

1 Einleitung

Die Vielfalt der Landschaften in der Märkischen Schweiz mit ihren ausgeprägten Reliefverhältnissen, den zahlreichen Seen und kleinen Mooren, den ausgedehnten Wäldern, den Trockenrasen, Feucht- und Nasswiesen, zog schon seit längerer Zeit das Interesse der Botaniker auf sich. So verwundert es nicht, dass die botanische Erforschung in diesem Gebiet bereits vor etwa 200 Jahren, zu Beginn des 19. Jahrhunderts einsetzte. Publiziert und damit überliefert sind aus jener Zeit jedoch nur wenige Beobachtungen. Auch aus der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts gibt es nur vereinzelte Daten, zumeist über Raritäten der Flora des engeren Gebietes um Buckow. Artenlisten seltener Pflanzenarten stellte z.B. ASCHERSON (1888) zusammen, die uns Vergleiche mit den heutigen Bedingungen ermöglichen.

Einen besonderen Aufschwung nahm die botanische Erforschung in der Märkischen Schweiz in den 1950er Jahren mit den Untersuchungen von DÜLL (1960) und dann erneut ab 1985 sowie verstärkt in den Jahren ab 1990, nach der Erweiterung des früheren Landschaftsschutzgebietes (LSG) von damals ca. 40km² zum heutigen LSG und Naturpark Märkische Schweiz mit einer Fläche von mehr als 200km², einschließlich der Ausweitung von sechs Naturschutzgebieten.

Recht bald nach Beginn meiner eigenen floristischen Erhebungen sammelte sich rasch ein großer Datenfundus an Literaturquellen und besonders von Felderhebungsdaten an. Aus diesem Grund wurde eine regionale floristische Literatursammlung angelegt und die Quellen in einem Literaturverzeichnis aufgearbeitet. Für die botanischen Daten wurde zunächst eine Artenkartei genutzt, jedoch bereits ab 1990 eine rechnergestützte Datenbank mit der Bezeichnung „Flora Märkische Schweiz“ aufgebaut. In diese Datenbank wurden die Artnamen, Fundortangaben sowie regionale ökologische Daten der Arten eingetragen. Von etwa 500 Pflanzenarten des Naturparks wurden Herbarbelege angefertigt und in einem Herbarium hinterlegt.

Die nachfolgende textliche Darstellung der Flora wurde in fünf Abschnitte gegliedert. Dies sind die Gebietsbeschreibung, der allgemeine Teil, der spezielle Teil, die Auswertung der floristischen Daten sowie das Literaturverzeichnis. In der Gebietsbeschreibung erfolgt zur näheren Charakterisierung des Untersuchungsgebietes eine kurze Darstellung seiner Lage und der naturräumlichen Einordnung. Daran schließt sich eine Erläuterung zu den geologisch-geomorphologischen Bedingungen, den Böden, den hydrologischen Bedingungen, dem Klima, der potenziellen natürlichen Vegetation und den aktuellen Biotoptypen an. In der Rubrik Klima wird etwas ausführlicher auf die kleinklimatischen Bedingungen in der Märkischen Schweiz eingegangen, da das Gebiet eine große Vielfalt an Arten unterschiedlicher Florenelemente aufweist und sich die kleinräumigen Habitatbedingungen oft stark voneinander unterscheiden.

Im allgemeinen Teil zur Flora der Märkischen Schweiz werden die methodischen Schritte zur Ermittlung der floristischen Zusammensetzung und zur Erhebung qualitativer Merkmale der Arten erläutert. Dieser Abschnitt umfasst Ausführungen über frühere floristische Arbeiten, die Methoden der Felderhebungen, der Ermittlung von Verbreitungsmustern ausgewählter Arten und der Erhebung phänologischer Daten. Weiterhin wird erläutert, welche Arten in die Flora aufgenommen wurden, welche Namen der Arten verwendet werden sowie erfolgen methodische Ausführungen zu ermittelten Merkmalen der Pflanzenarten. Dazu zählt die geographisch-klimatische Zuordnung (Florenelemente), die Vergesellschaftung, die Häufigkeit, der Zeitpunkt des Erstauftretens, der Etablierungsgrad, die aktuelle Etablierung auf verschiedenen Standorttypen sowie die Gefährdung der Arten.

Im speziellen Teil der Flora erfolgt die Abhandlung der festgestellten Arten. Dabei werden allgemeine sowie ausschließlich das Gebiet der Märkischen Schweiz betreffende Daten für jede Art aufgeführt. Es schließt sich der Kartenteil, in dem Verbreitungsmuster

ausgewählter Arten dargestellt werden sowie eine Analyse der floristischen Daten, an. Abschließend erfolgt im Literaturverzeichnis die Zusammenstellung der verwendeten Literaturquellen.

2 Gebietsbeschreibung

2.1 Lage des Gebietes und naturräumliche Einordnung

Der Naturpark (NP) Märkische Schweiz wird geographisch dem nordostdeutschen Tiefland zugeordnet. Das Gebiet hat eine Fläche von 205 km². Es befindet sich im östlichen Teil des Bundeslandes Brandenburg

zwischen Berlin und Polen. Die zentralen Ortschaften im Naturpark, Buckow und Waldsiedersdorf, liegen knapp 50 km östlich vom Stadtzentrum Berlins entfernt.

Entsprechend der naturräumlichen Gliederung¹ Deutschlands (MEYNEN et al. 1962) gehört der größte Teil des NP zur Buckower Hügel- und Kessellandschaft. Es schließen sich Gebiete der Barnimplatte im Norden und Westen, des Waldhügellandes Oberbarnim im Nordwesten, der Berlin- Fürstenwalder Spreealniederung im Südwesten, der Lebusplatte im Südosten und des Oderbruchs im Osten an (Abb. 1)

Das Kernstück des NP, die Buckower Hügel- und Kessellandschaft, zeigt im Vergleich zu den anderen Gebieten eine besonders große landschaftliche Vielfalt.

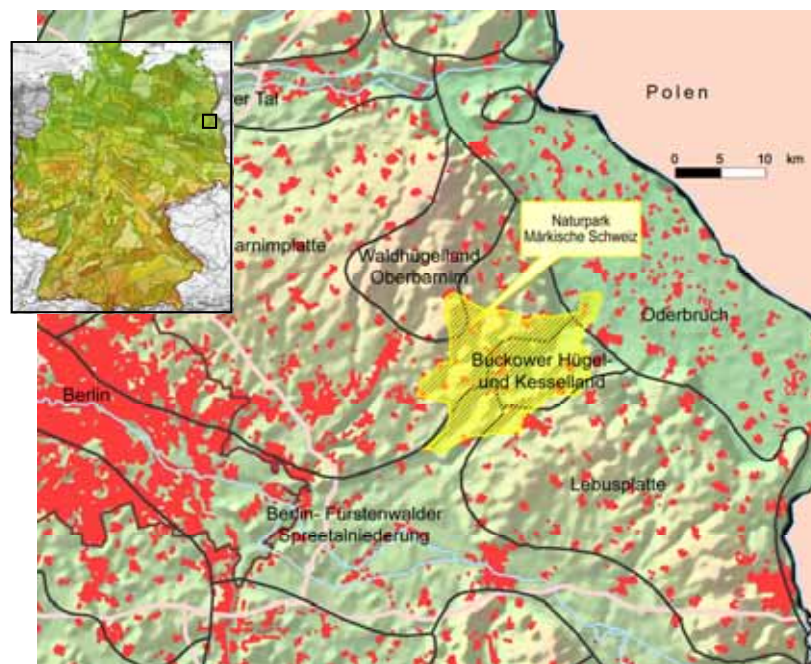


Abb. 1: Lage des Naturparks Märkische Schweiz im östlichen Brandenburg zwischen Berlin und Polen unter Berücksichtigung der naturräumlichen Gliederung, der Besiedlungsstruktur (rot) und des Reliefs

¹**Naturräumliche Gliederung** – Einteilung der Landschaften entsprechend ihrer regionalen Besonderheiten, u.a. des Klimas, der Geologie und Geomorphologie, der Vegetation, der Böden und der Landnutzung. In Deutschland werden nach MEYNEN et al. (1962) 892 unterschiedliche naturräumliche Einheiten unterschieden.

2.2 Geologisch-geomorphologische Bedingungen

Aus geologischer Sicht zählt die Märkische Schweiz zu den als besonders hervorzuhebenden Glaziallandschaften Brandenburgs (STACKEBRANDT und MANHENKE 2002). Sie gehört zu den jungpleistozänen Landschaften des Nordostdeutschen Tieflandes. Mindestens drei Eiszeiten – die Elster-, Saale- und Weichselkaltzeit – haben das Gebiet „überfahren“ und die geologisch sowie geomorphologische Oberflächengestalt geprägt. Die letzte Vereisungsperiode, die Weichselkaltzeit, endete vor etwa 12.000 bis 15.000 Jahren.

Als Folge der Gletscherbewegung, der Druckbelastung durch die Eismassen sowie der in den Abschmelzphasen erfolgten Sedimentation mit dem Gletschereis transportierter Materialien sowie von Erosionsprozessen (Wasser, Wind) entstanden die in der Märkischen Schweiz prägnanten geologischen Bildungen und die wesentlichen Formen der Oberfläche. Die Ablagerung der durch das Gletschereis mitgeführten Sedimente, führte zu Sedimentschichten (vornehmlich Sande unterschiedlicher Körnung, auch Steine, Lehme und Tone), die eine Mächtigkeit bis über 200 m erreichen.

Einen bedeutenden Einfluss auf die heutige Oberfläche hatten die während des Weichselglazials sich zurückziehenden Eismassen während des Frankfurter Stadiums, dessen Haupttrandlage das Gebiet der Märkischen Schweiz durchzieht. Diese bekannte „Hauptstillstandslage“ ist durch einzelne, nicht zusammenhängende End- und Stauchmoränenkomplexe charakterisiert (SCHOLZ 1961), wie sie sich in Teilen der Buckower Hügel- und Kessellandschaft (z.B. Pritzhagener Berge) wiederfinden. Grundmoränen (z.B. Bereiche der Barnimplatte) deuten die einstige „Stirnrandlage“ des Inlandeises an. Die Vieltgestaltigkeit der geologisch-geomorphologischen Bildungen in der Märkischen Schweiz, besonders im zentralen Teil, der Buckower Hügel- und Kessellandschaft, wird in Abb. 2 ersichtlich. Dieses engere Gebiet des NP hebt sich durch seinen Formen- und

Strukturreichtum deutlich von den umgebenden Landschaften ab. Es zeigt sich ein sehr bewegtes Relief mit zahlreichen mittel- bis steilhängigen Hügeln und oft steilhängig zu den Grundmoränenplatten (Barnim, Lebus) eingesenkten Talzügen und Talkesseln (Klobichseen, Schermützelsee). Dieses reich strukturierte Gebiet mit glazifluvialer Rinne, ermöglichte den Schmelzwässern einen Abfluss nach Süden und später nach dem Abtauen der Eismassen in Richtung Osten zur Ostsee und Westen zur Nordsee. Der Rinnencharakter sowie die Vielfalt der Strukturierung ist in der geomorphologischen Gliederung gut erkennbar. Auf engem Raum treffen viele der im norddeutschen Tiefland typischen geologisch-geomorphologischen Bildungen aufeinander und ergeben ein reiches Mosaik unterschiedlicher Standortbedingungen, die eine hohe floristische Vielfalt ermöglichen.

Die höchste Erhebung erreicht die Buckower Hügel- und Kessellandschaft (gleichzeitig auch höchste Erhebung des NP) im Stauchmoränen-Komplex nördlich von Buckow mit dem Krugberg (130 m). Die Reliefenergie ist in diesem Gebiet für nordostdeutsche Verhältnisse hoch. Mit ihren Kehlen und Schluchten erinnert diese hügelige Landschaft an Mittelgebirgsverhältnisse. Der tiefste Geländepunkt in der Märkischen Schweiz liegt etwa 19 m unter dem Meeresspiegel auf dem Seegrund im nördlichen Teil des Schermützelsees. Der größte Höhenunterschied beträgt somit zwischen Krugberg und tiefster Stelle im See rund 150 m. Beide Punkte liegen nur etwa 2 km voneinander entfernt.

Die Barnim- und Lebusplatte setzen sich vorherrschend aus wellig-flachhügelligen Lehm- und Sandgebieten, dem morphologischen Formentyp nach aus Grundmoränenplatten mit teilweiser starker Sandüberschüttung (Sander) zusammen. In Teilen sind diese Flächen durch steilhängige Rinnentäler mit Rinnenseen und Niedermoorbildungen geschnitten, z.B. im Ruhlsdorfer Bruch, westlich von Hasenholz. Charakteristisch für die relativ ebenen Grundmoränenplatten ist die hohe Anzahl von Kleingewässern. Häufig handelt es sich dabei um Sölle, kleine Stand-

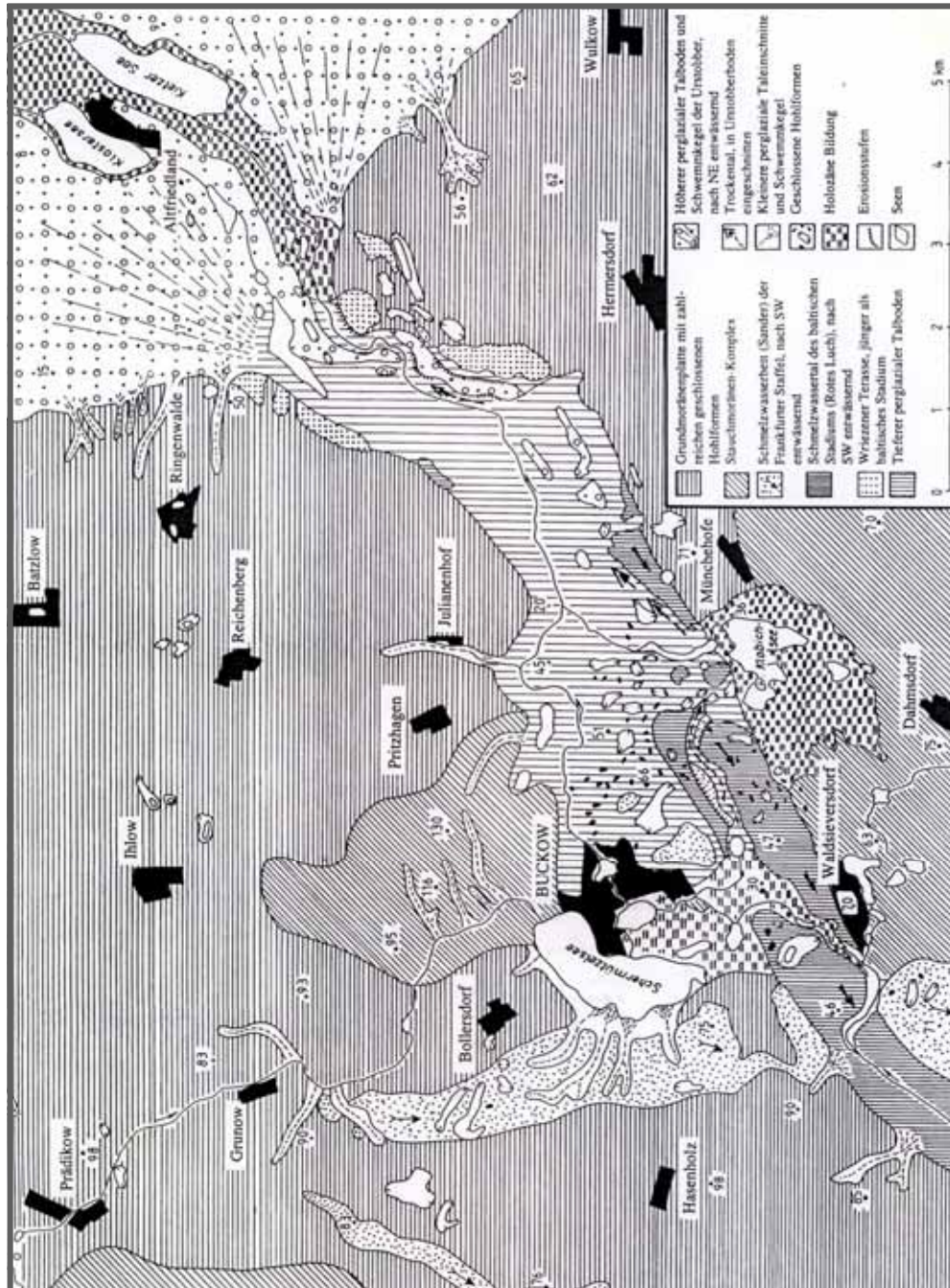


Abb. 2: Geologisch-geomorphologische Übersichtskarte der Buckower Hügel- und Kessellandschaft mit angrenzender Barnim-Platte (Nordwesten), Lebus-Platte (Südosten) und dem Oderbruch (Nordosten) nach SCHOLZ (1961, 1989), leicht verändert, (Zeichnung J. JÜTTNER).

gewässer, die aus dem späteren Abtauen kleinerer Eisreste der Gletscher hervorgegangen sind.

In Teilbereichen finden sich periglaziale Erosions- und Akkumulationsformen (Trockentäler und ihnen entsprechende Schwemmkegel, z.B. im Osten bei Altfriedland).

Späteiszeitliche Dünenande treten im Bereich der heutigen Flugsanddüne bei Münchhofe in Erscheinung. Gelegentlich kann man in Lesesteinhaufen in der Feldmark und auf Ackerflächen am Roten Luch auch sogenannte „Windkanter“ finden, Steine die über längere Zeit an der Bodenoberfläche dem Einfluss der Winderosion (durch Wind transportierten Feinsanden) ausgesetzt waren und typische Gradausbildungen aufweisen.

Als bedeutsame holozäne Bildungen sind die Niedermoore zu nennen. Das Rote Luch, überwiegend der Berlin-Fürstenwalder Spree-talniederung im Südwesten des NP zugehörig, wird von Sandböden unterlagert und steht unter dem Einfluss lateral zuströmenden Drängewassers, wodurch die Niedermoorbildung möglich wurde.

Neben den aus geologischer Sicht sehr jungen pleistozänen Oberflächenformen und Ablagerungen treten ältere Bildungen nur selten und sehr kleinflächig in Erscheinung. Das Gebiet der Märkischen Schweiz gehört zu den Regionen Brandenburgs, in denen terziäre Braunkohlevorkommen untertage vorkommen. Untertageabbau erfolgt lokal bei Bollersdorf und am Elysium nahe dem Sophienfließ. Anstehende Braunkohleflöze gibt es nur in einem Bereich der unter der Wasseroberfläche gelegenen Uferböschung des Schermützel-sees an der Seite zur Bollersdorfer Höhe. Dagegen treten terziäre Sande u.a. an der Silberkehle im Staumoranenkomplex bei Pritzhagen zu Tage. Septarienton, der

ebenso terziären Ursprungs ist, wurde an der Südseite des Schermützel-sees sowie nahe der Straße von Bollersdorf nach Reichenberg nördlich der Krugberges in kleinen Tongruben abgebaut.

2.3 Böden

Oberflächenform und abgelagerte Sedimentgesteine sowie klimatische Bedingungen und Verwitterungsprozesse bildeten unter dem Einfluss der sich ansiedelnden Fauna und Flora die Grundvoraussetzung für die nacheiszeitlich entstandenen Böden². In der Märkischen Schweiz sind die Böden im wesentlichen aus quartärem Lockergestein, vornehmlich aus glaziären und periglaziären Sedimenten (Sande, Lehme, Tone, auch Kiese und Steine) entstanden (STACKEBRANDT und MANHENKE 2002). Die Böden zeigen i.d.R. einen geschichteten Aufbau (Bodenhorizonte) und unterscheiden sich insbesondere hinsichtlich ihres Anteils an mineralischen und organischen Bestandteilen, ihrer Substratschichtung und Körnung (auch Korngrößenzusammensetzung der mineralischen Bestandteile), der Lagerungsdichte, dem Humus-, Nährstoff- und Kalkgehalt, dem pH-Wert, sowie ihres Wasser- und Luftaushaltes.

Aufgrund der in der Märkischen Schweiz recht heterogenen Reliefverhältnisse wechseln die Bodenformen³ häufig rasch auf engem Raum und bedingen eine große Vielfalt der Wuchsbedingungen für Pflanzen. Vorherrschende Bodenformen sind Braunerden. Daneben treten auch Parabraunerden und Fahlerden, Podsol-, Gley-, Anmoor- und Moorböden auf. Im Siedlungsbereich finden sich zudem kleinflächig Kippsubstrate aus anthropogen umgelagerten Sedimenten, teilweise auch anthropogene Mischsubstrate. An

²**Böden** - Nach LIEBEROTH (1982, Bodenkunde) wird unter Boden die im Oberflächenbereich der Gesteine durch den Einfluss von Klima, Vegetation, Bodenfauna/Mikroflora, Relief und unter Einwirkung des Menschen während eines bestimmten Zeitraumes entstandene Umwandlungszone mit neuen charakteristischen Eigenschaften gegenüber dem Ausgangsgestein verstanden.

³**Bodenform** - Die durch Bodenbildungsprozesse entstandene spezifische Ausprägung des Bodens. Sie unterscheidet sich u.a. hinsichtlich der Bodenhorizonte, der Substrateigenschaften sowie der bodenhydrologischen Merkmale.

Kiesgruben und im Bereich einiger der erodierten Kuppen auf Ackerflächen in der Feldmark treten Rohbodenflächen in Erscheinung. Auf Ackerflächen mit welligem Relief kommt es häufig zu partiellen Bodenabtrag durch Erosion (Wasser, Wind). Dies führte zur Bildung kolluvialer Böden in den Senkenlagen, die zur Vernässung neigen.

In den Niederungen, besonders in Teilen der Buckower Hügel- und Kessellandschaft, im Ruhlsdorfer Bruch und im Roten Luch haben sich Moorböden unter dem Einfluss von Dränge-, Grund-, Stau- oder Schichtenwasser entwickelt. Vielfach wurden die Niedermoore durch Gräben entwässert – teilweise bereits vor mehr als 200 Jahren – um sie für landwirtschaftliche Nutzungen zu erschließen. Als Folge der damit verbundenen Mineralisierungsprozesse bildeten sich im Oberboden Zersetzungshorizonte, die zu den Moorbodentypen Fen (gering entwässert, ohne Vererdungshorizont), Erdfen (relativ stark entwässert, Vererdungshorizont im Oberboden) und Mulm (sehr stark entwässert, Vermüllungs- und Vererdungshorizont) führten. Typisch für diese anthropogen gesteuerte Moorbodenveränderung sind große Teile der Niedermoorflächen im Roten Luch, die durch den Bodentyp Erdfen charakterisiert werden.

Von großer Bedeutung für viele Pflanzenarten ist der Kalkgehalt im Oberboden. Zu Beginn der Bodenbildungsprozesse waren viele der mineralischen Bodensubstrate mit Kalk angereichert. Die Kalkbestandteile wurden jedoch durch Auswaschungsprozesse im Verlaufe der Zeit ausgespült oder in tiefere Bodenschichten, die für das Pflanzenwachstum nicht zugänglich sind, verlagert. Böden mit Kalkanreicherung im Oberboden finden sich heute in der Märkische Schweiz in landschaftlichen Bereichen, die bis in die Gegenwart aufgrund der Reliefverhältnisse eine stärkere Erosionsneigung besitzen. Der Abtrag von Sedimenten der obersten Bodenschicht sowie die vielfach zu beobachtenden starken Erosionseinschnitte („Kehlen“) führten somit kleinflächig zu neuen Kalkaufschlüssen. Derartige Bereiche befinden sich vor allem in der durch starke Reliefenergie

gekennzeichneten Übergangszone der Lebusplatte und Barnim Platte zur Buckower Hügel und Kessellandschaft sowie in dieser selbst.

2.4 Hydrologische Bedingungen

Durch den NP verläuft die Wasserscheide der Einzugsgebiete der Elbe (Nordsee) und der Oder (Ostsee). Etwa 80% des Gebietes entwässert über den Stöbber, zentraler Vorfluter der Märkischen Schweiz, in Richtung Oderbruch nach Osten und anschließend über die Oder nach Norden in die Ostsee.

Der Stöbber entspringt im Niedermoorgebiet Rotes Luch. Sein Quellgebiet befindet sich im flachem Gelände des Niedermoores nahe der Querung des Luchs durch den Damm der Ostbahn. Die in diesem Bereich ausgebildete Talwasserscheide bildet den Ursprung des Stöbbers und markiert die Grenze der Einzugsgebiete von Oder und Elbe. Im westlichen Teil des Quellgebietes wird der Stöbber bis zu seiner Einmündung in die Löcknitz nur durch seitliche Gräben und Quellen mit Wasser gespeist. Nach Osten leiten neben zahlreichen Gräben und vielen Quellen auch einige Bäche ihr Wasser auf direktem Weg in den Stöbber ein. Dazu zählen das Kreuzfließ in Waldsiedersdorf, das Beckerfließ bei den Tornowseen, der Höllenbach unweit Julianenhof und der Tiefe Graben bei Hermersdorf. Das Wasser des Sophienfließes fließt über den Umweg durch Schermützelsee und Buckowsee zum Stöbber.

Aufgrund des großen Anteils sandiger Böden gelangt ein Teil der Niederschläge trotz der relativ geringen Jahressumme durch Versickerung in den Grundwasserleiter und führt permanent zur unterirdischen Speisung der Seen und Fließgewässer mit Quellwasser.

Der Abfluss der Fließgewässer sowie die Wasserspiegel der Seen unterliegen einer deutlich ausgeprägten jahreszeitlichen Schwankung. Einige der Seen weisen im Jahresverlauf eine Wasserspiegelschwankung von teilweise mehr als 0,5 m auf. Nicht selten trocknen Kleingewässer der Feldmark in Dürreperioden gänzlich aus, können aber auch in

nassen Jahren ausufern und zeitweilig angrenzende Flächen überfluten. Grundwassernahe Standorte weisen eine ausgeprägte Dynamik der Grundwasseroberfläche auf. Auf nichtentwässerten Nasswiesen kann der Grundwasserstand um mehr als einen Meter innerhalb eines Jahres schwanken, auf entwässerten stärker.

2.5 Klima

2.5.1 Großräumige klimatische Bedingungen

Das Großklima des dem NP Märkische Schweiz übergeordneten Naturraumes, des Landes Brandenburg, ist durch den Übergangscharakter vom westeuropäischen Meeresklima zum osteuropäischen Binnenlandklima (Kontinentalklima) gekennzeichnet (Meteo- und hydrologischer Dienst der DDR 1953, SCHOLZ 1961). Entsprechend seiner Lage in Mitteleuropa kommt es in Brandenburg zur Durchdringung subatlantischer Klimaverhältnisse mit starker Ausprägung im Nordwesten (Prignitz) und Süden (Niederlausitz) sowie subkontinentalen Bedingungen in östlichen und nordöstlichen Gebieten (Oderbruch, Uckermark).

Das Land Brandenburg lässt sich in Anlehnung an HEYER (1962) aufgrund des Jahresniederschlags in fünf regional abgrenzbare Klimazonen unterteilen.

Das sind

- (A) das Niederungsklima des Oberbuchs mit Jahresniederschlägen <480 mm und ausgeprägten Jahresgängen bei Temperatur und Niederschlag,
- (B) das Niederungsklima der Landesmitte mit Jahresniederschlägen zwischen 450 und 540 mm und ausgeprägten Jahresgängen bei Temperatur und Niederschlag nur im Osten
- (C) das Niederungsklima des Nordens und der mittleren Höhenlagen des Südwestens und Südens mit Jahresniederschlägen zwischen 540 und 600 mm und allgemein schwach ausgeprägten Jahresgängen bei Temperatur und Nie-

derschlag

- (D) die Klimlagen des Nordwesten und Südostens mit Jahresniederschlägen zwischen 600 und 660 mm und allgemein schwach ausgeprägten Jahresgängen bei Temperatur und Niederschlag und
- (E) die Klimlagen des Südostens mit Jahresniederschlägen zwischen 660 und 720 mm und allgemein schwach ausgeprägten Jahresgängen bei Temperatur und Niederschlag.

Die mittleren Jahrestemperaturen unterscheiden sich in Brandenburg nur gering. Langjährig werden mit 7,9°C die kühleren Temperaturen im Norden (Neuglobsow) und die wärmeren mit 8,9°C und 8,8°C im Südosten (Schwarze Pumpe und Cottbus) gemessen.

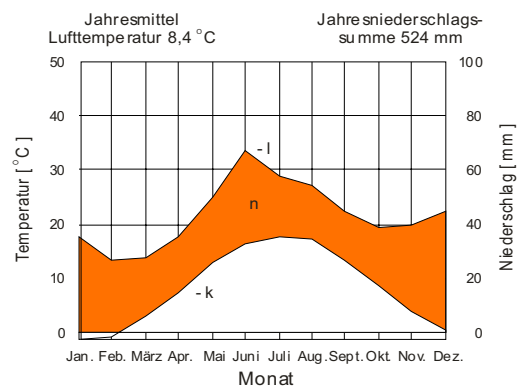


Abb. 3: Klimadiagramm der Wetterstation Müncheberg am Rand des NP Märkische Schweiz, 62 m über NN, Zeitraum 1950-1990; k: Kurve der mittleren Monatstemperaturen, n: relativ humide Jahreszeit, l: Kurve der mittleren monatlichen Niederschläge

Der NP befindet sich im Bereich der Klimazonen (A) und (B). Mit dem über eine 41-jährige Periode erstelltem Klimadiagramm (Abb. 3) der Wetterstation Müncheberg, die sich ca. 1 km östlich des NP befindet, werden in etwa die großräumigen klimatischen Be-

dingungen des NP charakterisiert. Demnach liegt das langjährige Mittel der Lufttemperatur (1950-1990) bei 8,4°C. Die mittleren Monatstemperaturen erreichen ihr Maximum im Juli mit 17,8°C, gefolgt von August mit 17,1°C und Juni mit 16,4°C. Die niedrigsten Monatstemperaturen werden im Januar mit -1,2°C und im Februar mit -0,7°C verzeichnet. Der Dezember liegt im Monatsmittel bereits gering über der Frostgrenze.

Die Niederschlagssumme beträgt im langjährigen Mittel 524 mm, das sind 524 l/m². Die größten Monatsniederschläge fallen im Mittel der Jahre zwischen Mai und August. Die größten Niederschlagssummen treten im Juni mit knapp 70 mm auf. Die geringsten Niederschläge werden im Februar mit etwa 30 mm registriert. Im langjährigen Mittel sind die Monate zum Ende des Winters und zu Beginn des Frühjahrs von Februar bis April relativ trocken (Niederschlagssumme 90,4 mm), die anschließenden Monate Mai bis August dagegen relativ feucht (Niederschlagssumme 230,1 mm). Herbst und Winter weisen bei mittleren Monatswerten um 40 mm Niederschlag eine etwa gleichmäßige Niederschlagsverteilung auf.

Aufgrund wechselnder Großwetterlagen schwanken die Mittelwerte der Temperaturen und Niederschläge in den einzelnen Monaten sowie von Jahr zu Jahr relativ stark. In sehr warmen Jahren werden Jahresmittel bis in den Bereich von 10°C festgestellt. Derartige Temperaturbedingungen entsprechen bereits den südlicheren Verhältnissen wie sie z.B. in Ungarn auftreten. Dagegen werden in besonders kühlen Jahren nur Temperaturen von wenig über 7°C erreicht, die etwa den klimatischen Verhältnissen im südlichen Schweden nahe kommen.

Die maximale Differenz der mittleren jährlichen Niederschlagssumme aus dem feuchtesten Jahr 1974 mit 715,4 mm Niederschlag und dem trockensten Jahr 1971 mit 343,2 mm Niederschlag ergibt einen Wert von 372,2 mm. Diese Schwankung übersteigt somit die Jahressumme eines extrem trockenen Jahres.

Der Grad der Kontinentalität lässt sich mit

Hilfe der Temperaturdifferenz des wärmsten (Juli) und kältesten Monat (Januar) charakterisieren. Diese Differenz beträgt für die Station Müncheberg 19 K und charakterisiert das Gebiet als schwach kontinental.

Der im Klimadiagramm dargestellte Bereich (n) zwischen der Niederschlagskurve (l) und der Temperaturkurve (k) gekennzeichnete die Märkische Schweiz als eine Region mit humiden, für eine Waldvegetation Mitteleuropas noch typischen klimatischen Bedingungen. In trockenen und warmen Jahren wurden jedoch in den vergangenen Jahren auch zeitweilig semiaride und aride Perioden in den Sommermonaten festgestellt (HOFFMANN 1995). In diesen Zeitabschnitten tritt häufig, besonders auf den grundwasserfernen, sandigen Böden Trockenstress für viele Pflanzenarten auf.

2.5.2 Kleinklimatische Bedingungen

Die kleinklimatischen Bedingungen in der Märkischen Schweiz wurden in einem speziellen Messprogramm analysiert. Da die Biotopvielfalt in diesem Gebiet sehr groß ist und die damit korrespondierenden kleinklimatischen Unterschiede sich stark unterscheiden können, wurden je zwei besonders kühle und zwei besonders warme Standorte ausgewählt, um in etwa die gegebenen kleinräumigen Klimaunterschiede zu erfassen. Zu diesem Zweck erfolgte die Installation je einer meteorologischen Messstation in einem Kesselmoor, auf einer sehr extensiv bewirtschafteten Nasswiese, in einem südexponiertem Steppenhangwald sowie auf einem ebenfalls südexponiertem Trockenrasenhang. Im Ergebnis der Messungen, die seit 1996 kontinuierlich erfolgen, wurde deutlich, dass die kleinklimatischen Unterschiede innerhalb der Märkischen Schweiz größere Unterschiede aufweisen, als es die großräumigen Klimaunterschiede der Messstationen in Brandenburg ergaben.

Um die für die Entwicklung der Pflanzen wichtigen Temperaturbedingungen nahe der Bodenoberfläche zu ermitteln, wurden zusätzlich zu der Standardmesshöhe von 2 m die Temperatur auch kontinuierlich in einer Höhe

von 5 cm über Gelände sowie in 5, 30 und 60 cm unter Gelände gemessen.

Die in der Abb. 4 dargestellten Kurven zeigen den Verlauf der ermittelten Temperaturen im Jahresmittel in den Höhen von 2 m über bis 60 cm unter der Geländeoberfläche an. Das Kesselmoor (1) gehört demnach zu den kleinklimatisch besonders kühlen Standorten. In 2 m Höhe ist das Jahresmittel der Lufttemperatur um 1,2°C niedriger als im Vergleich zum Trockenrasen (4).

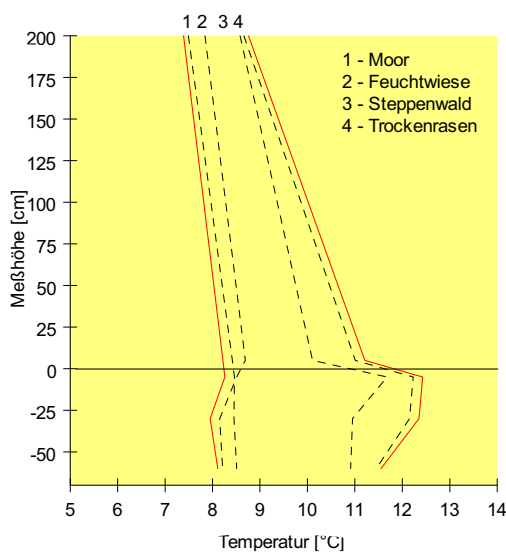


Abb. 4: Kleinräumige klimatische Unterschiede zwischen Moor, Feuchtwiese, Steppenwald und Trockenrasen in der Märkischen Schweiz. Es werden die Jahresmittel der Temperaturwerte (1996-1999) in 2 m sowie 5 cm über Gelände und 5, 30 und 60 cm unter Gelände durch die gestrichelten Linien für die einzelnen Biotope dargestellt. Die roten Linien stellen den potenziellen Grenzbereich des Habitatklimas (Temperatur) im Untersuchungsgebiet dar.

In der bodennahen Luftschicht und beson-

ders im Boden nahe der Bodenoberfläche treten die Temperaturunterschiede noch deutlicher in Erscheinung. Zwischen Moor und Trockenrasen betragen die Unterschiede im Jahresmittel bis 3°C (HOFFMANN 1999). Diese erheblichen kleinräumigen Klimaunterschiede zwischen den Biotopen in der Märkischen Schweiz sind für das Vorkommen von Pflanzenarten unterschiedlicher Florenelemente von Relevanz.

Besonders im Frühling und Sommer treten an Tagen mit intensiver Sonneneinstrahlung zeitweilig erhebliche Temperaturunterschiede auf. Diese können zur gleichen Zeit im Moor in schattiger Lage und am südexponierten Trockenrasenhang in der bodennahen Luftschicht bis zu 15°C betragen. An Regentagen sind dagegen die Unterschiede nur gering.

Auch die Zahl der Frosttage⁴, die Frostmaxima, die Eistage⁵ sowie die Dauer der Frostepisoden unterscheiden sich standortabhängig (Abb. 5, 6) (HOFFMANN 2001). Dabei haben die geomorphologischen Verhältnisse (Relief, Exposition), die Boden- und Feuchtebedingungen sowie die Vegetation selbst, einen wichtigen Einfluss auf die lokalen Temperaturverhältnisse.

Ebenso unterscheidet sich der Wärmehaushalt in den Sommermonaten signifikant. So lag von 1996 bis 2003 die Anzahl der Sommertage⁶ im Mittel im Kesselmoor in 2 m Höhe bei 37,6 Tagen und in 5 cm Höhe bei 92,8 Tagen; am Steppenhang bei 43,9 bzw. 131,9 Tagen. Die Anzahl der Hitzetage⁷ betrug im Kesselmoor in 2 m Höhe 5,5 Tage und in 5 cm Höhe 47,9 Tage; am Steppenhang 7,1 Tage bzw. 108,3 Tage. Das Kriterium für Tropentage⁸ wurde an keinem der Standorte in keiner der Messhöhen erreicht. Es zeigte sich jedoch, dass in der bodennahen Luftschicht über Trockenrasen sehr selten in den Monaten Juli und August Temperaturminima von 20°C nur für kurze Zeit unterschritten werden.

⁴**Frosttag** - Tag, an dem die Temperatur zeitweilig unter Null fällt.

⁵**Eistag** - Tag, an dem die Temperatur die Null Grad Schwelle zu keinem Zeitpunkt übersteigt.

⁶**Sommertag** - Tag, an dem das Temperaturmaxima $\geq 25^\circ\text{C}$ beträgt.

⁷**Hitzetag** - Tag, an dem die Temperatur zeitweilig 30°C übersteigt.

⁸**Tropentag** - Tag, an dem die Temperatur nicht unter 20°C fällt.