

Paläobotanische Untersuchungen zur Vegetationsgeschichte der Insel Vilm

ALMUT MROTZEK

0. Einleitung

Zur Klärung der Entstehung bzw. Herkunft der humusreichen Bodenschichten auf der Insel Vilm soll die Wald- und Nutzungsgeschichte der Insel Vilm eingehend untersucht werden. Dazu wurden im Winter 2010/11 durch Sondierungen vermoorter Flächen Untersuchungspunkte für Pollenanalysen ermittelt (SPANGENBERG 2011). Vier der untersuchten Flächen haben sich aufgrund der Mächtigkeit und dem guten Erhaltungszustand ihrer Ablagerungen sowie ihres geringen Abstandes zum umgebenden Waldbestand als besonders geeignet herausgestellt.

An zwei der Untersuchungspunkte wurden bisher Bohrkerne entnommen und Pollenanalysen durchgeführt (SPANGENBERG 2013). Die Untersuchungspunkte liegen auf dem Großen und dem Kleinen Vilm.

1. Material und Methoden

Untersuchungspunkte und Bohrkerne

Bohrkern GVC

N54° 19.545 E13° 32.655

Der Bohrkern GVC wurde im August 2011 in der Senke am Hang im Osten des Großen Vilm geborgen (s. Abb. 1). Die Bohrung erfolgte in 60 cm Wassertiefe vom Floß mit einer polnischen Klappsonde, schwedischer Bauart ($r = 3,7$ cm, $l = 100$ cm). Die Senke hat eine Ausdehnung von etwa 50 x 30 m. In ihrem Ost- und Mittelteil stehen einige Erlen (*Alnus glutinosa*). Die Bohrung wurde in einem baumfreien Bereich im Westen der Senke in einem schwimmenden Teppich aus *Glyceria maxima* entnommen. Die gesamte sonstige Wasserfläche der Senke war mit einer etwa 3 cm dicken Schicht aus Wasserlinsen (*Lemna minor*.) bedeckt. Die Grobansprache der Ablagerungen ergab bis in die Tiefe von 160 cm hauptsächlich mittel- bis hochzersetzte Torfe mit Holzresten, Radizellen, Samen und teilweise Sand, die durch wenige Muddelagen und Braunmoosbänder unterbrochen sind. Darunter liegen schluffige Feinsande, in die bei 185 cm organisches Material mit Holzresten eingelagert ist.

Bohrkern KVL

N54° 18.883 E13° 31.302

Der Bohrkern KVL wurde im Januar 2011 in der großen vermoorten Senke an der Nordseite des Kleinen Vilm (s. Abb. 1) mit einer polnischen Klappsonde ($r = 2,5$ cm, $l = 50$ cm) entnommen. Die Senke hat eine Ausdehnung von etwa 200 x 70 m. Sie ist aktuell mit einem Schilfröhricht bewachsen. Der Bohrpunkt liegt etwa 20 m vom südlich an die Senke anschließenden Waldbestand entfernt.

Die Geländeansprache der Ablagerungen ergab 155 cm Radizellen-/Schilftorfe mit zunehmendem Sandanteil ab 144 cm abwärts und einer hochzersetzten Torfschicht zwischen 28 und 35 cm Tiefe. Unterhalb 190 cm steht Sand an.

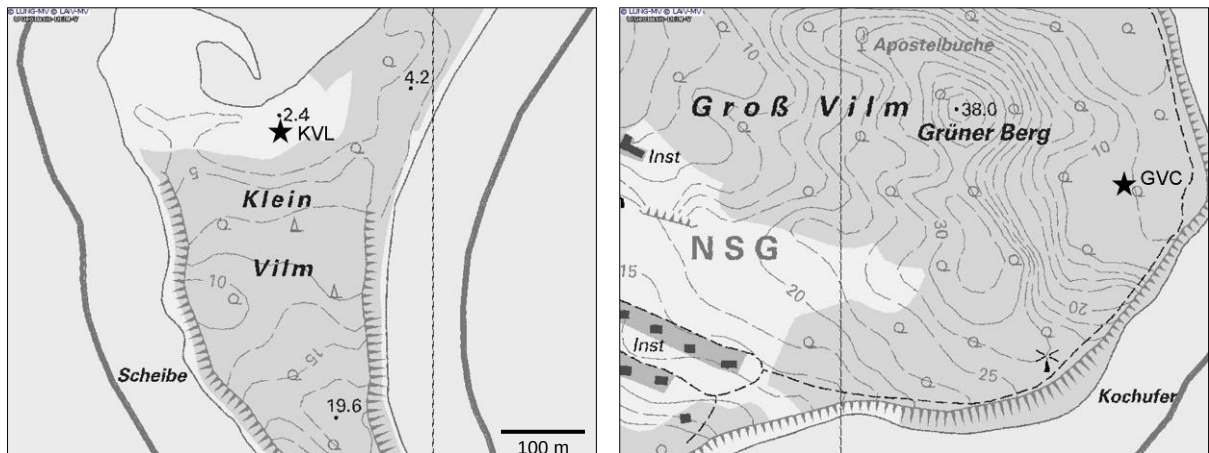


Abb. 1: Lage der Bohrpunkte: links – Kleiner Vilm mit Bohrpunkt KVL, rechts – Großer Vilm mit Bohrpunkt GVC (Kartengrundlage: Geoportal M-V, GeoBasis-DE/M-V, DTK10)

Mikrofossilanalysen: Aus den Bohrkernen wurden regelmäßig im Abstand von 10 cm (KVL) und 5 cm (GVC) Proben entnommen. In den oberen 10 cm wurde der Probenabstand auf 1 bis 2 cm verringert.

Die Proben wurden nacheinander mit 25%iger Salzsäure und 10%iger KOH-Lösung gekocht, gesiebt (Maschenweite 125 μm), acetolysiert (gekocht mit Mischung aus Essigsäure-Anhydrid und Schwefelsäure), 3 Tage in HF geschüttelt (Entfernung von Silikaten) und in Silikonöl eingebettet.

Die Analyse erfolgte am Durchlichtmikroskop bei 400facher Vergrößerung. Zur Bestimmung und Benennung der Pollentypen wurde folgende Literatur verwendet, die mit Großbuchstaben hinter den Mikrofossiltypen verzeichnet ist: B für BEUG (2004), M für MOORE et al. (1991), P für PUNT (1976), PUNT & BLACKMORE (1991), PUNT & CLARKE (1980, 1981, 1984, 1988), PUNT et al. (1988, 1995). JOOSTEN & DE KLERK (2002) folgend sind im Text alle Pollentypen in KAPITÄLCHEN gesetzt. Die ökologische Deutung der Pollentypen ist SCHUBERT & VENT (1994) entnommen.

Vergleichsrechnung zur Ermittlung (extra)lokaler Pollensignale: Pollenproben aus kleinen Senken ($d = 10\text{-}50\text{ m}$) oder vom Rand größerer Senken enthalten Pollen aus der unmittelbaren Umgebung des Untersuchungspunktes (lokal), aus etwas weiterer Entfernung (extralokal, bis etwa 1000 m Umkreis) und aus der Region (regional, bis etwa 30 km Umkreis). Für die Rekonstruktion der Vegetation in der Umgebung des Untersuchungspunktes ist es wichtig, nur den (extra)lokalen Anteil des Polleneintrags zu kennen. Dies wird durch den Vergleich mit einem Bohrkern erreicht, der nur den regionalen Polleneintrag enthält, weil er aus einem großen Becken (z.B. See) stammt. Im vorliegenden Fall wurde mit den Pollen-Datensatz vom Bohrkern GB-VC-12 aus dem Greifswalder Bodden verglichen (Koordinaten: N54° 18.260, E13° 29.003, aus STRAHL 1996, 1999). Pollensignale mit (extra)lokalem Anteil zeigen sich dabei in Form von überhöhten Werten im Vergleich zu den regionalen Werten. Als Minimalwert für die Überhöhung wurde das 1,3fache des regionalen Wertes gewählt, um sicher zu gehen, dass mögliche Abweichungen zwischen den Datensätzen durch Schwankungen im Polleneintrag, unterschiedliche Erfassung und statistische Auflösung nicht als (extra)lokales Signal gewertet werden. Die (extra)lokalen Anteile der Pollentypen im Datensatz des jeweiligen Vilm-Kerns wurden als Differenz zwischen den %-Werten von Vilm-Kern und Regional-Kern auf Basis der regionalen Bezugssumme (umfasst nur Typen, die in beiden Datensätzen

ausschließlich regionale Pollensignale enthalten) ermittelt. (Details zur Methode s. SPANGENBERG 2008)

Der Vergleich erfordert, dass der jeweilige Datensatz vom Vilm und der regionale Datensatz gut synchronisiert sind. Der Vergleich erfolgt in mehreren Zeitabschnitten, in denen im regionalen Datensatz jeweils möglichst einheitliche Pollenspektren vorliegen. Im betrachteten Zeitabschnitt die Rohdaten aus allen Proben des jeweiligen Datensatzes addiert, so dass je eine Gesamtprobe pro Datensatz für den Zeitabschnitt entstand. In besonders interessanten Zeitabschnitten wurden einzelne Proben aus dem Datensatz des Vilm-Kerns mit der Gesamtprobe des entsprechenden Zeitabschnitts des Regional-Kerns GB-VC-12 verglichen.

Einige Pollentypen wurden aufgrund unterschiedlicher Typenauffassungen der Autoren oder geringerer Auflösung in der Bestimmung zu Sammeltypen zusammengefasst:

- Sammeltyp CEREALIA SINE SECALE* inklusive AVENA TRITICUM GROUP (M) und HORDEUM GROUP (M) – Beim Untersuchungspunkt GVC wurden die HORDEUM GROUP-Werte der Proben 65-95 cm (AD 1917-1147) weggelassen, da sehr hohen Werte vorlagen. Das spricht für die lokale Anwesenheit eines Produzenten. Es handelte sich in diesem Fall höchstwahrscheinlich um *Glyceria* spec., das diesen Pollen-Typ produziert und aktuell in der Senke vorkommt.
- Sammeltyp ROSACEAE (STRÄUCHER)* inklusive ROSACEAE NON-OPERCULATE (M), SORBUS U.A. (B), ROSA (M) und PRUNUS U.A. (B) – Die Pollen-Produzenten sind verschiedene (Wild)Obstgehölze.
- Sammeltyp TILIA* inklusive TILIA (M), TILIA PLATYPHYLLOS-TYP (B) und TILIA CORDATA-TYP (B) – Das Auffinden der verschiedenen Pollen-Typen weist darauf hin, dass *Tilia cordata* und *T. platyphyllos* in der Vergangenheit auf dem Vilm vorgekommen sind. Die Pollen-Typen können jedoch nicht in jedem Fall eindeutig getrennt werden, so dass eine quantitative Rekonstruktion nur für die Gattung *Tilia* sinnvoll ist.

Quantitative Rekonstruktion der Gehölzvegetation

Der berechnete (extra)lokale Anteil der %-Werte (s.o.) wurde mit Korrekturfaktoren aus der Literatur (s. Tab. 1) multipliziert. Für Pollentypen, für die keine Untersuchungen vorliegen, wurde als Korrekturfaktor 1 festgelegt (s. Tab. 1).

Aus den korrigierten Rohdaten wurde die Summe aller Gehölz-Typen gebildet. Auf Basis dieser Summe wurden die %-Anteile der Arten und Gattungen an der mit Gehölzen bestandenen Fläche in der Umgebung des Untersuchungspunktes ermittelt.

Tab. 1: Korrekturfaktoren basierend auf Andersen (1970, 1980) für Wälder in Dänemark, Bezugstyp FAGUS; * - Schätzwert von ANDERSEN (1970), ** - nach MITCHELL 1988, ° - keine Litera-

Die Gehölzspektren der verschiedenen Zeitabschnitte werden in modifizierten Säulendiagrammen zusammen dargestellt.

Pollentyp	Korrekturfaktor
ACER	2*
ALNUS	0,25
BETULA	0,25

CARPINUS	0,33
CORYLUS	0,25
FAGUS	1
FRAXINUS	2
HIPPOPHAE	1°
JUNIPERUS	1°
PICEA	0,5
PINUS	0,25
POPULUS	0,25
QUERCUS	0,25
ROSACEAE (STRÄUCHER)	1°
SALIX	1°
TAXUS	0,25**
TILIA	2
ULMUS	0,5

Angaben zur Größe der durch die Rekonstruktion dargestellten Fläche sind vage (s. Tab 2). Sie wurden durch empirische Untersuchungen und Modellierungen gewonnen (JACKSON 1990, CALCOTE 1995, SUGITA 1994) und sind von der Größe der untersuchten Hohlform abhängig. Der Untersuchungspunkt GVC mit einer Senkengröße von 30 x 50 m spiegelt demzufolge die Vegetation auf einer Fläche im Radius von einigen 100 m um den Bohrpunkt wider (Abb. 2). Am Untersuchungspunkt KVL ist mit einem großen Anteil von Pollen der Moorvegetation und aus der Region zu rechnen, da die Senke insgesamt eine größere Ausdehnung hat (70 x 200 m). Eine gute Abbildung der Entwicklung der Mineralbodenvegetation wird aber durch den geringen Abstand zum Moorrand von 20 m erreicht (Abb. 2).

Tab. 2: Verhältnis von Beckengröße und Polleneinzugsgebiet. * - Fläche mit guter Korrelation zwischen Pollen und Vegetation, relevant pollen source area.

Radius der Hohlform	Radius des Einzugsgebiets des maßgeblichen Pollenniederschlags*	Art der Untersuchung	Quelle
2 m	50-100 m	Modellierung	Sugita 1994, Vegetationsmosaik
2,5-4 m	50-100 m	empirisch	Calcote 1995, in geschlossenen Waldbeständen
40 m	500-1000 m	empirisch	Jackson 1990
50 m	300-400 m	Modellierung	Sugita 1994

Beschreibung der Vegetationsentwicklung: Die Beschreibung der Entwicklung der Gehölzvegetation basiert auf der Rekonstruktion des Gehölzspektrums, in der die ermittelten (extra)lokalen Pollenwerte, korrigiert mit dem Faktor für Produktivität und Verbreitung, dargestellt wurden.

Für die Beschreibung der Offenland- und Nutzungsindikation wurden die Diagramme mit den ermittelten (extra)lokalen Signalen der Kräuterpollen (unkorrigiert) ausgewertet. Die Interpretation der Indikatoren erfolgt nach Behre 1981 (in Jacomet & Kreuz 1999).

¹⁴C-AMS-Datierungen und zeitliche Einordnung der Pollenanalysen: Für die zeitliche Einordnung der Bohrkern wurden im Leibniz-Labor für Altersbestimmung und Isotopenforschung in Kiel ¹⁴C-AMS-Datierungen an oberirdisch gewachsenen Makrofossilien (3 Proben aus GVC) und verkohltem Material (2 Proben aus KVL) durchgeführt. Für den Regional-Kern GB-VC-12 lagen 2 ¹⁴C-Datierungen vor (Verse 2003). Die ermittelten Radiokarbonalter wurden mit dem IntCal09-Datensatz (REIMER et al. 2009) kalibriert. Als konkretes Alter

wurde der gewichtete Mittelwert (weighted average) der Wahrscheinlichkeitsverteilungsfunktion (TELFORD et al. 2004) angenommen.

Zusätzlich zu diesen Datierungen wurden pollenstratigraphische Ereignisse mithilfe des ^{14}C -AMS-datierten Pollendiagramms vom Herthamoor in der Stubnitz (Endtmann 2004) zeitlich eingeordnet. Den Oberflächen wurde jeweils das Jahr, in dem die Bohrung stattfand, zugeordnet. Für jede Pollen-Probe wurde durch lineare Interpolation zwischen zwei vorliegenden Datierungen bzw. lineare Extrapolation ein Alter berechnet. Das Verfahren basiert auf der Annahme, dass die Akkumulationsrate zwischen den zwei datierten Tiefen in etwa gleich bleibt. (zu Datierungen und zeitlicher Einordnung s.a. SPANGENBERG 2013)
Die Zeitangaben erfolgen in Kalenderjahren mit Zusatz BC bzw. AD.

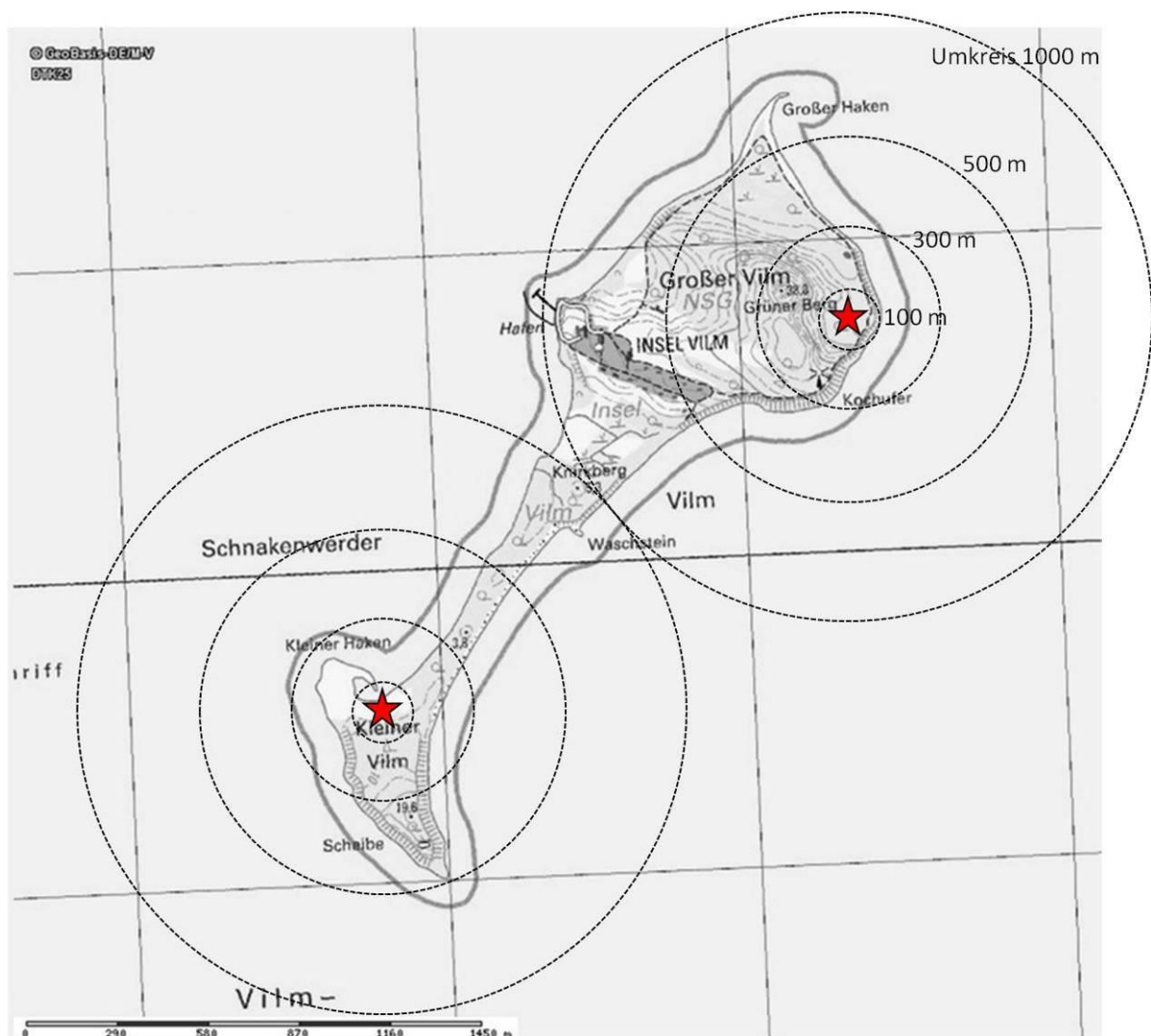


Abb. 2: Mögliches Einzugsgebiet des extralokalen Pollenniederschlags für die Bohrpunkte GVC und KVL auf dem Vilm (Kartengrundlage: Geoportal M-V, GeoBasis-DE/M-V, DTK25)

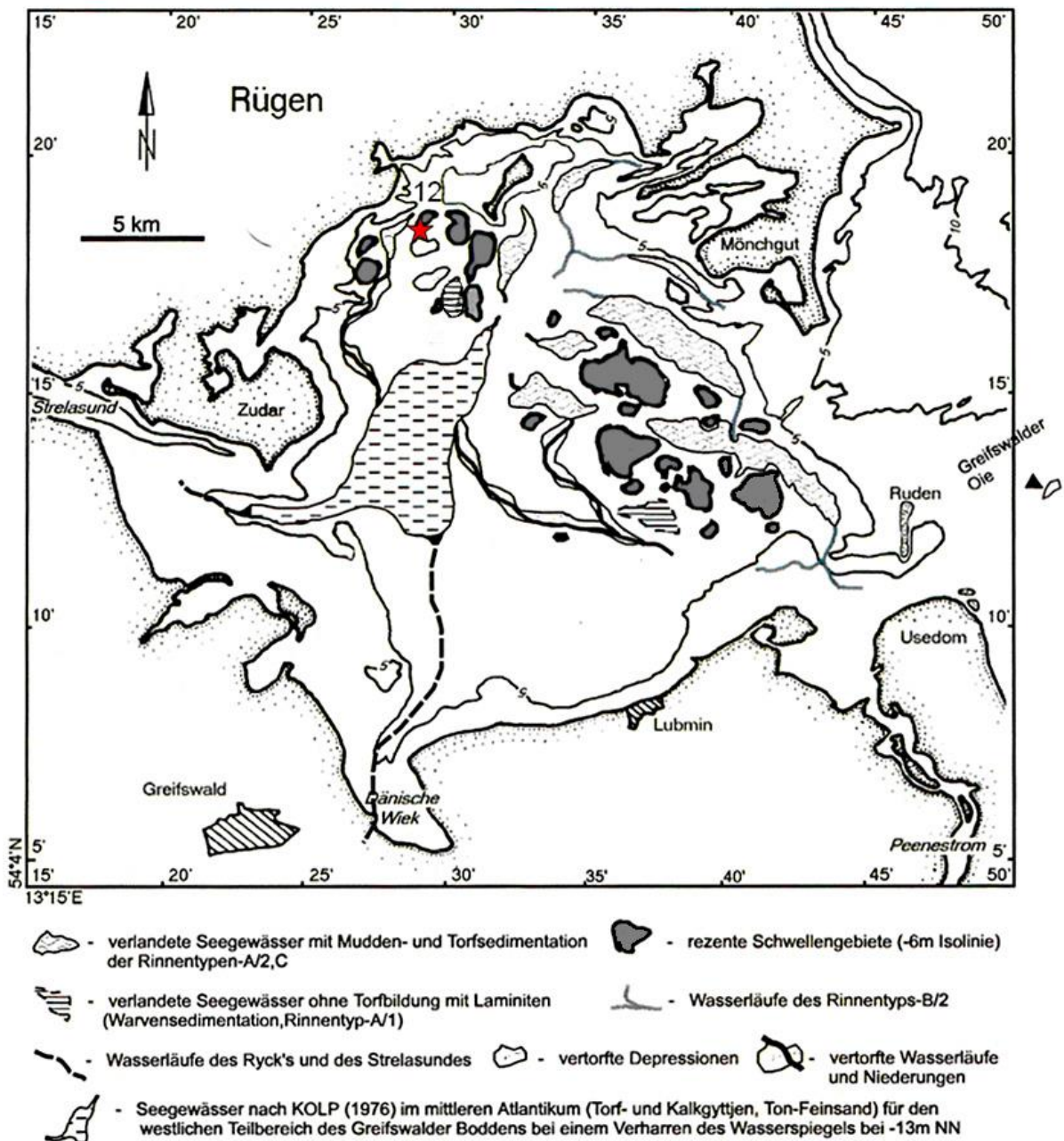


Abb. 3: Paläogeographische Verhältnisse im Greifswalder Bodden mit Seegewässern und Wasserläufen während des Älteren/Jüngeren Boreals (Ancyclus-Zeit; Verse et al 1998) - Abbildung aus Verse 2003. – Sterne - Lage der Bohrpunkte von GB-VC-12

2. Ergebnisse und Interpretation

2.1 Untersuchungspunkt Großer Vilm (GVC)

Vegetationsentwicklung in der Senke: In der Senke haben sich nach einer frühen Gewässerphase Bruchgehölze (*Betula*, *Salix*, später *Alnus*) etabliert. Zeitweise deuten Röhricht- und Riedphasen auf die Auflichtung des Gehölzbestandes, insbesondere im Zeitraum AD 1350-1600, hin (SPANGENBERG 2013).

Entwicklung der Gehölzvegetation: (siehe Abbildung 4) Im Zeitraum **vor 7700 BC** ist die Rekonstruktion der Gehölzvegetation unsicher. Der heutige Greifswalder Bodden war zu dieser Zeit noch nicht flächendeckend geflutet (s. Abb. 3). Deshalb enthalten die Pollenspektren des zum Vergleich verwendeten Referenzkerns GB-VC-12 wahrscheinlich nicht nur regionale sondern auch (extra)lokale Signale, was die Rekonstruktion verfälschen könnte. Eine zum Vergleich mithilfe eines weiteren Referenzkerns (FRANKENTHAL AUS LANGE et al. 1986) durchgeführte Rekonstruktion ergab abweichende Ergebnisse, was diese These stützt; aber auch bei diesem Referenzkern ist fraglich, ob für den betrachteten Zeitraum rein regionale Pollen-Signale vorliegen. (s. a. SPANGENBERG 2013)

In beiden Rekonstruktionen dominieren jedoch, z.T. nur abschnittsweise, *Salix* und *Betula* den für GVC rekonstruierten Gehölzbestand. Wahrscheinlich wuchsen in der Umgebung des Untersuchungspunktes im spätglazialen Milieu Kriechweiden und Strauchbirken, und unter zunehmend günstigeren (wärmeren) Verhältnissen etablierten sich Strauchweiden und Baumbirken.

Bis etwa 10800 BC sind *Hippophae*, *Populus* und *Juniperus* präsent und deuten auf Gebüschvegetation hin. Außerdem zeigen EMPETRUM NIGRUM SSP. NIGRUM TYPE (M), VACCINIUM TYPE (B) und ERICACEAE das Vorkommen von Zwergsträuchern an.

Die Anwesenheit von *Pinus* am Untersuchungspunkt GVC bleibt unklar. Möglicherweise gab es auch in der Nähe von GB-VC-12 Kiefern, die so hohe (extra)lokale Anteile im Referenzkern bewirkten, dass für GVC die Anwesenheit von *Pinus* nicht sichtbar wird (keine Überhöhung).

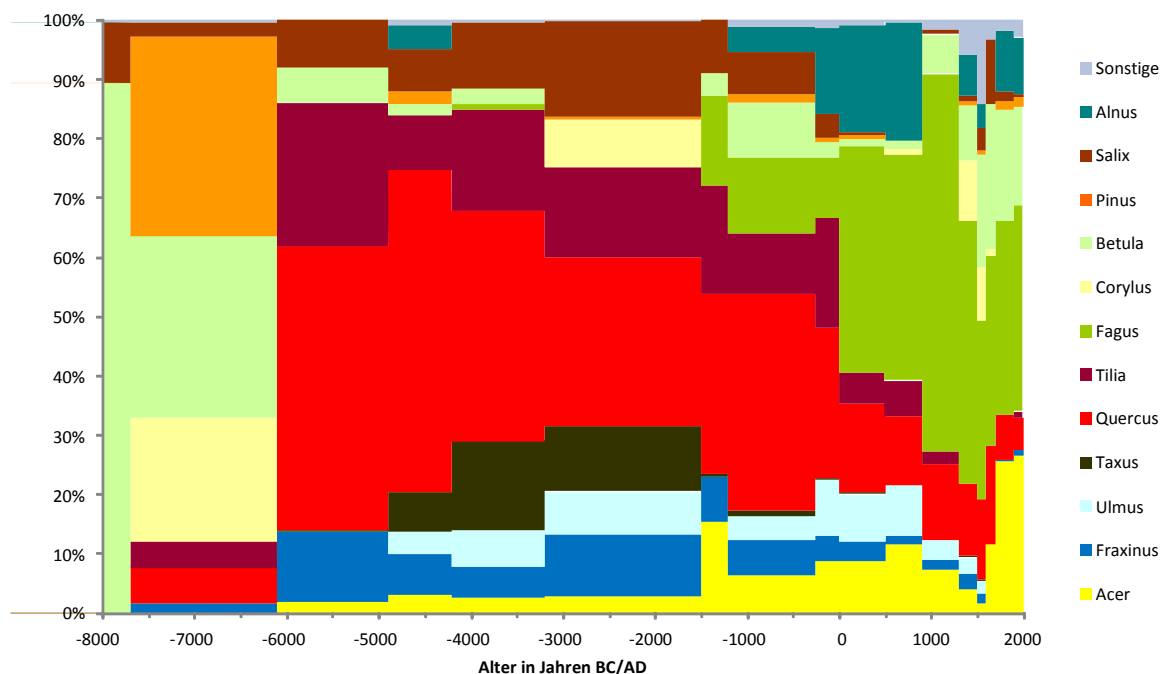


Abb. 4: GVC – Detaillierte Rekonstruktion der Gehölzvegetation (dargestellt sind korrigierte, (extra)lokale Anteile der Gehölz-Pollentypen, Gruppe „Sonstige“ ist in Abb. 6 aufgeschlüsselt)

Im Zeitraum **7700 - 6100 BC** dominieren *Betula* und *Pinus* das Gehölz-Spektrum in der Umgebung des Untersuchungspunktes GVC. *Quercus*, *Tilia* und *Fraxinus* sind mit geringen Anteilen vertreten.

Im Zeitraum **6100 - 4900 BC** dominiert *Quercus* mit 50%. *Tilia* bildet etwa 20% des Gehölzbestandes und *Fraxinus* erreicht 10%. *Betula* und *Ahorn* sind vorhanden. *Salix* kommt mit etwa 8% wahrscheinlich in der Senke vor.

Im Zeitraum **4900 - 1500 BC** dominiert *Quercus* weiterhin den Bestand mit Anteilen zwischen 30 und 55%. Außerdem sind *Tilia*, *Acer*, *Fraxinus*, *Ulmus* und *Taxus* durchgehend am Gehölzspektrum beteiligt.

Möglicherweise deutet das Vorhandensein von *Pinus* und *Juniperus* (Abb. 6) in der Phase von 4900 bis 4200 BC auf eine Störung/Auflichtung des Bestandes hin. Für die Phase von 4200-3200 BC ist unklar, ob Rosaceae-Gehölze natürlicherweise oder durch anthropogene Störungen auftreten. In der Phase zwischen 3200 und 1500 BC tritt *Corylus* mit etwa 8% auf. Die Hasel könnte sich aufgrund von nutzungsbedingter Auflichtung des Bestandes angesiedelt haben. Möglicherweise wurde die Hasel aber auch direkt gefördert, da sie auch auf dem Kleinen Vilm in diesem Zeitraum vorkommt und in den anderen Zeitphasen an beiden Untersuchungspunkten nur selten und mit geringen Anteilen auftritt.

Im Zeitraum **1500 - 1250 BC** sind *Quercus* und *Tilia* weiterhin stark präsent. *Acer* erreicht einen Anteil von 15%, was darauf hindeutet, dass der Bestand aufgelichtet oder offene Flächen neu besiedelt wurden. Auch das Vorhandensein von *Betula* stützt diese Interpretation. *Taxus* ist fast verschwunden und *Ulmus* fehlt völlig. Stattdessen ist *Fagus* mit etwa 12% am Gehölzbestand beteiligt. Die starken Veränderungen lassen auf Störungen, möglicherweise durch anthropogenen Einfluss, schließen.

Im Zeitraum **1250 - 1 BC** dominiert *Quercus*. Der *Tilia*-Anteil hat etwas abgenommen. Der *Fagus*-Anteil ist so hoch, wie in der vorigen Zone. Der Anteil von *Acer* bleibt relativ hoch, der von *Betula* ist gestiegen und Rosaceae und *Juniperus* sind vorhanden, was weiterhin auf Auflichtung hinweist.

Im Zeitraum **AD 1 - 900** ist *Fagus* mit etwa 40% am Gehölzspektrum beteiligt. *Quercus* ist etwas zurückgegangen. *Ulmus* und *Acer* sind mit 8 und mehr % stark vertreten. Außerdem haben die *Tilia*- und *Fraxinus*-Anteile abgenommen. *Carpinus* ist mit geringem Anteil vorhanden. Rosaceae und *Juniperus* weisen im Zeitraum bis etwa AD 500 auf Störungen hin.

Im Zeitraum **AD 900 - 1350** dominiert *Fagus* den Gehölzbestand. Am zweitstärksten ist *Quercus* und am drittstärksten *Acer* und *Betula* vertreten. Außerdem kommen *Tilia*, *Ulmus*, *Fraxinus* und *Carpinus* mit geringen Anteilen vor. *Betula* und *Acer* weisen zusammen mit Rosaceae und *Corylus* auf Auflichtung des Gehölzbestandes hin.

Zwischen **AD 1350 - 1600** dominiert *Fagus* weiter. *Quercus* und mit geringen Anteilen *Acer*, *Fraxinus* und *Ulmus* sind vorhanden. Aber *Corylus*, *Betula* und hohe *Juniperus*-Anteile deuten auf eine starke Veränderung des Bestandes mit lichten Gebüsch, möglicherweise als Folge von Beweidung hin.

Zwischen **AD 1600 - 2000** sind, neben *Fagus*, auch *Betula* und *Acer* (bis 25%) stark vertreten, was auf einen lichten, genutzten Gehölzbestand hindeutet. Weiterhin sind *Quercus* und mit geringen Anteilen *Tilia* und *Carpinus* vertreten. Fotos vom Beginn des 20. Jahrhunderts vermitteln einen Eindruck der offenen, parkartigen Vegetation auf dem Vilm und bestätigen die Rekonstruktion lichter Verhältnisse im Gehölzbestand (Abb. 5).

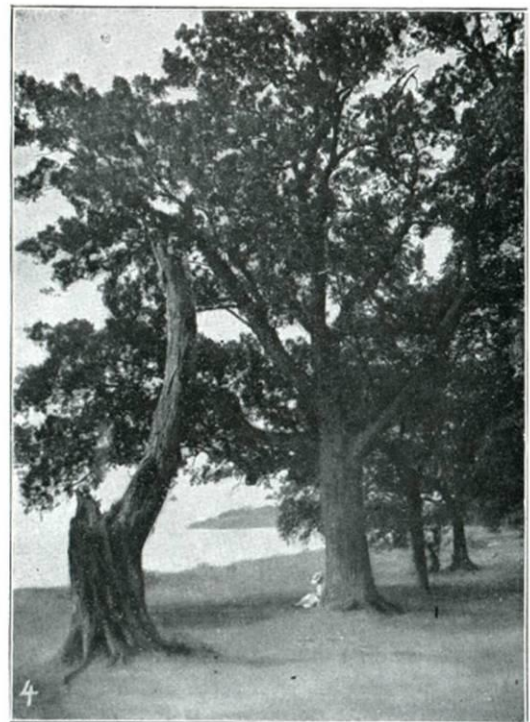
- ➔ Auf dem Großen Vilm bildet bis etwa 1500 BC *Quercus* zusammen mit *Tilia*, *Fraxinus*, *Acer*, *Ulmus* und *Taxus* den Waldbestand. Ab 1500 BC übernimmt *Fagus* immer größere Anteile im Bestand. Auch *Acer* erreicht hohe Werte (bis 25%). *Taxus* ist kaum noch vorhanden. Bis AD 1350 nehmen die *Tilia*-Anteile und bis AD 1600 die *Fraxinus*- und *Ulmus*-Anteile nach und nach ab und verschwinden dann fast vollständig.
- ➔ Hinweise zur Auflichtung des Gehölzbestandes deuten auf mögliche frühe Nutzungsphasen (4900-4200 BC, 3200-1500 BC) hin.
- ➔ Ab 1500 BC weisen Lichtungs- und Nutzungsindikatoren sowie starke Veränderungen im Gehölzbestand auf mögliche menschliche Nutzung hin.



Waldpartie auf dem „Großen Vilm“.



Blick auf das Wenholz.



Große Eiche in Nähe des Kochufers.

Abb. 5: Ansichten vom Vilm vom Beginn des 20. Jahrhunderts (aus HAAS 1924)

Offenflächen- und Nutzungsindikatoren: (siehe Abbildung 6) Im Zeitraum **vor 6200 BC** deuten (extra)lokale Vorkommen von *CALLUNA VULGARIS* TYPE, *ARTEMISIA*, *PTERIDIUM AQUILINUM* und *PLANTAGO LANCEOLATA* TYPE auf offene Vegetation hin. Zusammen mit der Rekonstruktion eines von Kiefern und Birken dominierten Gehölzbestandes (s.o.) leiten sich daraus natürlicherweise relativ offene Verhältnissen ab.

Phase A

Im Zeitraum **6200 - 4200 BC** deuten hohe ARTEMISIA und PLANTAGO LANCEOLATA TYPE-Werte in dem durch Eichen, Linden und Eschen gebildeten Waldbestand auf Offenheit hin. Es wäre möglich, dass es sich um Hinweise auf menschliche Nutzung handelt. Wahrscheinlicher ist jedoch, dass die Vegetation natürlicher Offenstandorte (Neulandbildungen, Küstenabbrüche) abgebildet werden, die durch Küstenausgleichsprozesse insbesondere in dieser Zeit nach der Littorina-Transgression entstanden sind. Das (extra)lokale Vorkommen des CEREALIA SINE SECALE-Sammeltyps beruht auf Hordeum group Pollen-Funden. Dieser Pollentyp wird außer von *Hordeum* (Gerste) auch von einigen Wildgräsern wie *Glyceria* gebildet. Da *Glyceria* spec. auch rezent vorkommt, ist es wahrscheinlich, dass es sich um das Vorkommen von Wildgräsern und nicht um den Nachweis frühen Getreideanbaus handelt.

Im Zeitraum **4200 - 3200 BC** weisen geringe Werte vom PLANTAGO LANCEOLATA TYPE und vom URTICA DIOICA TYPE weiterhin auf gestörte, offene Flächen hin.

In der Phase A treten Rosaceae ((Wild)Obstgehölze) und *Juniperus* (Wacholder) auf (Abb. 6). Sie verweisen auf das Vorkommen von Gebüsch in einer relativ offenen Landschaft.

Zwischen A und B

Im Zeitraum **3200 - 1500 BC** weist URTICA DIOICA TYPE auf Störungen hin. Es bleibt unklar, ob es sich um einen direkten Hinweis auf menschliche Nutzung oder eine Folge natürlicher Störungsprozesse handelt.

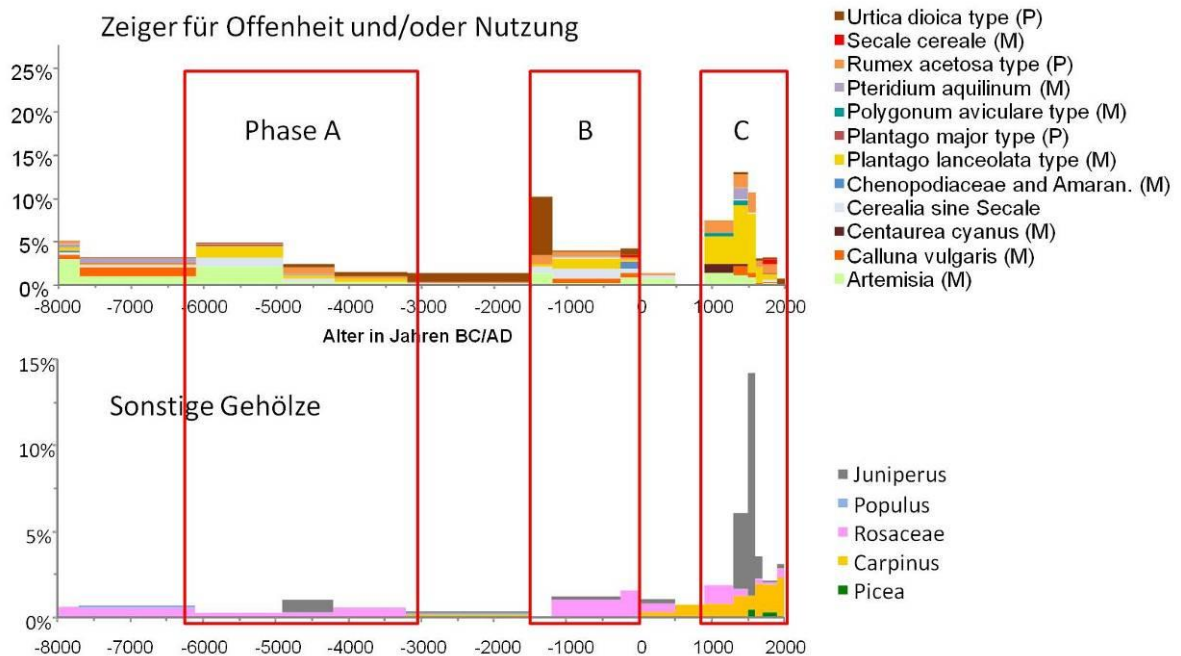


Abb. 6: GVC – Sonstige Gehölzen (s. Abb. 4) und (extra)lokale Signale von Kräuterpollen als Zeiger für Offenheit und/oder Nutzung (Kräuter-Pollenwerte und korrigierte (extra)lokale Gehölz-Pollenwerte ergeben zusammen 100%).

Phase B

Im Zeitraum **1500 - 1200 BC** zeigen relativ hohe Werte von *URTICA DIOICA* TYPE sowie *RUMEX ACETOSA* TYPE, *PLANTAGO LANCEOLATA* TYPE und *ARTEMISIA* starke Störung, mögliche Beweidung und Auflichtung an.

Im Zeitraum **1200 - 250 BC** ist *PLANTAGO LANCEOLATA* TYPE stark vertreten, was auf Beweidung in der Umgebung hinweist. Auch *RUMEX ACETOSA* TYPE und *CALLUNA VULGARIS* TYPE zeigen Beweidung an. Im *CEREALIA SINE SECALE*-Sammeltyp ist in dieser Phase nicht nur *HORDEUM* GROUP sondern auch *AVENA TRITICUM* TYPE vertreten. Deshalb ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass Getreideanbau in der Umgebung stattgefunden hat. Da Produzenten des *HORDEUM* GROUP-Pollentyps (*Glyceria* sp.) jedoch auch in der Senke selbst gewachsen sein können, ist der Nachweis für Ackerbau nicht eindeutig gesichert.

Im Zeitraum **250 - 1 BC** deutet das Vorkommen von *CHENOPODIACEAE* & *AMARANTHACEAE* Pollen auf Ackerunkraut- und Ruderalvegetation hin. Gleichzeitig zeigen geringe Werte von *SECALE CEREALE* und *CEREALIA SINE SECALE* (mit gewisser Unsicherheit s.o.) ackerbauliche Nutzung an. *CALLUNA VULGARIS* TYPE und *PLANTAGO LANCEOLATA* TYPE verweisen auf Beweidung, *URTICA DIOICA* TYPE und *ARTEMISIA* auf Ruderalvegetation.

Ab 1200 BC treten in der Gehölzrekonstruktion *Rosaceae* ((Wild)Obstgehölze) stärker hervor, was auf die Begünstigung dieser Gehölze in einer wahrscheinlich durch Nutzung (s.o.) offenen Landschaft hinweist.

Zwischen B und C

Im Zeitraum **AD 1 - 900** gibt es bis AD 500 nur schwache Hinweise auf Nutzung. *ARTEMISIA* und *RUMEX ACETOSA* TYPE weisen noch auf offene und gestörte Flächen hin. Der *CEREALIA SINE SECALE*-Sammeltyp beinhaltet nur *HORDEUM* GROUP-Pollen, die entweder von Gerste oder von Wildgräsern stammen können und deshalb kein gesichertes Anzeichen für Getreideanbau sind. Ab AD 500 fehlen Nutzungszeiger in den (extra)lokalen Pollensignalen.

Phase C

Im Zeitraum **AD 900 - 1600** zeigen hohe *PLANTAGO LANCEOLATA* TYPE-Werte Beweidung an. *CHENOPODIACEAE* & *AMARANTHACEAE*, *RUMEX ACETOSA* TYPE und *PTERIDIUM AQUILINUM* deuten auf Weide-, Ruderal- und Störflächen hin. Bis AD 1500 zeigt *CENTAUREA CYANUS* Wintergetreideanbau (Roggen) an. Ab AD 1350 weist *CALLUNA VULGARIS* TYPE auf Beweidung und Verheidung hin.

Im Zeitraum **AD 1600 - 1700** weisen *PLANTAGO LANCEOLATA* TYPE und *RUMEX ACETOSA* TYPE weiterhin auf Beweidung und Störung hin.

Im Zeitraum **AD 1700 - 1900** zeigt das (extra)lokale Signal von *SECALE CEREALE* Roggenanbau in der Umgebung des Untersuchungspunktes an. *PLANTAGO LANCEOLATA* TYPE und *RUMEX ACETOSA* TYPE weisen auf Beweidung und Störung hin.

Im Zeitraum **AD 1900 - 2000** deuten nur noch (extra)lokale Werte von *Urtica dioica* type (ehemalige) Nutzung und/oder Störung im Waldbestand an.

- ➔ Am Untersuchungspunkt GVC deuten die Kräuterpollen zwischen 6200 und 3200 BC (Phase A) auf Offenheit hin, deren Stärke im Verlauf des Zeitraums abnimmt und die wahrscheinlich natürliche Ursachen hat.

- ➔ Hinweise auf Offenheit im Zusammenhang mit Nutzungen sind in den Zeiträumen 1500 bis 1 BC (Phase B) und AD 900 bis 1900 (Phase C) vorhanden.
- ➔ Nutzungsfreie/-arme Phasen liegen, nach den Kräuterpollen zu urteilen, zwischen 3200 und 1500 BC, zwischen AD 1 und 900 und nach AD 1900.

2.2 Untersuchungspunkt Kleiner Vilm (KVL)

Vegetationsentwicklung in der Senke: Dieser Standort ist z.T. stark salzwasserbeeinflusst (SPANGENBERG 2013). Es handelt sich wahrscheinlich um ein Küstenüberflutungsmoor (nach SUCCOW & JOOSTEN 2001). Zusätzlich könnte Versumpfung bei der Moorbildung eine Rolle gespielt haben. Das Torfwachstum setzte um 6500 BC (extrapoliert) etwas vor dem Erreichen des für diese Tiefenlage rekonstruierten Meeresspiegelstandes ein (LAMPE et al 2007, Rekonstruktion für Westrügen und Hiddensee). Der steigende Meeresspiegel kann schon vorher zu einem Wasserrückstau (Verringerung des Wasserabflusses, SUCCOW & JOOSTEN 2001) geführt und damit die Versumpfung und Torfbildung initiiert haben. (s. a. SPANGENBERG 2013) Die Moorvegetation zeigt undeutliche Hinweise auf Beeinflussung durch Nutzung nach AD 700 (SPANGENBERG 2013).

Entwicklung der Gehölzvegetation: (siehe Abbildung 7) Im Zeitraum **6600 - 2800 BC** dominiert *Quercus* mit etwa 30% den Gehölzbestand und *Tilia* ist mit etwa 20% vertreten. Bedeutende Anteile haben auch *Pinus* und *Betula* sowie *Ulmus* und *Fraxinus*.

Der starke Anteil von *Pinus* und *Betula* ist wahrscheinlich auf die Besiedlung ärmerer Standorte auf den Neulandflächen (Hakenbildung im Zusammenhang mit Steilküstenabbrüchen) durch Kiefer und Birke zurückzuführen. Wenn man davon ausgeht, dass die anderen Gehölze auf dem Inselkern des Kleinen Vilm vorkommen, muss auch dieser Waldbestand mit der starken Dominanz der Eiche und dem Vorkommen von Ulme und Esche recht licht gewesen sein, was durch die relativ kleine Landfläche (viele „Waldränder“) mit starker Reliefierung und Abbruchküsten an West- und Ostseite erklärbar ist.

Zwischen 4900 und 4200 BC gibt es in diesem Zeitabschnitt eine Phase mit Rückgang von *Tilia* und Zunahme von *Ulmus* sowie dem Auftreten von Rosaceae-Gehölzen und *Salix*. Das weist auf die Schaffung von Offenflächen durch Störungen hin, die wahrscheinlich auf küstendynamische Prozesse zurückzuführen sind.

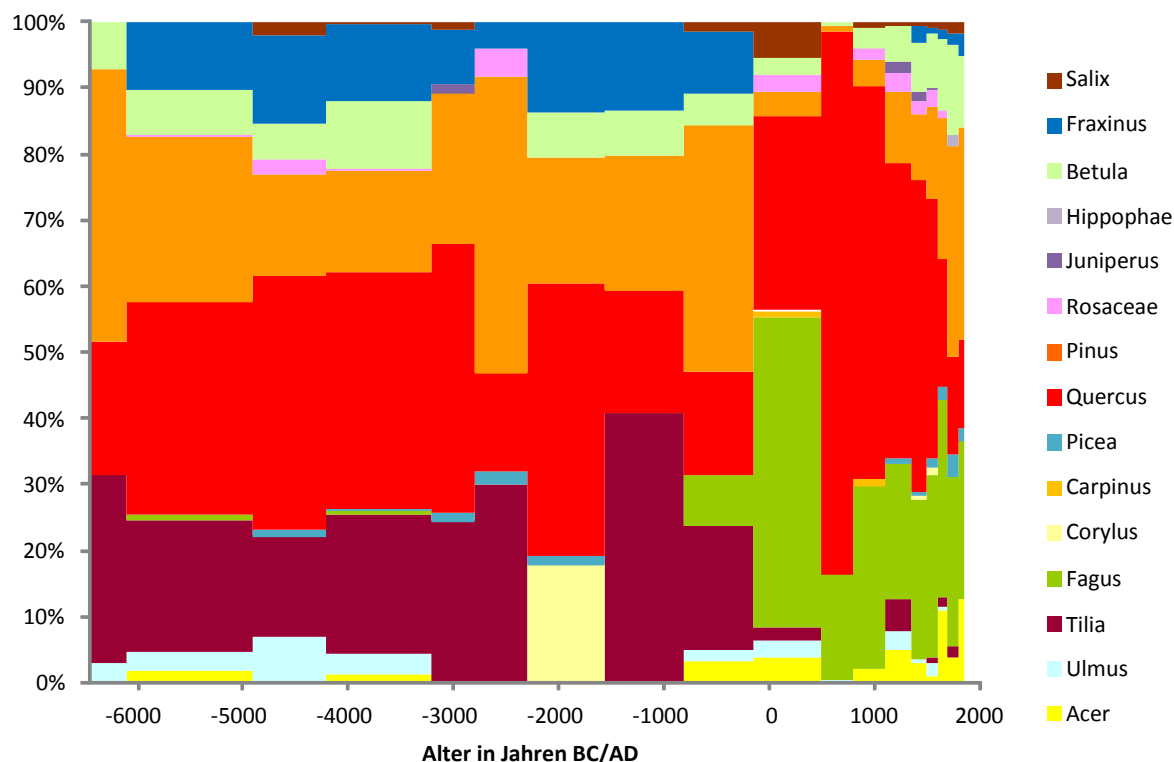


Abb. 7: KVL – Detaillierte Rekonstruktion der Gehölzvegetation (Vergleich mit Bohrkern GB-VC-12, dargestellt sind korrigierte, (extra)lokale Anteile der Gehölz-Pollen-typen außer *Alnus*)

Ab 3200 BC deuten das Vorkommen von *Juniperus* und die Zunahme des *Quercus*-Anteils auf Störung durch Auflichtung, möglicherweise als Folge früher anthropogener Nutzung in Form von Beweidung (Wacholder als Weideunkraut) hin.

Im Zeitraum **2800 - 2300 BC** ist der Anteil von *Quercus* relativ gering. Der *Pinus*-Anteil am Gehölzbestand ist viel größer als im vorigen Zeitabschnitt, was gleichzeitig mit dem starken Auftreten der Rosaceae-Gehölze auf eine Veränderung des Gehölzbestandes durch Auflichtung hinweist, was diese Gehölze fördert.

Im Zeitraum **2300 - 1500 BC** ist *Tilia* im Gehölzbestand nicht vertreten, dafür nimmt *Corylus* einen großen Anteil ein. Das weist auf eine massive Veränderung des Gehölzbestandes mit der Verdrängung der Linde und deren Ersatz durch die Hasel hin.

Im Zeitraum **1500 - 800 BC** ist der Gehölzbestand ähnlich zusammengesetzt wie vor 3200 BC. *Tilia* hat einen etwas größeren Anteil. Möglicherweise handelt es sich hier um eine ungestörte Entwicklungsphase, in der sich die Linde im Bestand wieder neu etabliert hat.

Im Zeitraum **800 - 100 BC** ist *Fagus* mit 8% im Gehölzbestand präsent. Außerdem tritt *Acer* mit höheren Werten als bisher auf, und *Ulmus* und *Salix* kommen vor. Die dominierenden Gehölze sind jedoch weiterhin *Pinus*, *Tilia* und *Quercus*. Die Kiefer besiedelt wahrscheinlich die Neulandflächen (s. o.). Im Waldbestand auf dem Inselkern haben sich zusätzlich zu Linden und Eichen Buchen etabliert. Weiden, Ulmen und Ahorn weisen auf Auflichtung und Besiedlung von offenen Flächen/Brachflächen hin.

Im Zeitraum **100 BC - AD 500** dominiert *Fagus* den Gehölzbestand mit etwa 50%, *Tilia* und *Pinus* sind nur noch mit geringem Anteil vertreten. Rosaceae-Gehölze, *Salix*, *Acer* und *Ulmus* deuten auf Auflichtung und/oder Besiedlung offener Flächen/Brachflächen hin. Die Verringerung des Anteils von Kiefern und Linden ist möglicherweise durch Abholzungen verursacht, in deren Folge Buche, Eiche, Ahorn und Ulme sich ausbreitet haben.

Im Zeitraum **AD 500 - 1100** dominiert *Quercus*. Außerdem sind in der ersten Hälfte dieses Zeitraums nur *Fagus* und mit geringen Werten *Pinus* und *Betula* vorhanden. Ab AD 800 deutet das Vorkommen von *Acer*, Rosaceae und *Salix* auf Auflichtung oder Besiedlung von Offenflächen hin.

Zwischen **AD 1100 - 1350** nimmt der Anteil von *Quercus* und *Fagus* ab. Dagegen nehmen die Anteile von *Betula*, *Pinus*, Rosaceae-Gehölze, *Acer* und *Ulmus* zu. Da diese Gehölze auf lichte Verhältnisse hinweisen, wird zusammen mit dem Auftreten von *Juniperus* (Weideunkraut) auf Beweidung in der Umgebung geschlossen.

Auch im Zeitraum **AD 1350 - 1600** nimmt der Anteil von *Quercus* weiter ab. Stattdessen nehmen *Betula*, *Pinus* und *Fagus* größere Anteile ein. *Juniperus* und Rosaceae-Gehölze sind weiterhin vertreten und weisen auf offene Gehölzvegetation, möglicherweise auf beweidete Flächen, hin.

Im Zeitraum **AD 1600 - 1850** steigen die *Pinus*-Werte noch höher (bis etwa 30%) und die *Quercus*-Werte sinken (auf 15%). Die *Fagus*-Werte bleiben etwa gleich hoch, wie in den vorigen Zonen (um 25%). Weiterhin sind *Betula* und *Acer* (bis 12%) und mit geringen Werten *Salix* und *Fraxinus* sowie Rosaceae im 17. und *Hippophaë* im 18. Jh. vorhanden, die auf lichte Bestände hinweisen. *Tilia* kommt noch bis etwa AD 1800 mit geringem Anteil vor.

Auch für *Picea* wurden (extra)lokale Vorkommen insbesondere in den letzten 900 Jahren ermittelt. Hier wäre es von Interesse, ob historische Quellen, das Vorhandensein von Fichten auf dem Vilm bestätigen oder ob es sich hier um Artefakte der Rekonstruktion handelt.

- ➔ *Pinus*, *Betula* und *Quercus* spielen im Bereich des Kleinen Vilm eine große Rolle, Birke und Kiefer wahrscheinlich vor allem auf den Neulandbildungen. Auf dem Inselkern dominieren wahrscheinlich *Quercus* und *Tilia*, dazu kommen *Ulmus*, *Fraxinus* und *Acer*. Ab 800 BC wird *Tilia* durch *Fagus* ersetzt. Gleichzeitig wird der *Acer*-Anteil stärker. *Corylus* ist nur sporadisch und hauptsächlich mit geringen Werten vertreten.
- ➔ Hinweise zur Auflichtung des Gehölzbestandes deuten auf mögliche frühe Nutzungsphasen (3200-1500 BC) hin.
- ➔ Ab 800 BC weisen Lichtungs- und Nutzungsindikatoren sowie starke Veränderungen im Gehölzbestand auf mögliche menschliche Nutzung hin.

Offenflächen- und Nutzungsindikatoren: (siehe Abbildung 8) Die im Allgemeinen als wichtige Nutzungsindikatoren geltenden Pollentypen CHENOPODIACEAE & AMARANTHACEAE und ARTEMISIA (Jacomet & Kreuz 1999) scheiden an diesem Standort als solche aus, da ihre Produzenten höchstwahrscheinlich im salzbeeinflusstem Röhricht, auf Salzrasen und Küstenspülsäumen vorgekommen sind. (s.o. Vegetationsentwicklung der feuchten bis nassen Standorte)

Im Zeitraum **6600 - 2800 BC** wurde ein relativ gleichbleibendes Artenspektrum der Gehölzvegetation rekonstruiert. Das deutet auf eine ungestörte Entwicklung des Waldes und somit auf eine natürliche Bewaldung in der Umgebung des Untersuchungspunktes hin.

Für diesen Zeitraum wurde das (extra)lokale Vorkommen von *PTERIDIUM AQUILINUM* ermittelt. Dieser Pollentyp wird im Allgemeinen als Nutzungsindikator insbesondere für Waldweide interpretiert. Wahrscheinlich ist das Vorkommen hier ein natürliches Phänomen, da die Waldbestände aufgrund der geringen Ausdehnung und ihrem teilweisen Pioniercharakter sehr licht sind und außerdem durch die Reliefdynamik (Steilküstenabbruch und Neulandbildung) immer wieder gestörte Standorte entstehen, die der Adlerfarn besiedeln kann (s.o. Gehölzvegetation). Einmal etabliert kann die Art auch in dunklen Beständen mit ihrem Rhizom und wenigen Wedeln überdauern und überherrscht die Vegetation sobald genügend Licht vorhanden ist (GOËN 2010).

Phase A

In der Zeitphase zwischen **4200 und 3200 BC** zeigt *RUMEX ACETOSA* TYPE ein (extra)lokales Signal. Das könnte auf natürliche Offenheit, vielleicht aber auch schon Beweidung und Ruderalvegetation und damit menschliche Anwesenheit hindeuten.

Phase B

Im Zeitraum **2800 - 2300 BC** weisen (extra)lokale Vorkommen von *PLANTAGO LANCEOLATA* TYPE und *CALLUNA VULGARIS* TYPE auf Beweidung hin. (Extra)lokale Signale des *CEREALIA SINE SECALE*-Sammeltyps, der in dieser Phase nur *HORDEUM GROUP* Pollen beinhaltet, deuten wahrscheinlich auf Anbau von Gerste hin. (*HORDEUM GROUP* Pollen kann auch von einigen Wildgräsern, z.B. *Glyceria* spec. produziert werden, deshalb ist der Nachweis nicht eindeutig.)

Im Zeitraum **2300 - 1500 BC** deuten (extra)lokale Signale des *CEREALIA SINE SECALE*-Sammeltyps wahrscheinlich weiterhin auf den Anbau von Gerste hin (s.o.). Auch *RUMEX ACETOSA* TYPE liefert Hinweise auf menschliche Nutzung (Beweidung, Brache).

Im Zeitraum **1500 - 800 BC** treten neben Hinweisen auf Gerstenanbau (*CEREALIA SINE SECALE*-Sammeltyp s.o.) auch die Beweidungsindikatoren *PLANTAGO LANCEOLATA* TYPE und *PLANTAGO MAJOR* TYPE mit (extra)lokalen Signalen auf.

Im Zeitraum **800 - 100 BC** treten *CEREALIA SINE SECALE* mit geringeren Werten auf, was auf ein geringeres Ausmaß des möglichen Gerstenanbaus (Einschränkung s.o.) hinweist. (Extra)lokale Signale des *CALLUNA VULGARIS* TYPE können auf Beweidung, aber auch Verheidung ehemaliger Offenstandorte hindeuten. Diese Hinweise lassen auf eine schwächere Nutzung als in den vorigen Zeitabschnitten schließen.

Zwischen B und C

Im Zeitraum **100 BC - AD 500** treten nur noch (extra)lokale Signale des *URTICA DIOICA* TYPE auf, was nicht eindeutig auf menschliche Nutzung verweist. Wahrscheinlich bildet sich hier die Ruderalisierung ehemals genutzter Flächen und die Entwicklung relativ unbeeinflusster Vegetation ab.

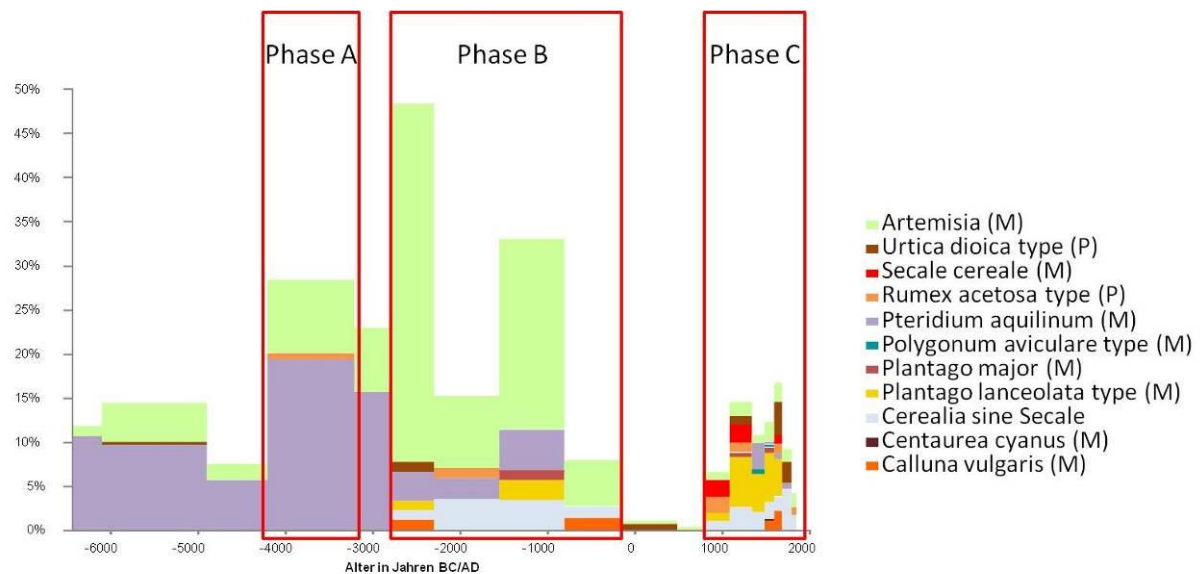


Abb. 8: KVL – (Extra)lokale Signale von Kräuterpollen (Kräuter-Pollenwerte und korrigierte (extra)lokale Gehölz-Pollenwerte ergeben zusammen 100%.)

Diese Entwicklung setzt sich im Zeitraum **AD 500 - 800** fort. Dort wurden keine (extra) lokalen Werte der Nutzungsindikatoren mehr ermittelt.

Phase C

Im Zeitraum **AD 800 - 1100** geben (extra)lokale Signale von SECALE CEREALE- und AVENA TRITICUM GROUP-Pollen (im CEREALIA SINE SECALE-Sammeltyp) eindeutige Hinweise auf Ackerbau in der Umgebung. PLANTAGO LANCEOLATA TYPE und RUMEX ACETOSA TYPE deuten auf Beweidung hin.

Im Zeitraum **AD 1100 - 1350** weisen SECALE CEREALE und höhere Werte von CEREALIA SINE SECALE auf Verstärkung des Ackerbaus hin. Höhere PLANTAGO LANCEOLATA TYPE-Werte, dazu P. MAJOR TYPE und RUMEX ACETOSA TYPE deuten eine Zunahme der Beweidung an.

Im Zeitraum **AD 1350 - 1500** dominiert PLANTAGO LANCEOLATA TYPE als Beweidungsindikator bei den Nutzungszeigern, dazu verweisen CEREALIA SINE SECALE auf Ackerbau und POLYGONUM AVICULARE TYPE auf Trittfluren. PTERIDIUM AQUILINUM entwickelt sich möglicherweise auf Störstellen.

Im Zeitraum **AD 1500 - 1700** ist noch Beweidung (PLANTAGO LANCEOLATA TYPE, RUMEX ACETOSA TYPE) und Ackerbau (SECALE CEREALE, CEREALIA SINE SECALE und CENTAUREA CYANUS) nachweisbar. Aber die Zunahme von CALLUNA VULGARIS und das ab etwa AD 1600 starke Signal des URTICA DIOICA TYPE deuten auf abnehmende Nutzung mit Verheidung, Brachfallen und Besiedlung ehemals genutzter Flächen mit Ruderalvegetation hin.

Im Zeitraum **AD 1700 - 1800** zeigt das (extra)lokale Signal von CEREALIA SINE SECALE Ackerbau in der Umgebung an. URTICA DIOICA TYPE und PTERIDIUM AQUILINUM deuten auf gestörte und möglicherweise aufgelassene Flächen hin.

Im Zeitraum **AD 1800 - 1850** sind Hinweise auf Ackerbau (CEREALIA SINE SECALE) vorhanden. RUMEX ACETOSA TYPE könnte auf Beweidung hinweisen.

- ➔ Ein erster vager Hinweis auf Nutzung zeigt sich zwischen 4200 und 3200 BC. Ab 2800 BC weisen Kräuterpollen auf verschiedene und verschieden starke menschliche Nutzungen hin.
- ➔ Nutzungsfreie/-arme Phasen liegen, nach den Kräuterpollen zu urteilen, vor 4200 BC, zwischen 3200 und 2800 BC sowie zwischen 100 BC und AD 800.

3. Schlussfolgerungen

Auf dem Vilm wird der Waldbestand ab etwa 6000 BC von Linden und Eichen dominiert. Weiterhin sind Ulmen, Eschen, Ahorn und auf dem Großen Vilm auch Eiben vorhanden. Am Kleinen Vilm sind zusätzlich Kiefern und Birken stark vertreten, die als Pionierarten wahrscheinlich die Neulandbildungen besiedeln.

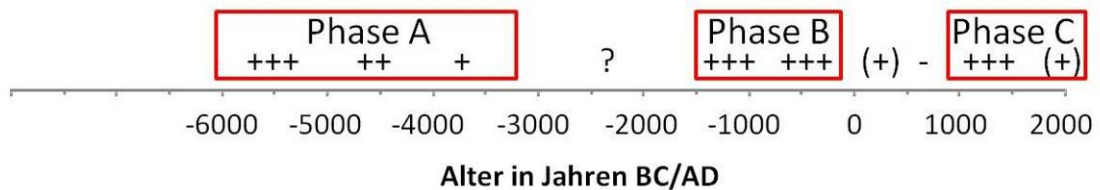
Die Buche kommt seit etwa 1500 BC auf dem Großen Vilm und seit etwa 800 BC auf dem Kleinen Vilm vor und nimmt danach zunehmend größere Anteile im Bestand ein. Parallel dazu nimmt der Anteil der Linde ab. Gleichzeitig mit der Etablierung der Buche steigt auch der Anteil von Ahorn stark an (auf dem Großen Vilm bis zu 25%).

Auf dem Großen Vilm weisen Kräuterpollen ab 6200 BC (Phase A) auf Offenheit in der Umgebung des Untersuchungspunktes hin, bis etwa 3200 BC werden die Hinweise schwächer. Es handelt sich dabei um relativ starke Signale, die Nutzung durch Beweidung anzeigen könnten. Wahrscheinlicher ist jedoch, dass die indizierten Offenstandorte durch natürliche Prozesse (Küstendynamik) entstanden sind (s.u.). Zwischen 3000 und 1500 BC deuten nur Störungszeiger und vielleicht das Vorkommen der Hasel auf schwache oder ehemalige Nutzung hin. Von 1500 BC bis 1 BC (Phase B) zeigen die Kräuterpollen Beweidung, Ruderalvegetation und z.T. Getreideanbau an. Von AD 1 bis 500 gibt es nur schwache Hinweise auf (ehemalige) Nutzung und anschließend folgt bis AD 900 eine nutzungsfreie Phase. Ab AD 900 (Phase C) sind Beweidung und Getreideanbau mit besonders großer Intensität bis etwa AD 1600 nachweisbar. Nach AD 1900 deuten nur noch Störungszeiger und Sträucher auf schwache oder ehemalige Nutzung hin.

Auf dem Kleinen Vilm zeigen sich erste vage Hinweise auf Nutzung bei den Kräuterpollen zwischen 4200 bis 3200 BC (Phase A) und in der Gehölzvegetation ab 3200 BC. Nach einer möglicherweise nutzungsfreien Phase folgen ab 2800 bis 100 BC (Phase B) Hinweise auf Beweidung und Getreideanbau in verschiedener Intensität. Von 100 BC bis AD 500 weisen Störungszeiger und Sträucher auf schwache oder ehemalige Nutzung hin und danach folgt bis AD 800 eine nutzungsfreie Phase. Nach AD 800 (Phase C) sind starke Beweidung und Getreideanbau bis etwa AD 1850 nachweisbar. (Die jüngere Zeit konnte an diesem Standort nicht rekonstruiert werden.)

Die Nachweise von Offenphasen und nutzungsarmen/-freien Phasen stimmen auf dem Kleinen und Großen Vilm nur teilweise überein. Während auf dem Großen Vilm in der zugeordneten Phase A (Abb. 9) menschlicher Einfluss schon ab 6200 BC vorhanden gewesen sein könnte, setzen erste Anzeichen dafür auf dem Kleinen Vilm erst um 4200 BC ein. Funde von Werkzeugen, die mindestens 7000 Jahre alt, vermutlich sogar älter sind deuten auf die frühe Anwesenheit von Menschen auf der Insel Vilm hin. Außerdem ist für die Insel Rügen Besiedlung in mesolithischer Zeit bekannt (LANGE et al. 1986, LÜBKE & TERBERGER 2002).

Großer Vilm



Kleiner Vilm

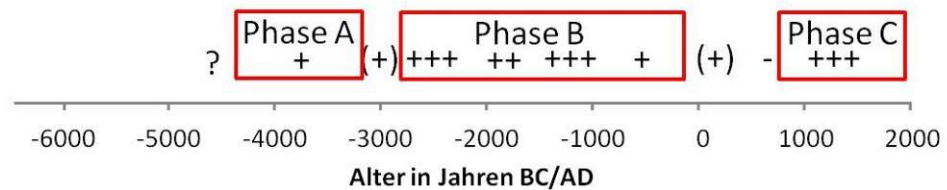


Abb. 9: Vergleich der Phasen mit Indikatoren für Offenheit und/oder Nutzung. Indikation: +++ - stark, ++ - mittel, + - schwach, (+) – indirekt oder nachlaufend, - - keine, ? – unsicher.

Es ist jedoch nicht sicher, ob die Einflussnahme solcher frühen Besiedlung schon so stark war, dass sie im Pollenspektrum sichtbar wäre. In diesem Zeitraum wurde durch die Littorina-Transgression (um 6000 BC, LAMPE et al. 2007) der Greifswalder Bodden geflutet. Auch im Bereich der heutigen Insel Vilm muss damit eine starke Landschaftsdynamik mit Küstenabbrüchen und Neulandbildungen eingesetzt haben, so dass die frühen Hinweise auf offene Strukturen mit großer Wahrscheinlichkeit die Folgen natürlicher Störungsprozesse abbilden.

Auch nach 3200 BC findet wahrscheinlich an beiden Untersuchungspunkten keine Nutzung statt. Auf dem Kleinen Vilm sind Nutzungen ab 2800 BC (Phase B) deutlich nachweisbar und liefern damit Hinweise auf menschliche Anwesenheit in neolithischer Zeit (LANGE et al 2014). Die nutzungsarme/-freie Phase dauert dagegen auf dem Großen Vilm noch bis etwa 1500 BC an. (Unklar bleibt bisher, ob die für diesen Zeitraum an beiden Untersuchungspunkten auftretende Hasel als Nutzungszeiger gewertet werden muss. Sonst wäre damit auch für den Großen Vilm menschlicher Einfluss in dieser Zeit nachweisbar.)

In Phase B sind von 1500 bis 100 bzw. 1 BC (Bronzezeit/Eisenzeit LANGE et al 1986, WIETHOLT 1998) an beiden Untersuchungspunkten Beweidung und Getreideanbau nachweisbar. Zwischen 100 bzw. 1 BC und AD 500 deuten nur Störungszeiger und Sträucher auf schwache oder ehemalige Nutzung hin und ab AD 500 fehlen solche Hinweise ganz (Völkerwanderungszeit, LANGE et al 1986).

In Phase C sind auf dem Kleinen Vilm ab AD 800 und auf dem Großen Vilm ab AD 900 (Frühes Mittelalter/Slawenzeit, LANGE et al 1986) verschiedene Nutzungen nachweisbar. Erst ab AD 1900 fehlen beim Untersuchungspunkt auf dem Großen Vilm Nachweise für Beweidung und Getreideanbau.

4. Danksagung

Für die tatkräftige Unterstützung der Feldarbeiten im eisigen Winter 2010/11 und im nassen Spätsommer 2011 möchte ich mich bei Franziska Fengler, Greta Gaudig, Dierk Michaelis, Andreas Haberl, Martin Theuerkauf, Susanne Abel, John Couwenberg, Rainer Dromm, Andreas Gellert, René Dommain, Annie Wojatschke sowie den Bootsführern und Hausmeistern der Insel Vilm bedanken.

Für technische Unterstützung und anregende Diskussionen danke ich der AG Moorkunde und Paläoökologie und Prof. Hans Joosten von der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald.

Mein Dank gilt Uwe Gehlhar und Hannes Knapp dafür, dass sie dieses Projekt angeschoben und begleitet haben und der Landesforst Mecklenburg-Vorpommern für die Finanzierung der Arbeiten.

Literatur

- ANDERSEN, S.T. (1970): The relative pollen productivity and pollen representation of North European trees, and correction factors for tree pollen spectra. – Danmarks Geologiske Undersøgelse, II. Række 96, C. A. Reitzel Forlag, København, 99 S.
- ANDERSEN, S.T. (1980): The relative pollen productivity of the common forest trees in the early Holocene in Denmark. – Danmarks Geologiske Undersøgelse Årbog 1979, 5-19
- BEUG, H.-J. (2004): Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete. – Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München, 542 S.
- CALCOTE, R. (1995): Pollen source area and pollen productivity: evidence from forest hollows. – Journal of Ecology 83, 591-602
- ENDTMANN, E. (2004): Die spätglaziale und holozäne Vegetations- und Siedlungsgeschichte des östlichen Mecklenburg-Vorpommerns. – Dissertation Universität Greifswald, 180 S.
- GOËN, S. (2010): 10 Jahre Wiederbewaldungsdynamik auf Windwurf-Dauerbeobachtungsflächen im Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft. – Diplomarbeit Universität Greifswald, 46 S.
- GRIMM, E.C. (2004): TiliaGraphView 1.7.16 (software). – Illinois State Museum, Springfield, Illinois, USA.
- HAAS, ALFRED (1924): Die Insel Vilm. – Schuster, Stettin, 48 S.
- JACOMET, S. & A. KREUZ (1999): Archäobotanik. – Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 368 S.
- JACKSON, S.T. (1990): Pollen source area and representation in small lakes of the northeastern United States. – Review of Palaeobotany and Palynology 63, 52-76
- JOOSTEN, H. & P. DE KLERK (2002): What's in a name? Some thoughts on pollen classification, identification, and nomenclature in Quarternary palynology. – Review of Palaeobotany and Palynology 122, 29-45
- LAMPE, R., H. MEYER, R. ZIEKUR, W. JANKE & E. ENDTMANN (2007): Holocene evolution of the irregularly sinking southern Baltic Sea coast and the interactions of sea-level rise, accumulation space and sediment supply. – In: J. Harff & F. Lüth (Hrsg.): SINCOS - sinking coasts: geosphere, ecosphere and anthroposphere of the Holocene Southern Baltic Sea. – Berichte der Römisch-Germanischen Kommission 88, 15-46
- LANG, G. (1994): Quartäre Vegetationsgeschichte Europas. – Gustav Fischer, Jena, 462 S.
- LANGE, E., L. JESCHKE & H.D. KNAPP (1986): Ralswiek und Rügen. Landschaftsentwicklung und Siedlungsgeschichte der Ostseeinsel. Teil I: Die Landschaftsgeschichte der Insel Rügen seit dem Spätglazial. – Schriften zur Ur- und Frühgeschichte 38, 174 S.

- LÜBKE, H. & TH. TERBERGER (2002): New evidence on the Ertebølle Culture on Rügen and neighbouring areas. – Greifswalder Geographische Arbeiten, 27, S. 47-53
- MITCHELL, F.J.G. (1988): The Vegetational History of the Killarney Oakwoods, SW Ireland: Evidence from Fine Spatial Resolution Pollen Analysis. – *Journal of Ecology* 76, 415-436
- MOORE, P.D., J.A. WEBB & M.E. COLLINSON (1991): Pollen analysis. – 2. Aufl., Blackwell Science, Oxford, 216 S.
- PUNT, W. (Hrsg.) (1976): The Northwest European Pollen Flora I. – Elsevier, Amsterdam, 145 S.
- PUNT, W. & S. BLACKMORE (Hrsg.) (1991): The Northwest European Pollen Flora VI. – Elsevier, Amsterdam, 275 S.
- PUNT, W. & G.C.S. CLARKE (Hrsg.) (1980): The Northwest European Pollen Flora II. – Elsevier, Amsterdam, 265 S.
- PUNT, W. & G.C.S. CLARKE (Hrsg.) (1981): The Northwest European Pollen Flora III. – Elsevier, Amsterdam, 138 S.
- PUNT, W. & G.C.S. CLARKE (Hrsg.) (1984): The Northwest European Pollen Flora IV. – Elsevier, Amsterdam, 369 S.
- PUNT, W. & G.C.S. CLARKE (Hrsg.) (1988): Northwest European Pollen Flora IV. – Elsevier, Amsterdam, 369 S.
- PUNT, W., S. BLACKMORE & G.C.S. CLARKE (Hrsg.) (1988): The Northwest European Pollen Flora V. – Elsevier, Amsterdam, 154 S.
- PUNT, W., S. BLACKMORE & P.P. HOEN (Hrsg.) (1995): The Northwest European Pollen Flora VII. – Elsevier, Amsterdam, 275 S.
- REIMER, P.J., M.G.L. BAILLIE, E. BARD, A. BAYLISS, J.W. BECK, P.G. BLACKWELL, C. BRONK RAMSEY, C.E. BUCK, G.S. BURR, R.L. EDWARDS, M. FRIEDRICH, P.M. GROOTES, T.P. GUILDERSON, I. HAJDAS, T.J. HEATON, A.G. HOGG, K.A. HUGHEN, K.F. KAISER, B. KROMER, F.G. MCCORMAC, S.W. MANNING, R.W. REIMER, D.A. RICHARDS, J.R. SOUTHON, S. TALAMO, C.S.M. TURNEY, J. VAN DER PLICHT, C.E. WEYHENMEYER (2009): IntCal09 and Marine09 Radiocarbon Age Calibration Curves, 0-50,000 Years cal BP. – *Radiocarbon* 51/4, 1111-1150
- SCHUBERT, R. & W. VENT (Hrsg.) (1994): Werner Rothmaler - Exkursionsflora von Deutschland, Band 4, Gefäßpflanzen: Kritischer Band. – 8. Aufl., Gustav Fischer, Jena, 811 S.
- SPANGENBERG, A. (2008): 2000 Jahre Waldentwicklung auf nährstoff- und basenreichen Standorten im mitteleuropäischen Jungpleistozän - Fallstudie Naturschutzgebiet Eldena (Vorpommern, Deutschland) – <http://ub-ed.ub.uni-greifswald.de/opus/volltexte/2008/535/>, Dissertation Universität Greifswald, 165 S.
- SPANGENBERG, A. (2011): Sondierung geeigneter Standorte zur Pollenanalyse auf der Insel Vilm, Biosphärenreservat Südostrügen. – Schlussbericht für die Landesforstanstalt Mecklenburg-Vorpommern, 27 S.
- SPANGENBERG, A. (2013): Paläoökologische Untersuchungen zur Klärung vegetations- und landschaftsgeschichtlicher Zusammenhänge im Naturwaldreservat Insel Vilm, Biosphärenreservat Südostrügen. – DUENE e.V., Bericht zum Werkvertrag für Landesforst Mecklenburg-Vorpommern, 38 S.
- STRAHL, J. (1996): Pollenanalytische Untersuchungen eines Vibrokernprofils aus dem NW-Teil des Greifswalder Boddens, südliche Ostsee. – *Senckenbergiana maritima* 27, 49-56
- STRAHL, J. (1999): Detailergebnisse der pollenanalytischen Untersuchungen an den Sedimentkernen aus dem Greifswalder Bodden (südliche Ostsee), Teil 2. – Abschlussbericht im Projekt Holozäne Sedimentationsgeschichte und rezente Sedimentdynamik im Bereich der südlichen Arkonasee und benachbarter Boddengewässer, Greifswald, 81 S.
- SUCCOW M. & H. JOOSTEN (Hrsg.) (2001): Landschaftsökologische Moorkunde. – 2. neu bearb. Aufl., Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 622 S.

- SUGITA, S. (1994): Pollen representation of vegetation in Quaternary sediments: Theory and methods in patchy vegetation. – *Journal of Ecology* 82, 881-897
- TELFORD, R.J., E. HEEGAARD AND H.J.B. BIRKS (2004): The intercept is a poor estimate of a calibrated radiocarbon age. – *The Holocene* 14, 296-298
- VERSE, G. (2003): Sedimentation und paläogeographische Entwicklung des Greifswalder Boddens und des Seegebietes der Greifswalder Oie (südliche Ostsee) seit dem Weichsel-Spätglazial. – Verlag Stör, Usedom, 158 S.
- VERSE, G., R.-O. NIEDERMEYER, B.W. FLEMMING & J. STRAHL (1998): Seismostratigraphie, Fazies und Sedimentationsgeschichte des Greifswalder Boddens (südliche Ostsee) seit dem Weichsel-Spätglazial. – *Meyniana* 50, 213-236
- WIETHOLD, J. (1998): Studien zur jüngeren postglazialen Vegetations- und Siedlungsgeschichte im östlichen Schleswig-Holstein. – Habelt, Bonn, 365 S.

Adresse der Autorin:

Dr. Almut Mrotzek (vormals Spangenberg)
DUENE e.V.
Institut für Botanik und Landschaftsökologie
Soldmannstr. 15
17487 Greifswald
E-Mail: almut.mrotzek@gmx.de