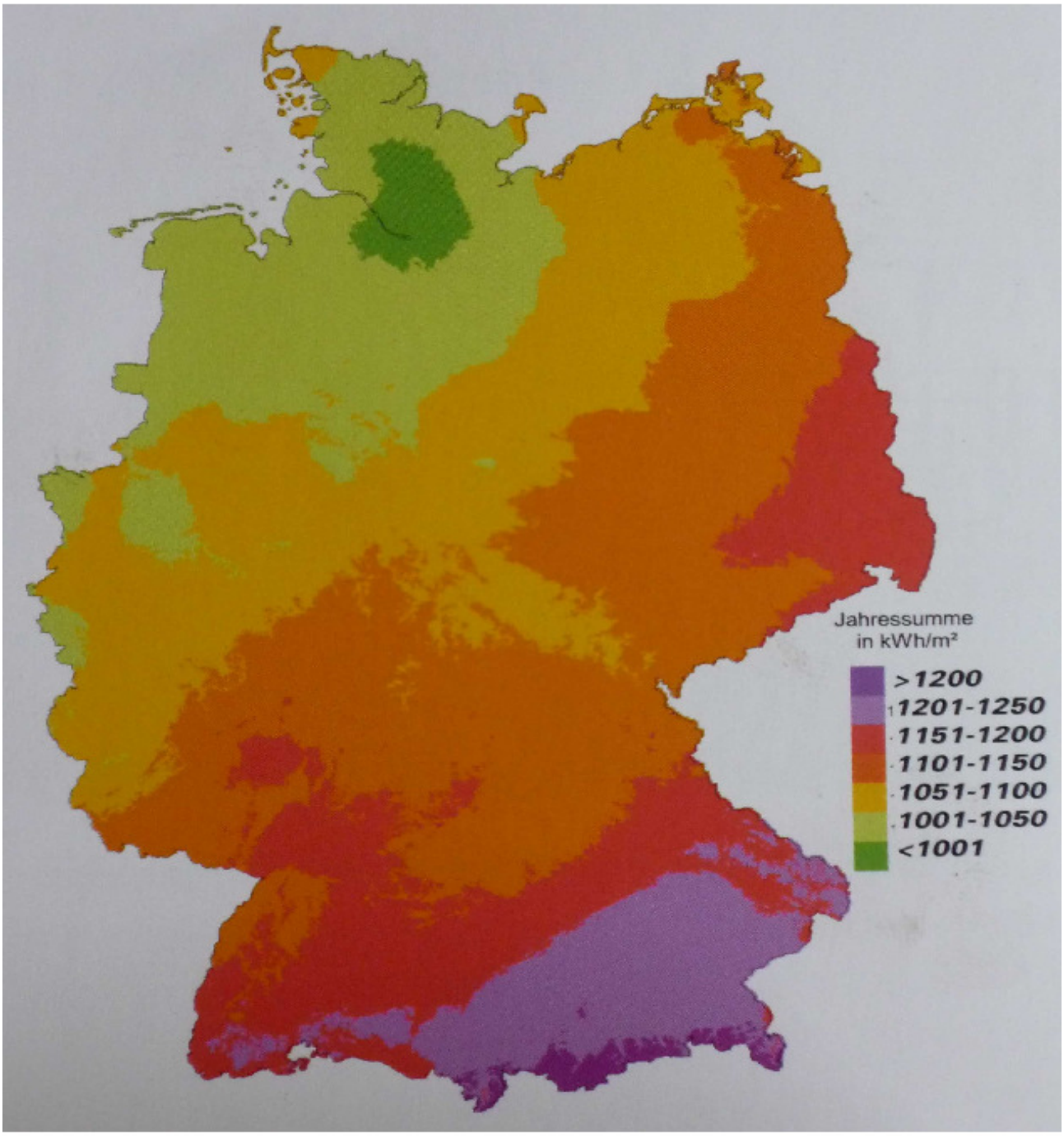
Erträge je ha in der Landwirtschaft in Brandenburg in Prozent des 20-jährigen Durchschnitt



Quelle: Wetterdaten Deutscher Wetterdienst
Ertragswerte Amt für Statistik Berlin Brandenburg
(erstellt: Günter Mäder August 2009)

Die Landwirtschaft ist neben der Forstwirtschaft, der Bereich der besonders witterungsabhängig ist.
Neben der Niederschlagsmenge ist in der Landwirtschaft auch die zeitliche Verteilung der Niederschläge von großer Bedeutung. So benötigt die Kartoffel über ihre gesamte Wachstumsperiode von Mai bis Oktober Feuchtigkeit. Der Winterweizen benötigt nach der Saat im Oktober bis zu Ende der Vegetationsperiode und im Frühjahr Feuchtigkeit. Zur Ernte im Sommer ist eine trockenere Witterung von Vorteil.
Im Jahr 2007 war zum Beispiel die Gesamtniederschlagsmenge hoch, aber im – für das Wachstum des Weizens wichtigen Monat – Mai fiel sehr wenig Niederschlag. Für die Kartoffel war der reichliche Niederschlag im Sommer ausreichend. Deshalb ist in diesem Jahr eine schlechte Weizenernte und eine gute Kartoffelernte zu verzeichnen.

Karte der Globalstrahlung für Deutschland



Quelle: Deutscher Wetterdienst „Der KLIMA-Report 2006“

Diese Karte zeigt die Energiemenge, die durch die Sonneneinstrahlung auf die Erdoberfläche gelangt. Die Beobachtungen seit dem Jahr 1975 der Station Potsdam zeigen eine Zunahme dieser Strahlung von ca. 110 W/m² auf ca. 122 W/m² an, das ist eine Steigerung um ca. 11%. Auch hier gehört Brandenburg zu den Regionen mit einer besonders hohen Globalstrahlung. Die stärkste Zunahme ist in Raum südlich von Cottbus und entlang der Spree zu verzeichnen.

Quellen:

Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung (PIK),
PIK Report No. 83, im Auftrag des MLUV,

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Abteilung I, Gemeinsame Landesplanung Berlin-Brandenburg, Berliner Forsten, Berliner Stadtgüter GmbH,
Studie Klimawandel und Kulturlandschaft Berlin,

Studien und Tagungsberichte
des Landesumweltamtes Brandenburg,
Band 50
Leitfaden zur Renaturierung
von Feuchtgebieten in Brandenburg

Beirat für Nachhaltige Entwicklung und
Ressourcenschutz des Landes Brandenburg,
Brandenburg auf dem Weg zur Modellregion für
Nachhaltige Entwicklung
Endbericht 2009

BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN Brandenburg,
Beschluss des Landesparteirats
in Eberswalde, am 23. Juni 2007

Umwelt- und sozialverträgliche Nutzung eines meliorierten Niedermoorstandortes - dargestellt am Beispiel Kuhhorst im Havelländischen Luch
Kurpan, Reinhart, Diplomarbeit TU Berlin, 1994