

Erfassung epiphytischer Flechten zum Umweltmonitoring auf zehn Beobachtungsflächen in Norderstedt

1. Zielstellung

Ziel der Untersuchung ist die Erfassung der epiphytischen Flechtenvegetation auf zehn Untersuchungsflächen gemäß „Monitoringkonzept zum Flächennutzungsplan und Landschaftsplan Norderstedt 2020“. Es wurde eine Kompletterfassung der epiphytischen Flechten als Grundlage eines Dauermonitorings durchgeführt. Zusätzlich wird eine erste Bewertung der epiphytischen Flechtenbestände vorgenommen.

2. Methodik

Das methodische Vorgehen entsprach im Wesentlichen den Beschreibungen bei Kirschbaum & Wirth (2010: 24-26). Die Bestimmung der Arten folgt Wirth et al. (2013).

Als Trägerbäume wurden ausschließlich unverletzte Altbäume mit geradem Mittelstamm und \pm senkrechtem Wuchs ausgewählt. 47 Stiel-Eichen (*Quercus robur*) machten 72% der Bäume aus, 8 Hänge-Birken (*Betula pendula*) 12%. Weitere Trägerbäume waren Robinie (*Robinia pseudoacacia*; 1x), Rosskastanie (*Aesculus hippocastanum*, 1x), Ungarische Eiche (*Quercus frainetto*; 1x), Kanada-Pappel (*Populus x canadensis*; 1x), Gemeine Esche (*Fraxinus excelsior*; 1x), Linde (*Tilia* spp.; 2x) und Wald-Kiefer (*Pinus sylvestris*; 3x). Bis auf Esche und Pappel gehören alle Bäume in die Gruppe der Trägerbäume mit saurem Borken pH-Wert (Kirschbaum & Wirth 2010: 15). Die Beschränkung auf Bäume mit natürlicher Weise sauren Borkeneigenschaften diente der Minimierung der Streuung in den Beobachtungsdaten. Von allen Bäumen wurden GPS-Daten und Durchmesser in Brusthöhe (DBH) erhoben (Tab. 1).

Erfasst wurden alle Flechten, die vom Stammfuß bis zum Mittelstamm in ca. 2 m Höhe wuchsen. Die Deckung der Arten wurde grob nach einer 5-teiligen Skala geschätzt: 1 – sehr wenig deckend, 2 – wenig deckend, 3 – mäßig deckend, 4 – stark deckend, 5 – sehr stark deckend. Anhand dieser Bewertung kann neben der qualitativen Artenzusammensetzung auch die Dynamik des Flechtenbewuchses an einem Trägerbaum bei einer Wiederholungsuntersuchung verfolgt werden. Tabelle 2 fasst die Beobachtungsdaten zusammen.

Aufgrund des nachhaltigen Rückgangs saurer Emissionen in den letzten 20 Jahren, der aktuell starken Dominanz von eutrophierungstoleranten bis eutrophierungsliebenden Arten infolge zunehmender Stickstoffimmission durch die Luft und der vergleichsweise geringen Anzahl zu untersuchender Bäume (10 Beobachtungsflächen à 6 Bäume) wurde vom Verfahren gemäß VDI 3957, Blatt 13 (siehe Kirschbaum & Wirth 2010: 13-20) Abstand genommen. Die statt dessen durchgeführte Kompletterfassung sollte gewährleisten, dass zumindest qualitativ ein differenziertes Bild beim Vergleich der Beobachtungsflächen auf Artniveau gewonnen werden kann. Alle Daten wurden im Herbst 2013 gewonnen.

Untersuchungsfläche	Nr.	Trägerbaum	DBH [cm]	lat. [°N]	long. [°E]
1 (Flensburger Hagen)	1	Stiel-Eiche	40	53,73805	9,98874
	2	Stiel-Eiche	50	53,73822	9,98934
	3	Stiel-Eiche	60-70	53,73831	9,98952
	4	Hänge-Birke	50	53,73928	9,99014
	5	Stiel-Eiche	70	53,73897	9,99557
	6	Stiel-Eiche	70-80	53,73993	9,99362
2 (Buchenweg)	1	Linde	60	53,69915	9,99152
	2	Linde	60	53,69925	9,99129
	3	Stiel-Eiche	80-90	53,69874	9,98691
	4	Stiel-Eiche	70	53,69971	9,99173
	5	Stiel-Eiche	70-80	53,69867	9,99566
	6	Stiel-Eiche	70-80	53,69874	9,99511
3 (Harthagen/Lehmkuhlenweg/Rantzauer Forstweg)	1	Stiel-Eiche	70	53,70517	9,97155
	2	Stiel-Eiche	70	53,70753	9,97075
	3	Stiel-Eiche	80	53,70762	9,97053
	4	Stiel-Eiche	100	53,70423	9,96527
	5	Stiel-Eiche	90	53,70421	9,96564
	6	Stiel-Eiche	90	53,70371	9,96493
4 (Furth/Styhagen/Buckhorn)	1	Stiel-Eiche	60	53,69136	9,97278
	2	Stiel-Eiche	70	53,69091	9,97166
	3	Stiel-Eiche	100	53,69157	9,97064
	4	Stiel-Eiche	100	53,69184	9,96556
	5	Kanada-Pappel	70	53,68924	9,96996
	6	Stiel-Eiche	70	53,68954	9,97001
5 (Niendorfer Str./Ohechaussee)	1	Roskastanie	100	53,66571	9,97382
	2	Stiel-Eiche	60-70	53,66357	9,97485
	3	Stiel-Eiche	50-60	53,66289	9,97473
	4	Ungar. Eiche	40	53,66415	9,97578
	5	Stiel-Eiche	60-70	53,66534	9,97238
	6	Stiel-Eiche	80-90	53,66570	9,97186
	7	Robinie	40-50	53,66663	9,97237
	8	Hänge-Birke	40	53,66633	9,97264

Tab. 1: Übersicht der Untersuchungsflächen: Trägerbäume, Durchmesser in Brusthöhe (DBH), GPS-Daten (Forts. S. 3).

Untersuchungsfläche (Forts.)	Nr.	Trägerbaum	DBH [cm]	lat. [°N]	long. [°E]
6 (Ohechausse/Segeberger Chaussee)	1	Stiel-Eiche	70-80	53,68222	10,00025
	2	Stiel-Eiche	60	53,68223	9,99997
	3	Stiel-Eiche	100	53,68227	10,00088
	4	Stiel-Eiche	100	53,68271	10,00215
	5	Stiel-Eiche	40	53,68391	10,00318
	6	Hänge-Birke	40	53,68218	10,00182
	7	Gem. Esche	40	53,68473	10,00023
7 (Stadtspark)	1	Stiel-Eiche	40-50	53,71771	10,02039
	2	Stiel-Eiche	40-50	53,71771	10,02037
	3	Stiel-Eiche	40-50	53,71828	10,02033
	4	Stiel-Eiche	40-50	53,71854	10,02021
	5	Stiel-Eiche	40	53,71858	10,02056
	6	Stiel-Eiche	50	53,71861	10,02069
	7	Stiel-Eiche	50	53,71719	10,02034
8.1 (Glasmoor, Hochmoor)	1	Wald-Kiefer	50	53,71026	10,04032
	2	Hänge-Birke	50	53,71046	10,04068
	3	Wald-Kiefer	50	53,71062	10,04266
	4	Wald-Kiefer	60	53,71112	10,04382
	5	Hänge-Birke	30-40	53,71126	10,04365
	6	Hänge-Birke	40	53,71138	10,04368
	7	Hänge-Birke	50	53,71046	10,04433
8.2 (Glasmoorstr./Am Glasmoor)	1	Stiel-Eiche	80	53,70416	10,03515
	2	Stiel-Eiche	80-90	53,70451	10,03504
	3	Stiel-Eiche	50-60	53,70564	10,03412
	4	Stiel-Eiche	60-70	53,70431	10,03799
	5	Stiel-Eiche	70-80	53,70433	10,03823
	6	Hänge-Birke	40-50	53,70424	10,03802
8.3 (Glasmoorstr./Hofweg)	1	Stiel-Eiche	40	53,69786	10,03374
	2	Stiel-Eiche	40	53,69780	10,03368
	3	Stiel-Eiche	40	53,69772	10,03348
	4	Stiel-Eiche	80	53,69955	10,03288
	5	Stiel-Eiche	80-90	53,70019	10,03790
	6	Stiel-Eiche	50	53,70065	10,03602

Tab. 1: Übersicht der Untersuchungsflächen: Trägerbäume, Durchmesser in Brusthöhe (DBH), GPS-Daten.

Tab. 2 (S. 4-5): Zusammenfassung der Beobachtungsdaten.

Untersuchungsfläche Baum-Nr.	Fläche 1						Fläche 2						Fläche 3						Fläche 4						Fläche 5							
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7	8
Amandinea punctata	3			4		3	5	5	5	2	3	4	3	4	5	3	5	3	3	5	5	2	1	3	3	3		3	5	2		
Anisomeridium polypori										1												1										
Bacidina adastrata																2																
Bacidina arnoldiana	2	2			2			2	1								2															
Buellia griseovirens						2				1																						
Caloplaca cerinelloides	1																															
Caloplaca obscurella																						4										
Candelaria concolor																																
Candelariella reflexa	3					3																						3		2	2	
Candelariella xanthostigma						1																										
Chaenotheca chrysocephala																																
Chaenotheca ferruginea																							2									
Chaenotheca trichialis																																
Cladonia coniocraea			1			1		2						1	2																	
Cladonia digitata																																
Cladonia fimbriata																2	3	3	3													
Cladonia floerkeana																																
Cladonia macilenta																																
Cladonia pyxidata																																
Cladonia ramulosa																																
Cladonia squamosa																																
Coenogonium pineti			5						2				2						2	2		4			3			2				
Evernia prunastri									2					1											1			2				
Flavoparmelia caperata															5	2												2				
Hypocenomyce scalaris					4						2																					
Hypogymnia physodes						2		1																				1		2		
Hypogymnia tubulosa																												1				
Hypotrachyna afrorevoluta																																
Lecania cyrtella	1	1																														
Lecanora carpinea	2																															
Lecanora chlarotera																						2	1									
Lecanora conizaeoides								3	3	4				2	2	3						3		1					2			
Lecanora dispersa				2	3										2		2															
Lecanora expallens	2					3		3				3		2	1	4	3				2	2	2									
Lecanora persimilis	1																															
Lecidella elaeochroma	2									1												2					1					
Lepraria incana		2	3	3	5	5		3	5	5	2	3	3	3	3	3	5		3	3	3	3	4	3	4	2		3	3			
Melanelixia fuliginosa	1																															
Melanelixia glabratula																																
Melanelixia subaurifera					1		3	3		1			4	2	3	2											2			2		
Melanohalea elegantula										2																						
Melanohalea exasperatula			2			2		3					5	2	3												2			2		
Parmelia sulcata						2		4	2	4			4	4	4									3	2				2	3		
Parmelina tiliacea																																
Parmeliopsis ambigua																																
Parmotrema perlatum																																
Phaeophyscia nigricans															2																	
Phaeophyscia orbicularis				2		3	3	3			3				5										3					5		
Physcia adscendens	3			2		2	3	3			1	5													5	2	3		4	2		
Physcia caesia						1		2			4				1															2		
Physcia dubia						2																										
Physcia tenella	2	1		2		3	4	3		1	2	5		5	4	3								5	2	3		1	4	3		
Physconia enteroxantha									2																							
Placynthiella icmalea																																
Porina aenea																																
Pseudevernia furfuracea																														1		
Punctelia jeckeri										3						3														2		
Punctelia subrudecta						3																			2							
Ramalina farinacea														2	3	1																
Ramalina fastigiata																														2		
Rinodina pityrea																																
Strangospora pinicola				2		2										2												1			1	
Trapeliopsis granulosa																																
Xanthoria candelaria										3						3	4															
Xanthoria parietina	3			3			5	4	1	1	2	5		4		3									5	4	3		3	3		
Xanthoria polycarpa	3			1	1	3	3	3	1	1	5			4																2		
Xanthoria ucrainica																3														2		

3. Ergebnisse

3.1 Gesamtbetrachtung

Die Beobachtungsdaten sind in Tabelle 2 zusammengefasst. Es wurden 65 Bäume untersucht (mindestens sechs pro Fläche). Die Anzahl der Arten pro Baumarten schwankte z.T. erheblich und lag maximal bei 20, minimal bei zwei Arten. Insgesamt konnten 67 Flechtenarten registriert werden. Es dominieren Krusten- und Blattflechten mit 40% bzw. 37% aller Arten. Becherflechten (*Cladonia* spp.) und Strauchflechten machen nur 11% bzw. 10% der Arten aus (Abb. 1).

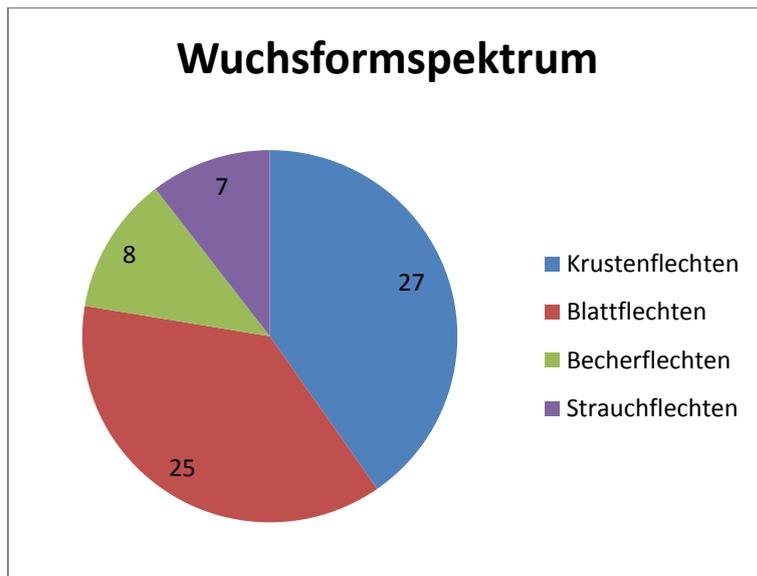


Abb. 1: Spektrum der Flechtenwuchsformen auf allen 65 Trägerbäumen.

Die Abbildung 2 zeigt einen Vergleich des Spektrums der Wuchsformen zwischen den zehn Beobachtungsflächen. Es dominieren jeweils die Krusten- und Blattflechten (blau und rot).

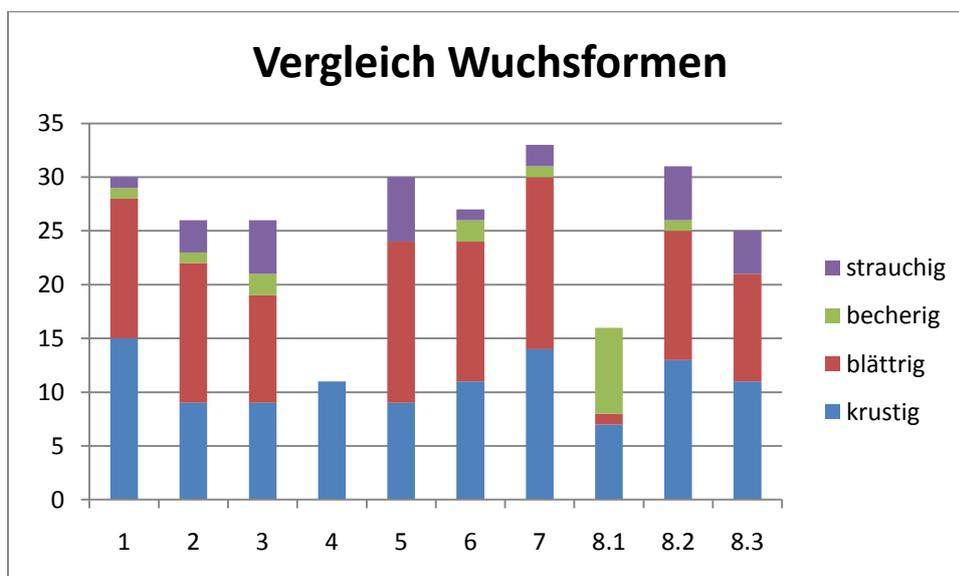


Abb. 2: Wuchsspektrum in den zehn Beobachtungsflächen.

Die Verteilung der Häufigkeit der Flechtenarten wird in Abb. 3 mit einer Einteilung in sieben Häufigkeitsklassen dargestellt. Zusätzlich ist für jede Klasse die Anzahl der Krusten-, Blatt-, Strauch- und Becherflechten angegeben. Auffällig ist, dass 50 Arten (77%) nur 1-9 mal registriert wurden, also insgesamt als im Untersuchungsgebiet sehr selten bis selten anzusehen sind. Die verbleibenden 17 häufigeren bis sehr häufigen Arten (23%) verteilen sich auf vier der verbleibenden sechs Klassen. Die mit Abstand häufigsten Arten sind *Lepraria incana* und *Amandinea punctata*. Es folgen *Physcia tenella*, *Ph. adsendens*, *Parmelia sulcata*, *Lecanora expallens*, *L. conizaeoides*, *Xanthoria parietina*, *X. polycarpa* mit Vorkommen auf etwa 1/3 bis der Hälfte aller untersuchter Bäume. Bei den genannten Flechten handelt es sich um einige der häufigsten epiphytischen Flechten überhaupt. Alle diese Arten tolerieren die aktuell herrschenden Umweltbedingungen im Norddeutschen Tiefland mit hohen Eutrophierungsraten vor allem in intensiv landwirtschaftlichen genutzten Regionen, aber auch in Gebieten mit hoher Siedlungsdichte. Beide Bedingungen treffen auf weite Teile des Stadtgebietes von Norderstedt zu.

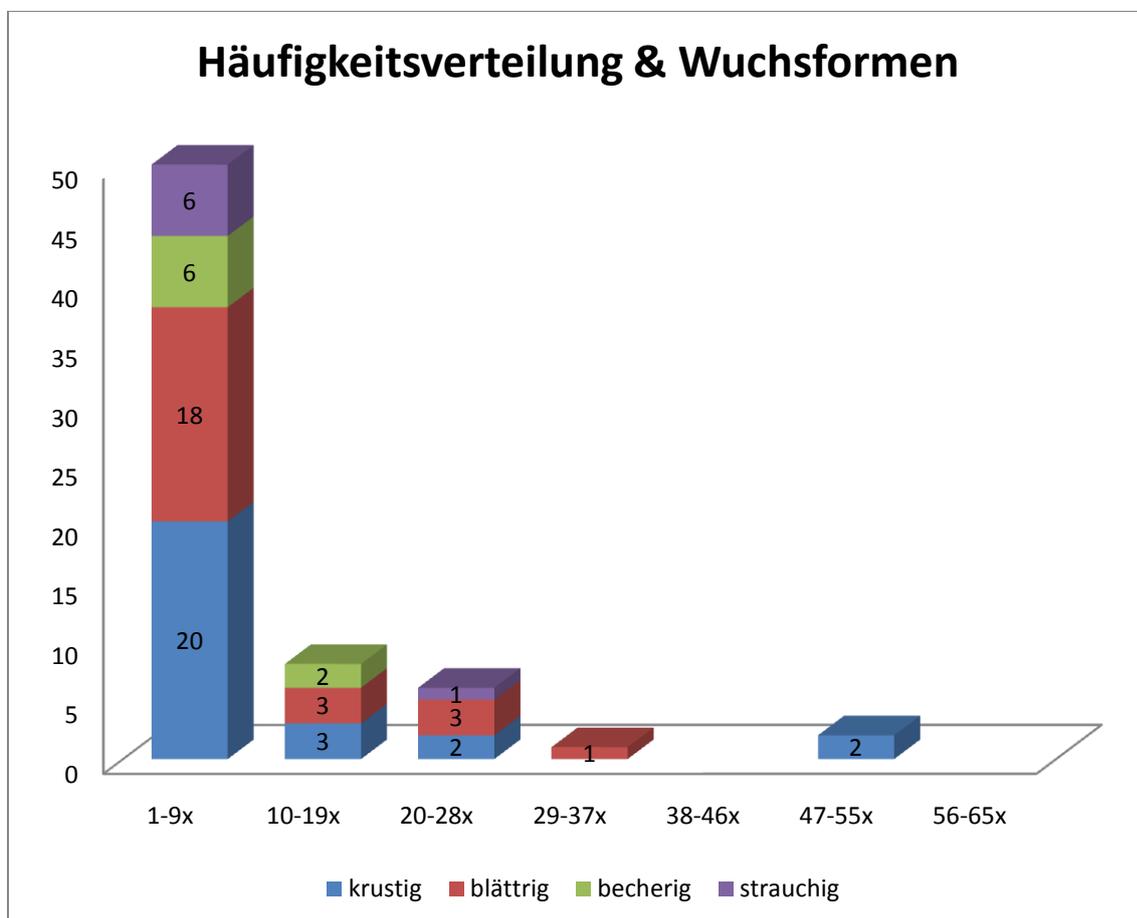


Abb. 3: Häufigkeitsverteilung der Flechtenarten gruppiert nach Wuchsformen.

Strauchflechten wurden insgesamt sehr selten beobachtet, denn alle typischen Vertreter dieser Wuchsformgruppe (*Evernia prunastri*, *Pseudevernia furfuraceum*, *Ramalina farinacea*, *R. fastigiata*) fallen in die unterste Häufigkeitsklasse mit nur 1-9 Vorkommen (Abb. 3). Die sehr kleinstrauchigen Arten *Xanthoria candelaria* und *X. polycarpa* verhalten sich ökologisch anders (Eutrophierungszeiger) und gehören eher zu den häufigen Arten.

Der Vergleich der Artenzahlen zwischen den zehn Beobachtungsflächen (Abb. 4) lässt zum einen erkennen, dass sich die Gesamtartenzahl pro Fläche (grüner Balken) auf insgesamt ähnlichem Niveau bewegt (Ausnahme Flächen 4 und 8.1). Zum anderen wird deutlich, dass die Zahl der Arten auf den einzelnen Bäumen einer Untersuchungsfläche z.T. erheblich schwankt, wobei der Abstand der Bäume voneinander i.d.R. gering war und nur in Einzelfällen gut 500 m betrug. Diese Beobachtung lässt sich gut anhand der Balken für die maximale (rot) und minimale (blau) Artenzahl pro Baum sowie auf dem Balken für die mittlere Artenzahl pro Fläche (lila) plus Standardabweichung ablesen.

Die Fläche 4 (Furthweg) wirkt verarmt (s. Diskussion in Abschnitt 3.2). Auch Fläche 8.1 (Glasmoor) ist artenärmer, jedoch ist der Artenbestand im Glasmoor qualitativ abweichend (s. detaillierte Diskussion in Abschnitt 3.2). Die Flächen 2 (Buchenweg), 7 (Stadtpark) und 8.2 (Glasmoorstraße/Am Glasmoor) wirken ähnlich, vor allem weil die minimale Artenzahl pro Baum hier etwas höher ausfällt als z.B. auf den Flächen 1 (Flensburger Hagen), 5 (Ohechaussee/Niendorfer Str.) und 8.3 (Glasmoorstraße).

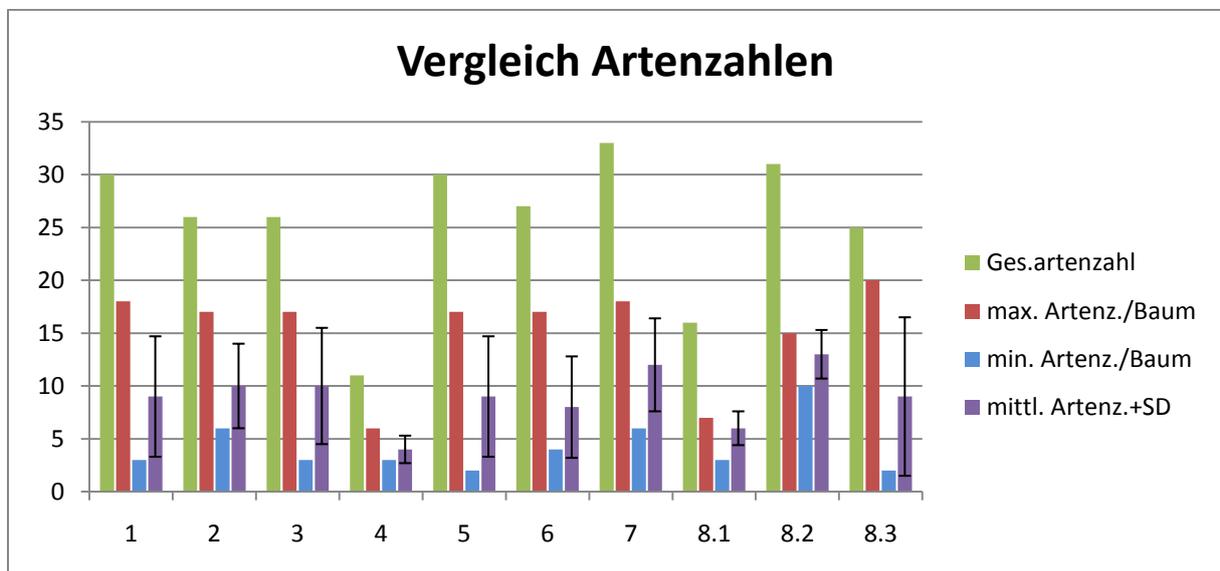


Abb. 4: Vergleich der Artenzahlen auf den zehn Beobachtungsflächen.

Für die ökologische Beurteilung der zehn Beobachtungsflächen wird in Abb. 5 exemplarisch die Häufigkeit der artspezifischen Werte für den Zeigerwert Nährstoffzahl dargestellt (Wirth 2010). Der Vergleich der Flächen lässt erkennen, dass Arten, die mittlere bis starke Eutrophierung tolerieren (Werte 4-9) insgesamt klar dominieren. Im Gegensatz dazu ist der Anteil der Arten, die keine oder nur schwache Eutrophierung tolerieren (Werte 1-3), sehr gering. Lediglich auf Fläche 8.1 (Glasmoor) dominieren die Eutrophierungsmeider unter den beobachteten Flechten. Die deutlich geringere Artenanzahl in dieser Fläche ist somit nicht Ausdruck einer Verarmung durch starke Umweltbelastung, sondern spiegelt die Verschiebung in der Zusammensetzung der Flechtenvegetation unter nur schwach eutrophierenden Verhältnissen wieder. So finden sich unter den im Glasmoor beobachteten Flechten drei Vertreter der sogenannten coniocarpen Flechten (*Chaenotheca* spp.), die als ausgesprochene Waldarten vor allem erhöhte Luftfeuchte und geringe Belastung durch eutrophierende Nährstoffe anzeigen. In Fläche 7 (Stadtpark) ist die Zusammensetzung der Flechtengesellschaften relativ ausgewogen mit einem breiten Spektrum von

wenig bis sehr eutrophierungstoleranten Arten. Letztere kommen jedoch in oft nur geringer Deckung vor (s. Tab. 2).

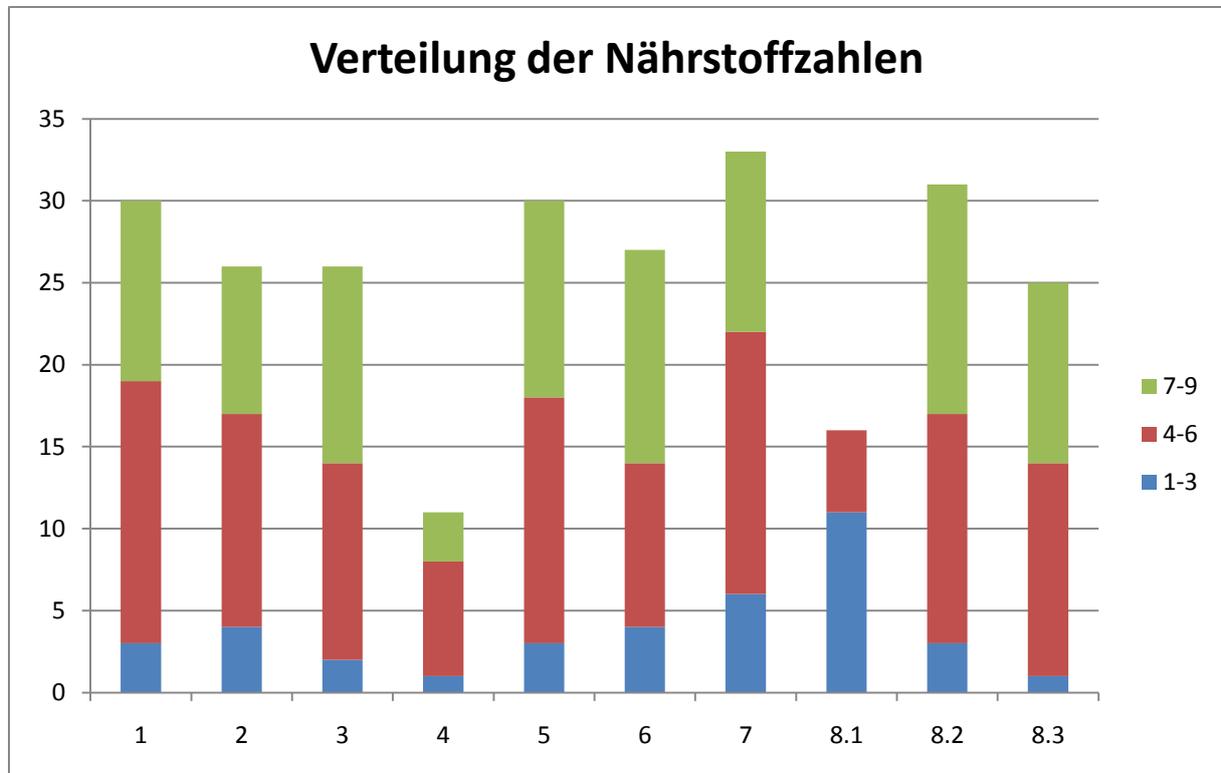


Abb. 5: Verteilung der Flechtenarten in den 10 Beobachtungsflächen (1-8.3) gruppiert nach Arten mit Nährstoffzahlen 1-3 (keine bis schwache Eutrophierung tolerierend), 4-6 (relativ schwache bis deutliche Eutrophierung tolerierend) und 7-9 (ziemlich bis sehr starke Eutrophierung tolerierend).

3.2 Beschreibung der Untersuchungsflächen

1. Flensburger Hagen

Lage: im nördlichen Stadtgebiet etwa zwischen AKN-Gleisen und Ulzburger Chaussee mit ehemaligen Gewerbeflächen bzw. derzeitigen Brachen, Acker bzw. Weiden sowie angrenzenden Baumreihen mit lockerer (Flensburger Hagen) bis dichter (Ulzburger Chaussee) Wohnbebauung

Charakterisierung lt. Monitoringplan: hohe Nutzungsintensität durch Verkehr oder Siedlung

Die untersuchten Altbäume (Stiel-Eiche, Hänge-Birke) weisen z.T. stark unterschiedlichen Bewuchs mit Flechten auf, so dass sich ein kleinräumlich inhomogenes Bild ergibt (max. 18, min. 3 pro Baum). Mit insgesamt 30 registrierten Arten ist die Fläche eine der artenreichsten. Es dominieren jedoch nitrophytische Arten, vor allem *Amandinea punctata* tritt stellenweise in Massen auf. Strauchflechten fehlen (ohne Cladonien). Mit *Caloplaca cerinelloides* wurde eine in Schleswig-Holstein als vom Aussterben bedrohte und als extrem selten eingestufte Flechte beobachtet (Dolnik et al. 2010). Die Art bevorzugt licht- und nährstoffreiche Borke mit neutralem pH-Wert (vor allem Holunder u.ä.), wurde hier jedoch an einer Stiel-Eiche in exponierter Lage mit wenigen Fruchtkörpern gefunden. Die Begleitarten entsprechen der sonst beobachteten Vergesellschaftung dieser Flechte.

2. Buchenweg

Lage: am südlichen Rand des modernen Stadtzentrums mit dichter bis lockerer Wohnbebauung, Ackerflächen und Weiden mit angrenzenden Baumreihen

Charakterisierung lt. Monitoringplan: hohe Nutzungsintensität durch Verkehr oder Siedlung

Die an die Weide- und Ackerflächen angrenzenden Altbäume (Stiel-Eiche) am Buchenweg weisen einen nur sehr spärlichen Flechtenbewuchs auf. In der Nähe von Eutrophierungsquellen (Wirtschaftshöfe, Stallungen) östlich der Ulzburger Chaussee ist der Flechtenbewuchs stärker, wird jedoch von einigen wenigen Nitrophyten dominiert. Ein relativ üppiger Flechtenbewuchs (qualitativ wie quantitativ) findet sich auf Linden und Eichen auf dem Aussiedlergelände und in den Wohnflächen direkt nördlich davon. In diesem Bereich wurde auch die einzige Strauchflechte (*Evernia prunastri*) beobachtet. Insgesamt wurden 26 Arten registriert (max. 17, min. 6 pro Baum).

3. Harthagen/Lehmkuhlenweg/Rantzauer Forstweg

Lage: landwirtschaftliche Nutzfläche zwischen Rantzauer Staatsforst und Westrand der dichteren Stadtbebauung mit mehreren Gehöften, Pferdekoppeln und Altbaumreihen entlang der Flurstücksgrenzen

Charakterisierung lt. Monitoringplan: Außenbereich

Die untersuchten Altbäume (Steil-Eiche) zeigen einen relativ variablen Flechtenbewuchs dominiert von stickstoffliebenden Arten (Nitrophyten). Bemerkenswert ist das mehrfache, an einem Baum dominante Aufkommen von *Flavoparmelia caperata*., einer relativ großen Blattflechte. Diese Flechte war in Zeiten starker Luftbelastungen mit sauren Emissionen praktisch verschwunden (z.B. in Hamburg ausgestorben), breitet sich jedoch aktuell wieder aus. Diese Flechte zeigt somit niedrige Belastung mit sauren Immissionen an und kann als zumindest mäßig eutrophierungstolerante Art unter den aktuell herrschenden Bedingungen mit überwiegend eutrophierenden Schadstoffen überdauern. Ähnliches gilt für die ebenfalls beobachteten Strauchflechten *Ramalina farinacea* und *Evernia prunastri*. Jedoch waren die Lager teilweise in ihrer Vitalität herabgesetzt bzw. geschädigt und/oder stark veralgt – letzteres eine Folge von Belastungen durch vor allem luftbürtige, düngende Schadstoffe aus der Intensivlandwirtschaft. Insgesamt konnten 26 Arten beobachtet werden (max. 17, min. 3 pro Baum).

4. Furth/Styhagen/Buckhorn



Abb. 6: spärlich mit Flechten besiedelte Bäume entlang landwirtschaftlicher Nutzfläche.

Lage: ca. 1 km südlich von Fläche 3, landwirtschaftliche Nutzungsfläche zwischen Rantzauer Staatsforst (Styhagen) und Friedrichsgarber Weg mit Ackerbau, Viehhaltung und Altbaumreihen entlang der Wege und Flurstücksgrenzen

Charakterisierung lt. Monitoringplan: Entwicklung am Garstedter Dreieck*



Trotz intensiver Suche wurden kaum Bäume mit nennenswertem Flechtenbewuchs gefunden und lediglich 11 Arten nachgewiesen (max. 6, min. 3 pro Baum). Jedoch wird davon ausgegangen, dass sich eine potentiell ähnliche Flechtenvegetation wie in Fläche 3 beobachten ließe, da sich beide Flächen aufgrund der naturräumlichen Gegebenheiten zwanglos zusammenfassen lassen (*). Die Gründe für den aktuell stark verarmten Flechtenbewuchs könnten in ungünstigen, kleinräumigen Effekten zu suchen sein (Pestizid-, Gülleeinsatz u.ä.), die die Borkeneigenschaften der Trägerbäume in der Fläche langfristig negativ beeinflusst haben.

Abb. 7: Eiche mit sehr spärlichem Flechtenbewuchs am Rande einer Ackerfläche in Beobachtungsfläche 4.

5. Niendorfer Straße/Ohechaussee

Lage: Fläche um die stark befahrene Kreuzung Niendorfer Str./Ohechaussee (B432) im südwestlichen Stadtgebiet mit Gewerbeflächen und kleinflächigem Restgrün sowie vereinzelt älteren Straßenbäumen

Charakterisierung lt. Monitoringplan: hohe Nutzungsintensität durch Verkehr oder Siedlung



Abb. 8: Kreuzung Ohechaussee/Niendorfer Str.

Mit 30 nachgewiesenen Flechtenarten ist diese Untersuchungsfläche eine der artenreichsten. Allerdings fällt auf, dass die Trägerbäume selbst bei geringer Entfernung voneinander einen teilweise

sehr unterschiedlichen Flechtenbewuchs aufweisen (max. 17, min. 2 pro Baum). Kleinräumige Effekte und die individuelle Entwicklung und Geschichte einzelner Trägerbäume spielen hier wahrscheinlich eine Rolle. Neben einer Vielzahl von Blatt- und Krustenflechten konnten auch vier Strauchflechten nachgewiesen werden. Besonders *Pseudevernia furfuracea* ist erwähnenswert. Die Flechte gehört zu den Arten, die auf Eutrophierung empfindlich reagieren. Ebenfalls bemerkenswert ist das sehr reichliche Auftreten von *Parmelina tiliacea*. Beide Arten stehen auf der Vorwarnliste der gefährdeten Flechten Schleswig-Holsteins (Dolnik et al. 2010), doch müsste die lokale Beurteilung des Vorkommens am nördlichen Hamburger Stadtrand eher an die Hamburger Rote Liste angelehnt sein, was sich auch aus dem insgesamt sehr ähnlichen Nutzungs- und Bebauungstyp ergibt. Eine aktuelle Rote Liste der Flechten Hamburgs liegt jedoch nicht vor, doch dürften beide Arten als gefährdet eingestuft werden.

6. Ohechaussee/Segeberger Chaussee (B432)

Lage: sehr stark befahrene Kreuzung am südlichen Stadtrand mit Gewerbeflächen und kleinen parkartigen Flächen mit Mehrfamilien- und Reihenhäusern

Charakterisierung lt. Monitoringplan: hohe Nutzungsintensität durch Verkehr oder Siedlung



Abb. 9: Die große Blattflechte *Parmotrema perlatum* ist in Schleswig-Holstein gefährdet. Solche vitalen Vorkommen am Hamburger Stadtrand sind bemerkenswert (Lager ca. 5 cm groß).

Ähnlich wie auf Fläche 5 konnten hier vergleichsweise viele Epiphyten nachgewiesen werden. Insgesamt wurden 27 Arten beobachtet (max. 17, min. 4 pro Baum), darunter allerdings keine echten Strauchflechten. Trotzdem kommen anspruchsvolle Arten vor. Bemerkenswert ist vor allem das reichliche Vorkommen von *Chaenotheca trichialis* auf einer sehr starken Stiel-Eiche in unmittelbarer Nähe der Kreuzung (Standort 6-3). Es handelt sich um eine schattenliebende Flechte luftfeuchter, kaum eutrophierter, saurer Borken. Diese Ansprüche sind offenbar im Mikrohabitat der tiefen Borkenrisse an der Stammbasis des Trägerbaumes erfüllt – trotz der unmittelbaren Lage an einer der am stärksten befahrenen Kreuzungen in Schleswig-Holstein. Die relative Nähe des Baches Tarpenbek dürfte das Kleinklima des Standortes positiv beeinflussen. Gleiches gilt sehr wahrscheinlich für die Standorte der ebenfalls in Kreuzungsnähe nachgewiesenen Flechten *Candelaria concolor* und *Parmotrema perlatum*, erstere auf der Vorwarnliste, letztere auf Stufe 3 (gefährdet) auf der Roten Liste der Flechten Schleswig-Holsteins (Dolnik et al. 2010). Eine lokale Bewertung der Vorkommen sollte sich jedoch eher der Roten Liste der Flechten Hamburgs orientieren (s. Bem. dazu bei Fläche 5). Wie auf Untersuchungsfläche 5 wurde jedoch auch auf Fläche 6 ein Nebeneinander von nur spärlich und stärker bewachsenen Trägerbäumen beobachtet. Trotz Beschränkung der Erfassung auf \pm

senkrecht stehende, unverletzte Altbäume mit saurer Borke lässt sich dieses häufig zu beobachtende Phänomen letztlich nicht zwanglos erklären.

7. Stadtpark

Lage: im östlichen Stadtgebiet in der Nähe des Baggersees mit heideartiger Fläche und verstreuten älteren Stiel-Eichen

Charakterisierung lt. Monitoringplan: Park

Der Stadtpark weist die höchste Zahl epiphytischer Flechten aller Untersuchungsflächen auf. Insgesamt wurden 33 Arten registriert (max. 18, min. 6 pro Baum), darunter zwei Strauchflechten. Die für das Flechtenwachstum insgesamt günstigen Bedingungen dürften in der Nähe zu einem relativ großen Wasserkörper (Baggersee) und der Abschirmung der Heidefläche durch umrahmende Gehölze begründet liegen. Zwar kommt eine Reihe nitrophytischer Arten vor, doch sind Deckung und Abundanz deutlich geringer als bei frei stehenden Bäumen, z.B. an Straßen. Für die Trägerbäume in der Heidefläche mit natürlich sauren Borkeneigenschaften, ergibt sich daraus eine geringere Abpufferung des niedrigen Borken-pHs. Dies wiederum erlaubt die Ansiedlung von säureliebenden und zugleich eher eutrophierungsmeidenden Arten wie z.B. *Trapeliopsis granulosa* oder *Chaenotheca trichialis*. Auffällig ist ebenso das relativ starke Vorkommen von parmelioiden Blattflechten (*Melanelixia*, *Punctelia*, *Flavoparmelia*, *Hypotrachyna*, *Parmotrema*, *Parmelia*). In diese Gruppe fielen auch *Parmeliopsis ambigua*, die auf einer nicht detailliert untersuchten Birke registriert wurde und *Platismatia glauca*, deren Vorkommen hier zwar nicht bestätigt werden kann, aber als relativ wahrscheinlich anzusehen ist, denn die Art findet sich oft für Beobachtung unzugänglich im Geäst der Baumkronen. Der relativ hohe Nutzungsdruck auf den Stadtpark durch Erholungssuchende und Freizeitsportler dürfte mittelfristig mit einem Nährstoffeintrag einhergehen.



Abb. 10: Heidefläche im Stadtpark mit überwiegend reichlich flechtenbewachsenen Eichen.

8. Glasmoor

Charakterisierung lt. Monitoringplan: (Belastungs-)Gradient von der Tangente Glashütte zum Glasmoor

8.1 Glasmoor, Hochmoorfläche

Lage: östliches Stadtgebiet, nordöstliche Teilfläche des Transekts, locker bis relativ dicht bewaldete Hochmoorfläche mit alten Wald-Kiefern und Hänge-Birken

Die Hochmoorfläche ist die naturnaheste Untersuchungsfläche und repräsentiert somit das untere Ende des Belastungsgradienten. Die eigentliche Hochmoorfläche ist relativ abgeschirmt durch umrahmende Gehölze und Forstflächen (vor allem westlich und nördlich), sodass schädliche Einflüsse von außen abgemildert werden. Trotzdem ist diese Untersuchungsfläche die an Artenzahlen zweitärmste (insgesamt 16 Arten, max. 7, min. 3 pro Baum). Auffällig ist das Fehlen von Blattflechten (vor allem *Hypogymnia* u.ä.), ebenso fehlen echte Strauchflechten (*Pseudevernia*, *Bryoria*). Der grundsätzlich verschiedene Charakter des Flechtenbewuchs im Vergleich mit den meisten anderen Flächen zeigt sich jedoch in dem Vorkommen mehrerer *Cladonia*-Arten, die teilweise bis zum Mittelstamm vor allem alter Birken anzutreffen sind. Hinzu kommen typische Waldarten wie die schatten- und luftfeuchteliebenden Flechten *Chaenotheca trichialis*, *Ch. chrysocephala* und *Ch. ferruginea*. Alle drei Arten bevorzugen nährstoffarme, saure Substrate. In diese Gruppe gehören auch *Trapeliopsis granulosa* und *Hypocenomyce scalaris*. Auffällig ist das völlig Fehlen der ansonsten mit Abstand häufigsten Flechte aller Untersuchungsflächen: *Amandinea punctata* – ein sicheres Zeichen für die Nährstoffarmut, die ein Aufkommen dieser sehr nitrophytischen Art verhindert. Trotz intensiver Suche konnten allerdings keine der zu erwartenden Blatt- und Strauchflechten gefunden werden. Beispiele sind *Parmeliopsis ambigua*, *Bryoria*-Arten, *Pseudevernia furfuracea*, *Vulpicida pinastri* oder *Platismatia glauca*. Eine mögliche Erklärung liefern eventuell die Spätfolgen starker Emissionsbelastungen bis in die 70er Jahre des 20. Jahrhunderts.



Abb. 11: *Trapeliopsis granulosa* toleriert nur schwache Eutrophierung der Borke, Verhältnisse wie sie z.B. im Glasmoor anzutreffen sind.

8.2 Glasmoorstraße/Am Glasmoor

Lage: östliches Stadtgebiet, mittlere Teilfläche des Transekts, landwirtschaftliche Nutzfläche mit Alleebäumen entlang von Acker- und Weideflächen

Der Flechtenbewuchs in dieser Teilfläche des Transekts ist mit 31 Arten divers und zumindest auf manchen Bäumen erreicht er auch hohe Deckungsgrade (max. 15, min. 10 pro Baum). Unter den

Strauchflechten wurde *Ramalina farinacea* in mehreren vitalen Lagern beobachtet, während *Evernia prunastri* nur in sogenannten Angstformen auftrat. Diese Flechte zeigt unter Schadeinfluss oft einen gedrungen-polsterartigen Wuchs und findet sich mit kleinen Lagern in tiefen, geschützten Borkenrissen. Es dominieren mäßig bis sehr nährstoffliebende Arten – ein Einfluss der vorherrschenden landwirtschaftlichen Nutzung. Daneben finden sich nährstoffmeidende Arten wie z.B. *Parmeliopsis ambigua*, *Trapeliopsis granulosa* oder *Hypocenomyce scalaris*, die sich auf Bäumen mit kaum eutrophierter, natürlich saurer Borke (vor allem Birke) halten können. Demgegenüber stehen Bäume, die ausschließlich von Nitrophyten besiedelt sind. Deren natürlich saure und nährstoffarme Borke ist durch Gülleeintrag u.ä. nachhaltig verändert worden. Aufgrund der Nähe zum Hochmoor wäre jedoch zumindest mittelfristig nach einem Abklingen der Eutrophierung eine Wiederbesiedlung mit wenig nährstoffliebenden Arten denkbar.



Abb. 12: dicht von nitrophytischen Flechten bewachsener Stamm: *Xanthoria parietina* (gelb, Mitte), *Physcia tenella* (kleinlappig- grau, links), *Parmelia sulcata* (großlappig-grau, unten), *Melanelixia subaurifera* (braun, rechts).

Unter den anspruchsvollen, nährstoffreiche, neutrale Borken bevorzugenden Arten muss *Candelaria concolor* erwähnt werden – eine empfindliche Flechte, die auf der Vorwarnliste der gefährdeten Flechten Schleswig-Holsteins steht (Dolnik et al. 2010). Diese Beispiele sollen verdeutlichen, dass sich der Flechtenbewuchs einzelner Bäume sowohl unter sehr kleinräumigen als auch großflächigen und langfristigen Einflüssen entwickelt, und dass sich diese komplexen Einflüsse in ihren Wirkungen gegenseitig verstärken oder kompensieren können.



Abb. 13: Die Strauchflechte *Ramalina farinacea* mit vitalem Lager an einer Eiche (Am Glasmoor).

8.3 Glasmoorstraße/Hofweg

Lage: östliches Stadtgebiet, südwestliche Teilfläche des Transekts, relativ lockere Wohnbebauung und landwirtschaftliche Nutzfläche mit Alleebäumen entlang von Acker- und Weideflächen

Auf dieser Teilfläche des Transekts erscheint der Flechtenbewuchs gegenüber Teilfläche 8.2 bereits etwas verarmt, ist aber insgesamt noch ähnlich. Unter den 25 registrierten Arten (max. 20, min. 2 pro Baum) dominieren nährstoffliebende Arten. Nährstoffmeidende Arten fehlen. Strauchflechten (*Ramalina farinacea*, *Evernia prunastri*) kommen in wenigen, kleinen Einzelexemplaren vor. Insbesondere die Bäume am Hofweg sind in ihrem Flechtenbewuchs stark verarmt. Herunter gebrochene Äste zeigen jedoch an, dass viele Arten unzugänglich im Kronenbereich leben. Interessanter Weise wurden an der Glasmoorstraße in nur ca. 500 m Entfernung vom Hofweg 20 Flechten an nur einem Baum registriert – der artenreichste Standort in vorliegender Untersuchung.

4. zusammenfassende Diskussion

Der Vergleich mit der Untersuchung der epiphytischen Flechten im Stadtgebiet von Norderstedt durch Villwock (1984) zeigt, dass sich die Flechtenbestände insgesamt erholt haben. Beleg dafür ist die vergleichsweise hohe Zahl aktuell beobachteter Epiphyten an einer begrenzten Zahl von Trägerbäumen mit sauren Borkeneigenschaften. Das wiederholte Auftreten von Strauchflechten und ein breites Spektrum von Blattflechten könnten zu dem Schluss verleiten, dass sich die „Normalzone“ des Flechtenbewuchs quasi über das ganze Stadtgebiet erstreckt und somit sehr gute lufthygienische Bedingungen herrschen. Dieser erste Eindruck täuscht jedoch. Die deutliche Mehrzahl der Flechten konnte nur sehr vereinzelt beobachtet werden. Alle empfindlicheren Arten gehören in diese Gruppe. Die wenigen häufigeren Arten sind dagegen solche, die auf verschiedene Schadbelastungen wenig empfindlich reagieren, oder im Falle düngender Belastungen (Ammonium, Stickoxide) sogar gefördert werden. Unter derartigen Bedingungen sind freistehende Bäume, die einen stark deckenden Flechtenbewuchs von etwa einem halben Dutzend Arten (vor allem *Xanthoria parietina*, *X. polycarpa*, *Physcia tenella*, *Ph. adscendens*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Amandinea punctata*) aufweisen, keine Besonderheit. Das weitgehende Fehlen empfindlicher Arten ist jedoch Ausdruck einer mittleren Schadstoffbelastung der Luft vor allem durch Ammoniumverbindungen und Stickoxide. Das vereinzelte Vorkommen empfindlicher Flechtenarten selbst an Orten starker Belastungen durch Verkehr und hohe Siedlungsdichte ist zwar bemerkenswert, aber vermutlich nicht allein Ausdruck der im Gebiet herrschenden mittleren Schadstoffbelastung. Vielmehr dürften mikroklimatische Besonderheiten die Schadwirkungen zumindest teilweise kompensieren. Eine wichtige Rolle spielt zweifelsfrei auch der bloße Erhalt sehr alter Trägerbäume, die oft als Refugium seltener und empfindlicherer Arten dienen. Auf Grundlage vorliegender Erfassung des Flechtenbewuchs von 65 Bäumen in Norderstedt auf zehn Untersuchungsflächen unterschiedlicher Belastungsexposition ist die Verfolgung der Entwicklung des Flechtenwachstums als Indikator der mittleren Umweltbedingungen und Schadstoffbelastung möglich. Besonderes Augenmerk sollte auf die Entwicklung der Bestände empfindlicher Arten gelegt werden. Dazu ist der Erhalt der Trägerbäume unverzichtbar.

Literatur

Dolnik, C., Stolley, G. & Zimmer, D. (2010) Die Flechten Schleswig-Holsteins. Rote Liste. – Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holsteins, Kiel. 3. Fassung.

Kirschbaum, U. & Wirth, V. (2010) Flechten erkennen - Umwelt bewerten. – Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden. 3. Aufl.

Villwock, I. (1984) Veränderungen in Vorkommen und Verbreitung rindenbewohnender Flechten nach der Stadtgründung von Norderstedt (1970). – Abh. Verh. Naturwiss. Vereins Hamburg 27: 197-205.

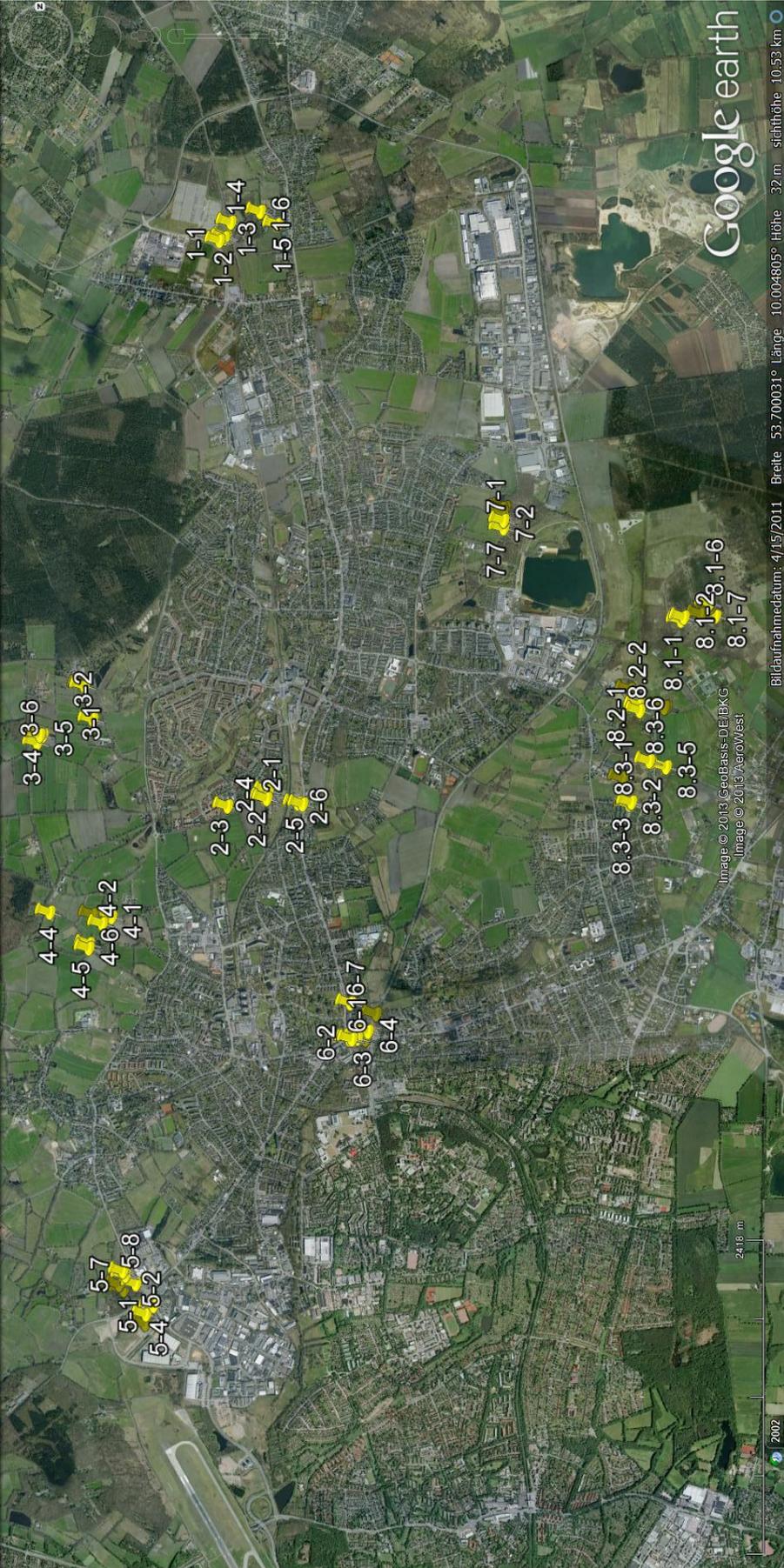
Wirth, V. (2010) Ökologische Zeigerwerte von Flechten - erweiterte und aktualisierte Fassung. – Herzogia 23: 229-248.

Wirth, V., Hauck, M. & Schultz, M. (2013) Die Flechten Deutschlands. 2 Bände. – Ulmer, Stuttgart.

Hamburg, 9. Dezember 2013

Dr. Matthias Schultz
Holitzberg 70
D-22417 Hamburg
Tel.: 040/53789170
mobil: 0152 57425059
matthias.schultz@uni-hamburg.de

Anhang: Lage der untersuchten Bäume in den zehn Beobachtungsflächen



Fläche 1 (Flensburger Hagen)



Fläche 2 (Buchenweg)



Fläche 3 (Harthagen/Lehmkuhlenweg/Rantzauer Forstweg)



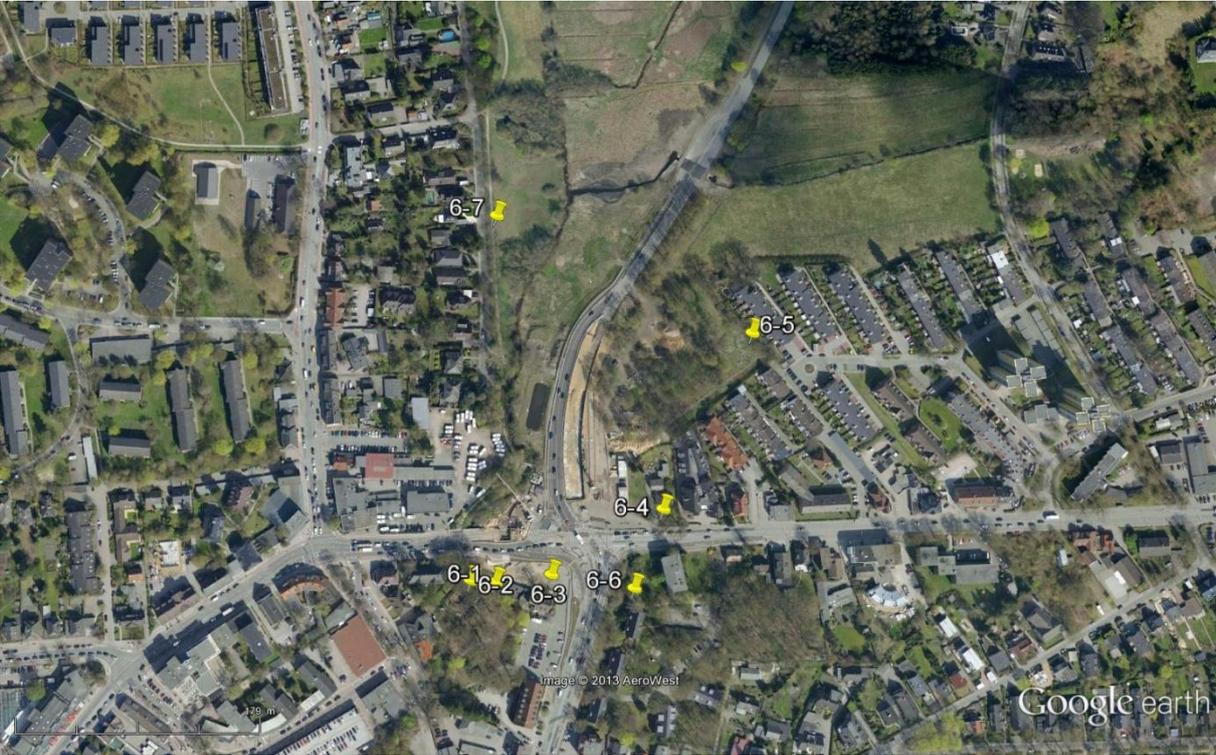
Fläche 4 (Furth/Styhagen/Buckhorn)



Fläche 5 (Niendorfer Str./Ohechaussee)



Fläche 6 (Ohechaussee/Segeberger Chaussee)



Fläche 7 (Stadtspark)



Fläche 8.1 (Glasmoor, Hochmoorfläche)



Fläche 8.2 (Glasmoorstr./Am Glasmoor)



Fläche 8.3 (Glasmoorstr./Hofweg)

