

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 149 (1998)

Heft: 11

Artikel: Die naturschützerische Bedeutung lichter Wälder für Farn- und Blütenpflanzen im Kanton Zürich

Autor: Keel, Andreas

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-766142>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 30.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Die naturschützerische Bedeutung lichter Wälder für Farn- und Blütenpflanzen im Kanton Zürich¹

Von *Andreas Keel*

Keywords: Light forests; nature conservation; endangered ferns and flowering plants in the canton of Zurich.

FDK 17: 181.21: 907.1: (494.34)

1. Einleitung

Am 20. Dezember 1995 setzte der Regierungsrat das Naturschutz-Gesamtkonzept für den Kanton Zürich fest (*Regierungsrat des Kantons Zürich*, 1995). Bei der vorangegangenen Erarbeitung der Grundlagen für dieses Konzept stellte sich unter anderem die Frage, welche Waldformen und welche Waldlebensräume eine besondere Bedeutung für den Naturschutz aufweisen. Es sollten dabei die Massnahmen zur Erhaltung, Wiederherstellung oder Förderung der Biodiversität aufgezeigt werden, die der Forstdienst im gesamten Waldareal oder auf speziellen Flächen bereits ausführt oder künftig vermehrt umsetzen soll.

Die generellen Naturschutzaspekte für den Wald wurden von einer Arbeitsgruppe, bestehend aus Vertretern des Oberforstamtes, der lokalen Forstdienste und der Fachstelle Naturschutz sowie externen Fachleuten zusammengestellt. Eine der neun im Naturschutz-Gesamtkonzept aufgeführten Massnahmen zur nachhaltigen Gewährleistung der Naturschutzfunktion lautet, lichte Wälder zu fördern. Einerseits sind dazu vorübergehende, im Waldbestand wandernde lichte Flächen im Rahmen der üblichen Waldbewirtschaftung zu gestalten, andererseits sind bestimmte Flächen durch periodische Nutzungseingriffe dauernd licht zu halten, um spezifische Lebensgemeinschaften zu bewahren.

Die nachfolgenden Ausführungen begründen die Ziele und Massnahmen für lichte Wälder aus Naturschutzsicht anhand der Gruppe der Farn- und Blü-

¹Nach einem Referat, gehalten am 17. November 1997 im Rahmen der Montagskolloquien der Abteilung für Forstwissenschaften der ETH Zürich.

tenpflanzen des Kantons Zürich und der angrenzenden Gebiete. Die Aussagen beschränken sich somit auf einen Teil des nordöstlichen Mittellandes. Anhand der Standortansprüche gefährdeter Arten lassen sich Hinweise für die erforderlichen Arten- und Biotopschutzmassnahmen ableiten. Die Zuordnung der Arten zu den Biotoptypen und die Gefährdungsgrade sind dem Bericht über die Situation der Farn- und Blütenpflanzen im Kanton Zürich entnommen (Keel und Wiedmer, 1991). Die aufgeführten Artenzahlen sind als Grössenordnungen zu verstehen.

Im Themenkomplex lichter Wald stellen sich folgende Fragen:

- Welche Arten und Lebensgemeinschaften sind durch Auflichtungen zu erhalten und zu fördern?
- Welche Spezial- oder Sonderstandorte sind vorrangig zur Förderung lichter Bestände geeignet?
- Welche waldbaulichen Massnahmen auf der ganzen Waldfläche sind für seltene Pflanzenarten förderlich?

2. Licht im Wald

Licht ist für das Wachstum der grünen Pflanzen unentbehrlich. Meist gilt für Individuen und Populationen grüner Pflanzen in der Strauch- und Krautschicht unserer Wälder die Regel: je mehr Licht, desto besser – dies zumindest bis zur Schwelle einer schädigenden Einstrahlung, Überhitzung und Austrocknung. Die Lebensgemeinschaften und Artenspektren der Waldstandorte werden wesentlich geprägt durch die Konkurrenz um das Licht. Die unterschiedlichen Kombinationen der Standortfaktoren spiegeln sich in der Vielfalt an Arten und Lebensgemeinschaften wieder.

Das Lichtklima im Wald ist einem zeitlich-räumlichen Wandel im Wechsel der Jahreszeiten und entsprechend der langfristigen Dynamik der Waldbestände unterworfen. Die optimale Ausnützung des Lichtes und die Konkurrenz um das Licht führten z.B. zur Entwicklung folgender Strategietypen (in Klammern sind Beispiele örtlich seltener Arten beigefügt):

- Nutzung geringer Lichtintensitäten (z. B. Borstiger Schildfarn, *Polystichum setiferum* (Forsk.) Moore);
- Überdauerung dunkler Waldphasen mit persistenten Samen in der Samenbank des Bodens; so können nach Waldschlag einige Arten noch keimen, deren Samen Jahrzehnte oder Jahrhunderte alt sind (z.B. Niederliegendes Johanniskraut, *Hypericum humifusum* L.);
- Wachstumsaktivität während des laublosen Zustands von Herbst bis Frühjahr, insbesondere Frühlingsgeophyten (z. B. Blasse Orchis, *Orchis pallens* L.);
- passive und zufällige Verbreitung z. B. durch Tiere, Wind, Wasser usw. (z.B. Flaumiger Seidelbast, *Daphne cneorum* L.);

- aktive zielgerichtete Verbreitung durch Ausläufer (z. B. Blauer Steinsame, *Lithospermum purpureo-coeruleum* L.);
- Verbreitung durch Schleudermechanismus (z. B. Diptam, *Dictamnus albus* L.).

In der Naturlandschaft ist ein hoher Lichteinfall bis auf den Boden natürlicherweise insbesondere in Fels- und Gratlagen sowie an Südhängen gegeben. Ebenfalls der Fall ist dies in intakten Auenlandschaften mit Erosion und Akkumulation und an anderen Standorten mit einer hohen Dynamik. In Naturwäldern bewirken Einzelereignisse wie Sturm, Feuer und Erosion eine Reduktion der Bäume und Sträucher. Die Häufigkeit, die Dauer und das Ausmass einer Auflichtung sind zufallsbedingt und standortabhängig.

Die anthropogenen Waldnutzungen der vergangenen Jahrtausende führten gegenüber der Naturlandschaft zu neuartigen Lebensgemeinschaften im Wald. Bemerkenswert sind dabei die Regelmässigkeit der Auflichtungen an denselben Stellen z. B. durch Brennholznutzung und Mittelwaldbewirtschaftung sowie der Entzug der Biomasse aus der Kraut- und Strauchschicht z. B. durch Waldweide und Waldstreuenutzung. Neben dem im Vergleich zum Naturwald zumindest phasenweise überdurchschnittlichen Lichteinfall bis auf die Bodenoberfläche bewirkte dies eine Reduktion der pflanzenverfügbaren Nährstoffe und damit eine Verminderung der Wüchsigkeit. *Schiess* und *Schiess-Bühler* (1997) verwenden dafür den Begriff Austragsnutzung.

3. Artenzahl und Gefährdung der Farn- und Blütenpflanzen im Wald

Die Flora eines Gebietes, verstanden als Gesamtheit der Farn- und Blütenpflanzen, ist einem steten Wandel unterworfen. Arten sterben aus, neue treten vorübergehend oder längerfristig hinzu. Im Kanton Zürich kommen gesamthaft rund 1700 Farn- und Blütenpflanzenarten vor, sofern neben den einheimischen Arten nur die festeingebürgerten dazugezählt werden. Davon besiedeln nach unseren Einschätzungen (*Keel* und *Wiedmer*, 1991) etwa 684 Arten, d. h. 40 Prozent den Wald. Wald wird dabei als umfassender Begriff für alle Waldlebensräume (inklusive Waldwege, Waldränder usw.) verstanden.

Ein Teil dieser Arten vermag auch in anderen Lebensräumen, z. B. in Wiesen, zu gedeihen. Ein Vergleich der beiden Lebensräume zeigt die *Abbildung 1*: 485, d. h. 71 Prozent der 684 Waldarten sind als «Exklusiv»-Waldarten kaum auf Wiesen anzutreffen, während 256, d. h. 56 Prozent der Wiesenarten (Fett- und Magerwiesen, ohne Berücksichtigung der Riedwiesen und Moore) kaum im Wald vorkommen. Etwa 199 Arten, d. h. 29 Prozent der Waldarten und 44 Prozent der Wiesenarten sind beiden Lebensraumtypen gemeinsam.

Infolge einer relativ grossen Gesamtfläche – ungefähr 50 000 ha oder 28 Prozent der Fläche des Kantons Zürich sind bewaldet (*Schmider et al.*, 1993) – und eines grossen Anteils an naturnahen Bereichen sind im Wald weni-

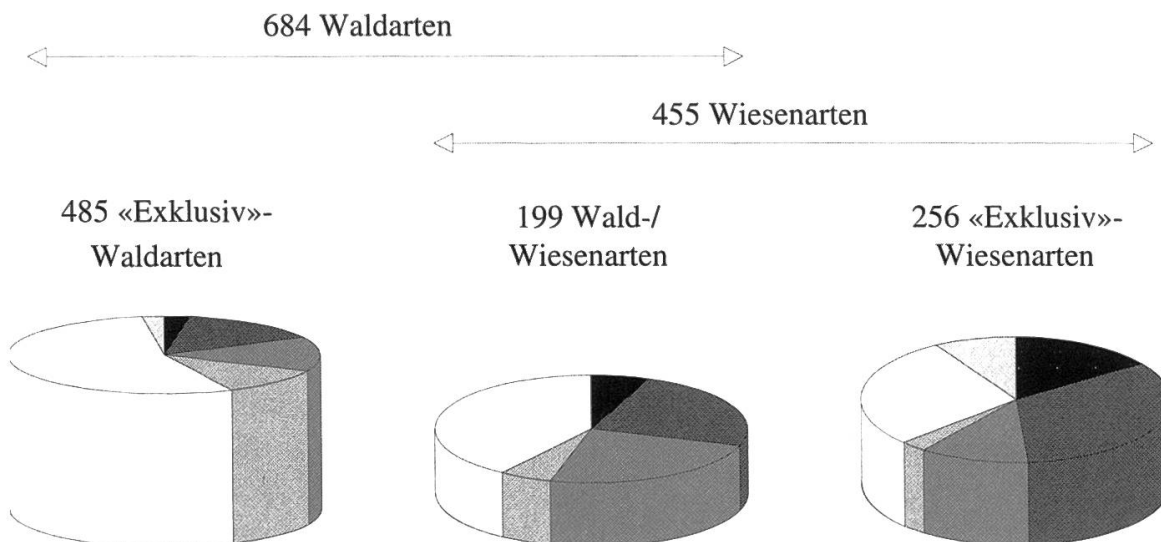


Abbildung 1. Anteile der Gefährdungsgrade bei den «Exklusiv»-Arten von Waldbiotopen (links), Arten von Wald- und Wiesenbiotopen (Mitte) und «Exklusiv»-Arten von Wiesenbiotopen (rechts). Gefährdungsgrade: ■ = Ex, ausgestorben oder verschollen; ■ = E, stark gefährdet; ■ = V, gefährdet; ■ = R, selten; □ = U, nicht gefährdet; □ = Rest.

ger Arten als beispielsweise in den Wiesen gefährdet. Trotzdem sind von den 485 «Exklusiv»-Waldarten immerhin 208 Arten (43 Prozent) ausgestorben oder verschollen, stark gefährdet, gefährdet oder selten, während der Anteil dieser Gefährdungskategorien bei den «Exklusiv»-Wiesenarten 63 Prozent beträgt. Für alle 684 Waldarten machen diese Gefährdungskategorien einen Anteil von 48 Prozent (327 Arten) aus. Biotop- und Artenschutzmassnahmen erweisen sich also auch im Wald als notwendig.

4. Gefährdete Arten auf Extremstandorten

4.1 Gefährdungsfaktoren

Die Abbildung 2 zeigt anhand der ökologischen Zeigerwerte nach Landolt (1977), dass ein grosser Anteil gefährdeter Waldarten lichte Standorte benötigt: Von den 327 gefährdeten Arten sind 257 (79 Prozent) auf Standorte entsprechend den Zeigerwerten L3, L4 und L5 angewiesen. Bei den «Exklusiv»-Waldarten beträgt dieser Anteil 67 Prozent. Die Fläche der Waldbestände mit einem Lichteinfall von 10 bis 100 Prozent nimmt vermutlich nur (noch) einen kleinen Anteil ein.

Für die Artenvielfalt ebenfalls bedeutsam sind nährstoffarme Waldstandorte: (Abbildung 2): Von den 327 gefährdeten Waldarten sind 182 (56 Prozent) auf Standorte mit einem geringen Nährstoffangebot (Zeigerwerte N1 und N2) angewiesen (Anteil bei den «Exklusiv»-Waldarten: 48 Prozent).

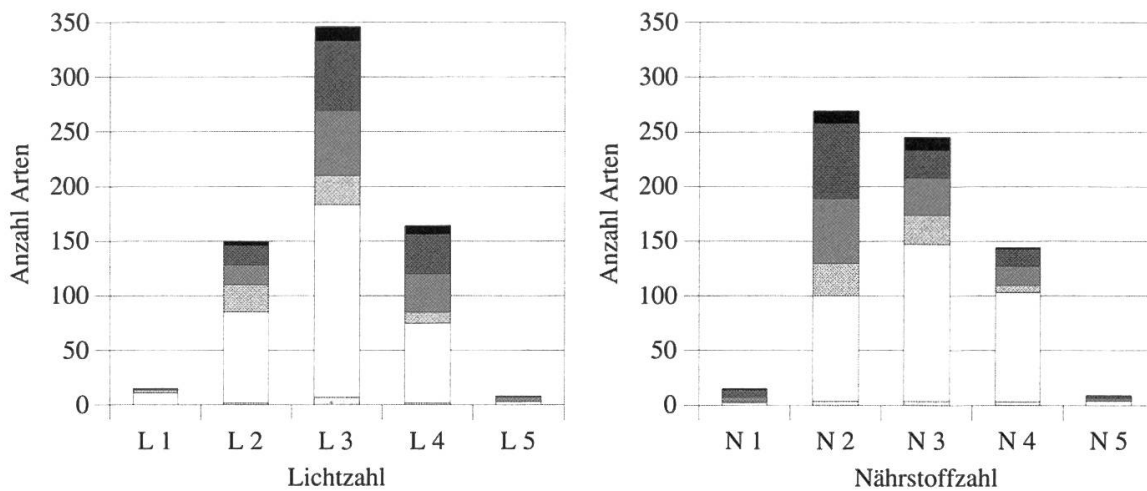


Abbildung 2. Verteilung der Waldarten auf die Lichtzahlen L1 bis L5 (links) respektive Nährstoffzahlen N1 bis N5 (rechts) und ihre Gefährdungsgrade. Lichtzahl gemäss Landolt, 1977: L1 = sehr schattige Lagen (bis unter 3 Prozent relativer Beleuchtungsstärke); L2 = schattige Lagen (kaum unter 3 Prozent, aber oft unter 10 Prozent relativer Beleuchtungsstärke); L3 = Halbschatten (meist aber nicht unter 10 Prozent relativer Beleuchtungsstärke); L4 = volles Licht, zeitweise geringe Beschattung; L5 = volles Licht, keine Beschattung; Nährstoffzahl gemäss Landolt, 1977: N1 = sehr nährstoffarme Böden; N2 = nährstoffarme Böden; N3 = mässig nährstoffarme bis mässig nährstoffreiche Böden; N4 = nährstoffreiche Böden; N5 = übermässig mit Nährstoffen (meist Stickstoff) versorgte Böden; Gefährdungsgrade: ■ = Ex, ausgestorben oder verschollen; ■ = E, stark gefährdet; ■ = V, gefährdet; ■ = R, selten; □ = U, nicht gefährdet; □ = Rest.

Somit erweist sich die Erhaltung und Förderung von Waldstandorten mit grossem Lichteinfall und geringem Nährstoffangebot von grosser Priorität für die Artenvielfalt der (Farn- und) Blütenpflanzen. Neben der zunehmenden Verdunkelung unserer Wälder durch verringerte und veränderte Nutzung stellt auch der Nährstoffeintrag durch Immissionen (Kuhn *et al.*, 1987, u. a.) ein wesentliches, aber noch nicht ausreichend untersuchtes Gefährdungspotential für die Farn- und Blütenpflanzen im Wald dar.

Ein grosser Teil lichtbedürftiger seltener und bedrohter Arten findet sich auf trockenen und nährstoffarmen Extremstandorten wie Felsen, Felskuppen, trockenen Alluvialschottern, Erosionsflächen usw. Vielfach musste aber gerade auch hier ein Rückgang zahlreicher Arten infolge der reduzierten Waldnutzung festgestellt werden. Neben der Zunahme des Beschirmungsgrades auf dem Standort selber verdunkeln oft auch aufwachsende Bestände am Hangfuss bisher lichte Waldbiotope.

Auf ausgeprägt langsamwüchsigen (insbesondere trockenen) Standorten sind frühere lichtfördernde Nutzungsformen in der Waldstruktur oft noch erkennbar, und ein Teil der spezifischen Flora ist immer noch vorhanden, da die Entwicklung zu dichteren Beständen langsamer abläuft als auf mittleren Standorten. Auf diesen sind die hinsichtlich Licht und Nährstoffarmut sehr anspruchsvollen Arten meist schon in den vergangenen Jahrzehnten verschwunden.

Es liegt deshalb nahe, Fördermassnahmen für seltene Arten prioritär auf Extremstandorten, insbesondere in trockenwarmen Lagen zu beginnen.

4.2 Umsetzungsbeispiel Bachs

Auf den Felskuppen und an den Südhängen des Deckenschotters im Bachsertal ist die Waldgesellschaft Kronwicken-Eichenmischwald (*Ellenberg und Klötzli, 1972, Schmider et al., 1993*) in kleineren bis mittleren Flächen im Verbund mit anderen Waldgesellschaften trockenwarmer Lagen zu finden. In diesen Wäldern wachsen Blütenpflanzen, die im Kanton Zürich oder sogar gesamtschweizerisch selten sind. Einige Populationen umfassen aber nur noch wenige Individuen. Seit 1992 werden deshalb im Gebiet Hohflue, Bachs, abschnittsweise und z.T. wiederholte Durchforstungen der Bestände auf unterschiedlichen Teilflächen zur Reduktion des Deckungsgrades der Baum- und Strauchschicht vorgenommen. Die verschiedenen Eingriffe erfolgen in Zusammenarbeit des Kreisforstamtes und des Gemeindeforstdienstes mit der Fachstelle Naturschutz auf kantonseigenen Waldflächen. Die begleitende Erfolgskontrolle (*Krüsi, 1994; Dickenmann und Winter, 1997a und b*) liefert Hinweise zur Beurteilung der Zweckmässigkeit des Projektes und zur Optimierung der forstlichen Pflegemassnahmen.

Die Untersuchung der Bestandesentwicklung von Arten mit einer dauernd oder bei Untersuchungsbeginn geringen Anzahl oder einer geringen Dichte von Individuen oder von reaktionsträgen Arten ist methodisch oft schwierig. Zur Beurteilung der Naturschutzwirkung (Wirkungskontrolle) der Durchforstungen dienten Indikatorarten. Die bisher festgestellten Reaktionen der Arten werden nachfolgend anhand einzelner Beispiele dargestellt.

Die durchschnittliche Anzahl der Blütenstände pro Quadratmeter der Astlosen Graslilie, *Anthericum liliago* L., blieb im Teilgebiet 4 in den Kon-

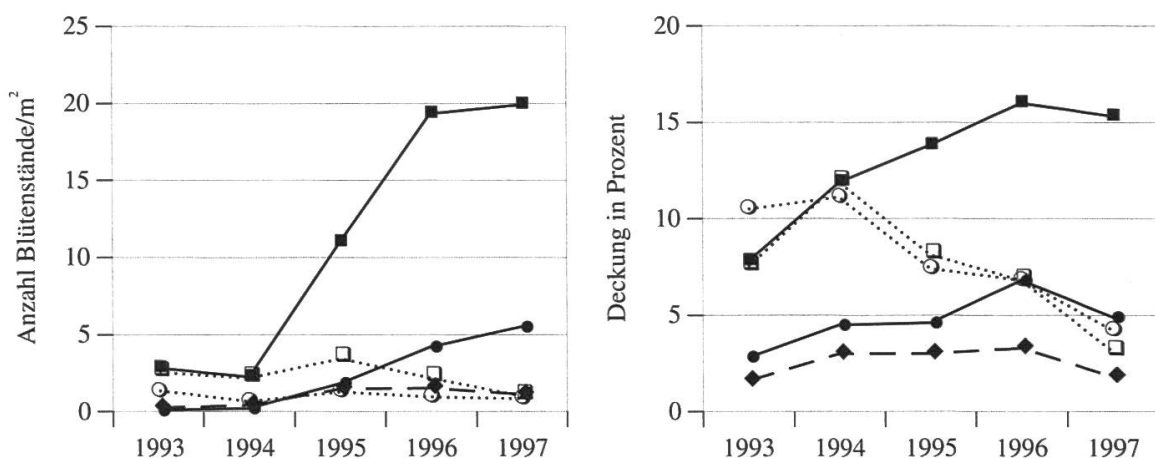


Abbildung 3. Anzahl Blütenstände umgerechnet auf einen Quadratmeter (links) und Deckung in Prozent (rechts) der Astlosen Graslilie, *Anthericum liliago* L., in Abhängigkeit der forstlichen Pflegeeingriffe in fünf Bestandesflächen im Gebiet Hohflue, Bachs. Pro Eingriffsart je ein Transekt; die Anzahl der Dauerflächen (je ein Quadratmeter) pro Transekt ist in Klammern angegeben. Eingriffsart: ● = Niederwaldfläche A (14), ■ = Niederwaldfläche B (12), ◆ = Auflichtung (17), ○ = Kontrollfläche A (17), □ = Kontrollfläche B (11), nach *Dickenmann und Winter (1997a und b)*.

trollflächen und in einem schwach durchforsteten Bestand von 1993 bis 1997 auf einem relativ niedrigen Niveau. Demgegenüber erhöhte sie sich auf zwei Niederwaldschlägen von 2,8 auf 19,9 im Transekt B und von 0,1 auf 5,5 im Transekt A (Abbildung 3). Der Deckungsgrad vergrösserte sich im gleichen Zeitraum durch die Eingriffe merklich, aber weniger augenfällig von 7,8 auf 15,3 Prozent im Niederwaldschlag B und von 2,8 auf 4,9 Prozent im Niederwaldschlag A. Die Auflichtung bewirkte somit bei dieser Art eine Erhöhung des Fruktifikations- und des Ausbreitungspotentials.

Das Berg-Täschelkraut, *Thlaspi montanum* L., ist eine im Kanton Zürich sehr seltene, im Jura und im Schaffhauser Randen jedoch häufigere Art und kommt in der Hohflue, Bachs, im Teilgebiet 5 vor. Hier reagierte die Art in der weitgehend einheitlich durchforsteten, aber stark strukturierten Fläche unterschiedlich (Abbildung 4): Auf den topographisch bedingt stärker beschatteten Standorten bewirkten die Durchforstungen 1992/93 und 1996/97 keine wesentliche Zunahme der Anzahl Blütenstände. Auf den sonnenexponierten Flächen liess die Reduktion der Gehölze eine verstärkte Einstrahlung auf die Krautschicht zu, was zu einer raschen und starken Zunahme der Blütenstände führte. Die Zunahme anderer Arten hatte aber anscheinend auch eine verstärkte Konkurrenz und eine Abnahme der Blütenstands-bildung des Berg-Täschelkrautes in den Jahren 1996 und 1997 zur Folge.

Im ganzen Untersuchungsgebiet Hohflue, Bachs, wurden bis 1997 insgesamt etwa 210 verschiedene Farn- und Blütenpflanzenarten festgestellt. In den Dauerflächen, die nur einen Teil des Untersuchungsgebietes abdecken, konnte bislang durch die Auflichtungen eine zielentsprechende Zunahme von 32 seltenen und/oder biotoptypischen Blütenpflanzenarten festgestellt werden (Tabelle 1). Diese Arten hatten bereits vor dem ersten Pflegeeingriff noch eine

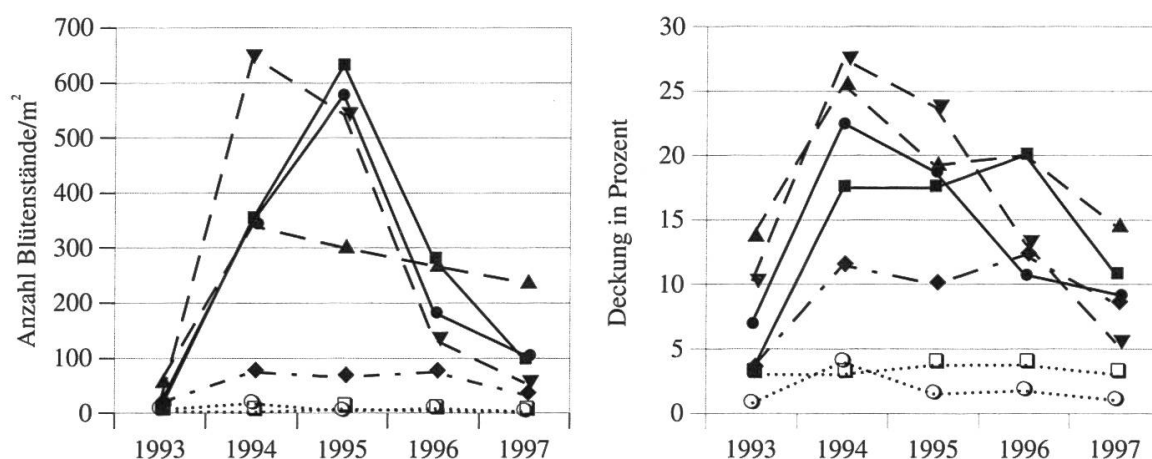


Abbildung 4. Anzahl Blütenstände pro Quadratmeter (links) und Deckung in Prozent (rechts) des Berg-Täschelkrautes, *Thlaspi montanum* L., in Abhängigkeit topographisch bedingt unterschiedlicher Lichtverhältnisse auf sieben Bestandesflächen im Gebiet Hohflue, Bachs. Pro Standort je ein Transekt mit vier Dauerflächen (je ein Quadratmeter). Standort: ● = Licht A, ■ = Licht B, ▲ = Halblight A, ▼ = Halblight B, ◆ = Halbschatten, ○ = Schatten A, □ = Schatten B, nach Dickenmann und Winter (1997a und b).

Tabelle 1. Von 1992 bis 1997 im Gebiet Hohflue, Bachs, nachgewiesene Förderung von 32 Arten, die im Kanton Zürich (stark) gefährdet sind und/oder die Förderung seltener Waldbiotope anzeigen, nach Dickenmann und Winter (1997a und b).

Deutscher Artname	Wissenschaftlicher Artname
Gefährdete bis stark gefährdete Arten:	
Rauher Alant	<i>Inula hirta</i> L.
Niedriges Labkraut	<i>Galium pumilum</i> Murray
Flügel-Ginster	<i>Genista sagittalis</i> L.
Schönes Johanniskraut	<i>Hypericum pulchrum</i> L.
Astlose Graslilie	<i>Anthericum liliago</i> L.
Grüne Erdbeere	<i>Fragaria viridis</i> Duchesne
Doldenartiges Habichtskraut	<i>Hieracium cymosum</i> L.
Berg-Täschelkraut	<i>Thlaspi montanum</i> L.
Indikatorarten für seltene lichtbedürftige Lebensgemeinschaften im Wald:	
Berg-Aster	<i>Aster amellus</i> L.
Deutscher Ginster	<i>Genista germanica</i> L.
Färber-Ginster	<i>Genista tinctoria</i> L.
Blutroter Storchschnabel	<i>Geranium sanguineum</i> L.
Eglantier-Rose	<i>Rosa eglanteria</i> L.
Gewöhnliche Skabiose	<i>Scabiosa columbaria</i> L.
Aufrechter Ziest	<i>Stachys recta</i> L.
Echter Gamander	<i>Teucrium chamaedrys</i> L.
Lampen-Königskerze	<i>Verbascum lychnitis</i> L.
Ovalblättrige Felsenmispel	<i>Amelanchier ovalis</i> Medikus
Niedrige Segge	<i>Carex humilis</i> Leysser
Dolden-Margerite	<i>Chrysanthemum corymbosum</i> L.
Süsser Tragant	<i>Astragalus glycyphyllos</i> L.
Besenheide	<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull
Berg-Segge	<i>Carex montana</i> L.
Vogelfuss-Segge	<i>Carex ornithopoda</i> Willd.
Pillenträgende Segge	<i>Carex pilulifera</i> L.
Rotes Waldvöglein	<i>Cephalanthera rubra</i> (L.) Rich.
Biegsame Schmieie	<i>Deschampsia flexuosa</i> (L.) Trin.
Savoyer Habichtskraut	<i>Hieracium sabaudum</i> L.
Hufeisenklee	<i>Hippocrepis comosa</i> L.
Wiesen-Wachtelweizen	<i>Melampyrum pratense</i> L.
Blaue Seslerie	<i>Sesleria coerulea</i> (L.) Ard.
Arznei-Thymian	<i>Thymus pulegioides</i> L.

Populationsgrösse, die den Nachweis einer Förderung überhaupt erlaubte, oder waren zumindest als keimfähige Samen im Boden vorhanden (Schönes Johanniskraut, *Hypericum pulchrum* L.). Für verschiedene weitere sehr seltene Arten konnte noch kein positiver Effekt verzeichnet werden, da sie sich nicht in den Dauerflächen befanden oder die Individuenzahl zu gering war. Bisher wurde in der Krautschicht einzig die nicht erwünschte Konkurrenzierung des Berg-Täschelkrautes, *Thlaspi montanum* L., durch das Ausdauernde Bingelkraut, *Mercurialis perennis* L., festgestellt. Aufgrund der ausgeprägten Trockenheit des Standortes breiteten sich zur Dominanz neigende Arten wie

der Adlerfarn, *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, oder Brombeerarten, *Rubus spec.*, nicht wesentlich aus, so dass dadurch keine Beeinträchtigung seltener Arten entstand.

Die Pflegemassnahmen für die Blütenpflanzenarten in Bachs wie auch in ähnlichen weiteren Waldbiotopen haben sich bislang bewährt. Die Veränderung der Artenzusammensetzung in der Konkurrenz um Raum und Licht in der Krautschicht muss jedoch langfristig beobachtet werden. Die Entwicklung von Stockausschlägen erfordert weiterhin eine regelmässige Folgepflege.

Ebenfalls nachweislich gefördert wurde auf der Hohflue, Bachs, die als natürlich eingeschätzte Population der Mauereidechse, *Podarcis muralis* Laurenti (Müller, 1995).

5. Gefährdete Arten auf mittleren Waldstandorten

Von den 327 Waldarten der Gefährdungskategorien Ex, E, V, R kommen 173 auf Waldstandorten mit Böden mittlerer Feuchtigkeit (Übergang von F2 zu F3, F3, Übergang von F3 zu F4 gemäss den ökologischen Zeigerwerten nach Landolt, 1977) und mittlerem Nährstoffgehalt (N2, N3 und N4) vor. Werden die Ansprüche dieser Arten genauer betrachtet, so zeigt es sich, dass sie im Kanton Zürich vor allem auf Spezialstandorten zu finden sind:

- Felsen kollin bis montan (meist nur kleinflächig und deshalb beschattet)
- montane Lagen (Flächen im Kanton Zürich wenig ausgedehnt)
- warme Lagen (vor allem Unterland und Weinland)
- feuchte und trockene Auenstandorte
- feuchte und trockene Wälder und Waldränder
- wechsellrockene Wälder (insbesondere *Pulmonario-Fagetum melitetosum*) und Pionierwälder
- saure aushagernde Böden (aufgrund Geologie nie häufig und heute infolge fehlender Austragsnutzung sehr selten)
- Mittel- und Niederwälder
- Störstellen (Waldschläge, Schleifspuren usw.).

Zur Bewahrung und Förderung der Artenvielfalt der Farn- und Blütenpflanzen ist die Erhaltung dieser Sonderstandorte im gesamten Waldareal von grosser Bedeutung. Soweit es sich um naturnahe, primäre Waldbiotope handelt, sind vorab die Standortverhältnisse zu erhalten und zu optimieren (Wasserhaushalt, Dynamik usw.).

Bei bewirtschafteten Wäldern erweisen sich die Wiederaufnahme von mittel- und niederwaldartigen Bewirtschaftungsformen, der differenzierte Umgang mit Störstellen im Wald und die zyklische Anlage von Pionierwäldern als wichtig. Schlagflächen, insbesondere jüngere Stadien mit Naturverjüngung (d.h. ohne sofortige Anpflanzung von Bäumen), sind oft sehr artenreich (Gilgen, 1994, u. a.).

Über die Unterschiede der Auswirkungen der verschiedenen Methoden des heutigen naturnahen Waldbaus wie Plenterung, Femelschlag usw. auf seltene Farn- und Blütenpflanzen unserer Region fehlen Angaben weitgehend.

6. Folgerungen für forstliche Auflichtungen

Aufgrund der Beurteilung der Lebensraumansprüche und der Gefährdungssituation der Farn- und Blütenpflanzen im Kanton Zürich werden folgende provisorische Arbeitsthesen zur Förderung lichtbedürftiger Pflanzenarten formuliert:

1. Die Förderung dauernd lichter Waldbestände (das Naturschutz-Gesamtkonzept setzte für den Kanton Zürich das Ziel von 1000 ha) ist eine prioritäre Aufgabe zur Erfüllung der Naturschutzfunktion des Waldes.
2. Vorrangig sind dabei lichte Bestände auf Extremstandorten, insbesondere auf ausgeprägt trockenen und nährstoffarmen sowie auf nassen Standorten, zu erhalten und zu optimieren und wenn möglich auf angrenzende Flächen auszuweiten.
3. Ebenfalls vorrangig ist die Erhaltung von weiteren Sonderstandorten im Wald. Auch auf kleinen Flächen ist hier das Vorkommen seltener und bedrohter Arten möglich. Diese können in vielen Fällen durch eine differenzierte Durchforstung und Auflichtung gefördert werden. Die Art der Eingriffe ist objektweise festzulegen.
4. Die Erhaltung von lichten Sonderwaldflächen verlangt neue (oder wieder aufzunehmende) Bewirtschaftungs- und Pflegemethoden. Kulturhistorische Nutzungen wie Mittelwald oder Waldweide sind objektiv auf ihre Zweckmässigkeit zu prüfen und mit modernen Methoden zu ergänzen. Die anfallende Biomasse soll ökologisch und ökonomisch sinnvoll genutzt werden können.
5. Auf Naturschutzvorrangflächen ist die Intensität der forstlichen Auflichtungen objektweise differenziert festzulegen. Je nach Ziel und Standort sind unterschiedlich starke und unterschiedlich häufige Eingriffe erforderlich.
6. Auf mittleren Standorten sind insbesondere die langfristigen Auswirkungen unterschiedlicher forstlicher Eingriffe der Auflichtung auf Lebensgemeinschaften (Flora, Fauna) in unserem Gebiet noch wenig bekannt. Zur Klärung der Beeinflussung der Konkurrenz zwischen seltenen und häufigen Arten durch Pflegeeingriffe sind spezifische Untersuchungen nötig.
7. Regelmässige Durchforstungen mit geringer Holzentnahme auf mittleren Standorten bewirken vermutlich nur eine unwesentliche Förderung gefährdeter Arten.
8. Schlagflächen (einschliesslich Störstellen) unterschiedlicher Grösse tragen zur Vielfalt bei, da sich heute fast nur noch dort Pionierarten entwickeln.

Die Bewältigung dieser Aufgaben verlangt eine ausgeprägte Fähigkeit zur Differenzierung und ein optimales Zusammenwirken zwischen Forstdienst und Naturschutz. Bei der Planung und Realisation von naturschutzgemässen Auflichtungen sind selbstverständlich die Lebensraumansprüche anderer Organismengruppen (z. B. Tiere, Moose, Pilze) mitzubersücksichtigen.

Zusammenfassung

Anhand der Erfordernisse für die Bewahrung der Vielfalt der Farn- und Blütenpflanzen im Waldareal des Kantons Zürich wird die Bedeutung natürlich und bewirtschaftungsbedingt lichter Bestände für den Naturschutz erläutert.

Infolge der heute weitgehend fehlenden Gewässerdynamik, des Verlustes an weiteren natürlichen Prozessen der Dominanzminderung sowie des Verschwindens kulturhistorisch lichter Waldformen erhält die forstliche Auflichtung eine wichtige Rolle bei der Erhaltung der Lebensräume lichtbedürftiger Arten. In Ergänzung zu den früheren Waldnutzungen sind neue, wirkungsanaloge auflichtende Methoden zu entwickeln.

Die Gefährdungsgrade der Blütenpflanzen zeigen, dass Auflichtungen auf Extremstandorten, insbesondere in trockenwarmen und nährstoffarmen Lagen, sowie auf weiteren Sonderstandorten in erster Priorität auszuführen sind. Anhand eines 1992 begonnenen Projektes zur Förderung seltener Arten in lichten Wäldern in der Gemeinde Bachs werden typische Beispiele der Populationsentwicklung seltener Arten vorgestellt.

Über die Bedeutung unterschiedlicher Waldbaumethoden auf mittleren Waldstandorten für seltene Arten und die Artenvielfalt ist, abgesehen von der diversitätsfördernden Wirkung von Schlagflächen, noch vergleichsweise wenig bekannt.

Résumé

L'importance des forêts claires pour la protection de la nature notamment pour les ptéridophytes (fougères) et les phanérogames dans le canton de Zurich

On présente l'importance pour la protection de la nature des peuplements naturellement clairs ou consécutivement au traitement sylvicole qui répondent aux exigences de la préservation des fougères et des phanérogames dans les forêts du canton de Zurich.

En raison de la disparition des phénomènes de crues de cours d'eau ou d'autres processus naturels qui conduisaient dans le passé à interrompre la dominance de certaines espèces, et de surcroît la disparition des formes historico-culturelles de forêts claires, la création de clairières en forêt prend une importance nouvelle pour la conservation des habitats des espèces héliophiles. A côté de la réintroduction d'exploitations forestières d'autrefois, il faut mettre en place de nouvelles méthodes d'apport de lumière, analogue dans leurs effets.

Les degrés de mise en danger des phanérogames montrent que de telles interventions de clairiement sont à réaliser en première priorité sur des stations extrêmes, en

particulier dans des milieux chauds et secs et ceux pauvres en substances nutritives, ainsi que sur des stations particulières. Sur la base d'un projet, débuté en 1992, visant l'encouragement d'espèces de plantes rares dans les forêts claires de la commune de Bachs, quelques cas de figure du développement de population d'espèces rares sont présentés.

On connaît encore assez mal l'importance des différentes méthodes sylvicoles en stations forestières moyennes pour la promotion des espèces rares et la biodiversité, abstraction faite de l'effet des surfaces de régénération.

Traduction: *Isabelle Gambetta*

Summary

The Importance of Light-Transmitting Forests for Ferns and Flowering Plants in the Canton of Zurich from the Point of View of Nature Conservation

Due to the requirement for the protection of the diversity of fern and flowering plants in the wooded areas of the canton of Zurich, attention is drawn to the importance of natural and manageable light-transmitting stands for the conservation of nature.

As a result the riparian dynamic, so often missing, the loss of further natural processes of the prevention of dominance, as well as the disappearance of cultural-historic light-transmitting forest forms, the incidence of light on the forest plays an important role in the maintenance of the living space of light-requiring plants. In addition to the earlier forest utilization, new, efficient methods analogous to the light ingress must be developed.

The degrees to which flowering plants are threatened, show that the opening up of extreme sites, especially in warm, dry and nutrition-poor sites, as well as of further special sites, must be carried out as a first priority. Based on a project begun in 1992 for the promotion of rare species in light-transmitting forests in the community of Bachs, typical examples of the population development of rare species are presented.

Comparatively little is yet known of the importance of differing silvicultural methods in average forest sites on rare species and the diversity of species, with the exception of the diversity-promotion effects of clear-cuts.

Translation: *G. Roth*

Literatur

- Dickenmann, R.; Winter, D. (1997a). Anwendung des Monitoringkonzeptes bei der Förderung von Arten in kulturbedingten, lichten Wäldern im Gebiet Hohflue, Gemeinde Bachs, Wald-Trockenstandort von kantonaler Bedeutung. Monitoring und Erfolgskontrolle 1993–1996. 136 S. (Polykopie).*
- Dickenmann, R.; Winter, D. (1997b). Anwendung des Monitoringkonzeptes bei der Förderung von Arten in kulturbedingten, lichten Wäldern im Gebiet Hohflue, Gemeinde Bachs, Wald-Trockenstandort von kantonaler Bedeutung. Monitoring und Erfolgskontrolle 1997. 13 S. (Polykopie).*
- Ellenberg, H.; Klötzli, F. (1972). Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz. Mitteilungen Schweizerische Anstalt für das forstliche Versuchswesen Birmensdorf 48 4: 589–930.*

- Gilgen, R.* (1994). Pflanzensoziologisch-ökologische Untersuchungen an Schlagfluren im schweizerischen Mittelland über Würmmoränen. Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der ETH, Stiftung Rübel, Zürich 116: 127 S.
- Keel, A.; Wiedmer, U.* (1991). Bericht über die Situation der Farn- und Blütenpflanzen im Kanton Zürich. 116 S. (Polykopie).
- Krüsi, B.* (1994). Monitoring in der Vegetationskunde. Leitfaden für die Planung und Durchführung von Monitoring-Untersuchungen unter besonderer Berücksichtigung naturschutzrelevanter Aspekte. Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft Birmensdorf. (Polykopie).
- Kuhn, N.; Amiet, R.; Hufschmid, N.* (1987). Veränderungen in der Waldvegetation der Schweiz infolge Nährstoffanreicherungen aus der Atmosphäre. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 158 5/6: 77–84.
- Landolt, E.* (1977). Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora. Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der ETH, Stiftung Rübel, Zürich 64: 208 S.
- Müller, P.* (1995). Konzeptstudie zur Erhaltung und Förderung der Mauereidechse am Sanzenberg Bachs, unter Berücksichtigung der Zauneidechse. Reptilienforum Zürich. 33 S.
- Regierungsrat des Kantons Zürich* (1995). Naturschutz-Gesamtkonzept für den Kanton Zürich. Kantonale Drucksachen- und Materialzentrale, Zürich, 56 S.
- Schiess, H.; Schiess-Bühler, C.* (1997). Dominanzminderung als ökologisches Prinzip: eine Neubewertung der ursprünglichen Waldnutzungen für den Arten- und Biotopschutz am Beispiel der Tagfalterfauna eines Auenwaldes in der Nordschweiz. Mitteilungen der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft Birmensdorf 72 1: 127 S.
- Schmider, P.; Küpper, M.; Tschander, B.; Käser, B.* (1993). Die Waldgesellschaften im Kanton Zürich. Waldgesellschaften, Waldbau, Naturkunde. Verlag der Fachvereine an den schweizerischen Hochschulen und Techniken AG, Zürich, 287 S.

Verfasser:

Dr. Andreas Keel, Fachstelle Naturschutz des Kantons Zürich, Stampfenbachstrasse 14, CH-8090 Zürich.