

**Der Tegeler See**  
**Botanisch-historische Exkursion**  
**am 13. September 2009\***

## **1. Einleitung**

Die Exkursion begann auf den Außenanlagen des Wasserwerkes Tegel. Bei Regen wurden anschließend die Kapitel 3 und 4 im Vortragssaal des Wasserwerkes vorgestellt. Wir danken dem Werk für Schutz vor Regen und für ein Glas Wasser. Nach dem Regen wurde das Ostufer des Tegeler Sees auf der Höhe der Insel Reiswerder besucht. Im folgenden Exkursionsbericht stammen die Kapitel 1 und 2 von H. SUKOPP, Kapitel 3.1 von D. MOLLENHAUER und H. SUKOPP, Kapitel 3.2 von H. SUKOPP und M. KRAUSS, Kap. 3.3 von M. KRAUSS, Kapitel 4 und Gesamtedaktion von A. BRANDE.

Die Landschaft um den Tegeler See gehört geologisch zum Nordrand des Berliner Urstromtales und ist aus Talsanden des Weichsel-Glazials aufgebaut. Der Talsand wird im Norden von Dünen überlagert, im Zentrum von Flugsanden geringer Mächtigkeit. Die Forstbereiche östlich des Tegeler Sees werden von einem bodensauren Eichenmischwald mit *Calamagrostis arundinacea*, *Polygonatum odoratum* und *Galium boreale* eingenommen. Die Ufervegetation besteht aus durch Erholungsnutzung veränderten Traubenkirschen-Erlenwäldern mit *Ulmus laevis*, Grauweidengebüschen und Röhrichten (Abb. 1).

## **2. Wasserwerk Tegel**

Alte technische Bauwerke bieten, wenn sie langjährig extensiv genutzt werden, seltenen Relikt- und Pionierpflanzen Raum für eine Ansiedlung. Die sandige Überdeckung von Reinwasserbehältern im Wasserwerk Tegel (Baubeginn 1874-1877) zeigt Vorkommen von Arten der Jungfernheide, die unter forstlicher Nutzung in der angrenzenden Umgebung zurückgegangen sind, darunter neben Relikten seltene Pionierarten wie *Botrychium lunaria*.

Am 25.6.1971 beobachtete WOLFRAM KUNICK auf den etwa 100-jährigen Reinwasserbehältern (ohne deren Böschungen) des Wasserwerkgeländes 177 Arten von Farn- und Blütenpflanzen, u. a. *Aira caryophyllea*, *Ajuga genevensis*, *Arabis*

---

\* Dem Gedenken an HINRICH ELVERS (1954–2010) gewidmet.

*glabra*, *Armeria elongata*, *Botrychium lunaria*, *Brachypodium pinnatum*, *Calluna vulgaris*, *Carex ericetorum*, *C. praecox*, *Centaurea scabiosa*, *Centaureum erythraea*, *Cerastium arvense*, *Cornus sanguinea*, *Corynephorus canescens*, *Dianthus deltoides*, *Helichrysum arenarium*, *Helictotrichon pratensis*, *Ornithopus perpusillus*, *Potentilla incana*, *P. recta*, *Prunus mahaleb*, *Rubus saxatilis*, *Senecio jacobaea*, *Solidago virgaurea*, *Thelypteris palustris*, *Tragopogon dubius*, *Trifolium arvense*, *Veronica prostrata*, *Viola canina* (Photos dieser Flächen aus dem Jahr 1979 bei SUKOPP et al. 1980). Viele der genannten Arten wurden auch 2008 von Dr. TIM PESCHEL innerhalb der Photovoltaikanlage (also in einem kleineren Gebiet) und während der Vereinsexkursion 2009 beobachtet. Zusätzlich wurden *Arabis hirsuta*, *Bromus erectus*, *Galium saxatile* und *Gypsophila paniculata* notiert. Die Vorkommen von *Helictotrichon pratense*, *Centaurea scabiosa*, *Arabis hirsuta* und *Bromus erectus* gehen vermutlich auf Ansaaten zurück (SUKOPP & BORN-KAMM 1987).

1980 wurden in den Fugen der Treppenaufgänge zwischen den Langsamfiltern 12 und 13 sowie 13 und 14 Mauerfarne gefunden: *Asplenium ruta-muraria* zahlreich sowie ein Exemplar des sehr seltenen *Asplenium viride*. Auf den Gründachflächen von zwei unterirdischen Reinwasserbehältern stehen seit Sommer 2009 netzgekoppelte Photovoltaikanlagen. Angrenzend an die südliche der beiden Flächen befindet sich ein ehemaliger Langsamsandfilter, der wegen seiner Bedeutung als Fledermaus-Winterquartier als FFH-Gebiet gemeldet ist.

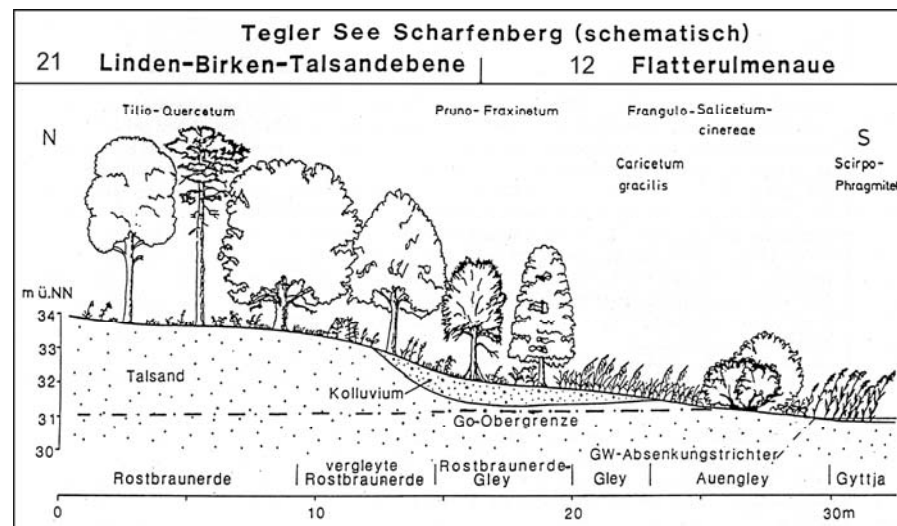


Abb. 1: Vegetations- und Bodentransekt am Ufer des Tegeler Sees. Stadtökologische Raumeinheit 12 (Flatterulmen-Aue) und 21 (Linden-Birken-Talsandebene). Aus: BÖCKER & GRENZIU (1998).

### 3. Tegeler See

#### 3.1 Geschichte der floristischen Untersuchungen

Seit 200 Jahren wird die Flora des Tegeler Sees erforscht. Das beim ehemaligen kurfürstlichen bzw. königlichen Weingut gelegene Jagdschlosschen Tegel kam 1766 in den Besitz von ALEXANDER GEORG und MARIE ELISABETH VON HUMBOLDT. Sie machten es zu ihrem Landsitz und versammelten hier zur Erziehung ihrer Söhne WILHELM (1767-1835) und ALEXANDER (1769-1859) zeitweilig die Elite der damals in Berlin verfügbaren Pädagogen für Geistes-, Sozial- und Naturwissenschaften. So sind auch die Botaniker ERNST-LUDWIG HEIM (1747-1834), JOHANN GOTTLIEB GLEDITSCH (1714-1786) und dessen Neffe CARL LUDWIG WILDENOW (1765-1812) auf das Landgut und an den See gekommen.

Seit GLEDITSCH haben die Naturgeschichtler bzw. Botaniker, Zoologen und Gewässerforscher den Tegeler See im Auge. Die Liste der Berichterstatter ist lang und umfasst auch Berufs- und Gelegenheitsdichter, Vor- und Frühgeschichtler, Geografen, Entomologen, Ornithologen, Fischerei- und Abwasserfachleute, Klimaforscher usw. (zu den Botanikern einschl. Algologen vgl. KRAUSCH & SUKOPP 2009 und WAGENITZ 2009).

GLEDITSCH markiert die Startphase der Brandenburgisch-Berliner Algenforschung. Der Zeitgenosse und Freund CARL VON LINNÉ (1707-1778) schrieb 1743 einen Bericht „Lucubratiuncula de Fuco; Sub-globoso, Sessili et Molli. In Marchia Electorali Viadrina et eius viciniis reperiundo.“ Berolini (Haude). 1767 gab es eine „Volksausgabe“ auf Deutsch in den Vermischten Physicalisch-Botanisch-Oeconomischen Abhandlungen, 3. Theil: „Von der Kugelpflanze oder der so genannten Seepflaume in der Mark Brandenburg.“ Halle (Curt). Diese Seepflaume ist ein Cyanobakterium oder – wie man früher sagte – eine Blaualge mit dem wissenschaftlichen Namen *Nostoc pruniforme* (L.) AG. ex BORN. et FLAH. 1888 (MOLLENHAUER 1970; vgl. Abb. 2). Durch lange Perioden des 19. (und vielleicht auch des frühen 20.) Jahrhunderts gehörte sie zum Bestand der Algenvegetation des Tegeler Sees. ALEXANDER BRAUN hatte sie im September und Oktober 1853 am Tegeler See gesammelt. Das Vorkommen der Seepflaume wurde zuletzt von LEMMERMANN (1910) für den Tegeler See erwähnt. Heute ist sie hier und in ganz Berlin ausgestorben. Sie gehört zu den in ihrem Bestand gefährdeten Arten europäischer Binnengewässer (MOLLENHAUER et al. 1999).

Die ältesten Nachweise von Characeen im Tegeler See stammen von CARL SIGISMUND KUNTH (1788-1850) aus dem Beginn des 19. Jahrhunderts: 1806, 1808, 1811 (vgl. HOLTZ 1904). Durch GUSTAV HEINRICH BAUER (1794-1888, vgl. RAABE 2009), FRANZ JULIUS FERDINAND MEYEN (1804-1840), CARL JULIUS PHILIPP FRITZSCHE (1808-1871) und ALEXANDER CARL HEINRICH BRAUN (1805-1877, vgl. WAGENITZ 2009) war Berlin im 19. Jahrhundert ein Zentrum der Characeen-Forschung. Das Berliner Herbar stellte eine wesentliche Grundlage für



Abb. 2: *Nostoc pruniforme* aus dem Schöhsee in Plön (Schleswig-Holstein). Foto: D. MOLLENHAUER, um 1962.

die Characeen-Monographie von HOLTZ (1904) dar. Der größte Teil der Belege ging beim Brand des Herbars 1943 verloren (HIEPKO 1987). Da zuverlässige Daten von Characeen aus der Vergangenheit zum Vergleich vorliegen (KUSBER et al. 2004, Verbreitungskarten für Deutschland bei KORSCH et al. 2008), lassen sich die Veränderungen der Gewässer und ihrer Flora besonders deutlich zeigen. Dabei hängt es von der historischen Konstellation ab, wie der Tegeler See seine Funktionen als Fischgewässer, Verkehrsfläche für den Güter- und Personentransport, Sport- und Erholungsstätte, Trinkwasservorrat, Vorfluter für Abwassereinleitungen und Komponente des Lokalklimas erfüllt.

Als ALEXANDER BRAUN 1851 den Lehrstuhl für Botanik an der Berliner Universität übernahm, hatte er schon jahrelange Erfahrungen mit der Untersuchung binnenländischer Algen gesammelt und wichtige Publikationen vorgelegt; außerdem war er überall, wo er zuvor gewirkt hatte, viel im Gelände unterwegs gewesen und kannte die Vorkommen der Algen gut. Sein jüngerer Kollege HEINRICH ANTON DE BARY (1811-1888) besuchte ihn in Berlin, wo beide gemeinsam Exkursionen machten. Eine kleine Sensation war BRAUNS Entdeckung der ersten binnenländischen Braunalge *Pleurocladia lacustris* A. BR. 1854 im Tegeler See. Er berichtete darüber 1855 in den „Verhandlungen der Gesellschaft Naturforschender

Freunde“ und verteilte die Alge in demselben Jahr durch RABENHORST in der Exsikkatensammlung.

Für *Pleurocladia lacustris* aus der Verwandtschaft der Ectocarpales ist der Tegeler See der Locus typicus. BRAUN fand sie dort im Mai 1855 auf toten *Schoenoplectus lacustris* und Muschelschalen. (In der Literatur wird auch noch ein früherer Fund von 1854 angegeben; vgl. GEISLER & KIES 2003.) Dieser erste Fund einer Braunalge im Binnenland war erklärungsbedürftig, denn alle seinerzeit bekannten Braunalgen waren Meeresgewächse. BRAUN machte in der Sitzung der Gesellschaft Naturforschender Freunde vom 19. Juni 1855 auf den Umstand aufmerksam, dass u. a. als Substrat die Schalen der Wandermuschel *Dreissena polymorpha* besiedelt waren. Die heute zu den 100 am meisten gefürchteten Neozoen gerechnete Muschel aus den Zuflüssen des Schwarzen und Kaspischen Meeres kam vor der letzten Eiszeit auch im norddeutschen Flachland vor, starb jedoch aus und wanderte seit 1824 (erste Meldungen aus dem Kurischen und Frischen Haff) von der Ostsee aus nach Mittel- und Westeuropa ein (durch den intensiven Schiffsverkehr als Aufwuchs und im Ballastwasser), wo sie heute sehr häufig ist. Ihre Massenvorkommen werden teils als Problem angesehen, teils verdankt man ihnen, dass gewaltige Phytoplankton-Biomassen „weggefiltert“ werden. Nachdem der von BRAUN aus dem Tegeler See gemeldete *Pleurocladia*-Fund von Algenfachleuten aus Deutschland und Skandinavien bestätigt worden war, sind nähere Einzelheiten über den Entwicklungsgang und die Wuchsformen bekannt geworden. Auch fand man auf der Nord- und Südhalbkugel eine Reihe weiterer Ectocarpales, die *Pleurocladia* nahestehen. In die nächste Verwandtschaft der Ectocarpaceae gehören die Lithodermataceae, unter denen es ebenfalls Süßwasserformen gibt (*Heribaudiella*, *Lithoderma*, mit Erstfunden in Frankreich und Skandinavien). Demnach entsenden die Braunalgen wie die Rotalgen einige Vertreter über das Brackwasser in binnenländische Gewässer, die nicht unbedingt salzhaltig (zumindest nicht NaCl-haltig) sein müssen. Neuerdings zeichnet sich ab, dass die Zusammenfassung aller binnenländischen Braunalgen unter die Ectocarpales wohl revidiert werden muss (MCCAULEY & WEHR 2007).

Über Rotalgen hat SCHOLZ (1963) berichtet. Auf den an steilem Ufer teilweise bloßgelegten Wurzeln von Flatterulme, Schwarzerle und Eschenahorn wachsen selten Rotalgen (*Chantransia*-Stadien) außer *Cladophora*-Fäden (Grünalgen) und in der Spritzzone vereinzelt Moosen (*Brachythecium rutabulum* u. a.). Seit 1996 ist aus dem Tegeler See ein Vorkommen der fädigen Süßwasser-Rotalge *Bangia atropurpurea* bekannt (RUDOLPH 1996).

Eine Makroalge, die von Vielen bemerkt und seit den 1930er Jahren in und um Berlin und auch im Tegeler See beobachtet wird, ist der Darmtang *Ulva intestinalis* L. (früher *Enteromorpha intestinalis* [L.] LINK). Auch von Beobachtern, die sonst nicht auf Algen achten, werden die reich entwickelten, flottierend auf dem Wasser treibenden hellgrünen Massen bemerkt. 1963 fielen sie besonders auf der Ostseite

von Scharfenberg und Reiherwerder auf (Photos 12, 33 und 34 bei SUKOPP 1963). Das Hauptverbreitungsgebiet dieser Grünalge umfasst bei uns die Litoralzonen von Nord- und Ostsee und die tidebeeinflussten Mündungsbereiche der ins Meer gehenden Flüsse. Außerdem kennt man sie von nassen Stellen in Binnenland-Salzwiesen.

Detaillierte Angaben über Algen im Tegeler See enthält die sehr umfangreiche Arbeit zur Algenflora Berlins und Hamburgs von URSULA GEISSLER (ehemals Freie Universität Berlin) und LUDWIG KIES (ehemals Universität Hamburg). Durch diese vorzügliche Auswertung aller gedruckten Dokumente über die Algen (GEISSLER & KIES 2003) sind die Artenbestände und ihre Entwicklung durch die Zeit in Berlin und Hamburg besser bekannt als anderswo in Deutschland, sieht man einmal von Bremen ab, wo ERNST LEMMERMANN (1867-1915), KARL BEHRE (1901-1972) und FRIEDRICH HUSTEDT (1886-1968) gewirkt haben und die Kieselalgen optimal untersucht und dokumentiert sind. Allerdings gibt es für Bremen keine zusammenfassende Übersicht wie für Berlin und Hamburg. Auch wurde nach BEHRES Tod das Monitoring nicht fortgeführt.

Seit 2000 wird innerhalb der EU die Wasserqualität nach der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) u. a. durch Beobachtung der in den Oberflächengewässern vorkommenden Organismen bzw. ihrer Gesellschaften überwacht. Die Organismen dienen als Bioindikatoren. Erfasst werden Fische, Makrozoobenthos, die im Wasser schwebenden mikroskopischen Organismen des oxy-photoautotrophen Phytoplanktons (insbesondere die Kieselalgen), die Blütenpflanzen und Characeen und (unter bestimmten Bedingungen) die festsitzenden oxy-photoautotrophen Organismen des Phytobenthos (ohne Kieselalgen). Die mit der WRRL gestellte Aufgabe, sicherzustellen, dass die Gewässerqualität sich nicht verschlechtert und dort, wo sie schlecht ist, signifikant verbessert wird, erfordert eigentlich flächendeckend in der ganzen EU mindestens denselben Kenntnisstand wie in Berlin und Hamburg.

Über ausgestorbene und verschollene Pflanzen des Tegeler Sees wurde mehrfach zusammenfassend berichtet (SUKOPP & BRANDE 1984/85, 1996, HILT et al. 2009). Überdüngung des Sees (z. B. BLUME et al. 1979) führte seit 1952 zu einem völligen Rückgang der Unterwasserpflanzen. 1995 setzte als Folge der Phosphatelimination und Hypolimnionbelüftung (WASSMANN 1998) die Wiederbesiedlung mit submersen Pflanzen ein (HILT et al. 2009). So wurde *Najas minor* seit 1838 erstmalig 2007 wiedergefunden.

Das Auftreten von Neophyten wurde seit 1864 (*Elodea canadensis*), vor 1896 (*Bidens frondosa*) und 1953 (*Rumex triangulivalvis*) gemeldet. Die invasiven Nostocales aus den Gattungen *Cylindrospermopsis*, *Anabaena* und *Aphanizomenon* (neophytische Cyanobakterien tropischer Herkunft mit toxischen Eigenschaften), die in den letzten Jahren im Berliner Umland und vereinzelt auch in Berlin nachgewiesen wurden (z. B. WIEDNER et al. 2008), sind im Tegeler See noch nicht gefunden worden (U. MISCHKE briefl. 2010).

### 3.2 Vegetation der Ufer

Die Ufer des Tegeler Sees wurden in der Vergangenheit durch Badebetrieb, Bootsstände, Uferverbau, Wellenschlag durch Fahrgastschiffe und Sportboote sowie durch extreme Eutrophierung und die Grundwasserabsenkung zur Trinkwasserförderung der Berliner Wasserbetriebe stark in Mitleidenschaft gezogen. Die Folge war das fast völlige Verschwinden der ehemals ausgedehnten Uferröhrichte, aber auch wasser- und landseitig angrenzender Pflanzenbestände. Zudem haben Kanadagänse und Schwäne z. B. die *Potamogeton*-Bestände und an vielen Stellen Teichrosen und junge Schilfblätter abgefressen. *Phragmites australis* kam in sehr unterschiedlichen Beständen vor und war wasserseitig sehr zerfurcht (Photo 5 in SUKOPP & KUNICK 1968). *Typha angustifolia* war vor allem in Verbindung mit großen Faulschlammassen anzutreffen. Die Hauptvorkommen lagen an den Inseln Valentinswerder und Maienwerder, gegenüber der Insel Reiswerder, in der Großen Malche und in der Liepe. Entlang des Spülsaums innerhalb teilweise aufgelöster Röhrichtbestände konnte sich *Acorus calamus* ausbreiten. Weite Teile der Ufer sind auch heute noch durch kahle, vegetationsfreie Badestellen gekennzeichnet.

In den landnahen, artenreichen Teilen des Röhrichts traten zwei für den Berliner Raum besonders interessante und seltene Arten auf: die gemäßigt-kontinental verbreitete *Urtica kioviensis* nahe der Fährstelle nach der Insel Reiswerder und auf Reiswerder (KONCZAK et al. 1968, Photo 1 bei SUKOPP & KUNICK 1968) und die eurasiatisch-kontinental verbreitete *Scolochloa festuacea* je einmal am Ost- und Westufer.

An den bewachsenen Ufern folgte auf das Röhricht entweder ein breiter *Glyceria maxima*-Streifen, meist jedoch gleich ein üppiger *Urtica dioica*-Bestand (Cuscuto-Convolvuletum). *Calystegia sepium* und *Angelica archangelica* kennzeichneten eine Flussufer-Unkraut-Gesellschaft (Senecion fluviatilis). Selten kamen kleine Trupps von Asten oder *Solidago gigantea* dazu. Für die Verschmutzung des Sees sprach das reichliche Auftreten von *Rumex obtusifolius*. Die Gesellschaft wächst auf der Höhe der Weidenaue. Der starken Zerstörung des Weidenwaldes verdankte das Cuscuto-Convolvuletum seine üppige Entwicklung. Wahrscheinlich förderte die teilweise Beschattung die Brennessel gegenüber der Zaunwinde. Den Boden bildet ein kleiner Wall von trockenem Getreibsel aus Schilfhalmen (etwa 5 cm mächtig) über humosem Sand.

Zweizahn-Gesellschaften (Bidention) sind unterhalb und oberhalb des Cuscuto-Convolvuletum nur spärlich entwickelt. Sehr vereinzelt treten *Bidens frondosa*, *Polygonum lapathifolium*, *Rumex maritimus* und *Ranunculus sceleratus* auf. Die häufigste Pflanze des Bidention ist *Galinsoga parviflora*.

Bei dem durch die Stauregulierung der Spandauer Schleuse sehr konstanten Wasserstand der Oberhavel wird die Hartholzaue am Tegeler See kaum noch vom Wasser überflutet. Dieser Auwald besteht heute noch aus *Ulmus laevis*, *Alnus glutinosa*, *Quercus robur*, *Populus spec.*, *Prunus padus* und *Acer negundo* (zwi-

schen Insel Scharfenberg und Tegelerort). Vereinzelt wurden *Tilia cordata* und *Fraxinus excelsior* (nördlich des Strandbades) beobachtet. In der Strauchschicht ist *Rhamnus carthatica* am häufigsten vertreten. Dazu kommen *Crataegus oxyacantha* und *C. monogyna*, viel *Sambucus nigra* (überwiegend am NW-Ufer), *Prunus serotina* und *Euonymus europaea*. Im Unterwuchs wurden *Festuca gigantea*, *Chaerophyllum temulum*, *Impatiens parviflora*, *Geum urbanum*, *Urtica dioica*, *Humulus lupulus* und *Fallopia dumetorum* gesehen.

In den flacheren Uferpartien gehen Weidenaue (*Salix x rubens*, *S. alba*, *S. pentandra*, *S. viminalis*) und Ulmenaue ineinander über. Dem unterschiedlichen Relief entsprechend wachsen in der Umgebung des Sees verschiedene Waldgesellschaften (Abb. 1). Am Ostufer grenzt der Auenwald auf den Talsandterrassen der Jungfernheide an den Linden-Eichenwald (Tilio-Quercetum) mit *Calamagrostis arundinacea*. Am steileren Westufer gehören die Wälder der Hochfläche z. T. zu armen Rotbuchenforsten.

Im Vergleich mit anderen Berliner Gewässern, z. B. der Oberhavel bei Spandau (SUKOPP & MARKSTEIN 1989), kann man feststellen, dass am Tegeler See *Scirpus maritimus* und *Butomus umbellatus* nicht beobachtet wurden. *Phalaris arundinacea* und *Oenanthe aquatica* treten sehr selten auf. Rohrkolben war häufiger zu finden als an der Berliner Unterhavel. Zweizahn-Gesellschaften (Bidenton) und Flutrasen (Agropyro-Rumicion) erscheinen sehr schwach ausgebildet. Hervortretend sind die üppigen Brennesseldickichte des Cuscuta-Convolutum sowie der ehemals breite und gleichmäßig ausgebildete *Glyceria maxima*-Gürtel.

### 3.3 Röhrichte

Am Tegeler See würden die Röhrichte ohne Einfluss des Menschen fast überall einen geschlossenen 10-100 m breiten Gürtel bilden. In den 60er und 70er Jahren des vorigen Jahrhunderts kam es jedoch zu einem katastrophalen und schnell ablaufenden Rückgang der ehemals ausgedehnten Bestände. Die Ursachen waren vor allem

- die zu dieser Zeit durch Klärwerks- und Rieselfeldeinleitungen verursachte rasante Eutrophierung des Sees,
- die Übernutzung der Ufer durch Badende und Wassersport,
- die intensive Wasserförderung durch die Brunnengalerien der Berliner Wasserwerke.

Hinzu kamen der Fraßeinfluss durch Bisam und Wasservögel (ELVERS 1985, SUKOPP & MARKSTEIN 1989, KRAUSS 1990, 1992, 1993, KRAUSS et al. 2003). Aufgrund der über den Nordgraben in den See eingeleiteten und nur mangelhaft gereinigten Rieselfeldabwässer aus dem Ostteil der Stadt war der See damals bereits hypertroph und drohte mehrmals „umzukippen“ (JAHN & KLEIN 1995).

Erste Röhricht-Kartierungen zur Erfassung der Bestandsveränderungen an der Berliner Havel einschließlich der angrenzenden Seen wurden vom Boot aus zwischen 1962 und 1987 von H. SUKOPP, W. KUNICK und B. MARKSTEIN durchgeführt (SUKOPP 1963, MARKSTEIN 1981, SUKOPP & MARKSTEIN 1989). Die Ergebnisse gaben Anlass für das Berliner Röhrichtschutzgesetz von 1969. Am Tegeler See mit seiner Uferlänge von 21,4 km waren 1962 noch rund 8,4 km (39 %) mit Röhricht bestanden, 1967 waren es nur noch 5,7 km (27 %; vgl. Abb. 3). Zudem war der See seit etwa 1965 nahezu frei von Unterwasserpflanzen, die festen Boden und klares Wasser brauchen. An ihre Stelle waren planktische Algen und Fadenlagen, im Sommer meist Blaualgen, getreten (SUKOPP & BRANDE 1984/85). Daraufhin wurden Empfehlungen zur Sanierung des Tegeler Sees vorgelegt (BEZIRKSAMT REINICKENDORF 1971).

Nach 1992 beschloss die für den Röhrichtschutz zuständige Senatsverwaltung, die Röhrichtbestände im Ost- und Westteil der Stadt auf nunmehr über 200 km Uferlänge per Luftbilddauswertung im fünfjährigen Turnus zu kartieren. Für die Röhrichtkartierung wurden Schwarzweiß- und Infrarotluftbilder der Jahre 1928, 1953, 1959, 1990, 1995, 2000 und 2005 durch das Büro Luftbild & Vegetation ausgewertet (LUFTBILD & VEGETATION 1998, 1989/1999, 2000, 2006/2007, KRAUSS et al. 2003, KRAUSS & VON LÜHRTE 2009). Die Ergebnisse sind zusammen mit den Kartierungen von SUKOPP & MARKSTEIN (1989) in Abb. 3 dargestellt. Daraus ist ersichtlich, dass bereits von 1928 bis 1959 eine Verminderung der mit Röhricht bestandenen Uferlinie von 12 auf knapp 10 km erfolgte. Danach setzte der bereits beschriebene rasante Rückgang ein. Am wenigsten betroffen waren im Tegeler See die Ufer der Insel Scharfenberg (Abb. 4 bei SUKOPP & BRANDE 1984/85). Der Tiefpunkt der Entwicklung lag um 1982. Damals waren nur noch knapp 2 km oder 9 % der gesamten Uferlänge des Sees mit Röhricht bestanden. Nach der Stilllegung der Ostberliner Rieselfelder und der Inbetriebnahme der Phosphateliminationsanlage im Jahr 1985 kam es relativ schnell zu einer deutlichen Verbesserung der Wasserqualität und einer damit einhergehenden deutlichen Verbesserung der Sichttiefe (JAHN & KLEIN 1995).

1986 beschloss der Berliner Senat darüber hinaus ein „Röhrichtschutzprogramm“, das neben Neuanpflanzungen von Röhricht und dem Bau von Palisaden zum Schutz der Ufer vor Wellenschlag auch eine Luftbildkartierung zur Überwachung der Bestände vorsah. In der Folge wurden am Tegeler See sowohl von der Senatsverwaltung als auch von privaten Initiativen (KARSCH & CHRISTOFFERSEN 1990) an mehreren Stellen *Phragmites australis* und *Typha angustifolia* neu angepflanzt und Palisaden als Wellenbrecher errichtet. Zu nennen sind vor allem die Uferbereiche am Gänsewerder und am Westufer zwischen dem Strandbad und Reiherwerder. Dadurch waren 2005 wieder ca. 5,4 km der Uferlinie des Tegeler Sees mit Röhricht bestanden.

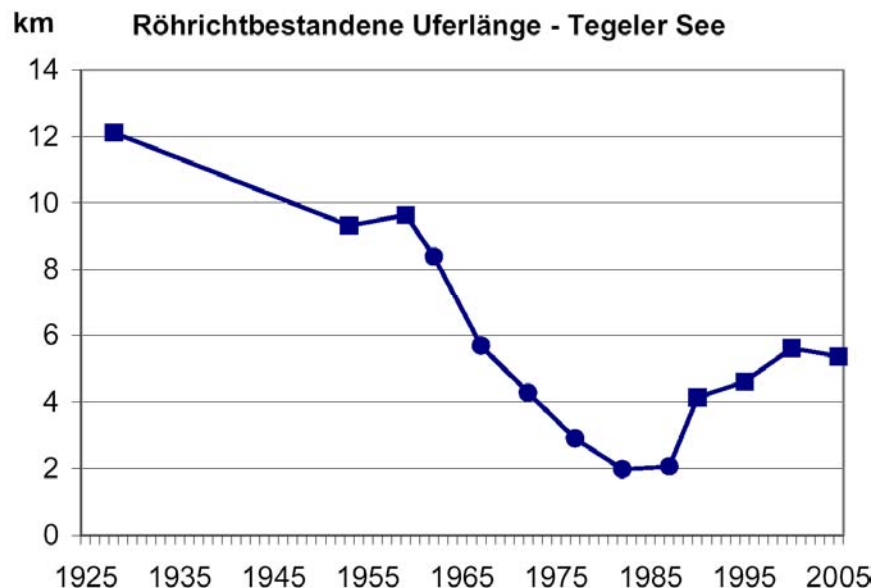


Abb. 3: Veränderung der mit Röhricht bestandenen Uferlinie des Tegeler Sees 1928-2005. Datenquelle: Werte mit Rechteck – LUFTBILD & VEGETATION (1998, 1989/1999, 2000, 2006/2007), Werte mit Punkt – SUKOPP & MARKSTEIN (1989). Aus: KRAUSS & VON LÜHRTE (2009).

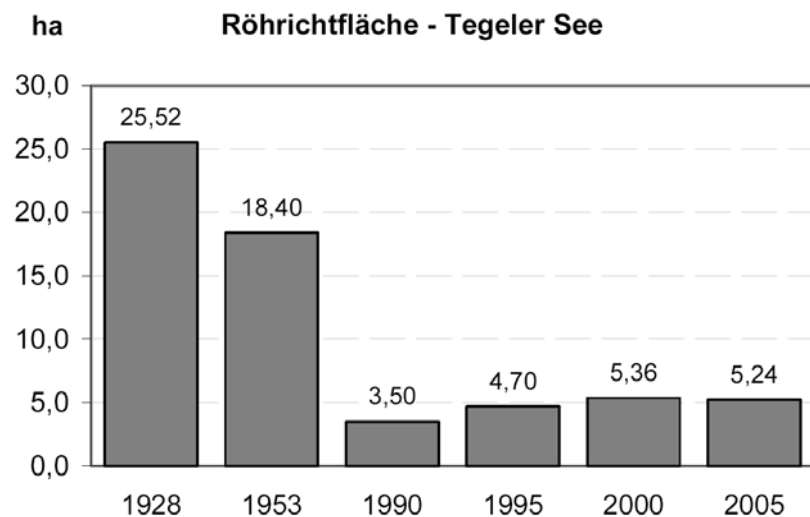


Abb. 4: Veränderung der Röhrichtfläche des Tegeler Sees 1928-2005. Datenquelle: LUFTBILD & VEGETATION (2006/2007). Aus: KRAUSS & VON LÜHRTE (2009).

Mittels Luftbildauswertung lässt sich auch die Bilanz der flächenhaften Entwicklung der Röhrichtbestände seit 1928 darstellen. Allerdings fehlen Angaben zum Zeitraum 1962-1987. Erkennbar ist in Abb. 4, dass die Röhrichtfläche von 25,52 ha im Jahr 1928 auf 3,50 ha im Jahr 1990 sank, um dann 2005 wieder auf 5,24 ha anzusteigen. Rechnet man diese Flächenwerte auf die Uferlänge um, so waren 1928 pro lfd. m Gesamtuferlänge 10,7 m<sup>2</sup> Röhrichtfläche vorhanden, das heißt, der Bestand wies eine durchschnittliche Breite von 10 m auf. 2005 ist pro lfd. m Gesamtuferlänge lediglich eine durchschnittliche Röhrichtbreite von 2,2 m vorhanden. Damit lässt sich erahnen, wie ausgedehnt die Röhrichtflächen am Tegeler See einstmals waren und welcher Qualitätsverlust, bezogen auf das Röhricht als Lebensraum und die Ökologie des Sees, stattgefunden hat.

Aus den Luftbildern lassen sich mit gewissen Einschränkungen auch die Röhricht bildenden Arten erkennen und deren Flächenanteile ermitteln. Unterschieden werden können folgende Einheiten:

- Röhricht mit Gehölzaufwuchs
- Mischbestände
- Kalmus und Wasserschwaden (*Acorus calamus*, *Glyceria maxima*)
- Röhricht nicht determinierbar
- Rohrkolben und Teichsimse (*Typha*, *Schoenoplectus lacustris*)
- Röhricht als Neuanpflanzung
- Schilf (*Phragmites australis*).

Aus Abb. 5 ist ersichtlich, dass seit 1990 der Anteil von *Phragmites australis* deutlich zunahm, während der Anteil von *Typha (angustifolia)* etwas zurückging. Da sowohl die beiden Rohrkolben-Arten als auch die hier und da in Berlin noch vorkommende Teichsimse (*Schoenoplectus lacustris*) im Luftbild nicht unterscheidbar sind, wurden sie zu einer Gruppe (Ty/Schoe) zusammengefasst. Am Tegeler See gibt es jedoch derzeit keine Teichsimsen mehr, und der Anteil von *Typha latifolia* liegt geschätzt unter 5 %.

Auch *Acorus calamus* und *Glyceria maxima* (Aco/Gly) sind im Luftbild nur schwer auseinander zu halten und wurden deshalb zusammengefasst. Der Anteil dieser beiden Arten nahm im Laufe der Zeit deutlich ab und tendiert inzwischen gegen Null. Der Rückgang kann damit zu tun haben, dass Schilf immer mehr in die Bereiche hineinwächst, die ehemals von diesen Arten besiedelt wurden, so wie es auch in die Bestände des Schmalblättrigen Rohrkolbens hineinwächst. Dieser Prozess wird durch die Veränderung der Kartiereinheit Mischbestände repräsentiert, die seit etwa 2000 deutlich abnimmt. Etwas zugenommen hat dafür der Anteil der nicht determinierbaren Bestände, Röhricht (n. d.); hier sind schwer ansprechbare Mischungen, häufig mit Gehölzaufwuchs, zusammengefasst. Die Kategorie Röhricht-Neuanpflanzungen wurde erst im Kartierungsjahr 2000 eingeführt, um diese gesondert kenntlich zu machen.

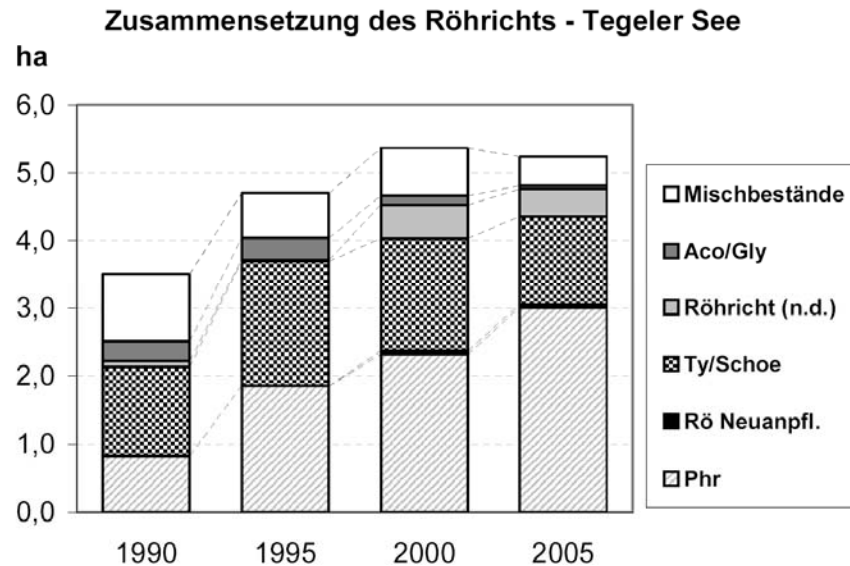


Abb. 5: Zusammensetzung des Röhrichts am Tegeler See 1990-2005. Datenquelle: LUFT-BILD & VEGETATION (2006/2007). Aus: KRAUSS & VON LÜHRTE (2009).

Zusammengefasst kann man feststellen, dass das Röhricht am Tegeler See fast ausschließlich aus Schilf und Schmalblättrigem Rohrkolben besteht. Vor allem der Rohrkolben wurde häufig bei Initialpflanzungen verwendet. Inzwischen nimmt Schilf aber auf Kosten des Schmalblättrigen Rohrkolbens zu und verdrängt auch den meist am Spülsaum siedelnden Kalmus (vgl. Kap. 3.2).

Dass der neuerliche Zuwachs des Röhrichts am Tegeler See nicht gradlinig verläuft, zeigt der leichte Bestandsrückgang zwischen 2000 und 2005. Man muss auch feststellen, dass es an einigen Abschnitten des Sees immer noch Rückgangerscheinungen gibt, die möglicherweise dem Fraßdruck der zunehmenden Population der Kanadagänse und des nach 1995 aufgetauchten Nutria zuzuschreiben sind, der ebenso wie der Bisam die Rhizome und Schösslinge von Rohrkolben und Schilf als Nahrung bevorzugt (KRAUSS et al. 2002). Hinzu kommen nach wie vor die Belastungen durch die Badenutzung und den Wellenschlag der Motorboote und Fahrgastschiffe.

Aus den genannten Gründen wird man die Röhrichte weiterhin pflegen müssen, will man sie an einem derart intensiv genutzten Gewässer wie dem Tegeler See dauerhaft erhalten. Letztendlich sind die Maßnahmen zum Schutz der Röhrichte auch ein wichtiger Beitrag zur Erreichung des guten ökologischen Zustands der Berliner Gewässer, wie er von der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) der EU gefordert wird.

#### 4. Zur Landschafts-, Vegetations- und Seegeschichte

Durch biologische, chemische und physikalische Untersuchung von Bohrkernen aus den Sedimenten des Tegeler Sees sowie aus historischen Beobachtungen seit Beginn des 19. Jahrhunderts wurde die Entwicklungsgeschichte des Sees und seiner Umgebung rekonstruiert (Übersicht bei SUKOPP & BRANDE 1984/85, 1996, BÖCKER et al. 1985, WOLTER 1992). An Pflanzen wurden vor allem die fossilen Kieselalgen sowie die Blüten- und Farnpflanzen (Pollen bzw. Sporen) durchgehend untersucht, unter den Tiergruppen Chironomiden, Cladoceren und Ostracoden.

Im Seetiefsten südlich der Insel Hasselwerder (15 m Wassertiefe) wurden 28 m mächtige Seeablagerungen der letzten 13000 Jahre angetroffen, ein mittlerer Zuwachs von 2,2 mm/Jahr. In der Kleinen Malche bei der Halbinsel Reiherwerder (5 m Wassertiefe) wurden für dieselbe Zeitspanne 15 m Ablagerungen erbohrt, ein mittlerer Zuwachs von 1,2 mm/Jahr (Abb. 1 bei BRANDE in BÖCKER et al. 1985). Weitere pollen- und sedimentchemisch untersuchte Bohrungen liegen westlich der Insel Baumwerder sowie nördlich der Insel Reiswerder (LÖWENSTEIN & WOLTER 1988, WOLTER 1992), ferner Bohrungen mit Pollenanalysen aus dem Bollenfenn am Rand der Großen Malche und auf der Insel Scharfenberg (BRANDE 1988, 1991). Pollenanalytisch am detailliertesten untersucht ist die Bohrung aus der Kleinen Malche (Übersichtsdiagramm bei BRANDE 1990). Nach der Publikation des Pollendiagramms aus den Basissedimenten bei 1150-1507 cm Bohrkertiefe von 7400-10950 v. Chr. (BRANDE 1980) zeigt die Abb. 6 jetzt erstmals als Gegenstück das vollständige Pollendiagramm aus den oberen 280 cm der Seeablagerungen von 800 v. Chr. (Ende der Bronzezeit) bis zum Beginn der Faulschlammabildung durch die Einleitungen aus den Rieselfeldern um 1900.

Die Entstehung des Tegeler Seebeckens geht auf die Ausschürfung durch Gletschermassen der letzten Eiszeit und deren Abtauen in der Allerödzeit vor 13000 Jahren (11000 v. Chr.) zurück (BRANDE in PACHUR et al. 1977, PACHUR 1987, PACHUR & RÖPER 1985, 1987). Die Ablagerung limnischer Sedimente (überwiegend Kalkmudden, im unteren Teil geschichtet) ist durch die Einwehung der Laacher See-Vulkanasche aus der Eifel in der Allerödzeit (10930 v. Chr.) und von Dünen sanden aus dem Tegeler Talsandgebiet während der Jüngeren Dryaszeit (10700-9600 v. Chr.) geprägt.

Einflüsse durch menschliche Siedlungstätigkeit und Landnutzung machen sich im Pollenniederschlag erstmals seit der Jungsteinzeit um 3800 v. Chr. in der Kiefern-Eichenmischwald-Landschaft bemerkbar (erste Waldrodungen, beginnender Getreidebau, Grünlandnutzung), zusammen mit Anzeichen einer leichten Gewässereutrophierung durch Nährstoffeinträge. Ein erstes örtliches Maximum der Nutzungsintensität ist hier, bedingt durch eine jungbronzezeitliche Siedlung auf Reiherwerder, mit der Ausbildung offener Sandrasen (*Scleranthus perennis*, vgl. Abb. 6, Abschnitt VIII) erfasst. Mittlere Eisenzeit, Römische Kaiserzeit und Völkerwanderungszeit lassen eine geringere Landnutzung erkennen (Abb. 6: Summenkurve

der Helio- und Hemerophyten, d. h. Kulturpflanzen und Kulturbegleiter im Abschnitt IX, unterer Teil zwischen 240 und 110 cm). So kommt die natürliche Ausbreitung der Rot- und Hainbuche in den Kiefern-Eichenwäldern weiter voran und setzt sich bis in die frühe Slawenzeit fort. Die 6 bis 7,5 km weiter südlich an der Spreemündung gelegenen befestigten slawischen Inselsiedlungen (archäologische Grabungen auf der Zitadelle und dem Burgwall Spandau) machen sich im weiteren Verlauf vor allem durch den Holzverbrauch und Rodungen (Rückgang von *Quercus*, *Fagus*, *Carpinus* und *Alnus* im Abschnitt IX des Pollendiagramms zwischen 90 und 65 cm) bemerkbar, während landwirtschaftliche Nutzflächen (Getreidebau, Grünlandnutzung) im näheren Umkreis des Burgwalls und die Ruderalvegetation der Siedlung an Ort und Stelle pollen- und diasporenanalytisch nachgewiesen sind (BRANDE 1999, 2007a, b, 2010). Dementsprechend ist im Pollendiagramm des Tegeler Sees der stärkste anthropogene Einfluss erst in den folgenden 700 Jahren seit der deutschen Ostsiedlung, der Entwicklung der Ortschaft Tegel und ihrer Gemarkung nach 1200 n. Chr. im Zusammenhang mit weiteren Rodungen, Ackerbau (zeitweise auch von Hanf, vgl. die Kurve von *Humulus/Cannabis*) und Grünlandnutzung bezeugt (Abschnitt X zwischen 65 und 15 cm).

Im Tegeler See sind mit Blattstacheln von *Ceratophyllum demersum* und dem Pollen von *Myriophyllum spicatum/verticillatum*, *Nymphaea*, *Nuphar*, *Potamogeton* und *Polygonum amphibium* Unterwasser- und Schwimmblattpflanzen seit Beginn der Seebildung oder bald danach nachgewiesen, bei *Nymphaea* zudem eine erste Häufigkeitszunahme am Beginn der nacheiszeitlichen Erwärmung um 9600 v. Chr. Eine weitere Begünstigung der Bestandsentwicklung in der Freiwasserzone gibt es (mit Ausnahme von *Myriophyllum*) dann erst mit der durch die mittelalterliche Landnutzung ausgelösten Eutrophierung, die sich auch in der Häufigkeitszunahme der Planktonalgen *Pediastrum* und *Botryococcus* widerspiegelt (Abb. 6, Abschnitt X, nach einem Minimum in der Völkerwanderungs- und Slawenzeit, Abschnitt IX, oberer Teil). Ebenso tritt Pollen von *Stratiotes* und *Lemna* in der Stillwasserbucht der Kleinen Malche nur zu dieser Zeit in Erscheinung.

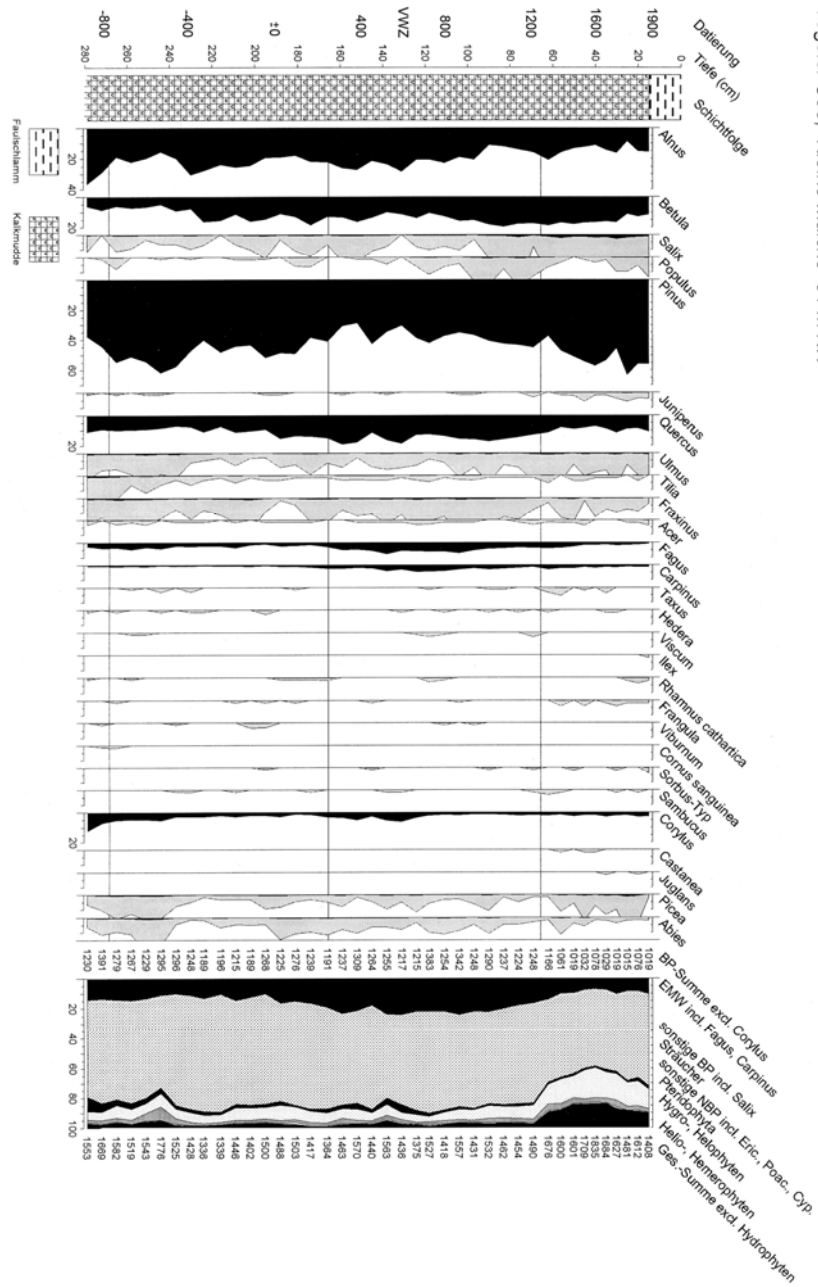
Aus den (Klein-)Röhrichten ist der Pollen von *Hippuris* weitgehend auf das Spätglazial bis 9600 v. Chr. beschränkt, während *Sagittaria* und *Alisma* vereinzelt im Postglazial und *Sparganium* in beiden Perioden nachgewiesen sind. *Alisma* erfährt wie *Menyanthes* eine Zunahme im Abschnitt X. Von den Arten der Großröhrichte nimmt *Typha angustifolia* zu Beginn des Postglazials etwas stärker zu als *T. latifolia*; beide sind schon zu Beginn der Seebildung vorhanden, zeigen im Pollenniederschlag aber bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts keine wesentlichen Häufigkeitsänderungen. In der Pollen-Sammelkurve der Poaceen p. p. ist der Anteil von *Phragmites* nicht abgrenzbar, doch belegt ein Epidermisrest von *Phragmites* die Anwesenheit von Schilf in den Röhrichten spätestens seit Beginn des Postglazials (BRANDE 1980; dort auch nähere Angaben zur floristisch-vegetationskundlichen und trophischen Entwicklung während der frühen Phasen des Tegeler Sees).

Dagegen sind von den Cyperaceen der Röhrichtzone sowohl der *Scirpus*-Typ (*Schoenoplectus lacustris*, Teichsimse) seit dem Spätglazial als auch *Cladium* seit Beginn des Postglazials belegt. Als wärmeliebende Pflanze nimmt *Cladium* in der Vorwärmezeit um 9300 v. Chr. zu, ist dann aber bis in die Abschnitte IX und X ebenso wie der Pollen des *Scirpus*-Typs recht selten (Abb. 6). Wuchsorte von *Cladium mariscus* im Tegeler See sind seit dem 20. Jahrhundert nicht mehr bekannt (Näheres zur Geschichte dieser selten gewordenen, ehemals häufigen Röhrichtart in Berlin und Brandenburg bei BRANDE 1978/79, 1980, 2008). Vereinzelter Pollen von *Iris*, *Calystegia*, *Solanum dulcamara*, *Symphytum* und *Lythrum* im Postglazial kann ebenso wie der von *Rumex* p. p., *Lysimachia*, *Filipendula* und *Urtica* seit dem Spätglazial auf die Röhrichte bezogen werden. Die Zunahme von *Urtica* in den Abschnitten IX und X dürfte sich nicht nur im Cuscuto-Convolvuletum der Ufersäume (Kap. 3.2), sondern z. T. auch auf terrestrischen Ruderalstandorten abgespielt haben. Der Anteil von *U. kioviensis* in den Röhrichten, z. B. bei der Insel Reiswerder (SUKOPP & KUNICK 1968), ist pollenanalytisch nicht zu ermitteln, aus Samenfindungen am Burgwall Spandau ist die Art jedoch für das Mittelalter belegt (BRANDE 2007b).

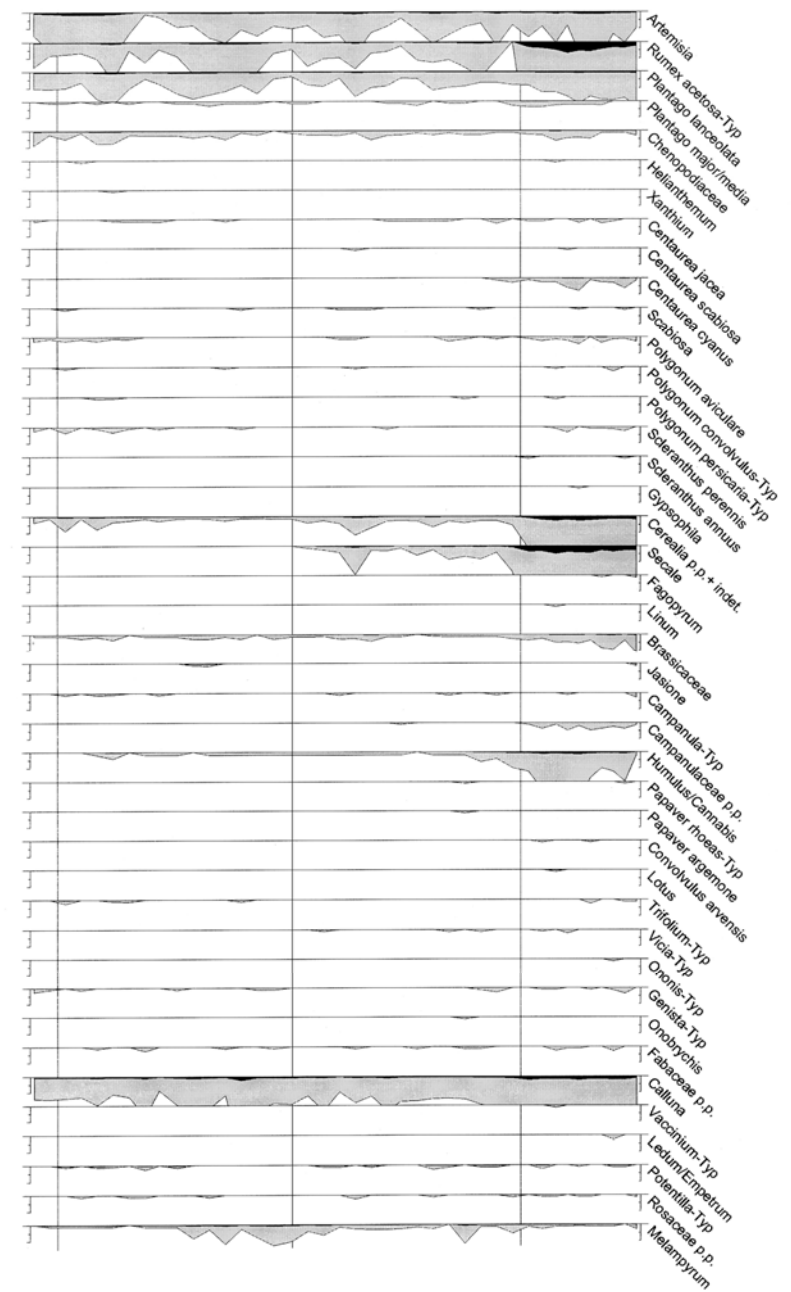
Zu Beginn des Postglazials um 9600 v. Chr. dringt *Thelypteris palustris* in die flachen Verlandungsbereiche des Tegeler Sees und die angrenzenden damaligen Birkenbruchwälder des Talsandgebietes ein. Erst mit Beginn der Mittleren Wärmezeit 7400 v. Chr. kommt es zur Einwanderung und raschen Ausbreitung von *Alnus glutinosa* in der Uferzone des Sees und auf den hydromorphen Talsandböden als wichtigste Baumart der Bruchwälder. Den höchsten Anteil am Pollenniederschlag erreicht *Alnus* am Ende der Späten Wärmezeit (Abschnitt VIII, Abb. 6) um 800 v. Chr., während die Bestände in der Folgezeit, besonders seit der Slawenzeit, durch Rodungen zurückgehen.

Demgegenüber ist die Geschichte der Hart- und Weichholzaue des Tegeler Sees mit *Quercus*, *Ulmus*, *Fraxinus*, *Salix*, *Populus* u. a. (Kap. 3.2) schwieriger zu fassen, da die betreffenden, gut dokumentierten Pollenkurven weitere Arten dieser Baumgattungen in den Waldtypen der angrenzenden Standorte einschließen. So bezieht sich die Zunahme von *Populus* in Abschnitt IX und X wahrscheinlich überwiegend auf *P. tremula* in Sekundärstadien der Wälder nach Rodungen. Ähn-

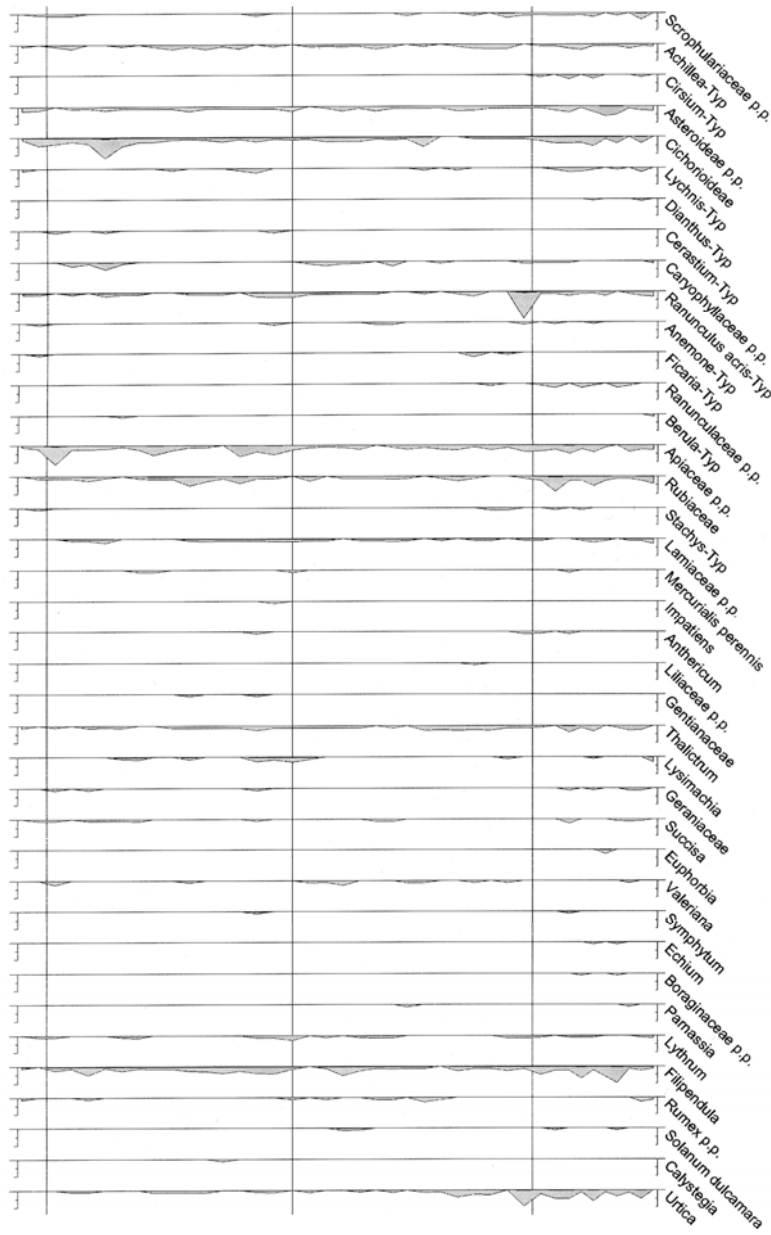
Abb. 6: Tegeler See, Kleine Malche. Pollendiagramm aus dem oberen Teil des 15 m langen Bohrkerns. Lage der Bohrung s. BRANDE 1980, Abb. 3. Darstellung als Gehölz- (Bäume und Sträucher excl. *Corylus* = 100 %) und Gesamtdiagramm (Gehölze incl. *Corylus* und Kräuter, excl. Wasserpflanzen, Moose und sonstige Mikrofossilien = 100 %). Grau gerasterte Flächen: 10-fache Überhöhung. BP: Gehölzpollen, EMW: „Eichenmischwald“, *Quercus* bis *Acer*, NBP: Kräuter. VWZ: Völkerwanderungszeit zwischen Römischer Kaiserzeit und Slawenzeit. Datierungen interpoliert aus dem Alter der Abschnittsgrenzen VIII/IX (800 v. Chr.) und IX/X (1200 n. Chr.) und der Berliner Pollenzonen (BPZ) nach BRANDE (1990, 1996).



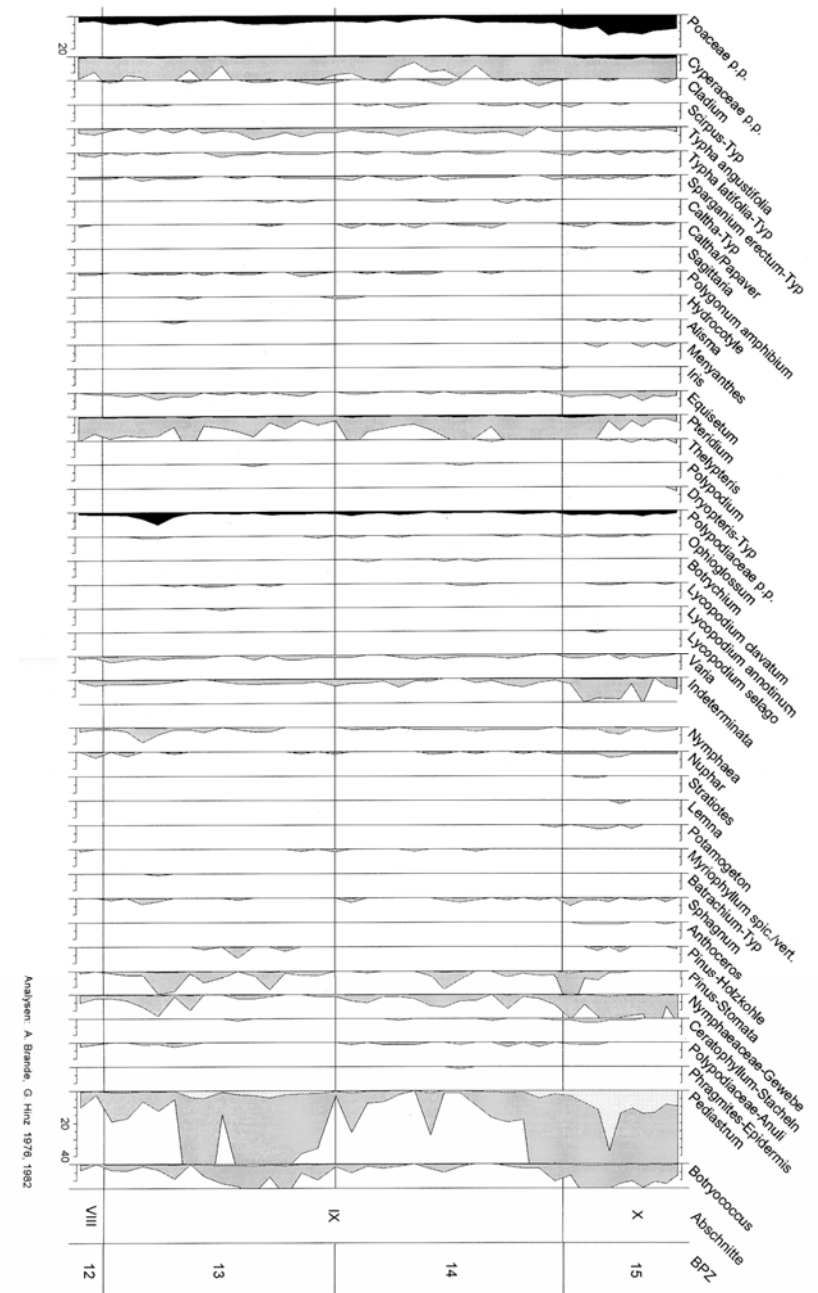
Fortsetzung Abb. 6



Fortsetzung Abb. 6



Fortsetzung Abb. 6



Analysen: A. Brande, G. Hinz 1976, 1982

liches gilt – wie die Zunahme von *Betula* – vermutlich auch für einen Teil der *Salix*-Werte. Hier muss eine umfassende Auswertung des Pollendiagramms hinsichtlich der natürlichen und anthropogenen Vegetationsentwicklung auf den terrestrischen Standorten des Tegeler Talsandgebietes ansetzen.

## Dank

Wir danken Prof. Dr. URSULA GEISSLER, Priv.-Doz. Dr. SABINE HILT, Dipl.-Biol. SUSANNE JÜRGENSEN, Dr. UTE MISCHKE und Dr. TIM PESCHEL für Auskünfte; für historische Floren- und Vegetationsaufnahmen aus den Jahren 1971 und 1981 Prof. Dr. WOLFRAM KUNICK, Dipl.-Ing. CHRISTIAN SCHNEIDER und Prof. Dr. AXEL AUHAGEN.

## 5. Literatur

- BEZIRKSAMT REINICKENDORF von Berlin, Abt. Bauwesen/Gartenbauamt 1971: Dokumentation über die Arbeit der Kommission zur Untersuchung und Erhaltung des Erholungsgebietes Tegeler See. – Berlin, 20 S.
- BLUME, H.-P., BORNKAMM, R., KEMPF, TH., LACATUSU, R., MULJADI, S. & F. RAGHI-ATRI 1979: Chemisch-ökologische Untersuchungen über die Eutrophierung Berliner Gewässer unter besonderer Berücksichtigung der Phosphate und Borate. – Schr.-R. Ver. Wasser-, Boden- u. Lufthygiene 48: 1-152.
- BÖCKER, R. & R. GRENZIUS (Red.) 1998: Stadtökologische Raumeinheiten von Berlin (West). – Ber. Inst. Landschafts- und Pflanzenökologie Univ. Hohenheim, Beih. 8: 1-204.
- BÖCKER, R., SUKOPP, H., BLUME, H.-P., GRENZIUS, R., HORBERT, M., KIRCHGEORG, A., PACHUR, H.-J., RIPL, W. & A. VON STÜLPNAGEL 1985: Ökologische Karten Berlins. Beispiel Tegel und Tegeler See. – In: HOFMEISTER, B., PACHUR, H.-J., PAPE, C. & G. REINDKE (Hrsg.): Berlin, Beiträge zur Geographie eines Großstadtraumes. Festschrift zum 45. Deutschen Geographentag in Berlin. – Berlin: 29-72.
- BRANDE, A. 1977: Pollenanalytische Untersuchungen. – In: PACHUR & HABERLAND 1977: 336-337, Tab. 1.
- BRANDE, A. 1978/79: Die Pollenanalyse im Dienste der landschaftsgeschichtlichen Erforschung Berlins. – Berliner Naturschutzbl. 22/23 (Nr. 65/66): 435-443, 469-475.
- BRANDE, A. 1980: Pollenanalytische Untersuchungen im Spätglazial und frühen Postglazial Berlins (Pechsee, Tegeler See). – Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg 115: 21-72.
- BRANDE, A. 1985: Zeitlicher Verlauf der Sedimentation; Pollen, Sporen und Grünalgen p. p.; Wälder und Landnutzung. – In: BÖCKER et al. 1985: 34-36, 39, Abb. 1.
- BRANDE, A. 1988: Das Bollenfenn in Berlin-Tegel. – Telma 18: 95-135.
- BRANDE, A. 1990: Eine Synthese zur säkularen Landschaftsentwicklung in Berlin (West). – Verh. Berl. Bot. Ver. 8: 21-31.
- BRANDE, A. 1991: Die Moore auf Scharfenberg. – In: GRABOWSKI, CH. & M. MOECK: Ökologisch-landschaftsplanerisches Gutachten über die Inseln Scharfenberg und Baumwerder. – Im Auftr. des Bezirksamts Berlin-Reinickendorf: 77-85.
- BRANDE, A. 1996: Type Region Ds, Berlin. – In: BERGLUND, B. E., BIRKS, H. J. B., RALSKA-JASIEWICZOWA, M. & H. E. WRIGHT (eds.): Palaeoecological Events During the Last 15 000 Years: Regional Syntheses of Palaeoecological Studies of Lakes and Mires in Europe. – Chichester, New York: 518-523.
- BRANDE, A. 1999: Botanische Untersuchungen auf dem Burgwall Spandau, eine Übersicht. – In: MÜLLER, A. VON & K. VON MÜLLER-MUČI (Hrsg.): Neue Forschungsergebnisse vom

- Burgwall in Berlin-Spandau. Bd. 5. – Berliner Beitr. z. Vor- u. Frühgeschichte 9: 130-140.
- BRANDE, A. 2007a: Vegetationsgeschichte am slawischen Burgwall Spandau und in seiner Umgebung. – Tagungsführer zum 17. Jahrestreffen des Arbeitskreises Vegetationsgeschichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft, Abstracts, Göttingen: 38-39.
- BRANDE, A. 2007b: *Urtica kioviensis* ROGOW. auch im Mittelalter an der Berliner Havel. – Verh. Bot. Ver. Berlin Brandenburg 140: 17-24.
- BRANDE, A. 2008: Holocene Palaeoecology of *Cladium mariscus* (L.) POHL in the Spree-Havel region of Berlin and Brandenburg (Germany). – Studia limnologica et telmatologica 2: 43-46.
- BRANDE, A. 2010: Palynologische Untersuchungen auf den Grabungen Biesdorf, Buch und Burgwall Spandau. – Miscellanea Archaeologica 4 (Festschrift W. MENGHIN): 180-195.
- ELVERS, H. 1985: Wasservögel. – In: BÖCKER et al. 1985: 49-53.
- GEISSLER, U. & L. KIES 2003: Artendiversität und Veränderungen in der Algenflora zweier städtischer Ballungsgebiete Deutschlands: Berlin und Hamburg. – Nova Hedwigia, Beih. 126: 1-777.
- HIEPKO, P. 1987: The collections of the Botanical Museum Berlin-Dahlem (B) and their history. – Englera 7: 219-252.
- HILT, S., WEYER, K. VAN DE, KÖHLER, A. & I. CHORUS 2009: Submerged Macrophyte Responses to Reduced Phosphorus Concentrations in Two Peri-Urban Lakes. – Restoration Ecology, doi: 10.1111/j.1526-100X.2009.00577.x, 10 pp.
- HOLTZ, L. 1904: Characeen. – Kryptogamenflora der Mark Brandenburg 4/1. – Leipzig: 1-136.
- JAHN, D. & M. KLEIN 1995: Der Tegeler See – ein Beispiel der Eutrophierungsbekämpfung im Ballungsraum von Berlin. – In: LUA (Hrsg.): Die Havel. – Studien und Tagungsberichte. Schriftenreihe des Landesumweltamtes Brandenburg 8: 38-45.
- KARSCH, M. & E. CHRISTOFFERSEN 1990: Das Förderprogramm „Hilfe für den privaten Röhrichschutz“ des Senators für Stadtentwicklung und Umweltschutz in Berlin (West). – In: SUKOPP, H. & M. KRAUSS (Hrsg.): Ökologie, Gefährdung und Schutz von Röhrichpflanzen. Ergebnisse des Workshops in Berlin (West), 13.-15.10.1988. – Landschaftsentw. Umweltforsch 71: 233-242.
- KONCZAK, P., SUKOPP, H. & E. WEINERT 1968: Zur Verbreitung und Vergesellschaftung von *Urtica kioviensis* ROGOWITSCH in Brandenburg. – Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg 105: 108-116.
- KORSCH, H., RAABE, U. & K. VAN DE WEYER 2008: Verbreitungskarten der Characeen Deutschlands. – Rostocker Meeresbiol. Beitr. 19: 57-108.
- KRAUSCH, H.-D. & H. SUKOPP 2009: Geschichte der Erforschung von Flora und Vegetation in Berlin und Brandenburg. – Verh. Bot. Ver. Berlin Brandenburg, Beih. 6: 5-155.
- KRAUSS, M. 1990: Die Nahrung des Bisams (*Ondatra zibethicus*) an der Havel in Berlin (West) und der schädigende Einfluß auf das Röhrich. – In: SUKOPP, H. & M. KRAUSS (Hrsg.): Ökologie, Gefährdung und Schutz von Röhrichpflanzen. Ergebnisse des Workshops in Berlin (West), 13.-15.10.1988. – Landschaftsentw. Umweltforsch 71: 141-181.
- KRAUSS, M. 1992: Röhrichrückgang an der Berliner Havel. Ursachen, Gegenmaßnahmen und Sanierungserfolg. – Natur u. Landschaft 67: 287-292.
- KRAUSS, M. 1993: Die Rolle des Bisams (*Ondatra zibethicus*) beim Röhrichrückgang an der Berliner Havel. – In: OSTENDORP, W. & P. KRUMSCHEID-PLANKERT (Hrsg.): Seeuferzerstörung und Seeuferrenaturierung in Mitteleuropa. – Limnologie aktuell 5: 49-60.

- KRAUSS, M., KÜHL, H. & A. VON LÜHRTE 2003: Berliner Röhrlichtschutzprogramm. Erfassung von Veränderungen der Berliner Röhrlichtbestände und Beurteilung der Schutzmaßnahmen anhand von Luftbildern der Jahre 1990, 1995 und 2000 sowie früherer Luftbilder. – Gutachten im Auftrag von SenStadt Berlin, 366 S.
- KRAUSS, M. & A. VON LÜHRTE 2009: Berliner Röhrlichtschutzprogramm, Luftbildauswertung 2005. – Gutachten im Auftrag von SenStadt Berlin, 117 S. + Anhang.
- KRAUSS, M., LÜHRTE, A. VON & W. RECKER 2002: Berliner Röhrlichtschutzprogramm – Untersuchungen zur Siedlungsdichte von Bisam und Nutria an Berliner Gewässern und zu ihrem Einfluss auf die Röhrlichtbestände. – Gutachten i. Auftr. v. SenStadt Berlin, 85 S. + Anhang.
- KUSBER, W.-H., RAABE, U., BLÜMEL, CH., GEISSLER, U. & R. JAHN 2004: Mittel- und langfristige Trends der Characeen-Vorkommen in Berlin. – Rostocker Meeresbiolog. Beitr. 13: 127-138.
- LEMMERMANN, E. 1910: Algen I (Schizophyceen, Flagellaten, Peridineen). – Kryptogamenflora der Mark Brandenburg 3. – Leipzig: 1-712.
- LÖWENSTEIN, J. & K.-D. WOLTER 1988: Paläolimnologische Sedimentuntersuchungen an Berliner Seen. Pollenanalytischer und organismenanalytischer Teil. – Berlin-Forschung, Endbericht. TU Berlin, FG Limnologie, 77 S.
- LUFTBILD & VEGETATION 1998: Berliner Röhrlichtkartierung 1953. – Abschlußbericht, im Auftrag von SenStadtUmTechn Berlin, 7 S. + Kartenwerk.
- LUFTBILD & VEGETATION 1998/1999: Berliner Röhrlichtkartierung 1990/95. – Abschlußbericht, im Auftrag von SenStadtUmTechn Berlin, 28 S. + Kartenwerk.
- LUFTBILD & VEGETATION 2000: Berliner Röhrlichtkartierung 2000. – Abschlußbericht, im Auftrag von SenStadt Berlin, 12 S. + Kartenwerk.
- LUFTBILD & VEGETATION 2006/07: Berliner Röhrlichtkartierung 2005. – Kurzbericht, im Auftrag von SenStadt Berlin, 12 S. + Dateien.
- MARKSTEIN, B. 1981: Nutzungsgeschichte und Vegetationsbestand des Berliner Havelgebiets. – Landschaftsentw. Umweltforsch. 6: 1-205.
- MCCAULEY, L. R. A. & R. J. D. WEHR 2007: Taxonomic Reappraisal of the Freshwater Brown Algae *Bodanella*, *Ectocarpus*, *Heribaudiella*, and *Pleurocladia* (Phaeophyceae) on the Basis of rbcL Sequences and Morphological Characters. – Phycologia 46: 429-439.
- MOLLENHAUER, D. 1970: Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Nostoc*. 1. *Nostoc pruniforme* [LINNÉ] AGARDH ex BORNET et FLAHAULT. – Abh. Senckenberg. Naturforsch. Ges. 524: 1-80.
- MOLLENHAUER, D., BENGTSOON, R. & E.-A. LINDSTRÖM 1999: Macroscopic cyanobacteria of the genus *Nostoc*: a neglected and endangered constituent of European inland aquatic biodiversity. – Europ. Journ. Phycology 34: 349-360.
- PACHUR, H.-J. 1987: Die Sedimente der Berliner Seen als Archive der Landschaftsentwicklung. – In: SCHARFE, W. (Hrsg.): Berlin und seine Umgebung im Kartenbild. – Berlin: 73-81.
- PACHUR, H.-J. & W. HABERLAND 1977: Untersuchungen zur morphologischen Entwicklung des Tegeler Sees (Berlin). – Die Erde 108: 320-341.
- PACHUR, H.-J. & H.-P. RÖPER 1985: Sedimentcharakteristik. – In: BÖCKER et al. 1985: 33-35.
- PACHUR, H.-J. & H.-P. RÖPER 1987: Zur Paläolimnologie Berliner Seen. – Berl. Geogr. Abh. 44: 1-150.

- RAABE, U. 2009: GUSTAV BAUER (1794-1888). – In: WAGENITZ, G. 2009: Die Erforscher der Pflanzenwelt von Berlin und Brandenburg. – Verh. Bot. Ver. Berlin Brandenburg, Beih. 6: 175-177.
- RUDOLPH, K. 1996: Über einige Rotalgenfunde in Brandenburgischen und Berliner Gewässern. – Berl. Naturschutzbl. 40: 599-611.
- SCHOLZ, H. 1963: Zur Kenntnis der Berliner Rotalgen. Über *Batrachospermum atrum* und *Chantransia chalybaea*. – Berl. Naturschutzbl. 19: 409-411.
- SUKOPP, H. 1963: Die Ufervegetation der Berliner Havel. – Hrsg.: Senator für Bau- und Wohnungswesen Berlin, VII E Wasserwesen, 40 S., 43 Abb., 9 Kt.
- SUKOPP, H., BLUME, H.-P., CHINNOW, D., KUNICK, W., RUNGE, M. & F. ZACHARIAS 1984: Ökologische Charakteristik von Großstädten, besonders anthropogene Veränderungen von Klima, Boden und Vegetation. – Zs. Techn. Univ. Berlin 6: 469-488.
- SUKOPP, H. & R. BORNKAMM 1987: Zum Verhalten von Mesobromion-Arten in Berlin (West). – Bot. Jahrb. Syst. 108: 515-524.
- SUKOPP, H. & A. BRANDE 1984/85: Beiträge zur Landschaftsgeschichte des Gebietes um den Tegeler See. – Sitzungsber. Ges. Naturforsch. Freunde Berlin N. F. 24/25: 198-214 + Lit.
- SUKOPP, H. & A. BRANDE 1996: Historische Floren- und Faunenveränderungen im Tegeler See (Berlin) und deren Ursachen. – Umweltbundesamt Texte 74/96: 51-63.
- SUKOPP, H., ELVERS, H., RUNGE, M. & CH. SCHNEIDER 1980: Naturschutz in der Großstadt. – Hrsg.: Senator für Bau- und Wohnungswesen Berlin: Naturschutz und Landschaftspflege in Berlin (West), 24 S.
- SUKOPP, H. & W. KUNICK 1968: Veränderungen des Röhrlichtbestandes der Berliner Havel 1962-1967. Erläuterungen zum Plan „Die Ufervegetation der Berliner Havel 1967“ mit 3 Abb., 14 Bildern und 17 Plänen. – Hrsg.: Senator f. Bau- u. Wohnungsw. Berlin, 66 S.
- SUKOPP, H. & B. MARKSTEIN 1989: Die Vegetation der Berliner Havel. Bestandsveränderungen 1962-1987. – Landschaftsentw. u. Umweltforsch. 64: 1-128.
- SUKOPP, H., TREPL, L. & B. MARKSTEIN 1975: Röhrlichte unter intensivem Großstadteinfluß. – Beitr. naturkundl. Forsch. Südwestdeutschl. 34: 371-385.
- WAGENITZ, G. 2009: Die Erforscher der Pflanzenwelt von Berlin und Brandenburg. – Verh. Bot. Ver. Berlin Brandenburg, Beih. 6: 157-556.
- WASSMANN, H. 1998: Betrieb der Belüftungsgeräte im Tegeler See und Verlauf des Sanierungsprozesses. – Berliner Naturschutzbl. 42: 865-879.
- WIEDNER, C., RÜCKER, J., NIXDORF, B. & I. CHORUS 2008: Tropische Cyanobakterien in deutschen Gewässern: Ursachen und Konsequenzen. – In: LOZAN, J. L., GRASSL, H., JENDRITZKY, G., KARBE, L. & K. REISE (Hrsg): Warnsignal Klima: Gesundheitsrisiken – Gefahren für Pflanzen, Tiere und Menschen. – Hamburg: 253-256.
- WOLTER, K.-D. 1992: Die postglaziale Entwicklung von Klima, terrestrischen und limnischen Prozessen am Tegeler See (Berlin). – Limnologica 22: 193-239.

#### Anschriften der Verfasser:

Prof. em. Dr. Dr. h. c. Herbert Sukopp,  
Stephan Sukopp M.A., Dr. Arthur Brande  
Institut für Ökologie der TU Berlin  
Rothenburgstraße 12  
D-12165 Berlin

Dipl.-Biol. Manfred Krauß  
Schloßstraße 22  
D-14059 Berlin  
Prof. Dr. Dieter Mollenhauer  
Gustav-Menne-Straße 24  
D-63599 Biebergemünd