

Das im Untersuchungsgebiet vorherrschende Klima läßt sich als warmgemäßigtes humides Übergangsklima zwischen subozeanischem und subkontinentalem beschreiben, wobei der subozeanische Einfluß für einen relativ milden Winter und die für diesen Breitengrad vergleichsweise langandauernde Vegetationsperiode verantwortlich ist und sich der subkontinentale Charakter durch große Temperaturschwankungen innerhalb des Jahresverlaufes sowie anhand schnell ansteigender Frühjahrstemperaturen bemerkbar macht.

### **Lufttemperatur**

Den Ergebnissen zur Lufttemperatur der Station Dömitz liegt ein Aufzeichnungszeitraum von 50 Jahren (1901 - 1950) und der Station Lüchow eine 30-jährige Datenreihe (1961 - 1990) zugrunde. Die beiden Stationen zeigen hinsichtlich der durchschnittlichen jahreszeitlichen Temperaturverläufe keine signifikanten Unterschiede (s. Tab. A6), so daß die Werte der Dömitzer-Station bezüglich der Witterung während des Untersuchungszeitraumes (s.u.) maßgeblich sind.

Die mittlere monatliche Lufttemperatur schwankt im Jahresverlauf um 17,6 °C, wobei das Minimum (- 0,1 °C) zu Jahresbeginn liegt und das Maximum (17,5 °C) erwartungsgemäß im Hochsommer auftritt. Die Jahresdurchschnittstemperatur beträgt 8,3 °C. Diese Ergebnisse stimmen sehr gut mit den Angaben von MIEST [1972] überein.

Im Gegensatz zu den einheitlichen Ergebnissen der beiden oben behandelten Stationen weichen die Monatswerte der kurzen Meßreihe der Station Lenzen erheblich ab. Bis auf die Monate November und Dezember ist es in den übrigen zehn Monaten des Jahres in Lenzen durchschnittlich deutlich wärmer als in Dömitz oder Lüchow. Zeitweise (Februar, August) beträgt der Unterschied mehr als 2 °C. Im Jahresmittel ergibt dies 0,9 bzw. 1,2 °C. Ob es sich nur um ein zeitlich begrenztes Auftreten von überdurchschnittlich warmen Jahren zum Ende des vergangenen Jahrhunderts handelt oder gegebenenfalls um ein regional begrenztes Kleinklima (die Aufzeichnungsstation liegt im Lee-Bereich des Hühbecks) bleibt abzuwarten.

Trotz des schnellen Beginns der Vegetationsperiode im Frühjahr können Spätfröste bis in den Mai, in klaren Nächten sogar bis in den Juni auftreten (s. Tab. 4). Im Herbst werden erste Fröste im allgemeinen bereits Ende September bis Anfang Oktober verzeichnet, so daß die frostfreie Zeit nur 150 - 155 Tage beträgt [MIEST 1972]. Das langjährige Mittel der Eistage (Maximaltemperatur des Tages < 0 °C) beläuft sich auf 24 Tage, das der Frosttage (Minimaltemperatur < 0 °C) auf 86 Tage und das der Sommertage (Maximaltemperatur > 25 °C) auf 28 Tage [HENZE 1998]. Die Vegetationsperiode (mittlere Tagestemperatur > 5 °C) beginnt normalerweise Ende März und endet Anfang November. Während MIEST [1972] für diese Kenngröße einen Durchschnittswert von 218 Tagen angibt, weist der WETTERDIENST DER DDR

[1976] für den Untersuchungsraum sogar ein langjähriges Mittel von 220 bis 225 Tagen aus.

Tab. 4: Hauptkenndaten der Jahreswitterung im ‚Drei-Felder-Versuch‘ für die Jahre 1995 - 1997 (Daten: HENZE [1998])

	<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>
<b>Jahresniederschlag [mm]</b>	549,4	501,1	492,8
<b>Zahl der Frosttage</b>	66	138	153
<b>Zahl der Eistage</b>	2	35	18
<b>Zahl der Sommertage</b>	66	29	72
<b>Mittlere Temperatur [°C]</b>	8,9	6,4	8,4
<b>Länge der Vegetationsperiode [d]</b>	216	209	219
<b>Datum des letzten Frostes</b>	22. Mai	07. Mai	19. Juni
<b>Datum des ersten Frostes</b>	01. Oktober	09. September	20. September

### Sonnenschein, Wind und Luftfeuchtigkeit

Maßgeblich gesteuert wird die Lufttemperatur durch die Sonneneinstrahlung. Diese ist mit durchschnittlich 1611 Stunden im Jahr, bzw. 4,4 Stunden am Tag (Station Lüchow) als recht hoch anzusehen. Monate mit über 200 Sonnenstunden sind die Monate Mai bis August (s. Tab. A7). Addiert man die täglich aufgezeichneten Sonnenstunden der Station Lenzen für den Zeitraum 1996 bis 1999 jahresweise auf, zeigen sich Schwankungen um den Mittelwert von bis zu 10 %. Berechnet man jedoch die mittlere Sonnenscheindauer für die gesamten 3 ½ Jahre, so entspricht diese nahezu dem langjährigen Mittel.

Aus der Tabelle A8 im Anhang ist die Häufigkeitsverteilung und die durchschnittliche Stärke des Windes für die Station Lenzen zu entnehmen. Insbesondere bei der anteiligen Richtung treten große Unterschiede auf. Am häufigsten (fast 1/3) sind die Windereignisse aus süd-südwestlicher Richtung. Zweithäufigste Windrichtung ist mit 17 % die ost-südöstliche. Am seltensten (1,6 %) weht es aus nördlicher Richtung. Die über die Richtungen gemittelte Windstärke differiert über einen Bereich von 1,4 bft (Minimum: 1,0 bft, Maximum: 2,4 bft). In der Regel sind Winde aus prozentual häufigen Windrichtungen stärker als Winde aus seltenen Windrichtungen.

Über das gesamte Jahr betrachtet variiert die mittlere relative Luftfeuchtigkeit der Monate in einem engen Bereich von 17 %, wobei der Mai mit durchschnittlich 71 % im allgemeinen die niedrigsten Durchschnittfeuchtigkeitswerte zeigt und der Januar (88 %) die höchsten. Der langjährige Jahresdurchschnitt beträgt in Lüchow 80 %. Die Auswertungen der Station ‚Drei-Felder-Versuch‘ zeigen, daß es, zum Teil mit extremen Tagesgängen versehen, innerhalb des

Jahres zumeist zwei ausgeprägte Phasen mit höherer Trockenheit gibt. Die eine liegt im April, weshalb man auch in diesem Fall von Vorsommertrockenheit spricht, und die andere noch ausgeprägtere in den sonnenreichen, warmen Monaten Juli und August.

### **Niederschlag**

Stark beeinflusst wird das Klima des Untersuchungsraumes durch die räumliche Abtrennung des Elbtales mit seinen Niederterrassenflächen zu den steil aufragenden Geesträndern, die als Klimascheide wirksam werden, wobei der Geestrücken Drawehn als regelrechter Regenfänger fungieren kann [DAMMANN 1969]. Bei westlichen Winden fängt sich die zumeist feuchte, atlantische Meeresluft an dem über 140 m NN hohen Höhenzug und regnet sich zu großen Teilen ab. Östlich der Randhöhen erwärmt sich die absteigende Luft, verbliebene Wolkenfelder lösen sich auf und sorgen im Elbtal für ein Lokalklima mit ungewöhnlich vielen Sonnentagen (s.o.). Bei östlichen Winden, die überwiegend im Zusammenhang mit stabilen Hochdruckwetterlagen auftreten und je nach Jahreszeit heiße oder kalte aber auf jeden Fall trockene Luftmassen herantransportieren, bleiben die Niederschlagsmengen ebenfalls gering. Aufgrund der bevorzugten Lage ist der Untersuchungsraum mit einem mittleren Jahresniederschlag von 563 mm [MIEST 1972] bis 577 mm (Station Lenzen) als einer der niederschlagsärmsten der Bundesrepublik zu zählen. Die geringste Regenmenge der letzten hundert Jahre betrug 384 mm, das nasseste Jahr wurde seit Beginn der Aufzeichnungen mit 726 mm erfaßt.

Die Verteilung der Niederschläge über das Jahr, nach Daten der Vorläufer-Station Lenzen, die Aufzeichnungen der Jahre 1901 - 1950 gemacht hat (s. Tab. A9), zeigt, daß es im Mittel im Spätsommer zu den ergiebigsten Regenereignissen kommt, während der späte Winter im Jahresvergleich am trockensten ist. Die Aufteilung der Niederschlagssumme auf das Winter- (Oktober - März) und das Sommerhalbjahr (April - September) ist demzufolge ungleich. Während im Winter mit durchschnittlich 255 mm nur 44,2 % des Jahresniederschlages fallen, sind es im Sommer 55,8 % (322 mm). Ursache für die Spitzenwerte im Juli und August sind die heftigen Gewitterregen, die innerhalb kürzester Zeit zum Teil sehr große Niederschlagsmengen entlassen können (s. Tab. A10). Es besteht somit kein Widerspruch zu dem ausdauernden Sonnenschein im Sommer.

### **Witterung während des Untersuchungszeitraumes**

Als Referenz zu den aktuellen Witterungsaufzeichnungen der DWD Station Lenzen während des Untersuchungszeitraumes werden für die Lufttemperatur die langjährig vorhandenen Daten der elbnahen Station Dömitz vom Beginn des letzten Jahrhunderts und für den Niederschlag die Aufzeichnungen der Vorläuferstation aus Lenzen über denselben Zeitraum herangezogen.

Bei der Betrachtung der Lufttemperaturen über den 29-monatigen Untersuchungszeitraum (s. auch Abb. A9) beträgt die Spannweite der Tagesmittelwerte  $37,4\text{ °C}$  und reicht von  $-10,3\text{ °C}$  am 11.12.1998 bis  $27,1\text{ °C}$  am 25.08.1997. Größte Temperatursprünge um bis zu  $20\text{ °C}$  innerhalb von vier Tagen sind jeweils in den Dezembermonaten zu verzeichnen. Einzeltage mit Werten unterhalb des Gefrierpunktes kommen ab Oktober bis Ende Februar vor, Tagesmittelwerte oberhalb von  $20\text{ °C}$  sind von Mai bis in den September aufgetreten.

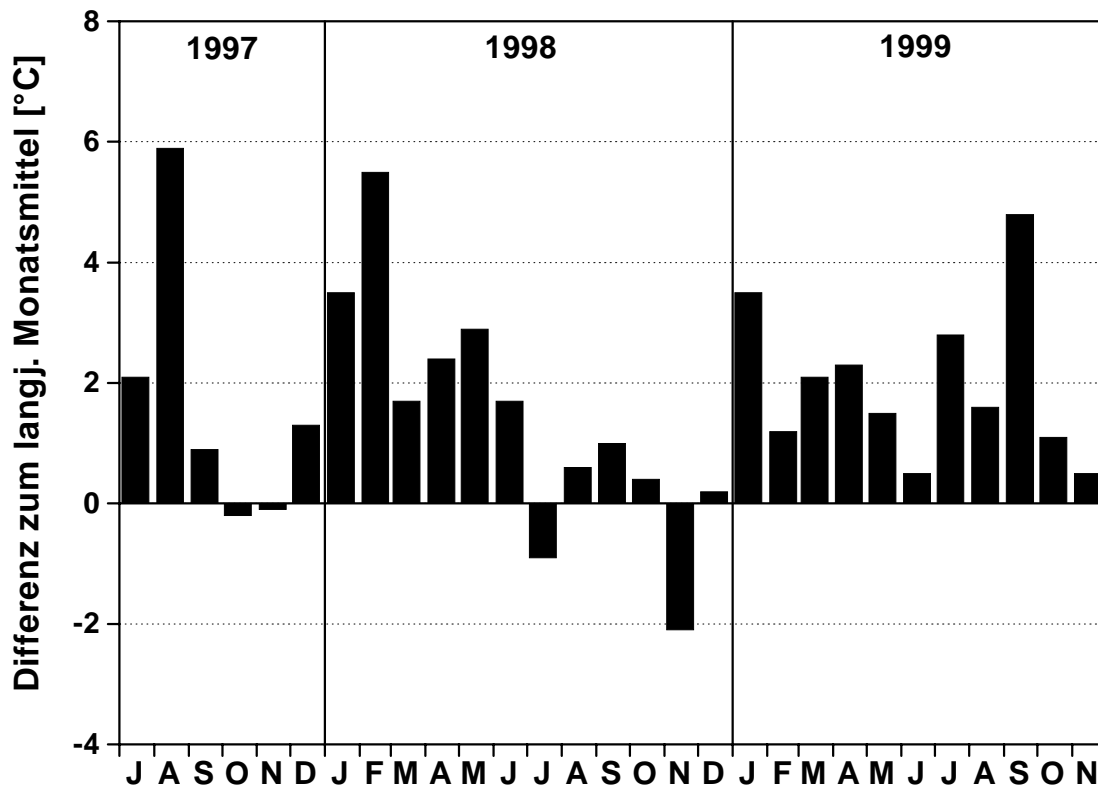


Abb. 15: Abweichungen in den Monatsmittelwerten der Lufttemperatur des Untersuchungszeitraumes zum langjährigen Mittel

Die wärmsten Monate während des Untersuchungszeitraumes waren der Juli und August 1997 sowie der Juli 1999, kälteste der November und Dezember 1998 sowie der Februar 1999 (s. Tab. A11). In der Abbildung 15 sind die Abweichungen der jeweiligen Monatsmitteltemperaturen zum langjährigen Durchschnitt visualisiert. Es zeigt sich, daß 25 der 29 aufgenommenen Monate überdurchschnittlich warm waren und lediglich vier (Oktober und November 1997, Juli und November 1998) unterdurchschnittliche mittlere Monatstemperaturen aufweisen. Über den gesamten Beobachtungszeitraum gemittelt sind die Lufttemperaturen im Verhältnis zum jeweiligen langjährigen Monatsmittel um  $1,6\text{ °C}$  zu warm. Ob sich allerdings bereits ein Trend andeutet, kann nicht gesagt werden. Liegt eine genügend lange Zeitreihe (30 Jahre) der jetzigen

Lenzener Wetterstation vor, gilt es, die Ergebnisse neu zu bewerten.

Die Tagesmittelwerte der Luftfeuchtigkeit variieren von 39 % (06.05.1999) bis 100 % mit einem Durchschnitt von 78,6 %, welcher nahezu dem langjährigen Mittel von 80,0 % entspricht (s.o.). Visualisiert man die Beziehung der relativen Luftfeuchtigkeit zur Lufttemperatur während des Untersuchungszeitraumes, ist zu erkennen, daß es eine schwache Beziehung der relativen Luftfeuchtigkeit zur Lufttemperatur dahingehend gibt, daß die Feuchtigkeit mit steigender Temperatur sinkt (s. Abb. A10). Während eine relative Luftfeuchtigkeit > 95 % in einem weiten Temperaturbereich von - 4 °C bis 16 °C vorkommt, beschränken sich Sättigungsgrade < 85 % auf den Bereich oberhalb von 16 °C. Da warme Luft mehr Feuchtigkeit aufnehmen kann als kalte, finden sich in den Sommermonaten durchschnittlich niedrigere Feuchtigkeitswerte als im Winter. Abweichend von dieser Regel sind Einzelereignisse, bei denen es im Winter bei Ostwindwetterlagen infolge des Zustroms sehr kalter aber trockener kontinentaler Festlandsluft bei sehr niedrigen Temperaturen zu ebenfalls niedrigen Sättigungsgraden der Luft gekommen ist.

Insgesamt ist die Niederschlagsverteilung über den Untersuchungszeitraum als relativ konstant anzusehen. Während das Jahr 1998 mit 694 mm Jahresniederschlag um über 100 mm (20 %) feuchter als der langjährige Durchschnitt (577 mm) war, lagen die Jahre 1997 und 1999 unter dem langjährigen Mittel. Dabei kann das Jahr 1997 mit 503 mm (davon 267 mm im Untersuchungszeitraum) als ein relativ trockenes Jahr angesprochen werden. Addiert man zu den 474 mm, die in den ersten 11 Monaten des Jahres 1999 gefallen sind, noch 54 mm für einen ‚Normmonat‘ Dezember dazu, ergibt dies 528 mm, d.h. ebenfalls einen unterdurchschnittlichen Wert, obgleich nicht so trocken wie 1997.

Die Monate mit den meisten Trockentagen während des gesamten Beobachtungszeitraumes sind der September 1999 (23), gefolgt vom Juli 1999 (21) und dem Mai 1998 (s. Tab. A12). Dieser hat zwar ‚nur‘ 20 Trockentage, es kommen aber noch neun weitere Tage hinzu, in denen es weniger als 1 mm geregnet hat. Auch in der verbleibenden Zeit war der Niederschlag nur gering, so daß es zu einer minimalen Monatssumme von 5,4 mm kommt. Die Tabelle 5 zeigt die monatlichen Niederschlagssummen über den gesamten Aufzeichnungszeitraum.

Tab. 5: Monatliche Niederschlagssummen während des Untersuchungszeitraumes (Station Lenzen)

[mm]	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
<b>1997</b>							78,1	30,1	18,8	28,0	48,9	62,6
<b>1998</b>	63,1	19,3	52,1	79,5	5,4	82,5	69,5	61,3	41,7	123,1	44,9	51,4
<b>1999</b>	46,6	49,7	43,5	31,3	68,4	70,4	32,3	40,7	39,0	29,2	23,0	

Ein herausragendes Einzelereignis stellt der 27.10.1998 dar: An diesem Tag regnete es innerhalb von 24 Stunden 41,5 mm. Dies sind fast 90 % der ansonsten im Oktober üblichen Niederschlagsmenge. In diesem Monat kam es aber nicht nur zum höchsten Einzelereignis, auch fielen insgesamt in diesen Tagen mit 123,1 mm mit großem Abstand in weiten Bereichen des gesamten Einzugsgebietes der Elbe die ergiebigsten Regenfälle seit langem. Als Folge baute sich in den folgenden zwei Wochen eine Hochwasserwelle auf, die ihren Scheitelpunkt am Pegel Lenzen am 12.11.1998 mit 18,34 m NN verzeichnete - ein typisches Regenhochwasser (s. Kap. 4.4.1). Allgemein zeigten 14 Monate eine gegenüber dem langjährigen Monatsmittelwert positive Bilanz und 13 Monate eine negative. Lediglich der Juli 1998 weist nahezu erwartungsgemäße Niederschläge auf (s. Abb. 16).

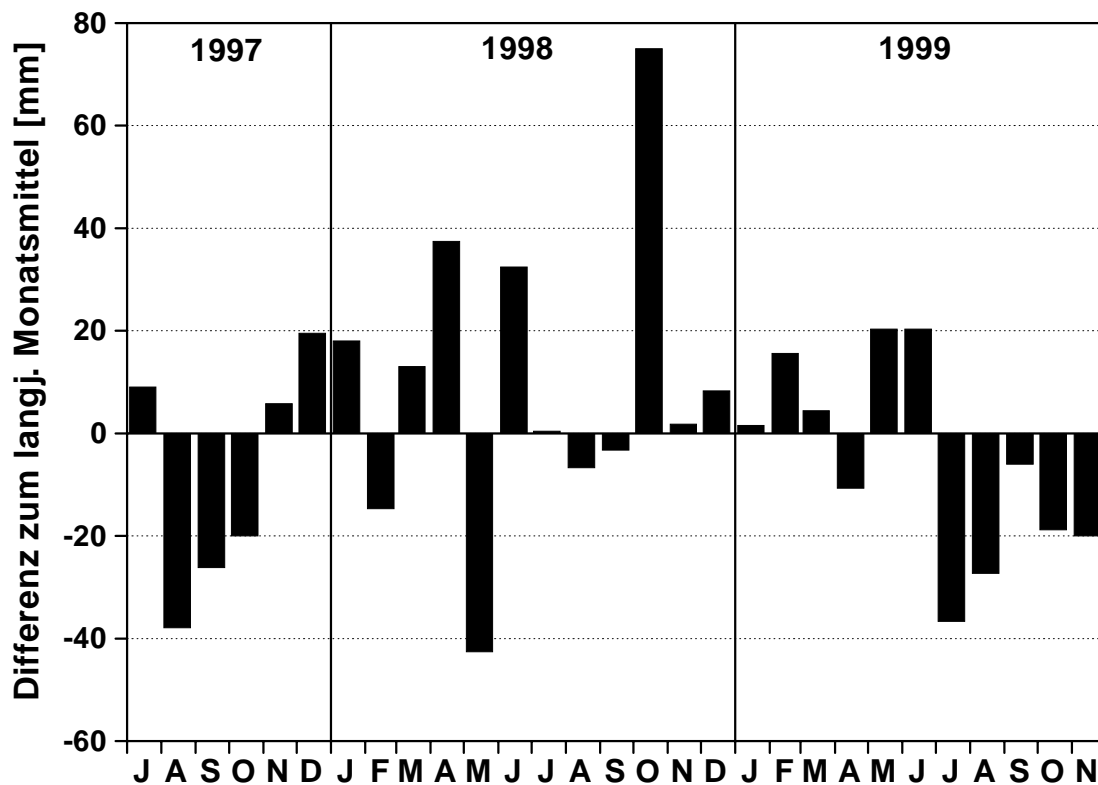


Abb. 16: Abweichungen der Monatsmittelwerte der Niederschlagssummen des Untersuchungszeitraumes zum langjährigen Mittel

Im Gegensatz zu den Abweichungen der Monatsmittelwerte des Elbpegels und der Lufttemperatur zu ihrem jeweiligen langjährigen Mittel (s. Abb. 10 und 15) gibt es für den Niederschlag keine vergleichbar eindeutigen Trends. Der stärksten Abweichung in den nassen Bereich (Überschuß von 75,1 mm) stehen in die andere Richtung ausgebliebene Niederschläge in einer Höhe von -42,6 mm gegenüber. Insgesamt fällt die Bilanz jedoch, wenngleich auch nur

schwach, positiv aus (Mittelwert: 0,3 mm, Median: 1,1 mm).

### Potentielle Evapotranspiration und klimatische Wasserbilanz:

Die Abbildung 17 zeigt die monatlichen Niederschlagssummen und die potentielle Evapotranspiration über den Beobachtungszeitraum, gemessen an der Station Lenzen. Zu erkennen ist, daß die Niederschlagsverteilung keine ersichtliche Periodik besitzt, während die potentielle Evapotranspiration erwartungsgemäß dem Jahreszyklus folgt.

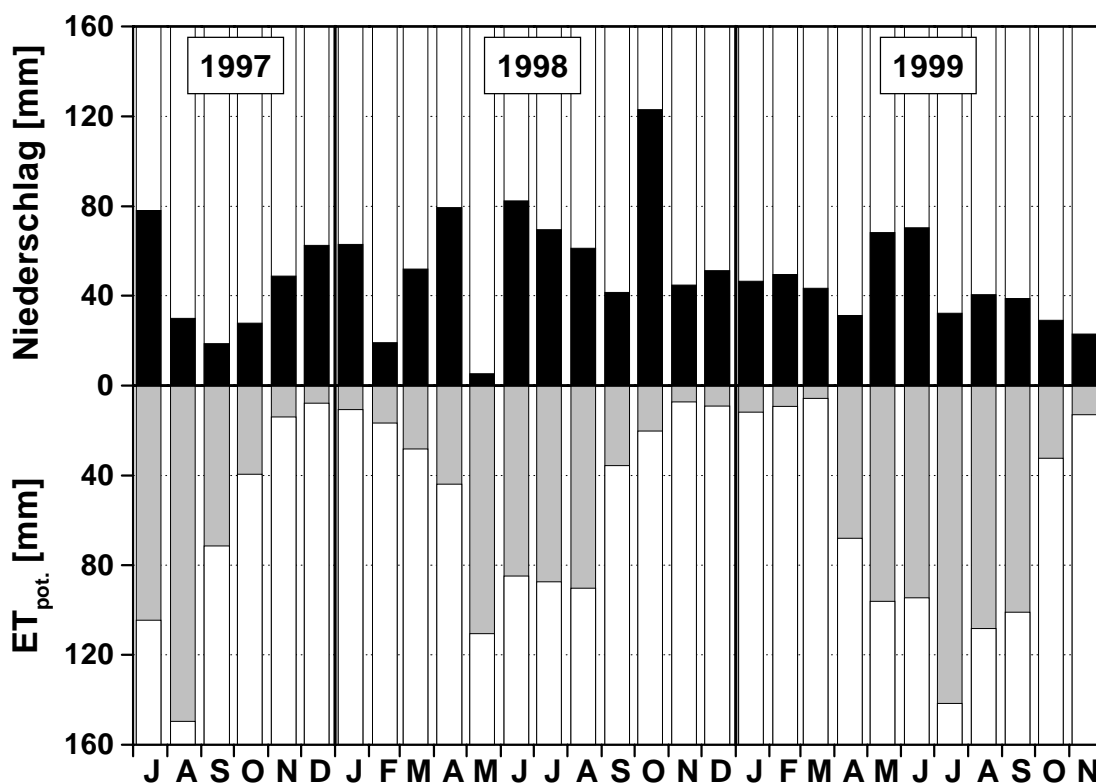


Abb. 17: Monatliche Niederschlagssummen und potentielle Evapotranspiration der Station Lenzen über den Untersuchungszeitraum

Subtrahiert man vom Niederschlag die potentielle Evapotranspiration (wie in Kap. 5.5.2 erläutert), erhält man die klimatische Wasserbilanz für den ausgewählten Zeitraum (s. Tab. 6). Eine detaillierte Auflistung für die einzelnen Monate findet sich in der Tabelle A13 im Anhang. Unterteilt man die vergangenen vier Jahre in hydrologische Jahre (hydrologischer Winter: 1. Nov. - 30. Apr. und hydrologischer Sommer: 1. Mai - 31. Okt.) ergibt sich folgendes Bild:

Tab. 6: Klimatische Wasserbilanz, aufgeteilt in hydrologischen Winter und Sommer der Jahre 1996 - 1999 (Station Lenzen)

[mm]	hydrologischer Winter	hydrologischer Sommer	hydrologisches Jahr
1996	7,3	- 159,3	- 152,0
1997	51,9	- 291,2	- 239,3
1998	203,0	- 39,8	163,2
1999	150,9	- 291,0	- 140,1

Aus der Tabelle 6 ist ersichtlich, daß drei der letzten vier Jahre eine negative klimatische Wasserbilanz aufweisen. Lediglich im Jahr 1998 ergab sich bei hohen winterlichen Niederschlägen und gleichzeitig geringer sommerlicher Zehrung eine positive Bilanz. Das Jahr mit der größten negativen klimatischen Wasserbilanz in diesem Vergleich ist das Jahr 1997. Einer nur mäßigen winterlichen Befeuchtung steht der sehr hohe Entzug im hydrologischen Sommer gegenüber. Insgesamt fällt die Bilanz für den Untersuchungszeitraum mit - 175,4 mm negativ aus.

Die Ermittlung des Niederschlages (s. Kap. 5.4) ist zwar mit einigen methodischen Fehlern behaftet, diese treten aber in den Hintergrund, wenn man bedenkt, daß bei der Berechnung der potentiellen Evapotranspiration davon ausgegangen wird, daß der Wasservorrat im Boden unendlich ist und eine Einschränkung der Evapotranspiration nicht vorkommt. Beides ist aber nicht zutreffend (s. Kap 5.5.2). Für die Beurteilung des Wasserhaushaltes der untersuchten Standorte ergeben sich aus den Klimadaten trotzdem erste wichtige Randbedingungen. Eine direkte Übertragung ist jedoch nicht möglich, da die Vegetation auf Wassermangel mit Verminderung der realen Verdunstung reagiert. Außerdem kann gerade im Bereich der Auen Überflutungswasser oder von unten zutretendes Grundwasser die Wasserversorgung erheblich verbessern.

## 4.7 Nutzungsgeschichte und aktuelle Vegetation

### Nutzungsgeschichte

Die älteste bestehende Kartengrundlage des Untersuchungsgebietes ist die von GRUND aus dem Jahr 1699 (s. Abb. 18). Diese Karte, die im übrigen noch nicht nordwärts ausgerichtet ist, sondern die Sicht des Auftraggebers widerspiegelt, zeigt die ‚Lenzer Kuhblänk‘ noch weitestgehend bewaldet (Hartholzaue). Selbst auf den zu dieser Zeit noch zahlreich in der Elbe vorhandenen Werdern und den Außendeichsbereichen sind Baumsignaturen (Weichholzaue) verzeichnet. Lediglich um das Stadtgebiet von Lenzen fehlen Gehölze. Diese wurden bereits seit



geraumer Zeit zum Schiffs- und Hausbau sowie der Befuerung entnommen.



Abb. 18: Darstellung des Untersuchungsraumes am Ende des 17. Jahrhunderts (GRUND 1699)

Auch mehr als ein 3/4 Jahrhundert später hat sich an diesem Zustand noch nichts Wesentliches geändert. Auf der KURHANNOVERSCHEN LANDESAUFNAHME von 1775 und dem Kartenwerk von SCHMETTAU aus dem Jahr 1787 ist die ‚Lenzer Kuh-Blaencke‘ weiterhin baumbestanden, was in den meisten angrenzenden Gebieten aber bereits zum größten Teil nicht mehr der Fall war [KÖHNLEIN 1996]. In den anschließenden 50 Jahren reduzierten sich aber auch hier die Waldbestände dramatisch. Die PREUßISCHE LANDESAUFNAHME von 1843 zeigt nur noch einen Rest entlang der Löcknitz zwischen den Ortschaften Gandow und Wustrow, einen kleinen Saum beidseitig des Elbdeiches und den als eine der Testflächen ausgewählten Hartholzauenwaldrest im Rückdeichungsgebiet (‚Eichwald‘). Bis in die Mitte der neunziger Jahre des letzten Jahrhunderts gingen auch diese Reste bis auf ein Minimum zurück. Dann aber setzte ein Umdenken ein und man begann vereinzelt durch Pflanzmaßnahmen den Auwald wieder neu zu begründen. Gefördert durch das EU-LIFE-Projekt der Europäischen Union konnten ab 1994 über 400 ha Grünlandflächen im Untersuchungsgebiet aufgekauft und auf ca. 50 ha mit aus der Region stammenden Pflanzmaterial versehen werden [LILJE 1996].

Vom natürlichen Zustand des Flusses und seiner Aue darf man seit dem Beginn der Sesshaftigkeit des Menschen im Neolithikum (ca. 6000 v. Chr.) nicht mehr sprechen, da zu dieser Zeit die

anthropogen bedingten Eingriffe in dieses Ökosystem begannen. Die zur Gewinnung von Ackerland vorgenommenen Waldrodungen führten zu einer Beeinflussung des Abflußverhaltens der Ströme und zu veränderten Sedimentationsbedingungen [MÜLLER & SCHARM 1996]. Außer als Wasserreservoir, Nahrungsspender sowie Lieferant fruchtbarer Böden wurden die großen Flüsse und Ströme seit dieser Zeit vor allem als Verkehrswege genutzt. Mit Beginn des 10. Jahrhunderts gewannen sie zudem als Handelswege mehr und mehr an Bedeutung, wobei bis in die Neuzeit aber kaum größere regulierende Eingriffe erfolgten und die Flüsse weitestgehend in einem naturnahen Zustand belassen blieben. Die Schifffahrt paßte sich noch den ständig wechselnden Strömungs- und Tiefenverhältnissen an [ROHDE 1971].

Anhand von Pollenanalysen ist belegt, daß die Siedlungsgeschichte des Untersuchungsraumes im Spätneolithikum beginnt [THIES 1974]. Nachfolgend lassen sich Phasen intensiver (Bronzezeit, Mittelalter, Neuzeit) und erheblich geringerer Besiedlung (nachchristliche Eisenzeit) deutlich unterscheiden. Im Anschluß an einen fast menschenleeren Abschnitt während der Völkerwanderungen (etwa 300 - 700 n. Chr.) besiedelten die Slawen gegen Ende des 1. Jahrtausends den Bereich des heutigen Untersuchungsraumes. Zahlreiche Ortsnamen, die auf die Silbe ‚-ow‘ (Aue) enden, sind bis heute bleibendes Zeugnis. Im 12. Jahrhundert wurden im Zuge der sächsischen Landnahme flämische und holländische Siedler planmäßig im Elbtal angesiedelt. Dies verstärkte die Lichtung der bis dahin noch ursprünglich erhaltenen Wälder. Die Kenntnisse aus der Heimat an der Elbe einsetzend begannen die Neubürger, um das Hab und Gut vor den Hochwasserereignissen besser schützen zu können, um die Siedlungen herum Wurten und Ringdeiche in Form von niedrigen Erdwällen aufzuschütten. Außerdem wurden Polder geschaffen, in deren überflutungsfreien Fläche eine intensivere Landwirtschaft möglich war. In diese Zeit (um das Jahr 1200) fällt auch die erste urkundliche Erwähnung der Stadt Lenzen [ZANDER 1901]. Mit dem Bau der Hochwasserschutzanlagen begannen die ersten größeren, menschlich verursachten Veränderungen am Elbstrom und seiner Aue. Die in dieser Zeit zunehmenden Niederschlagsmengen führten aber in Verbindung mit den verminderten Ausbreitungsmöglichkeiten des Wassers zu einem allmählichen Anstieg der Hochwasserscheitelhöhen, was eine ständige Erhöhung der Hochwasserschutzwälle notwendig machte. Im Laufe des folgenden Jahrhunderts entschloß man sich deshalb, die einzelnen Ringdeiche miteinander zu verbinden, um so eine geschlossene Deichlinie zu erhalten, die einen verbesserten Hochwasserschutz versprach. Den Zeitpunkt der Fertigstellung gibt PUDELKO [1979] für das Untersuchungsgebiet um das Jahr 1320 an. Der Verlauf des Deiches ergab sich zumeist aus den höchsten im Gelände befindlichen Erhebungen, den stromparallelen Uferrehnen. Um die ohnehin schon sehr strapaziösen Arbeiten nicht unnötig auszuweiten, nutzte man diese natürlichen Dämme als Grundlage und höhte sie lediglich nach Bedarf auf. In der Folgezeit des 15. und 16. Jahrhunderts verstärkte man die Strombaumaßnahmen, wobei sie zunächst aber ausschließlich der Uferbefestigung und dem Schutz der Dörfer und Städte vor Hochwasser und Eisgang dienten [ROHDE 1971]. Konnten die Hochwasserdämme dem Wasserdruck nicht mehr

standhalten, kam es zum Deichbruch. Die älteste Angabe einer solchen Katastrophe im Untersuchungsraum ist die aus der Ortschaft Grippel von 1490. Im Untersuchungsgebiet selber ist der Deichbruch bei Wustrow aus dem Jahre 1694 der erste schriftlich vermerkte. Über die Geschichte des Deichbaus in diesem Elbeabschnitt geben die Chroniken der jeweiligen Deichverbände Auskunft, die BROCKMANN [1998] aufgearbeitet hat.

Mit dem systematischen Ausbau der Elbe als Wasserstraße begann man erst wesentlich später im 17. und 18. Jahrhundert. Zunächst wurden nur kleine Teilstücke berücksichtigt, die besonders hinderlich für die Schifffahrt waren. Neben den Deichen sind es zu dieser Zeit vor allem die aus einem Gerüst aus Weidenruten (Faschinen) und Pfählen bestehenden und mit Erde aufgefüllten ‚Stacks‘, die das Landschaftsbild am Strom verändern. Diese Vorläufer der heutigen Buhnen waren damals noch in stromabgewandter Richtung angelegt. Sie dienten dem Schutz des Deichkörpers vor der zerstörerischen Kraft des Hochwassers, vor allem in Verbindung mit Eisgang. Speziell an den damals zahlreich vorhandenen Zollstellen hatten sie obendrein noch die Aufgabe, in ihrem Schutz die Abwicklung des Zollverkehrs zu erleichtern [PUDELKO & PUFFAHR 1981]. Das älteste Bauwerk dieser Art im Untersuchungsgebiet, das ‚Alte Stack‘ an der Alandmündung, stammt aus dem 17. Jahrhundert, zwei weitere folgten 1686 und 1691.

Die unterschiedlichen Interessenlagen der zahlreichen Grafschaften entlang des Flusses verhinderten eine rasche Einigung über den überregionalen Ausbau der Elbe. Erst der Wiener Kongreß 1815 ordnete einen Ausbau des Stromes nach einheitlichen Gesichtspunkten an, der ein ganzjähriges Befahren ermöglichen sollte. Dies wurde später von der ‚Zweiten Revisionskommission‘ 1844 noch einmal aufgegriffen. Weitere 22 Jahre später (1866) begann die neu gegründete preußische Elbstrombauverwaltung schließlich mit der Umsetzung des Geforderten [JÄHRLING 1995]. Die mittlerweile aus Steinschüttungen bestehenden und, soweit im Vorwege bereits vorhanden, auf den alten Stacks aufsitzenden Buhnen wurden nun stromaufwärts ausgerichtet. Ihre Aufgabe ist es, das Flußbett bei niedrigen Wasserständen einzuengen, um so die Schleppekraft des Wassers zu erhöhen und ein Zusanden der Fahrinne zu verhindern. Innerhalb von 30 Jahren entstanden in der Mitte des 19. Jahrhunderts alleine zwischen Schnackenburg und dem Höhbeck rund 80 Buhnen [NEBELSIEK 2000]. Heutzutage bestehen die Buhnen größtenteils aus Schlackensteinen aus der Kupferherstellung. Diese zeichnen sich durch ihre hohe Materialdichte (3,6 - 3,9 kg/dm<sup>3</sup>), ihre große Schüttdichte und ihre gute Verfügbarkeit aus [JÄHRLING 1996]. Vom zeitaufwendigen Setzen der Steine per Hand ist man inzwischen weitestgehend abgekommen. Neue Buhnenkörper werden geschüttet und bei Bedarf mit einem Betonbett versehen.

Ein Vergleich der kartierten Zustände des Elbstromes zwischen den Strom-km 475 und 583 von 1776 und 1992 [HARMS et al. 1998] zeigt die immensen anthropogenen Veränderungen im Flußsystem in den vergangenen 200 Jahren: Die Ufer der Elbe sind in diesem Abschnitt heute zu

91,8 % verbaut, dagegen machten die Bauwerke 1776 nur 2,5 % der Fließstrecke aus. Einen Großteil der Verbauungen bilden Buhnenschüttungen. Gab es 1776 im ausgewählten Bereich lediglich 27 Buhnen, stieg ihre Anzahl bis zum Ende des 20. Jahrhunderts auf 1680. Einhergehend mit den Uferverbauungen änderte sich die gesamte Struktur der Elbe. Sie wurde streckenweise begradigt, eingetieft, Mäander wurden abgeschnitten und Kanäle angeschlossen. Wies die Elbe 1776 im benannten Abschnitt von Ufer zu Ufer noch eine Breite von maximal 850 m und minimal 130 m auf, wurde ihre Ausdehnung in der folgenden Zeit stark eingeschränkt und vereinheitlicht (Breite<sub>max</sub>: 550 m, Breite<sub>min</sub>: 230 m). Auch andere Strukturen wie bewachsene Sandinseln (Werder) oder Uferbänke sind dort heute nicht mehr zu finden.

Auf dem Landweg verstärkte sich der Ausbau der Handelswege zu Beginn des 19. Jahrhunderts. Einer der bedeutendsten Wege ist der bis heute im Gelände als markante Erhebung weithin sichtbare, künstlich aufgeschüttete ‚*Alte Fährdamm*‘, der, beginnend an der Ortschaft Gandow in früheren Zeiten bis an den Elbdeich führte. Bereits auf der Karte von GRUND von 1699 ist er verzeichnet. Seine Entstehung reicht aber noch viel weiter zurück und ist wahrscheinlich verbunden mit dem Beginn der systematischen, stromparallelen Eindeichung der Elbe (s.o.). Vor dieser Zeit wurde zur Überquerung des Stromes die nahe gelegene Furt bei Wootz am Strom-km 492,5 genutzt [GRÜNEBERG 1983]. Da aber an dieser Stelle das umliegende Gelände bei höheren Wasserständen stark vernäste und für Fuhrwerke unpassierbar wurde, beschloß man, im höher gelegenen Bereich bei Gandow eine hochwassersichere Zuwegung zur Elbe zu errichten, zumal die Vernässungsphasen sich aufgrund der ansteigenden Wasserstände ausweiteten. Die bis dato zumeist gut begehbare Aue versumpfte [GRAHMANN 1934]. Gleichzeitig richtete man an dieser Stelle eine Fähre und die Hauptzollstation ein.

Im gesamten Untersuchungsgebiet, so auch unter dem Fährdamm, findet sich ein von jüngerem Auenlehm überdeckter fossiler Oberbodenhorizont [SCHWARTZ 1999a]. Dessen Überdeckung begann nach THIES [1974] in der zweiten Hälfte des 12. Jahrhunderts. Das Ende der Sedimentation ist mit dem Schluß der Deichbauarbeiten anzusetzen. Daraus läßt sich schlußfolgern, daß spätestens zu diesem Zeitpunkt zumindest die Basis des Fährdammes vorhanden gewesen sein mußte. Die Blütezeit dieses Handelsweges, dessen Oberkante bei 18,20 m NN liegt, begann im Jahre 1648 mit der Errichtung des Postweges von Hamburg nach Berlin. Lenzen entwickelte sich zu einer wichtigen Handelsstadt.

In der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts verlor die Stadt jedoch nach und nach an Bedeutung. Im Jahre 1819 wurde der Wasserzoll verlegt, 1828 der Landzoll, 1845 erfolgte der Bau der Berlin-Hamburger Eisenbahn mit Knotenpunkt in Wittenberge und 1849 dann der Bau der Elbbrücke bei Wittenberge [GRÜNEBERG 1983]. Im Jahre 1887 verlegte man die Fährstelle von Gandow nach Lenzen, wo sie bis auf eine Unterbrechung aufgrund der Trennung der beiden deutschen Staaten in der Zeit von 1945 - 1989 bis heute ihren Dienst verrichtet. Mit der Verlegung des

Fähranlegers verlor der ‚*Alte Fährdamm*‘ seine Bedeutung. Wegen der Ausweitung der Grenzanlagen in den 70er Jahren trug man rund 1/4 des elbnahen Dammabschnittes ab. Heute weisen zumindest neu gepflanzte Bäume auf den ehemaligen Verlauf hin.

Als das Untersuchungsgebiet zu Beginn des 19. Jahrhunderts weitestgehend entwaldet war, begann man mit der landwirtschaftlichen Nutzung. Ein Problem blieb aber auch nach der Eindeichung die Vernässung der Flächen. Nur wenige Dezimeter über der Mittelwasserlinie gelegen, sorgte unter dem Deich durchdrückendes Qualmwasser sowie der Rückstau der Löcknitz in vielen Jahren für große Beeinträchtigungen. Im Jahre 1832 beschloß man deshalb, ein Grabensystem zur Entwässerung des Gebietes anzulegen [FLEMMING 1999]. Dabei nutzte man zunächst die seit dem Deichbau von der Elbe abgetrennten Flutrinnen. Die Abführung erfolgte weiterhin in die Löcknitz, die jedoch nur bei niedrigen Elbwasserständen für eine gute Entwässerung sorgte. Da es in den Sommermonaten aber auch zu Wassermangel kam, faßte man 1915 den Beschluß zur Be- und Entwässerung der ‚*Kuhblank*‘ [FLEMMING 1999]. Dazu wurde das Gebiet in mehrere Polder eingeteilt und diese über Stichgräben, die jeweils mit Schieber versehen waren, miteinander verbunden. Über ein östlich des ‚*Alten Fährdammes*‘ errichtetes Hebersiel konnte dem Gebiet fortan gezielt Elbwasser zugeführt werden. Dies geschah aber nicht nur zum Zwecke der Bewässerung, sondern auch zur Düngung und zur Schädlingsbekämpfung. Bis in das Jahr 1955 war das Siel in Betrieb. Bereits in den 20er Jahren baute man bei Gandow ein Wehr in die Löcknitz. Nun bestand die Möglichkeit, über einen östlichen Stichgraben eine Bewässerung durchzuführen und über die westlichen unterstrombürtigen eine Entwässerung.

Mitte der 60er Jahre wurde eine Intensivierung der Landwirtschaft in der Löcknitzniederung angestrebt. Ziel war es, den Anteil der ackerbaulich genutzten Flächen zu erhöhen. Dazu mußten die Vorflutverhältnisse erheblich verbessert werden. Im Rahmen des ‚*HGM-Löcknitz-Projektes*‘ wurde die Löcknitzmündung um 14 km stromab verlegt und an dieser Stelle mit einem Wehr versehen. Aufgrund des niedrigeren Gefälles der Löcknitz im Verhältnis zur Elbe gewann man auf diese Weise einen Wasserspiegelunterschied von gut einem Meter. Dieser wird an dem Gandower Wehr zur Wasserstandsteuerung genutzt [INGENIEURBÜRO SCHWERIN 1995]. Da aufgrund der flachen Gräben der Erfolg aber noch nicht ausreichte, einigte man sich 1972 darauf, das bestehende Grabensystem wesentlich auszubauen und ein leistungsstärkeres System aus zentraler Vorflut (Löcknitz), der landwirtschaftlichen Vorflut und der Binnenentwässerung anzulegen [VEB MELIORATIONSBAU SCHWERIN 1972]. Dieses Grabensystem entspricht in seinen wesentlichen Zügen dem heutigen. Während die Entwässerung selbst großer Wassermassen seitdem problemlos verläuft, sind die Möglichkeiten der Bewässerung aber weiterhin beschränkt [FLEMMING et al. 1998].

Der überwiegende Anteil (ca. 70 %) des Untersuchungsgebietes wird seit der Nachkriegszeit bis heute als Dauergrünland, zumeist Mähweide, genutzt [HEINKEN 2001]. Aufgrund der

zunehmenden Ausweitungen der Grenzanlagen und der begrenzten Düngerkontingente (maximal 50 kg Stickstoff pro Hektar und Jahr) wurden seit dieser Zeit weite Bereiche lediglich extensiv bewirtschaftet. Im Deichvorland unterblieb jegliche Düngergabe, da mit jedem Hochwasser genügend Nährstoffe nachgeliefert wurden. Auf den höchstgelegenen Bereichen wurde im Vordeichsland bis in die Mitte der sechziger Jahre vereinzelt sogar Ackerbau (Futterrüben, Roggen) betrieben. Seit der Wiedervereinigung wird ein zunehmend größerer Anteil des Grünlandes unter Naturschutzaufgaben bewirtschaftet.

Im Jahre 1990 beschloß der Schweriner Bezirkstag die Gründung des ‚*Naturparks Elbetal*‘. Mit Auflösung der DDR-Bezirke und der Wiederherstellung der historischen Landesgrenzen zwischen Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern wurde der ‚*Naturpark Brandenburgische Elbtalaue*‘ ausgewiesen. Er umfaßte 560 km<sup>2</sup> und erstreckte sich am östlichen Ufer der Elbe zwischen der Havelmündung bis kurz vor die Tore von Dömitz. Aber bereits zwei Jahre später trafen sich die Vertreter der Anrainer-Bundesländer von Sachsen-Anhalt, Brandenburg, Niedersachsen, Mecklenburg-Vorpommern sowie Schleswig-Holstein, um ein länderübergreifendes Schutzprogramm für die Elbe zu initiieren. Im Jahr 1998 war es dann soweit: Die UNESCO erkannte das ‚*Biosphärenreservat Flußlandschaft Elbe*‘ offiziell an. Dagegen scheiterte ein Jahr später die Ausweisung des niedersächsischen Nationalparks ‚*Elbtal*‘ mit der Begründung, daß es sich nicht wie gefordert um eine vom Menschen nur wenig beeinflusste Naturlandschaft handele, sondern um eine Kulturlandschaft, wie die obigen Schilderungen belegen.

## **Vegetation**

Aktuell können in den Außen- und Binnendeichsbereichen des Untersuchungsgebietes mehr als 20 Vegetationseinheiten [HELLWIG et al. 1999] mit insgesamt 392 Gefäßpflanzenarten [HEINKEN 2001] unterschieden werden. Besonders die hydrologischen (Lage zum Mittelwasserstand) und pedologischen Faktoren (Textur, Nährstoffangebot) wirken dabei differenzierend auf die Artenzusammensetzung. Dem Übergangsklima zwischen kontinentalem bzw. subkontinentalem und subatlantischem Einfluß entsprechend treten sowohl 28 Arten auf, die nach ELLENBERG [1996] dem Festlandsklima zugehörig sind, als auch 22 Arten, die eindeutig im ozeanischen Klimagebiet ihr Hauptvorkommen aufweisen [HEINKEN 2001]. Das vielfältige Vegetationsgefüge der Flußniederung der Elbe im Untersuchungsraum hat WALTHER [1977] umfassend dokumentiert. Die folgenden Ausführungen zur aktuellen Vegetation des Untersuchungsgebietes sind größtenteils HELLWIG et al. [1999] entnommen, der sich zur vegetationskundlichen Charakterisierung für die pflanzensoziologischen Aufnahmen nach BRAUN-BLANQUET [1964] und für die syntaxonomische Einordnung und Benennung der Pflanzengesellschaften nach POTT [1995] richtet.

An den Ufern der Elbe unterhalb der Mittelwasserlinie bildet sich Jahr für Jahr auf den trockenfallenden Rohböden ein substratabhängiges kleinräumiges Mosaik von annualen Pflanzen aus, die mit besonderen Strategien an diesen extremen Lebensraum angepaßt sind [NEBELSIEK 2000]. Die Vegetation zeichnet sich größtenteils durch Arten der ‚*Bidentetea*‘ (Zweizahn-Gesellschaften und Melden-Uferfluren) aus. Nahe der aktuellen Wasserkante siedelt sich häufig die Schlammling-Gesellschaft (‚*Cypero fusci - Limoselletum aquaticae*‘) an. Im Höhengniveau ansteigend folgen, je nach Substrat, auf schlammigen bis sandig-schlammigen Standorten die typische Subassoziation der Spitzklettenflur (‚*Xanthio albinii - Chenopodietum rubri*‘) und auf sehr sandigen Standorten die seltenere Subassoziation von ‚*Corrigiola litoralis*‘. Diese wird charakterisiert durch die an trockenere Bedingungen besser angepaßten Arten Hirschsprung (‚*Corrigiola litoralis*‘) und Igelsamige Schuppenmiere (‚*Spergularia echinosperma*‘). In etwas höher gelegenen Bereichen, d.h. knapp oberhalb der Mittelwasserlinie, findet sich in der Regel ein Rohrglanzgras-Streifen und in strömungsgeschützten Zonen teilweise kleine Schilfbestände.

In den Gräben und den im Anschluß an ausgeprägte Hochwasserereignisse langanhaltend wasserführenden ehemaligen Flutrinnen wachsen verschiedene Wasserpflanzengesellschaften. Die Gesellschaft des Haarförmigen Laichkrauts (‚*Potamogetonum trichoidis*‘) und die Bestände des Spreizenden Hahnenfußes (‚*Ranunculetum circinatis*‘) kommen regelmäßig in den zumeist nur schwach durchströmten eutrophen Gräben des potentiellen Rückdeichungsgebietes vor. An mehr beschatteten Stellen können auf selbem Höhengniveau auch dichte Herden der Wasserfeder (‚*Hottonia palustris*‘) auftreten und eine eigene Assoziation ausbilden (‚*Hottonietum palustris*‘). Als weitere submers lebende Wasserpflanzengesellschaft wächst die der Dreifurchigen Wasserlinse (‚*Lemnetum trisulcae*‘) im weitläufigen Grabensystem. Sie zeigt ebenfalls eutrophe, aber vor allem schwebstoffarme Wasserverhältnisse an [ELLENBERG 1996]. An der Wasseroberfläche sind häufig Einartbestände der Kleinen Wasserlinse (‚*Lemna minor*‘) zu finden, die nach POTT [1995] an das eu- bis hypertrophe Wassermilieu gebunden sind. In den Flutrinnen und Bodensenken, die erst vergleichsweise spät im Jahr austrocknen, wachsen Bestände der Schildhahnenfuß-Gesellschaft (‚*Ranunculetum peltatis*‘). Ihren auffälligen phänologischen Höhepunkt hat diese Pflanzengesellschaft bereits im Mai zur Vollblüte des Schildhahnenfuß (‚*Ranunculus peltatus*‘), dessen weiße Blüten dann aspektbestimmend sind. In Bereichen, die im Verhältnis zum Mittelwasserstand etwas höher liegen, treten in diesem amphibischen Lebensraum zumeist Flutrasen vom Typ des ‚*Ranunculo-Alopecuretum geniculatis*‘ auf. Diese sind durch die Grünlandnutzung deutlich gefördert worden und nehmen den größten Teil der längerfristig vernäbten Depressionslagen ein. Im Gegensatz dazu sind die schnitt- und trittempfindlichen Röhrichtgesellschaften nur noch vereinzelt vorzufinden. Staunasse, tonige Standorte werden von der Sumpfkressen-Wasserfenchel-Gesellschaft (‚*Oenanthro-Rorippetum amphibiae*‘) eingenommen. Ebenfalls auf sehr nassen, eutrophen Böden wächst das Riesenschwaden-Röhricht (‚*Glycerietum maximae*‘). Da es sehr störungsempfindlich ist, kommt es im beweideten Teil des Vordeichlandes nur selten vor. Etwas trockenere, lehmige bis sandige

Standorte werden vom Schlankseggenried (*Caricetum gracilis*) besiedelt, welches hinsichtlich seiner Nährstoffansprüche eu- bis mesotroph ist [ELLENBERG 1996]. Im Deichvorland weitverbreitet ist das Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*). Aufgrund seiner sproßelastizität und der hohen Regenerationsfähigkeit ist es gut sowohl an die natürlichen Scherkräfte im Überflutungsfall als auch den Mähweidebetrieb angepaßt.

Oberhalb der langfristig im Jahr überstauten Flächen sind verschiedene Pflanzengesellschaften des wechselfrischen Grünlands bestandsbildend. Sie machen einen Flächenanteil von insgesamt 91 % des Untersuchungsgebietes aus [HELLWIG et al. 1999]. Der wichtigste vegetationsdifferenzierende Faktor ist in diesem Bereich die landwirtschaftliche Nutzung [SCHWARTZ & SCHUBERT 2000]. Auf den Flächen, die den überwiegenden Teil des Jahres beweidet werden, bilden sich Weidelgras-Weißkleeweiden (*Lolio-Cynosuretum cristati*) aus, welche bei stärkerem Mahdeinfluß in die Quecken-Wiesenfuchsschwanz-Gesellschaft (*Elymus repens - Alopecurus pratensis*-Gesellschaft) übergehen können. Die höchsten trockenen und nährstoffarmen Geländebereiche werden von Beständen der Glatthaferwiese (*Daucorrrhenatheretum elatioris*) mit den Charakterarten Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*), Rundblättrige Glockenblume (*Campanula patula*), Kleiner Klee (*Trifolium dubium*) und Weißes Labkraut (*Galium mollugo*) eingenommen. Sandmagerrasen, wie die der Silbergrasflur (*Spergulo-Corynephorretum*), die charakteristisch für sandige Rohböden sind, kommen nur kleinflächig auf einer künstlich mit Sand aufgehöhten Fläche hinter dem Deich vor.

Der Deichkörper stellt im Untersuchungsgebiet einen Sonderstandort dar. Auf den Einfluß von Nutzung und Bodeneigenschaften auf die Deichvegetation in diesem Elbabschnitt weist BROCKMANN [1998] hin. Extensiv beweidete Abschnitte mit sandigem Untergrund bilden artenreiche Bestände der Grasnelkenflur (*Diantho-Armerietum*) aus. Im Unterschied zu den Silbergrasflurbeständen wachsen diese jedoch auf Böden mit einem höheren Feinkornanteil, was eine bessere Nährstoff- und Wasserversorgung bedingt. Anspruchsvollere Arten wie beispielsweise Körnchen-Steinbrech (*Saxifraga granulata*), Feld-Klee (*Trifolium campestre*) und Kleiner Klee (*Trifolium dubium*) können hier deshalb gedeihen.

Gehölzgesellschaften nehmen derzeit weniger als 5 % Flächenanteil des Untersuchungsgebietes ein [HELLWIG et al. 1999]. Die Hauptanteile entfallen auf einen stark anthropogen überformten Hartholzauwaldrest (*Quercu-Ulmetum*) im potentiellen Rückdeichungsgebiet sowie auf einen kleinen naturnäheren, ebenfalls aus Eichen und Ulmen aufgebauten Bestand im Außendeichsbereich auf niedersächsischer Seite. Darüber hinaus konnte sich in einer ungenutzten Flutrinne eine kleinflächige Ansammlung eines Grauweiden-Bestandes (*Salix cinerea*-Gesellschaft) etablieren. Weichholzauenwälder vom Typ des Silberweiden-Auwaldes (*Salicetum albae*) und des Korbweiden-Mandelweidengebüsches (*Salicetum triandro-viminalis*) sind derzeit nicht vorzufinden.