

Vorkommen der Grünalge *Trentepohlia* spp. in Neugraben-Fischbek (Hamburg)

von Pia-Franziska Paul und Matthias Schultz

Im Hamburger Stadtteil Neugraben-Fischbek wurden 10 Baumarten auf Vorkommen von Grünalgen der Gattung *Trentepohlia* untersucht. An 45 von 100 Bäumen wurde mindestens eine Art, der zwei insgesamt identifizierten Arten *Trentepohlia abietina* und *Trentepohlia umbrina*, nachgewiesen. Am häufigsten kam *Trentepohlia* spp. auf *Corylus colurna* vor, auf *Pinus sylvestris* hingegen konnte kein Fund verzeichnet werden.

1 Einleitung

Seit mehreren Jahren fallen an vielen Straßenbäumen im Hamburger Stadtgebiet markante, orangene oder rostrote Überzüge auf (Abb. 1 und 2). Dabei handelt es sich um aerophytische Vertreter der fädigen Grünalgengattung *Trentepohlia* Martius, die in Europa mit zwölf Arten heimisch ist (Ettl & Gärtner, 2014). Die bei uns wohl häufigste Art ist *Trentepohlia aurea* (L.) Martius, die im Tiefland im Innern von Wäldern auf Laubbäumen vorkommt und dort orangerote Polster bildet. Darüber hinaus kommen Trentepohlien als Symbiosepartner in Flechten vor, z.B. in *Graphis*-, *Opegrapha*- und *Arthonia*-Arten auf Hain- und Rotbuche. Zwar gibt es einige wenige Studien über *Trentepohlia*-Aufwuchs auf unterschiedlichsten Unterlagen (Rindi & Guiry, 2002), jedoch ist dieses Phänomen in Hamburg und mit Fokus auf Straßenbäume, die üblicherweise von Flechten bewachsen werden, noch nicht untersucht. Beispielhaft soll daher das Vorkommen von Trentepohlien an Straßenbäumen im Hamburger Stadtteil Neugraben-Fischbek untersucht werden.

Trentepohlien gehören trotz der orangenen Färbung zu den Grünalgen (Chlorophyta). Einzuordnen sind sie innerhalb der Klasse der Ulvophyceae in der Ordnung Trentepohliales (Guiry & Guiry, 2020). Ihre besondere Farbgebung entsteht durch die in Öl gelösten Carotinoide, welche das Chlorophyllgrün überdecken. Sie gehören zu den wenigen aerophytischen Algen und nehmen ihr benötigtes Wasser durch Niederschläge oder Nebel auf. Sie bilden niederliegende oder aufrechte, einreihige Fäden, welche sich zu einer filzigen, rasenartigen Oberfläche zusammenschließen oder flache Polster entwickeln. Am Ende der aufrechten Fäden befinden sich die Zoosporen



Abb. 1 (oben)

Markante, rotbraune Verfärbungen der Borke von *Quercus robur*, verursacht durch *Trentepohlia*-Arten

Abb. 2 (unten)

Desgleichen, Borke von *Acer platanoides*

in Sporangien, welche durch mechanische Einwirkungen abbrechen und so durch den Wind verbreitet werden können (Ettl & Gärtner, 2014). Trentepohlien kommen auf unterschiedlichen Substraten vor, von Steinen und Betonwänden über Bäume bis hin zu Plastikoberflächen (Ettl & Gärtner, 2014). Wie viele Arten die Gattung *Trentepohlia* genau besitzt, ist noch unklar. Die Angaben reichen von ca. 40 Arten mit Standortmodifikationen (Ettl & Gärtner, 2014) bis hin zu 52 Arten mit 58 Unterarten oder Variationen (Guiry & Guiry, 2020). Die meisten dieser Arten sind vornehmlich in tropischen Regionen verbreitet, bevorzugen also ein warmes und humides Klima (Ettl & Gärtner, 2014). Trentepohlien kommen außerdem kosmopolitisch als Symbiosepartner von verschiedenen borken- oder gesteinsbewohnenden flechtenbildenden Pilzen vor.

Vermeehrt zu sehen sind die roten Überzüge seit dem Rückgang der sauren SO₂-Emissionen und der Zunahme der eutrophierenden, stickstoffhaltigen Emissionen. Deutlich wird dieses Phänomen auch durch das vermehrte Vorkommen von Flechten mit *Trentepohlia* als Algenpartner (Aptroot & van Herk, 2007) und das Fehlen derselben in Zeiten hoher SO₂-Belastung (Hawksworth & Rose, 1970).

Es stellt sich die Frage, ob überall dieselbe *Trentepohlia*-Art wächst oder ob an unterschiedlichen Standorten unterschiedliche Arten vorkommen. Da Bäume artspezifische Borkeneigenschaften in Textur, pH-Wert und Wasserspeichervermögen besitzen (Masuch, 1993), sollte untersucht werden, ob sich der Bewuchs von Trentepohlien auf in Hamburg häufigen Straßenbäumen nach Artzugehörigkeit und Deckungsgrad unterscheidet.

Für Hamburg ist diese Untersuchung neu. Sie gibt einen groben Überblick über die vorkommenden Arten und deren Präferenz für die Besiedelung häufiger Baumarten im Hamburger Stadtteil Neugraben-Fischbek.

2 Material und Methoden

Zur Auswahl der Bäume wurden zehn in Neugraben-Fischbek häufig vorkommende Baumarten ermittelt (Behörde für Umwelt und Energie, Naturschutz, Grünplanung und Bodenschutz, 2019). Mit Hilfe des Hamburger Online-Stadtbaumkatasters (Behörde für Umwelt und Energie, 2019) wurden in Nebenstraßen und Wohngebieten Standorte gesucht, die möglichst wenig durch Luftschadstoffe aus Straßenverkehr belastet waren. Von jeder Baumart wurden zehn Individuen ausgewählt, die sich über den gesamten Stadtteil verteilen. Die Nebenstraßen wurden nach eigenem Ermessen ausgewählt. Die untersuchten Baumarten sind: *Acer platanoides* L. (Spitz-Ahorn), *Betula pendula* Roth (Hängebirke), *Carpinus betulus* L. (Hainbuche), *Corylus colurna* L. (Baum-Hassel), *Pinus sylvestris* L. (Waldkiefer), *Quercus robur* L. (Stieleiche), *Quercus rubra* L. (Roteiche), *Robinia pseudoacacia* L. (Gewöhnliche Robinie), *Sorbus intermedia* (Ehrh.) Pers. (Schwedische Mehlbeere) und *Tilia* spp. (Lindenarten s. Tab. 2).

Um den Grad der Besiedelung der Bäume mit Trentepohlien zu bestimmen, wurde in 150 cm Höhe ein Raster angelegt, welches den Baumstamm in vier gleich große Segmente entsprechend der vier Himmelsrichtungen unterteilte. Die jeweilige Untersuchungsfläche variierte pro Baum, da sich das Raster zwar immer in 10 cm Höhe befand, aber in der Breite vom Stammumfang des betreffenden Baumes abhängt. Um die Unterschiede der Flächengrößen möglichst gering zu halten, wurden innerhalb einer Baumart nur Individuen mit vergleichbarem Umfang ausgewählt. Der Deckungsgrad von *Trentepohlia* spp. auf der Borke wurde für jedes der vier Segmente separat geschätzt.

Pro Baum wurde eine Probe genommen und die darauf vorkommenden Arten mikroskopisch nach Ettl & Gärtner (2014) bestimmt. Messungen von mikroskopischen Details wurden mit einem Olympus BX51 Forschungsmikroskop und der Software cellSense (Olympus) vorgenommen. Mikroskopische Aufnahmen wurden mit Bildern in AlgaeBase (Guiry & Guiry, 2020) verglichen. Die Feldarbeit wurde im Juli 2019 durchgeführt und die Bestimmung der Arten mittels Mikroskops direkt im Anschluss.

3 Ergebnisse

Auf den insgesamt 100 untersuchten Bäumen wurde an 45 ein Bewuchs von *Trentepohlia*-Arten festgestellt. Die einzige nicht von Trentepohlien besiedelte Baumart war *Pinus sylvestris*. Es konnten zwei Arten identifiziert werden: *Trentepohlia abietina* (Flotow) Hansgirg (Abb. 3) und *Trentepohlia umbrina* (Kützing) Bornet (Abb. 4). *Trentepohlia umbrina* kam auf allen neun besiedelten Baumarten vor, *Trentepohlia abietina* dagegen nur auf *Carpinus betulus*, *Corylus colurna*, *Quercus rubra*, *Sorbus intermedia* und *Betula pendula*.

Insgesamt wurde *T. abietina* sechs Mal registriert, während *T. umbrina* deutlich

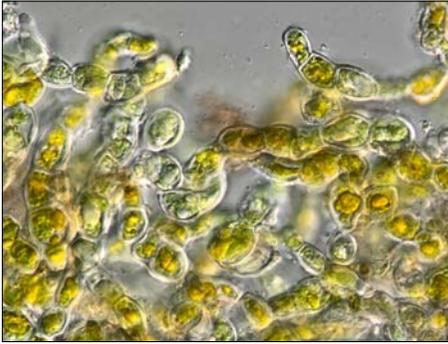


Abb. 3

Trentepohlia abietina, zu erkennen an der goldgelben Färbung, den länglich gesteckten Ketten und der geschichteten Zellwand.

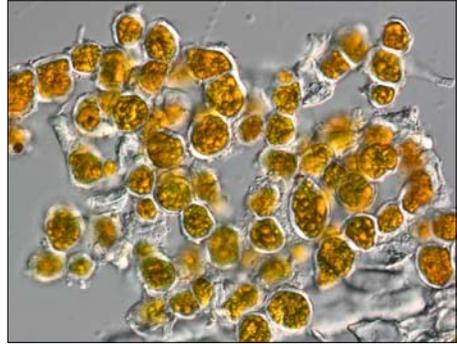


Abb. 4

Trentepohlia umbrina, zu erkennen an den kurzen, bzw. leicht zerfallenden Zellfäden. Die Zellen sind rotbraun verfärbt und weisen eine kugelige Gestalt auf, mit tief eingeschnürten Querwänden.

häufiger war und insgesamt 44-mal nachgewiesen wurde. *T. abietina* kam nur einmal allein vor, ansonsten immer in Begleitung von *T. umbrina* (Tab. 1). Erwähnenswert ist, dass *T. abietina* nicht nur auf Baumarten vorkam, die wenig besiedelt waren, sondern auch auf Baumarten, auf denen *T. umbrina* in unterschiedlicher Menge vorkam.

Die Häufigkeit von Trentepohlien war auf *Corylus colurna* am höchsten (neun von zehn Bäume besiedelt). Ebenso war die mittlere prozentuale Deckung mit 23 % (Tab. 1, Abb. 5) am höchsten. Die Arten *Acer platanoides*, *Carpinus betulus*, *Quercus robur* und *Sorbus intermedia* hatten eine mittlere prozentuale Deckung von 5–10 %, während *Betula pendula*, *Quercus rubra*, *Robinia pseudoacacia* und *Tilia* spp. eine mittlere Deckung von unter 10 % im Aufnahmebereich aufwiesen (Abb. 5) und *Pinus sylvestris* gar nicht von Trentepohlien besiedelt war. Überwiegend waren die Baumarten mit höherer *Trentepohlia*-Häufigkeit auch diejenigen mit höheren Deckungsgraden.

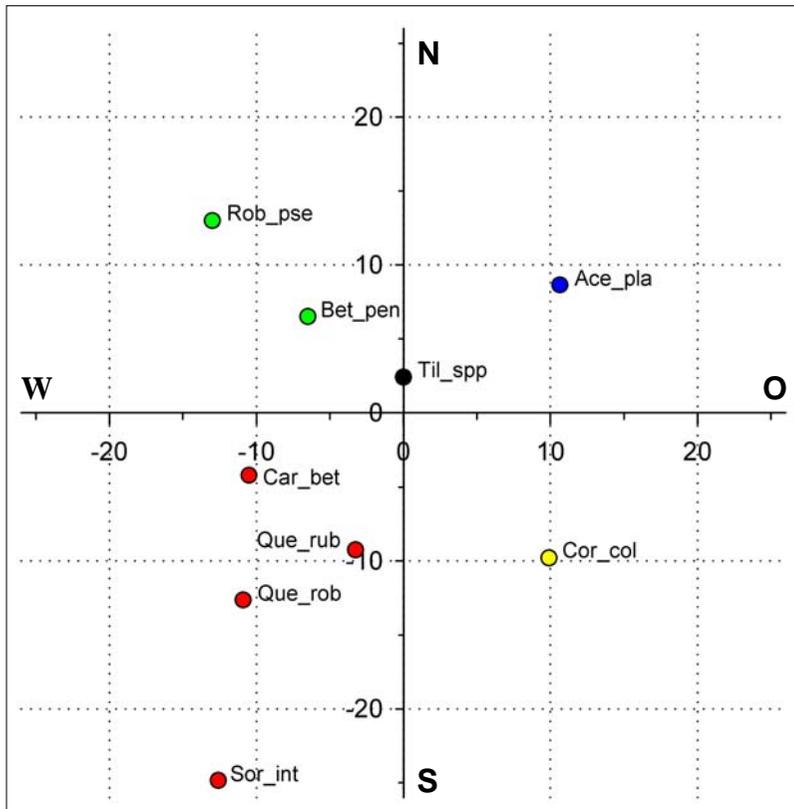
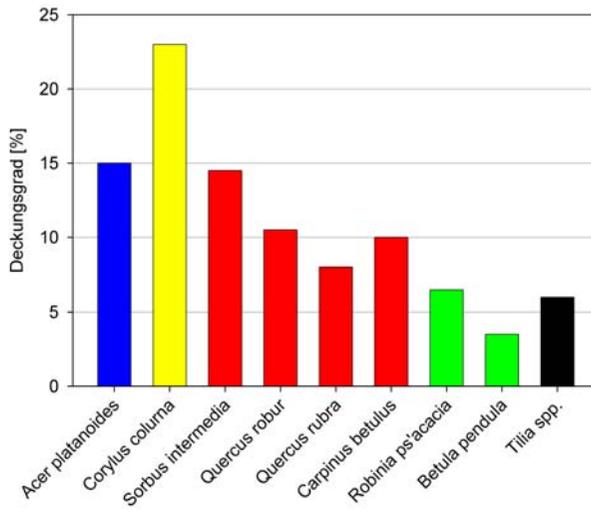
Die Verteilung der Deckungen nach Himmelsrichtungen zeigt, dass nicht alle Bäume in allen Himmelsrichtungen gleich besiedelt werden. *Betula pendula* und *Robinia pseudoacacia* waren nur selten (Tab. 1) und nur im Norden und Westen besiedelt. Mit Ausnahme von *Corylus colurna* schienen die Algen eine östliche Exposition zu mei-

Abb. 5 (rechte Seite, oben)

Arithmetische Mittelwerte der geschätzten Flächen-Deckungen von *Trentepohlia* [%] an neun Baumarten (jeweils gemittelt über die 4 Himmelsrichtungs-Sektoren; insgesamt 45 besiedelte Bäume). Die Farbgebung der Balken entspricht den Schwerpunkten der N-S- / O-W-Exposition der Baumarten, die in Abb. 6 dargestellt sind.

Abb. 6 (rechte Seite, unten)

Schwerpunkte der Besiedlung der neun Baumarten mit Trentepohlien nach Himmelsrichtungen (= Summation der Mittelwerte der geschätzten Deckungen in N-S- / O-W-Richtung, in %), wobei Nord- und Ostexpositionen als „+“ und Süd- und Westexpositionen als „-“ im kartesischen Koordinatensystem dargestellt sind.



den. Bei beiden Eichenarten sowie bei *Sorbus intermedia* und *Carpinus betulus* lag die Wachstumspräferenz im Südwesten, also der Hauptwindrichtung. Dagegen schien bei *Acer platanoides* der Norden und Osten bevorzugt zu sein, während *Tilia* spp. kaum eine Haupt-Exposition erkennen ließ (Abb. 6).

4 Diskussion

Es konnten lediglich zwei Arten anhand mikroskopischer Merkmale identifiziert werden, darunter jedoch nicht *Trentepohlia aurea*, die nach Ettl & Gärtner (2014) in Mitteleuropa am häufigsten vorkommt. Andererseits gibt es zahlreiche molekular-taxonomische Studien über *Trentepohlia*, die zeigen, dass die Artabgrenzung allein anhand morphologischer Merkmale sehr schwierig ist und zugleich die genetische Konstitution einzelner Polster komplex sein kann (s. z.B. Klimešová et al., 2019). Da für die vorliegende Studie lediglich morphologische Bestimmungen möglich waren, bleiben diese mit gewissen Unsicherheiten behaftet. Auch wurde pro Baum nur eine Borkenprobe genommen und untersucht, sodass sich weitere *Trentepohlia*-Arten unentdeckt auf dem zu untersuchenden Baum befunden haben könnten.

Da es anscheinend für Hamburg und Deutschland keine vergleichbaren Studien zur Verbreitung von *Trentepohlia*-Arten gibt, wurden die identifizierten Arten mit in Irland vorkommenden verglichen. Hierbei zeigte sich, dass auch in Irland *T. abietina* an Baumrinde gefunden wurde. Allerdings wurde hier an allen untersuchten Bäumen ausnahmslos *T. abietina* gefunden, keine andere Art. Ein weiterer Unterschied zeigte sich bei den Baumarten. In Hamburg wurde *T. abietina* auf *Carpinus betulus*, *Corylus colurna*, *Quercus rubra*, *Sorbus intermedia* und *Betula pendula* gefunden, in Irland hingegen auf *Prunus* spp., *Fagus sylvatica* L., *Alnus* spp., *Acer pseudoplatanus* L. und *Fraxinus excelsior* L. (Rindi & Guiry, 2002). Bei den Hamburger Funden ist eine Präferenz in Richtung saurer Borke zu erkennen, da die subneutralen Borken von *Acer platanoides* und *Tilia* spp. nicht besiedelt sind. Allerdings ist die vergleichsweise sehr saure Borke von *Pinus sylvestris* ebenfalls nicht besiedelt. Im Zuge der Studie von Rindi & Guiry (2002) wurde in Irland auch *T. umbrina* gefunden, allerdings nicht an Bäumen, sondern an Kalksteinwänden. Kalkstein ist leicht basisch und die Borken, an denen *T. umbrina* in Hamburg gefunden wurde, sind subneutral bis leicht sauer. Das könnte bedeuten, dass *T. umbrina* nicht so stark auf die Beschaffenheit des Untergrundes angewiesen ist wie *T. abietina*. Da die pH-Werte der Borken der beprobten Baumarten nicht gemessen wurden, lässt sich nicht sagen, wie der Zusammenhang zwischen *Trentepohlia*-Besiedelung und pH-Wert ist. Dennoch ist das Fehlen beider *Trentepohlia*-Arten an *Pinus sylvestris* interessant, da *Pinus sylvestris* den wohl niedrigsten pH-Wert der beprobten Bäume aufweist (s. z.B. Masuch, 1993). Durch das Verschwinden des sauren Regens und die zunehmend eutrophierenden Immissionen steigen die pH-Werte der Borken immer mehr an. So könnten aktuell von *Trentepohlia*-Arten be-

siedelte Bäume noch vor einigen Jahren oder Jahrzehnten einen ähnlich niedrigen pH-Wert der Borke aufgewiesen haben wie *Pinus sylvestris* heute. Durch die emissionsbedingten Veränderungen des pH-Wertes der Borke könnte eine Besiedelung möglich geworden sein. Dies zeigte sich auch für einige Trägerbäume bei der Zunahme von nitrophilen Flechten in Zusammenhang mit einer Erhöhung des Borken-pH (Frahm, Thönnies & Hensel, 2009).

Des Weiteren gibt es bei *Pinus sylvestris* die Besonderheit, dass die Borke schnell abblättert. Das könnte die Besiedelung durch Aerophyten erschweren. Außerdem hat die Borke eine rot-bräunliche Färbung, ebenso wie die Trentepohlien, wodurch zumindest kleine Kolonien selbst mit Lupe leicht übersehen werden können.

Die Luftalgen scheinen nicht nur Präferenzen hinsichtlich des Untergrundes zu haben, auf dem sie wachsen. Sie kommen am häufigsten an der Südwestseite der Bäume vor, welche der Hauptwindrichtung in Hamburg entspricht (Bürger, 2003). Dies ermöglicht ihnen den notwendigen Zugang zu Feuchtigkeit in Form von Regenwasser und ausreichend Licht, um Photosynthese betreiben zu können.

Insgesamt bietet sich ein neu gewonnener Überblick über die in Neugraben-Fischbek vorkommenden *Trentepohlia*-Arten *T. umbrina* und *T. abietina*. Gleichzeitig zeigen die Untersuchungsergebnisse, dass *T. abietina* leicht saure Borke zu bevorzugen scheint, während *T. umbrina* ein breiteres Akzeptanzspektrum hat. Beide meiden jedoch die saure Borke von *Pinus sylvestris*.

5 Literatur

- Aptroot, A., & van Herk, C. (2007): Further evidence of the effects of global warming on lichens, particularly those with *Trentepohlia phycobionts*. *Environmental Pollution* 146, 293-298.
- Behörde für Umwelt und Energie. (2019): Online Baumkataster - Straßenbäume online. Abgerufen am 2. Juli 2019 von <<https://www.hamburg.de/strassenbaeume-online-karte/>>.
- Behörde für Umwelt und Energie, Naturschutz, Grünplanung und Bodenschutz. (Juni 2019): Straßenbaumkataster Hamburg. Abgerufen am 28. Februar 2020 von Transparenzportal Hamburg: <<http://suche.transparenz.hamburg.de/dataset/strassenbaumkataster-hamburg10?forceWeb=true>>.
- Bürger, M. (2003): Bodennahe Windverhältnisse und windrelevante Reliefstrukturen. *Leibniz-Institut für Länderkunde (Hrsg.)*. *Klima, Pflanzen- und Tierwelt Bundesrepublik Deutschland Nationalatlas*, Bd. 3, 52-55.
- Ettl, H., & Gärtner, G. (2014): *Trentepohlia*. In: *Syllabus der Boden-, Luft- und Flechtentalgen* (S. 586 ff). Springer Spektrum, Berlin/Heidelberg.
- Frahm, J.-P., Thönnies, D. & Hensel, S. (2009): Ist der Anstieg nitrophiler Flechten an Bäumen auf eine Erhöhung des Borken-pHs zurückzuführen? *Archive for Lichenology* 01, 1-10.
- Guiry, M., & Guiry, G. (19. August 2020): *AlgaeBase*. Abgerufen am 17. Oktober 2019 von World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway: <<http://www.algaebase.org>>.
- Hawksworth, D., & Rose, F. (1970): Qualitative scale for estimating sulphur dioxide air pollution in England and Wales using epiphytic lichens. *Nature* 227, 145-148.
- Klimešová, M., Rindi, F., & Škaloud, P. (2019). DNA cloning demonstrates high genetic heterogeneity in populations of the subaerial green alga *Trentepohlia* (Trentepohliales, Chlorophyta). *Journal of Phycology*. 55, 224-235.

Masuch, G. (1993): Biologie der Flechten (UTB für Wissenschaft). Quelle & Meyer, Heidelberg/Wiesbaden.
 Rindi, F., & Guiry, M. (2002): Diversity, life history, and ecology of *Trentepohlia* and *Printzina* (Trentepohliales, Chlorophyta) in urban habitats in western Ireland. Journal of Phycology 38, 39-54.

Anschriften der Verfasser

Pia-Franziska Paul
 Bahnhofstr. 92
 21629 Neu Wulmstorf
 <pia_paul@hotmail.de>

Dr. Matthias Schultz
 Herbarium Hamburgense, Institut für Pflanzenwissenschaften und Mikrobiologie
 Universität Hamburg
 Ohnhorststr. 18
 22609 Hamburg
 <matthias.schultz@uni-hamburg.de>

Anhang: Tabellen

Tab. 1 Häufigkeit der *Trentepohlia*-Arten pro untersuchter Baumart im Stadtteil Neugraben-Fischbek. Bäume „besiedelt“ ist die Anzahl der untersuchten Bäume pro Art, auf denen überhaupt Trentepohlien vorkamen.

Baumart	<i>T. umbrina</i>	<i>T. abietina</i>	Bäume „besiedelt“
Acer platanoides	7	0	7
Betula pendula	1	1	2
Carpinus betulus	6	2	6
Corylus colurna	9	1	9
Pinus sylvestris	0	0	0
Quercus robur	7	0	7
Quercus rubra	4	1	4
Robinia pseudoacacia	1	0	1
Sorbus intermedia	4	1	4
Tilia spp.	5	0	5
Summe	44	6	45

Tab. 2 Koordinaten in Dezimalgrad (WGS84) der untersuchten Bäume, Registernummer im Baumkataster Hamburg (Behörde für Umwelt und Energie, Naturschutz, Grünplanung und Bodenschutz, 2019).

Baumart	Baumnr. (Kataster)	Lat [° (N)]	Lon [° (O)]
Acer platanoides	F128-5-1	53.453.387	9.866.846
	F129-19-1	53.473.144	9.835.058
	F203-95-1	53.476.329	9.863.217
	G014-30-1	53.467.576	9.843.895
	G427-22-1	53.474.885	9.839.282
	I128-3-1	53.467.959	9.827.579
	M355-5-1	53.472.978	9.818.725
	R202-48-1	53.464.474	9.847.331
	R295-35-1	53.468.610	9.836.222
W404-8-1	53.475.568	9.866.865	
Betula pendula	B306-11-1	53.472.544	9.833.189
	E171-1-1	53.469.459	9.823.376
	G427-14-1	53.474.204	9.839.012
	H026-2-1	53.469.543	9.862.759
	I042-86-1	53.475.870	9.860.138
	K144-9-1	53.466.549	9.828.202
	M355-32-1	53.473.404	9.818.400
	S034-8-1	53.464.949	9.853.933
	S259-6-1	53.468.295	9.844.832
	W033-1-1	53.453.367	9.858.071
Carpinus betulus	A388-9-1	53.470.774	9.818.855
	F127-5-1	53.473.368	9.826.632
	G427-44-1	53.474.317	9.839.372
	H256-5-1	53.456.690	9.850.652
	L042-5-1	53.468.053	9.832.693
	M198-63-1	53.479.823	9.872.893
	N085-1-1	53.477.816	9.869.747
	S115-100-1	53.468.622	9.829.000
	S259-87-1	53.468.343	9.845.049
	W135-3-1	53.471.173	9.846.820
Corylus colurna	D154-21-1	53.473.712	9.859.376
	F128-14-1	53.465.458	9.859.675
	F130-58-1	53.470.835	9.822.814
	F203-259-1	53.474.213	9.863.182
	H532-19-1	53.470.884	9.831.583
	N094-77-1	53.476.360	9.868.634
	R295-12-1	53.469.318	9.834.974
	S259-94-1	53.468.403	9.843.884

Tab. 2 (Fortsetzung)

Baumart	Baumnr. (Kataster)	Lat [° (N)]	Lon [° (O)]
Corylus colurna	S901-29-1	53.473.081	9.839.391
	W283-6-1	53.450.414	9.865.741
Pinus sylvestris	D003-17-1	53.468.839	9.822.330
	D154-22-1	53.473.331	9.856.825
	G321-9-1	53.463.812	9.856.294
	M236-4-1	53.460.246	9.853.397
	Q007-9-1	53.451.375	9.859.306
	S116-1-1	53.466.950	9.829.872
	S133-28-1	53.468.587	9.841.424
	S333-9-1	53.468.197	9.848.085
	S788-4-1	53.466.260	9.856.149
T067-4-1	53.464.632	9.845.418	
Quercus robur	D003-21-1	53.468.583	9.822.300
	D154-29-1	53.473.754	9.857.913
	G118-1-1	53.460.938	9.860.487
	O074-16-1	53.471.585	9.817.211
	R202-5-1	53.461.842	9.853.518
	S025-10-1	53.472.161	9.823.352
	S115-74-1	53.467.968	9.829.809
	T067-29-1	53.467.121	9.846.032
	W208-17-1	53.449.143	9.862.056
	W450-1-1	53.481.372	9.866.370
Quercus rubra	A388-13-1	53.471.260	9.820.580
	D114-2-1	53.469.673	9.856.479
	F127-6-1	53.472.962	9.826.357
	F170-1-1	53.462.224	9.856.501
	G427-62-1	53.473.655	9.839.414
	I077-3-1	53.474.455	9.861.919
	O074-1-1	53.473.204	9.816.456
	O205-11-1	53.470.594	9.836.609
	Q015-44-1	53.478.907	9.871.364
	W229-3-1	53.474.500	9.868.167
Robinia pseudoacacia	D003-11-1	53.468.818	9.822.367
	D195-23-1	53.474.645	9.828.593
	F203-160-1	53.472.984	9.863.273
	M236-16-1	53.460.610	9.853.246
	N094-107-1	53.477.641	9.866.194
	R295-21-1	53.470.401	9.833.681

Tab. 2 (Fortsetzung)

Baumart	Baumnr. (Kataster)	Lat [° (N)]	Lon [° (O)]
Robinia pseudoacacia	S135-118-1	53.469.705	9.835.837
	S259-18-1	53.467.063	9.837.217
	S315-20-1	53.467.529	9.842.320
	S891-92-1	53.474.884	9.857.778
Sorbus intermedia	A624-53-1	53.474.643	9.843.518
	H728-3-1	53.462.059	9.850.990
	H776-63-1	53.480.994	9.875.643
	K170-22-1	53.466.215	9.841.705
	M198-150-1	53.479.824	9.873.686
	N015-6-1	53.471.629	9.819.971
	N085-6-1	53.477.846	9.870.065
	O074-68-1	53.473.918	9.820.032
	R202-23-1	53.462.951	9.850.169
S115-103-1	53.468.793	9.828.986	
Tilia spp. ¹	A399-4-1	53.470.558	9.862.822
	C072-1250-1	53.467.993	9.815.198
	F305-8-1	53.459.536	9.861.800
	I042-125-1	53.477.543	9.859.891
	N015-5-1	53.471.726	9.819.979
	N204-5-1	53.477.258	9.872.565
	P176-23-1	53.470.210	9.827.755
	S034-9-1	53.466.973	9.853.320
	S801-12-1	53.466.132	9.842.643
	W283-9-1	53.449.627	9.866.188

¹ Der Einfachheit halber wurden die im Untersuchungsgebiet vorkommenden Linden-Arten *Tilia cordata*, *T. x europea* und *T. x europea* 'Pallida' zu „*Tilia* spp.“ zusammengefasst.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte des Botanischen Vereins zu Hamburg](#)

Jahr/Year: 2021

Band/Volume: [32](#)

Autor(en)/Author(s): Paul Pia-Franziska, Schultz Matthias

Artikel/Article: [Vorkommen der Grünalge Trentepohlia spp. in Neugraben-Fischbek \(Hamburg\) 15-25](#)