

Thomas Fickert

„Pseudoepiphytismus“ auf der Kasberger Linde

mit 8 Abbildungen und 1 Tabelle

1 Einleitung

Epiphytismus ist ein aus den Tropen bekanntes Phänomen, das den Wuchs von Gefäßpflanzen, Moosen und Flechten auf anderen Pflanzen bezeichnet. In der Regel handelt es sich bei den Wirtspflanzen um Bäume, es wurden allerdings auch schon so skurrile Erscheinungen wie der Bewuchs großer terrestrischer Säulenkakteen mit epiphytischen Kakteen in Chiapas/Südmexiko beobachtet. Tropische Epiphyten sitzen Ästen, Zweigen und Stämmen ihrer Trägerpflanzen auf und leben z.T. von in Taschen angesammeltem Bodenmaterial, häufig aber auch ohne jede Bodenbildung lediglich von eingespülten Nährstoffen. Da letztere für ihren Wasserhaushalt i.d.R. nicht auf Bodenfeuchte zurückgreifen können sondern allein auf Niederschläge bzw. Luftfeuchtigkeit angewiesen sind, gelten viele tropische Epiphyten als sensible Humiditätszeiger. Im Gegensatz zu (Halb-)Parasiten, die zur Wasser- und Nährstoffversorgung die Leitbündel ihres Wirtes anzapfen und ihn damit mittel- bis langfristig schädigen, verhalten sich Epiphyten als Gäste ohne Schaden für die Trägerpflanze, sieht man von Astbruch bei übermäßiger Epiphytenlast ab. Typische Vertreter epiphytischer Wuchsform innerhalb der Tropen sind Orchideen, Araceen, Farne und farnverwandte Pflanzen, sowie Bromelien und Kakteen. Nach RICHTER (2001) ist die optimale Ausprägung des Epiphytismus in den Tropen als Indiz für eine relative Klimakonstanz zu werten.

Außerhalb der Tropen sind lediglich Moose und Flechten als Epiphyten von größerer Bedeutung, lokal auch Farne und Zwergbärlappgewächse (*Selaginellaceae*). Sonderfälle werden von LÜDI (1940) und RICHTER (1985) beschrieben. Ersterer führt, Bezug nehmend auch auf STÄGER (1908), Robinien und Weiden als gelegentliche Träger anderer Gefäßpflanzen in der Schweiz an. Als epiphytisch wachsende Taxa werden Eiben (*Taxus baccata*), verschiedene Ahornarten (*Acer platanoides*, *Acer pseudoplatanus*), Vogelbeeren (*Sorbus aucuparia*) und sogar Fichten (*Picea excelsa* *abies*) erwähnt. Darüber hinaus belegt RICHTER (1985) einen vielfältigen Besatz von normalerweise terrestrisch lebenden Pflanzen für die Kanarische Dattelpalme (*Phoenix canariensis*) im Mittelmeerraum. Humuseintrag in die gestutzten Blattbasen ermöglicht hier die Etablierung verschiedenster Lebensformen, darunter ebenfalls Baumkeimlinge (z.B. Aleppokiefer *Pinus halepensis*, Olivenbaum *Olea europea*, Kanarische Dattelpalme *Phoenix canariensis*, Steineiche *Quercus ilex*, u.a.).

Während Epiphytismus als Wuchs von Gefäßpflanzen auf anderen Pflanzen also weitgehend auf die Tropen beschränkt bleibt, ist Pflanzenbesatz auf dem Totholz um-

gestürzter Bäume ein global verbreitetes Phänomen. Diese in der englischsprachigen Literatur als „nurse logs“ bezeichneten Stämme bieten bei fortschreitender Zersetzung der organischen Substanz relativ nährstoffreiche Standorte für eine Etablierung von Keimlingen. Bei fortschreitendem Wuchs erreichen die Wurzeln schließlich den Mineralboden. Sowohl in den Tropen als auch in den Außertropen finden sich an solchen Stellen häufig „Stelzgalerien“, die auch bei völliger Zersetzung des ursprünglichen „nurse log“ noch erkennbar sind (RICHTER 2001, FRANKLIN & DYRNESS 1988).

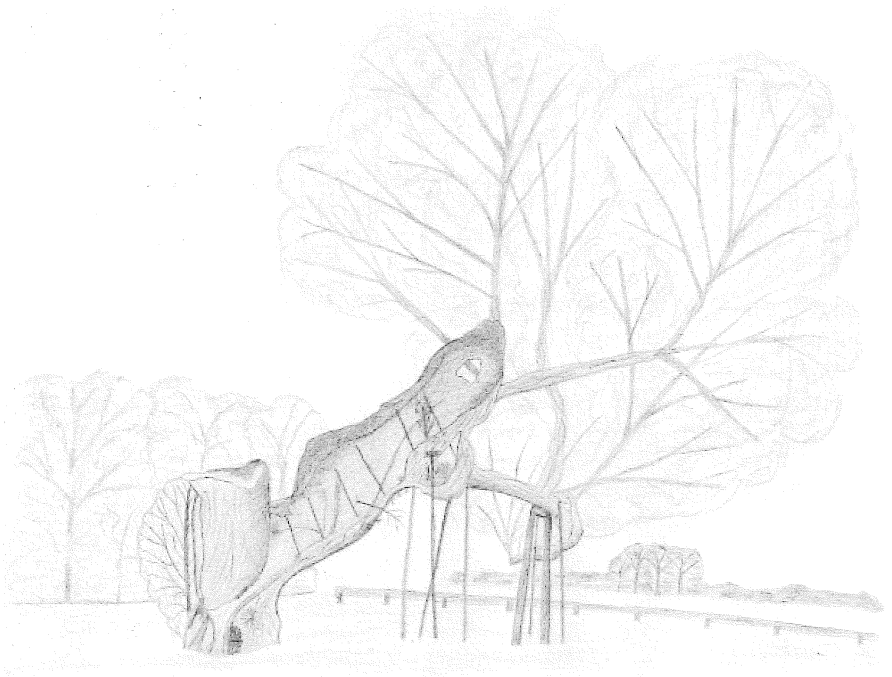


Abb. 1: Bleistiftzeichnung der Kasberger Linde
Zeichnung: T. Fickert

Der Pflanzenbewuchs auf der Kasberger Linde (Abb. 1) steht in gewisser Weise zwischen diesen beiden Phänomenen. Es handelt sich bei ihr um einen rund 1000-jährigen Baumgreis mit verrottetem Kern – dies würde für einen „nurse log“ sprechen, wäre die Linde nicht noch am Leben –, auf dem sich etliche Gefäßpflanzen angesiedelt haben, was die Bezeichnung „Epiphytismus“ rechtfertigen würde. Allerdings handelt es sich bei diesen Arten um Allerweltpflanzen, die keineswegs eine epiphytische Lebensform darstellen. Nachdem sich, von der Mistel *Viscum album* ssp. *album* einmal abgesehen, alle Aufsitzer der Kasberger Linde nicht parasitisch, sondern als Gäste verhalten, bestehen dennoch gewisse Parallelen zum klassischen, tropischen Epiphytismus und auch dort kommen schließlich fakultative Epiphyten vor. Um den

beiden gegensätzlichen Sichtweisen Rechnung zu tragen, zugleich aber nicht den Eindruck struktureller Analogien zum tropischen Epiphytismus zu erwecken, soll hier von „Pseudoepiphytismus“ die Rede sein, ein Begriff übrigens, der bereits vor über 60 Jahren von LÜDI (1940) geprägt wurde.

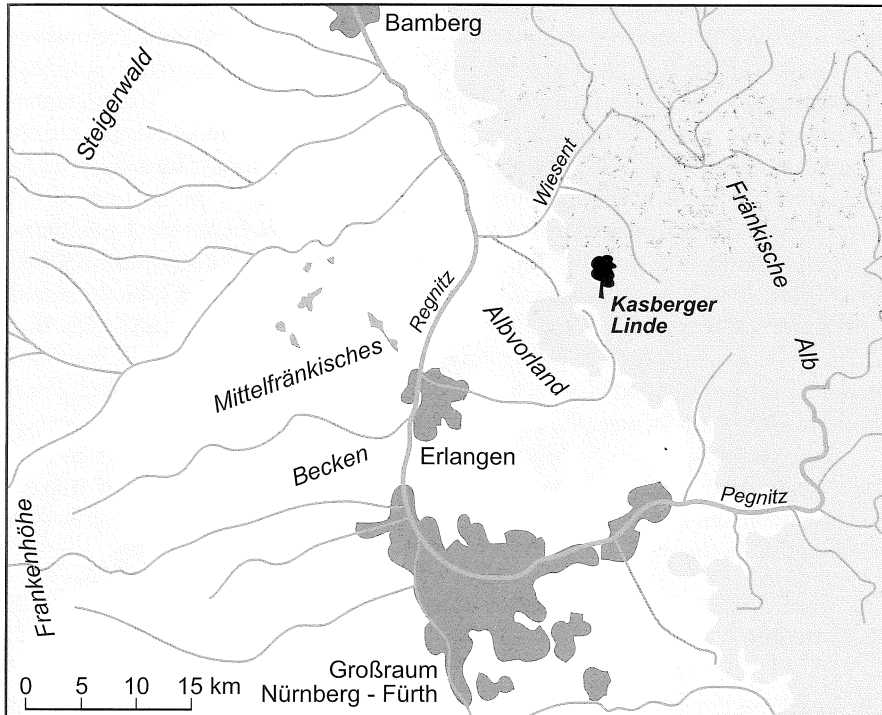


Abb. 2: Lage und naturräumliche Einordnung der Kasberger Linde

2 Der Standort

Das kleine oberfränkische Dorf Kasberg liegt knapp 20 km nordöstlich von Erlangen am südlichen Rand der Nördlichen Fränkischen Alb unweit des Albtraufs (Gauß-Krüger-Koordinaten: Rechtswert 4444015, Hochwert: 5503375, Abb. 2). Mit Ausnahme der bewaldeten Dolomitkuppen wird hier die Albhochfläche mit einer Meereshöhe von gut 500 Meter weitflächig für Getreideanbau und zur Grünfuttergewinnung genutzt. Daneben spielen Streuobstwiesen eine nicht unerhebliche Rolle (siehe CARL 1994). Als potentielle natürliche Vegetation für den Malmbereich gibt HOHENESTER (1989) Kalk-Buchenwälder an, die in Abhängigkeit der Feuchtigkeitsvorgaben und der Mächtigkeit der Albüberdeckung dem *Lathyro-Fagetum*, dem *Carici-Fagetum* bzw. dem *Hordelymo-Fagetum* angehören.

Klimatisch ist der Raum von einem bimodalen Niederschlagsgang gekennzeichnet mit einem primären Maximum im Sommer und einem sekundären im Winter, das zum Teil ergiebige Schneefälle bringt. Der mittlere Jahresniederschlag beträgt auf der Albhochfläche gut 800 mm, was etwa 150 mm mehr als im Albvorland und im Mittelfränkischen Becken bedeutet (MÜLLER-HOHENSTEIN 1971, HÜMMER & SAMIMI 2002). Thermisch sind weniger die mit etwa 7-8°C Jahresmitteltemperatur relativ milden Bedingungen von Bedeutung, als vielmehr geländeklimatische Phänomene wie Kaltluftabfluss und/oder -stau. Hierbei zeigt sich eine während der gesamten Vegetationsperiode andauernde Gunstsituation der Hochflächen der Fränkischen Alb mit je nach Jahreszeit um zwei bis vier Kelvin höheren Minimumtemperaturen gegenüber Tiefenlinien, Tälern und Muldenlagen (siehe MÜLLER-HOHENSTEIN 1971, CARL 1994).

Am westlichen Ortsrand von Kasberg steht die als Naturdenkmal geschützte Linde. Es handelt sich um eine Sommerlinde (*Tilia platyphyllos* ssp. *platyphyllos*), die für ihre Langlebigkeit bekannt ist. Das Alter der Kasberger Linde wird nach Auslegung historischer Quellen auf etwa 1000 Jahre geschätzt (GOERS 1981). Eine exakte Bestimmung mittels Dendrochronologie ist nicht mehr möglich, da der Stamminnenraum durch ein von französischen Truppen unter der Linde entfachtes Feuer im Jahre 1806 ausgebrannt ist.

Aufgrund mangelnder Stabilität hat sich die Linde weit nach Süden geneigt und muss heute durch verschiedene Holz- und Metallverstrebungen gestützt werden. Auch wurden, um ein gänzlich Verrotten des Kernes zu vermeiden, Hohlraumbehandlungen durchgeführt, zuletzt im Jahre 1977.

3 Methodik

Für die Charakterisierung des Pseudoepiphytismus auf der Kasberger Linde wurden zunächst alle Pflanzenarten, die auf der Linde wachsen, einschließlich ihrer Individuenzahlen erfasst. Um artspezifischen Unterschieden in der Phänologie gerecht zu werden, waren hierfür mehrere Besuche zwischen April und August 2004 notwendig. Die Bestimmung und Nomenklatur der Arten erfolgte nach OBERDORFER (1994), WIRTH & DÜLL (2000) und GATTERER & NEZADAL (2003).

Ergänzt wird die Artenerhebung durch Angaben zur Distanz zum nächsten Individuum der gleichen Art (außerhalb der Linde) sowie zu Verbreitungsstrategien (nach MÜLLER-SCHNEIDER 1986) und zum ökologischen Verhalten (Zeigerwerte nach ELLENBERG et al. 1991) der Arten. Ferner wurde in einem gleichmäßigen Raster die Mächtigkeit der „Bodenaufgabe“ bestimmt, um eventuell bestehende Zusammenhänge zwischen räumlichen Mustern der Pflanzenverteilung auf dem Stamm und der Auflagemächtigkeit aufzeigen zu können.

4 Der Pseudoepiphytismus

Neben drei natürlicherweise auf Bäumen wachsenden Pflanzen (die beiden Polstermoose *Isoetecium alopecuroides* und *Antitrichia curtispindula*, sowie die Mistel *Viscum album* ssp. *album*, die aber im folgenden bei der Betrachtung des „Pseudoepiphytismus“ außer Acht gelassen werden), finden sich in dem geeigneten Stamminnenraum der Kasberger Linde fünfzehn (!) weitere Gefäßpflanzenarten aus elf (!) verschiedenen Familien. Mit Ausnahme der Lamiaceen, die durch jeweils zwei verschiedene *Lami-um*- und *Galeopsis*-Arten repräsentiert werden, und der Rosaceen mit ebenfalls zwei Arten, stellen alle übrigen Familien je nur einen einzigen Vertreter. Es handelt sich also auf allen taxonomischen Ebenen (Art, Gattung, Familie) um eine – zumindest für die geringe Größe der Fläche von unter 4 m² – recht reichhaltige „Gastflora“. Erwähnt werden muss, dass zwei Arten, die hier der Vollständigkeit halber mitgezählt wurden, inzwischen abgestorben sind. Es handelt sich dabei um ein nicht mehr näher bestimmtes Weiden- (*Salix* spec.) sowie um ein Vogelkirschen-Bäumchen (*Prunus avium*). Beide erreichten eine Wuchshöhe von über einem Meter. Dass Baumwuchs durchaus möglich ist, belegen zwei ebenfalls etwa ein Meter hohe, vitale Vogelbeerbäumchen (*Sorbus aucuparia* ssp. *aucuparia*). Als potentielle „zukünftige Bäume“ kommen noch drei Lindenkeimlinge (*Tilia platyphyllos* ssp. *platyphyllos*) hinzu.

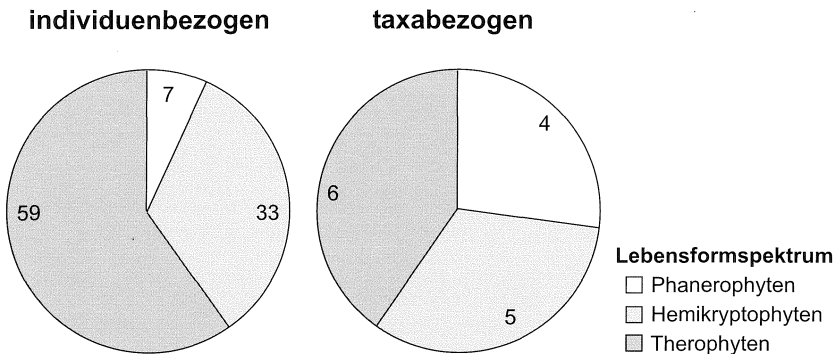


Abb. 3: Individuen- und taxabezogene Lebensformspektren der auf der Kasberger Linde angetroffenen Aufsitzer

Bei den übrigen Arten handelt es sich um annuelle und mehrjährige Kräuter, was den Standort nicht nur floristisch, sondern auch strukturell recht vielfältig macht. Rein auf die Taxa bezogen, zeigt sich mit den vier genannten Phanerophyten, fünf Hemikryptophyten und sechs Therophyten ein überraschend ausgeglichenes Lebensformspektrum (Abb. 3 und Tab. 1). Legt man jedoch die Individuenzahlen zugrunde, relativieren sich die Verhältnisse und die Kräuter gewinnen gegenüber den verholzten Arten deutlich an Bedeutung. Erwartungsgemäß dominieren nun die Annuellen, die etwa ~60% aller vorkommenden Individuen ausmachen.

Klimatisch ist der Raum von einem bimodalen Niederschlagsgang gekennzeichnet mit einem primären Maximum im Sommer und einem sekundären im Winter, das zum Teil ergiebige Schneefälle bringt. Der mittlere Jahresniederschlag beträgt auf der Albhochfläche gut 800 mm, was etwa 150 mm mehr als im Albvorland und im Mittelfränkischen Becken bedeutet (MÜLLER-HOHENSTEIN 1971, HÜMMER & SAMIMI 2002). Thermisch sind weniger die mit etwa 7-8°C Jahresmitteltemperatur relativ milden Bedingungen von Bedeutung, als vielmehr geländeklimatische Phänomene wie Kaltluftabfluss und/oder -stau. Hierbei zeigt sich eine während der gesamten Vegetationsperiode andauernde Gunstsituation der Hochflächen der Fränkischen Alb mit je nach Jahreszeit um zwei bis vier Kelvin höheren Minimumtemperaturen gegenüber Tiefenlinien, Tälern und Muldenlagen (siehe MÜLLER-HOHENSTEIN 1971, CARL 1994).

Am westlichen Ortsrand von Kasberg steht die als Naturdenkmal geschützte Linde. Es handelt sich um eine Sommerlinde (*Tilia platyphyllos* ssp. *platyphyllos*), die für ihre Langlebigkeit bekannt ist. Das Alter der Kasberger Linde wird nach Auslegung historischer Quellen auf etwa 1000 Jahre geschätzt (GOERS 1981). Eine exakte Bestimmung mittels Dendrochronologie ist nicht mehr möglich, da der Stamminnenraum durch ein von französischen Truppen unter der Linde entfachtes Feuer im Jahre 1806 ausgebrannt ist.

Aufgrund mangelnder Stabilität hat sich die Linde weit nach Süden geneigt und muss heute durch verschiedene Holz- und Metallverstrebungen gestützt werden. Auch wurden, um ein gänzlich Verrotten des Kernes zu vermeiden, Hohlraumbehandlungen durchgeführt, zuletzt im Jahre 1977.

3 Methodik

Für die Charakterisierung des Pseudoepiphytismus auf der Kasberger Linde wurden zunächst alle Pflanzenarten, die auf der Linde wachsen, einschließlich ihrer Individuenzahlen erfasst. Um artspezifischen Unterschieden in der Phänologie gerecht zu werden, waren hierfür mehrere Besuche zwischen April und August 2004 notwendig. Die Bestimmung und Nomenklatur der Arten erfolgte nach OBERDORFER (1994), WIRTH & DÜLL (2000) und GATTERER & NEZADAL (2003).

Ergänzt wird die Artenerhebung durch Angaben zur Distanz zum nächsten Individuum der gleichen Art (außerhalb der Linde) sowie zu Verbreitungsstrategien (nach MÜLLER-SCHNEIDER 1986) und zum ökologischen Verhalten (Zeigerwerte nach ELLENBERG et al. 1991) der Arten. Ferner wurde in einem gleichmäßigen Raster die Mächtigkeit der „Bodenauflage“ bestimmt, um eventuell bestehende Zusammenhänge zwischen räumlichen Mustern der Pflanzenverteilung auf dem Stamm und der Auflagemächtigkeit aufzeigen zu können.

4 Der Pseudoepiphytismus

Neben drei natürlicherweise auf Bäumen wachsenden Pflanzen (die beiden Polstermoose *Isoethecium alopecuroides* und *Antitrichia curtipendula*, sowie die Mistel *Viscum album* ssp. *album*, die aber im folgenden bei der Betrachtung des „Pseudoepiphytismus“ außer Acht gelassen werden), finden sich in dem geeigneten Stamminnenraum der Kasberger Linde fünfzehn (!) weitere Gefäßpflanzenarten aus elf (!) verschiedenen Familien. Mit Ausnahme der Lamiaceen, die durch jeweils zwei verschiedene *Lamiium*- und *Galeopsis*-Arten repräsentiert werden, und der Rosaceen mit ebenfalls zwei Arten, stellen alle übrigen Familien je nur einen einzigen Vertreter. Es handelt sich also auf allen taxonomischen Ebenen (Art, Gattung, Familie) um eine – zumindest für die geringe Größe der Fläche von unter 4 m² – recht reichhaltige „Gastflora“. Erwähnt werden muss, dass zwei Arten, die hier der Vollständigkeit halber mitgezählt wurden, inzwischen abgestorben sind. Es handelt sich dabei um ein nicht mehr näher bestimmbares Weiden- (*Salix* spec.) sowie um ein Vogelkirschen-Bäumchen (*Prunus avium*). Beide erreichten eine Wuchshöhe von über einem Meter. Dass Baumwuchs durchaus möglich ist, belegen zwei ebenfalls etwa ein Meter hohe, vitale Vogelbeerbäumchen (*Sorbus aucuparia* ssp. *aucuparia*). Als potentielle „zukünftige Bäume“ kommen noch drei Lindenkeimlinge (*Tilia platyphyllos* ssp. *platyphyllos*) hinzu.

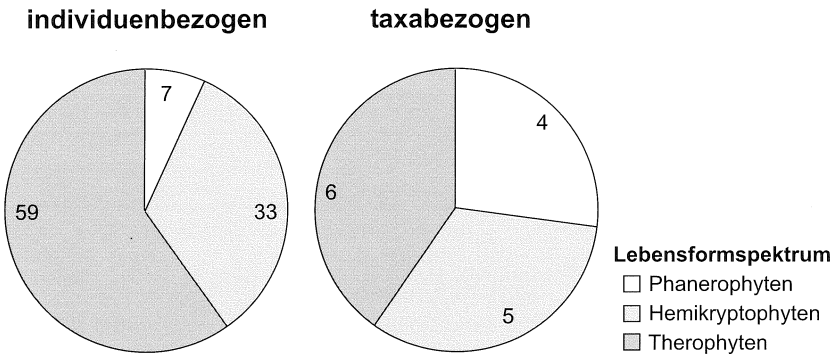


Abb. 3: Individuen- und taxabezogene Lebensformspektren der auf der Kasberger Linde angetroffenen Aufsitzer

Bei den übrigen Arten handelt es sich um annuelle und mehrjährige Kräuter, was den Standort nicht nur floristisch, sondern auch strukturell recht vielfältig macht. Rein auf die Taxa bezogen, zeigt sich mit den vier genannten Phanerophyten, fünf Hemikryptophyten und sechs Therophyten ein überraschend ausgeglichenes Lebensformspektrum (Abb. 3 und Tab. 1). Legt man jedoch die Individuenzahlen zugrunde, relativieren sich die Verhältnisse und die Kräuter gewinnen gegenüber den verholzten Arten deutlich an Bedeutung. Erwartungsgemäß dominieren nun die Annuellen, die etwa ~60% aller vorkommenden Individuen ausmachen.

Tab. 1 (diese und nächste Seite): Kommentierte Artenliste

Arten	Familie	Lebensform	Individuenzahl
<i>Prunus avium</i> (†)	Rosaceae	MesP	1
<i>Salix spec.</i> (†)	Salicaceae	MikP/MesP	1
<i>Sorbus aucuparia</i> ssp. <i>aucuparia</i>	Rosaceae	MikP/MesP	2
<i>Tilia platyphyllos</i> ssp. <i>platyphyllos</i>	Tiliaceae	MakP	3
<i>Galeopsis pubescens</i>	Lamiaceae	T	8
<i>Galeopsis tetrahit</i>	Lamiaceae	T	6
<i>Galium aparine</i>	Rubiaceae	T	19
<i>Lolium perenne</i>	Poaceae	H	4
<i>Chenopodium album</i>	Chenopodiaceae	T	6
<i>Cerastium holosteoides</i>	Caryophyllaceae	H	11
<i>Lamium purpureum</i>	Lamiaceae	T	19
c.f. <i>Leontodon autumnalis</i>	Asteraceae	H	5
<i>Aegopodium podagraria</i>	Apiaceae	H	8
<i>Epilobium spec.</i>	Onagraceae	T	3
<i>Lamium album</i>	Lamiaceae	H	6
<i>Viscum album</i> ssp. <i>album</i>	Loranthaceae	Ch hp epi	-
<i>Isoethecium alopecuroides</i>	Brachytheciaceae	Ch epi	-
<i>Antitrichia curtipendula</i>	Leucodontaceae	Ch epi	-

Angaben zu Lebensformen (**T**herophyten, **H**emikryptophyten, **C**hamaephyten, **M**ikro-Phanerophyten, **M**eso-Phanerophyten, **M**akro-Phanerophyten, Individuenzahlen, Ausbreitungsstrategien (nach MÜLLER-SCHNEIDER 1986) Anemochorie: *meteo*chor (mit Flugapparaten versehene Diasporen), *boleo*chor (durch Windstöße werden Diasporen aus Kapsel ausgestreut) Zoochorie: *endo*chor (Diasporen werden geschluckt und ausgeschieden), *stomato*chor (fruchtige Diasporen mit Kern, Kern wird nicht gegessen sondern ausgespuckt), *dyso*chor (verlorene Nahrung, oft Vögel), *epi*chor (mit Haftorganen versehene Früchte), *speiro*chor (durch Mensch verbreitet, Ruderalpflanzen), Distanz zum nächsten Individuum außerhalb des Stamminnenraumes der Kasberger Linde und zu Zeigerwerten (nach ELLENBERG et al. 1991, L = Licht, T = Temperatur, K = thermische Kontinentalität, F = Bodenfeuchte), R = Bodenreaktion und N = Stickstoffversorgung).

Sieht man von dem Halbparasiten *Viscum album* ssp. *album* ab, der aber ohnehin an der Rinde des Baumes siedelt, stellen die im Stamminnenraum der Kasberger Linde stockenden Arten tatsächlich Gäste dar, die ihren Wirt nicht schädigen sondern lediglich als Wuchsort benützen. Es handelt sich durchwegs um normalerweise terrestrisch lebende Allerweltspflanzen aus der näheren Umgebung (siehe Tab. 1).

Chorie (nach MÜLLER-SCHNEIDER 1986)	Distanz zum nächsten Individuum		Zeigerwerte nach ELLENBERG					
			L	T	K	F	R	N
zoochor (endochor, dysochor)	15m		4	5	4	5	7	5
anemochor (meteocho)	?		?	?	?	?	?	?
zoochor (endochor, dysochor)	9m (in Hecke)		6	x	x	x	4	x
anemochor (meteocho)	0m (von oben)		4	6	2	6	x	7
zoochor (dysochor)	9m (in Hecke)		7	5	4	5	x	6
zoochor (dysochor)	20m		7	x	3	5	x	6
zoochor (epicho)	9m (in Hecke)		7	6	3	x	6	8
anemochor (meteocho)	0m (Stammfuß)		8	6	3	5	7	7
zoochor (dysochor)	0m (Stammfuß)		x	x	x	4	x	7
anemochor (boleocho)	0m (Stammfuß)		6	x	x	5	x	5
zoochor (stomatocho, v.a. Ameisen)	0m (Stammfuß)		7	5	3	5	7	7
anemochor (meteocho)	0m (Stammfuß)		7	x	3	5	5	5
zoochor (speirocho) und vegetativ	9m (in Hecke)		5	5	3	6	7	8
anemochor (meteocho)	9m (in Hecke)		?	?	?	?	?	?
zoochor (stomatocho, v.a. Ameisen)	0m (Stammfuß)		7	x	3	5	x	9
zoochor (endochor, dysochor)	?	Median	7	5	3	5	7	7
?	?	Mittelwert	6,3	5,4	3,1	5,1	6,1	6,7
?	?							

Prinzipiell lassen sich dabei zwei „Herkunfts-Bereiche“ unterscheiden, zum einen die Wiesenfläche am Stammfuß, zum anderen die Hecken und Gebüchsäume der Umgebung. Von dort werden die Arten auf verschiedenen Wegen verbreitet. Vorwegzuschicken bleibt, dass die Zuweisung bestimmter Ausbreitungsmechanismen in der Literatur nicht immer einheitlich gehandhabt wird (vgl. TACKENBERG 2001) und für die meisten Arten sogar verschiedene Wege der Diasporenausbreitung (*Polychorie*) eher die Regel denn die Ausnahme darstellen (BONN & POSCHLOD 1998). Die hier verwendeten Angaben zu Ausbreitungsstrategien der auf der Kasberger Linde angegriffenen Arten wurden MÜLLER-SCHNEIDER (1986) entnommen.

Generell sind für die Pseudoepiphyten zwei übergeordnete Verbreitungsstrategien von Bedeutung. Tab. 1 und Abb. 4 zeigen, dass etwa ein Viertel aller Individuen und etwa ein Drittel aller Taxa anemochor, d.h. über Wind verbreitet werden, wobei mit Flugapparaten versehene Früchte überwiegen (Meteochorie). Hierzu zählen auch die drei Linden-Keimlinge, obwohl diese wahrscheinlich durch schlichtes gravitatives Herabfallen der Früchte (z.T. auch als Barochorie bezeichnet, vgl. TACKENBERG 2001)

von der standortbildenden Kasberger Linde selbst hierher gelangten. Nur eine Art, das individuenstarke *Cerastium holosteoides* nutzt einen Spezialfall der Anemochorie, die Boleochorie, bei der Bewegungen des Fruchtstandes durch Wind zur Ausbreitung der Diasporen führt. Nachdem nicht davon auszugehen ist, dass Diasporen vom Stammfuß auf diese Weise auf den Stamm gelangten, scheint *Cerastium* ein polychorer Vertreter zu sein, der sich heute aber boleochor im Stamminnenraum erhält.

Alle übrigen Arten, also die restlichen drei Viertel der Individuen bzw. zwei Drittel der Taxa (Abb. 4, Tab. 1) nutzen Tiere als Ausbreitungsagenzien. Unter den zoochoren Verbreitungsstrategien spielt dabei insbesondere verloren gegangene Nahrung, die zur Keimung gelangte (Dysochorie) eine wichtige Rolle. Geschluckte und in noch keimungsfähigen Zustand wieder ausgeschiedene Nahrung (Endochorie) ist für zwei Taxa, allerdings nur drei Individuen von Bedeutung. *Galium aparine* als epichore Art verwendet mit Haftorganen versehene Früchte zur Verbreitung. Für die bisher genannten zoochoren Ausbreitungsstrategien kommen insbesondere Vögel oder kleine Nager in Frage. Die beiden Taubnesseln (*Lamium* spp.) werden dagegen fast ausschließlich durch Ameisen verbreitet (Stomato- bzw. Myrmekochorie). Spirochor schließlich, d.h. anthropogen durch verunreinigtes Saatgut, breitet sich üblicherweise der Giersch (*Aegopodium podagraria*) aus. Auch hier ist allerdings wie bei dem oben genannte *Cerastium* davon auszugehen, dass diese Art auf einem anderen als seinem normalen Ausbreitungsweg hierher gelangte und sich nun nach einer primären Etablierung auch vegetativ sehr erfolgreich ausbreitet. Für etliche auf der Linde gedeihende Arten ist zudem eine sekundäre Verlagerung der Diasporen durch Stammabfluss denkbar, unabhängig von ihrer eigentlichen Verbreitungsstrategie (vgl. auch RICHTER 1985).

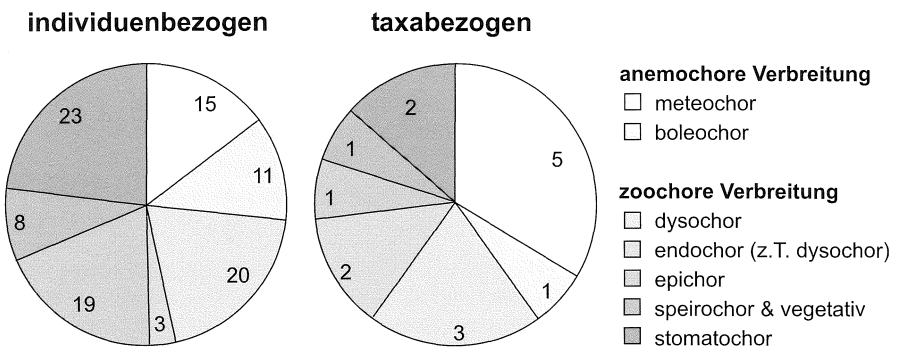


Abb. 4: Individuen- und taxabezogene Choriespektren der auf der Kasberger Linde angetroffenen Arten

Es stellt sich nun die Frage um was für einen Lebensraum es sich bei der Kasberger Linde eigentlich handelt. Ein gängiges Verfahren einen Standort mit Hilfe des ökologischen Verhaltens der dort angetroffenen Pflanzen zu bewerten stellen sog.

„Zeigerwert-Analysen“ nach ELLENBERG et al. (1991) dar. Obwohl die den Arten zugewiesenen Zeigerwerte auf Pflanzen in ausgeglichenen Beständen, d.h. auf Arten beruhen, die Zeit hatten, sich ihrer Umwelt anzupassen und sich beispielsweise Rohbodenpioniere oder Pflanzen in Regenerationsstadien nach Störungen völlig anders verhalten, als es nach Auslegung der Zeigerwerte zu erwarten wäre, soll hier dennoch der Versuch einer ökologischen Bewertung des „Standortes Kasberger Linde“ unternommen werden. In der Regel werden zur Charakterisierung die Mittelwerte bzw. der Median (mit dem Vorteil, dass extrem abweichende Einzelwerte unberücksichtigt bleiben) der Zeigerwerte von allen in einer Vegetationsaufnahme vorkommenden Arten verwendet. ELLENBERG et al. (1991) unterscheiden hierbei zwischen qualitativen, d.h. lediglich unter Berücksichtigung der Anwesenheit der Arten, und quantitativen Analysen, bei denen Deckungswerte, Individuenzahlen, etc. in die Berechnung einfließen. Hier wurde ersterem Weg gefolgt, der den genannten Autoren zufolge (1991, S. 27) „...nicht nur der einfachere, sondern in den meisten Fällen auch der richtigere“ ist, da Frequenz oder Deckung einer Art weniger von der Standortgunst, als vielmehr von ihrer spezifischen Wuchsweise abhängt.

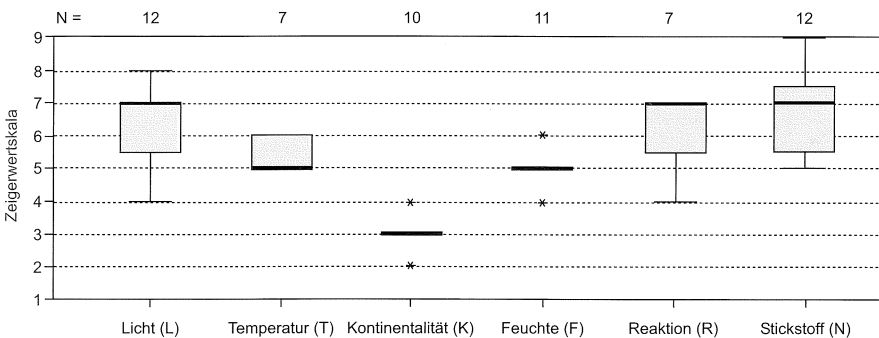


Abb. 5: Boxplots der Zeigerwerte (nach ELLENBERG et al. 1991) der auf der Kasberger Linde angetroffenen Arten

Tab. 1 und den Boxplots in Abb. 5 sind Zeigerwerte und deren Streuung für die Faktoren Licht (L), Temperatur (T), thermische Kontinentalität (K), Bodenfeuchte (F), Bodenreaktion (R) und Stickstoffversorgung (N) zu entnehmen. Ein Vergleich der mittleren Zeigerwerte und des Median rechts unten in Tab. 1 zeigt zunächst, dass keine wesentlichen Unterschiede in den Aussagen der beiden Berechnungsmethoden bestehen. Wenig überraschend sind die Ergebnisse, die sich aus den Temperatur- und Kontinentalitätszahlen ableiten lassen. Nachdem es sich bei den „Pseudoepiphyten“ ausschließlich um typische Vertreter aus der unmittelbaren Nachbarschaft handelt, werden hier mäßig warme „colline“ Verhältnisse in (sub)ozeanischer Lage angezeigt, ein Ergebnis, das bei einer Untersuchung der umgebenden Vegetation ebenfalls ermittelt worden wäre. Hinsichtlich des Faktors Licht zeigt sich dagegen eine recht

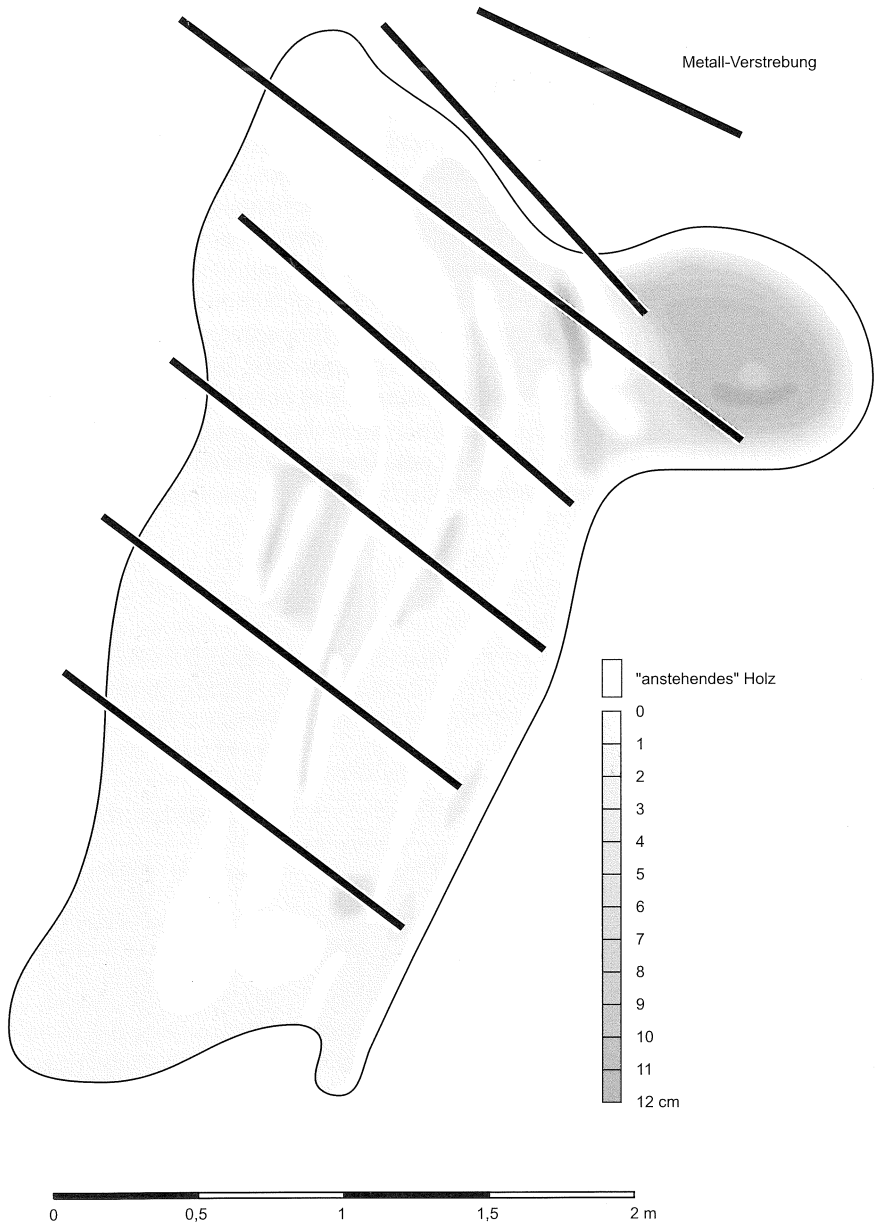


Abb. 6: Aufsicht des Stamminnenraumes mit Angaben zur Auflagemächtigkeit des Detritus (in cm)

weite Streuung der Zeigerwerte (von Licht- bis Schattenpflanzen), was Unterschiede in der Phänologie der Pseudoepiphyten einerseits, aber auch die auf kleinstem Raum stark schwankenden Beleuchtungsverhältnisse aufgrund unterschiedlicher Kronenüberschirmung zum Ausdruck bringt. Die Bodenkennzahlen weisen auf insgesamt frische, mäßig saure bis neutrale sowie stickstoffreiche Verhältnisse hin, wobei letztere auf eingeblasene Düngemittel aus der umgebenden Agrarlandschaft in Verbindung mit einem zusätzlichen Stickstoffeintrag durch Tiere zurückgehen dürfte, die die Kasberger Linde als Rast-, Aussichts- und Futterplatz nützen.

Nach Auslegung der Zeigerwerte handelt es sich bei der Kasberger Linde also nicht – wie man vielleicht annehmen könnte – um einen „edaphisch“ oder mikroklimalisch extremen Sonderstandort für Pflanzen, wie ihn beispielsweise von starker Trockenheit gekennzeichnete Mauern darstellen. Durch Faktoren wie die Beschattung durch das Kronendach der Linde und einen hohen Nährstoffeintrag können offenbar negative Voraussetzungen kompensiert werden. Hierzu ist sicher die insgesamt doch recht geringmächtige Auflage zu rechnen. Noch stärker als tropische Epiphyten sind Pseudoepiphyten zur Nährstoffaufnahme und zur Verankerung auf Substrat angewiesen. Sie finden sich daher ausschließlich dort, wo von außen eingetragene Bodenpartikel akkumuliert werden können, z.B. in Verbindung mit Wunden der Rinde, in Astgabeln, in Einzelfällen auch bei extrem rauer Borke oder wie im Falle von *Phoenix canariensis* in den Blattbasen (vgl. LÜDI 1940 und RICHTER 1985). Da entsprechende Voraussetzungen selten gegeben sind, stellt der außertropische Pseudoepiphytismus ein insgesamt doch eher seltenes Phänomen dar.

Dass sich auf der Kasberger Linde ein so arten- und formenreicher Bewuchs ausbilden kann, hängt unmittelbar mit der starken Verkipfung des Stammes und den damit sehr günstigen Voraussetzungen für eine Akkumulation von Bodenpartikeln zusammen. Kleinräumige Neigungsunterschiede und das Mikrorelief des Stamminnenraumes steuern dabei die Mächtigkeit des äolisch eingetragenen Detritus, der zwischen weniger als einem Zentimeter und zwölf Zentimeter schwankt (Abb. 6). Um räumliche Muster der Pflanzenverteilung auf der Kasberger Linde in Abhängigkeit von der „Bodenmächtigkeit“ aufzuzeigen, wird Abbildung 6 eine Aufsichtsskizze der Artenverteilung im Stamminnenraum gegenübergestellt (Abb. 7). Hier fällt zunächst das weitgehende Fehlen von Pflanzenwuchs im linken Teil des Stamminnenraumes auf. Dieser Bereich ist durch eine starke Überschirmung des sichelförmig gewölbten Stamminnenraumes gekennzeichnet (siehe Abb. 1), wodurch der äolische Eintrag sowohl von Bodenpartikeln – die Bodenmächtigkeiten liegen hier überwiegend deutlich unter einem Zentimeter – als auch der von Diasporen gehemmt ist. Auch dürfte in diesem Bereich der Eintrag von Niederschlagswasser reduziert sein, was für viele der potentiell verfügbaren Arten Trockenstress bedeuten kann.

Der größte Teil der Pflanzen siedelt am rechten Rand des Stamminnenraumes. Das etwas klumpige Verbreitungsmuster orientiert sich dabei weitgehend an den Bereichen mit erhöhter Aufagemächtigkeit. Dennoch verdeutlichen die Boxplots in Abb. 8a, dass viele Arten bereits bei sehr geringen Bodenmächtigkeiten zu gedeihen

in der Lage sind, insbesondere natürlich Therophyten und Hemikryptophyten. Die Auflagemächtigkeit scheint eher auf die Individuenzahl bzw. den Grad der Überdeckung Einfluss zu haben, als auf die reine An- oder Abwesenheit, zumindest bei dem Großteil der krautigen Taxa. Ein Minimum an Auflage vorausgesetzt, zeichnet sich also bei den Kräutern eine eher zufällige Besiedlung des Stamminnenraumes ab. Etwas anders sieht es bei den Phanerophyten aus. Die inzwischen abgestorbenen Weiden- und Vogelkirschen-Bäumchen stehen auf Auflagen von drei bzw. fünf Zentimeter. Dies sind Mächtigkeiten, die zwar zu einer Etablierung ausreichen, mit zunehmender Größe und den damit wachsenden edaphischen Ansprüchen der Bäumchen nicht aber zu einer langfristigen Erhaltung. Fasst man die Arten nach Lebensformen (Abb. 8b) zusammen, zeichnet sich trotz der erwähnten zufälligen Besiedlung der Kräuter ein Trend dahin ab, dass Therophyten offenbar die geringsten Ansprüche an die Auflagemächtigkeit besitzen, während die Phanerophyten insgesamt auf größere Auflagemächtigkeiten angewiesen zu sein scheinen.

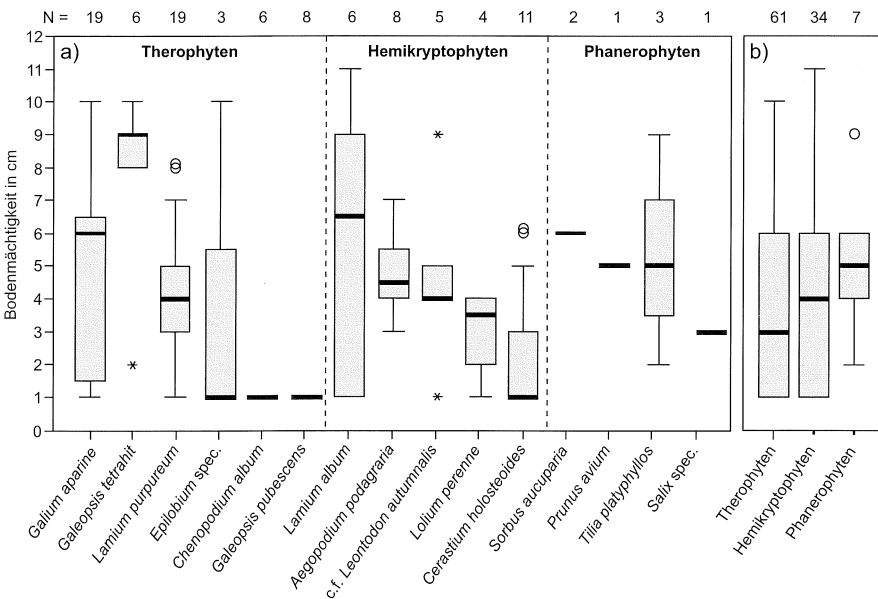


Abb. 8: Boxplots der Bodenmächtigkeit, dargestellt für die einzelnen Taxa (a) sowie nach Lebensformen gruppiert (b)

5 Ausblick

Die heute auf der Kasberger Linde gedeihenden Pflanzen gehen mit Sicherheit auf eine Besiedlung nach der letzten Hohlraumbehandlung im Jahre 1977 zurück. Anzunehmen, aber nicht belegbar ist, dass in den ersten Jahren nach der Sanierung noch

überhaupt kein Pflanzenwuchs im dem ausgeräumten Stamminnenraum möglich war und eine Ansiedlung erst etliche Jahre (vielleicht auch ein Jahrzehnt) später mit zunehmender Akkumulation von Bodenpartikeln und Nährstoffen möglich wurde. Es handelt sich also um eine Art angeschlossene Primärsukzession. Die einmal etablierten Pflanzen dienen als Fallen sowohl für äolisch eingetragene Bodenpartikel, als auch für organische Substanz wie etwa das Laub der Kasberger Linde selbst, abgestorbenes Pflanzenmaterial der Pseudoepiphyten und von außen eingewehtes Biomasse. Durch die Anreicherung mineralischer und die Zersetzung organischer Substanz werden im Lauf der Zeit sukzessive günstigere Bedingungen für die Etablierung weiterer Pflanzen geschaffen. Verstärktes Pflanzenwachstum fördert also die „Bodenbildung“ und eine erhöhte Bodenaufgabe fördert die Vegetation. Inwieweit durch diese Wechselwirkung die Konkurrenz zwischen den Arten zugenommen hat oder ob dies in Zukunft geschehen wird, ob also bestimmte Arten ausgefallen sind oder ausfallen werden, andere dagegen an Dominanz gewonnen haben bzw. gewinnen werden, kann nach den hier vorgestellten Beobachtungen (noch) nicht beantwortet werden. Es bleibt daher interessant zu beobachten, wohin sich der Pflanzenbewuchs auf diesem kuriosen Standort entwickelt – in der Hoffnung, dass die Kasberger Linde noch einige Zeit erhalten bleibt und keine weitere Hohlraumbehandlung (die jeden Pflanzenwuchs vernichten würde) notwendig wird.

Literatur

- BONN, Susanne; POSCHLOD, Peter. 1998: Ausbreitungsbiologie der Pflanzen Mitteleuropas. Grundlagen und kulturhistorische Aspekte. Wiesbaden.
- CARL, Thomas. 1994: Blueflow – Ein empirisches Modell zur Simulation der Minimumtemperaturen in Strahlungsnächten. Erlangen (=Erlanger Geographische Arbeiten H. 54).
- ELLENBERG, Heinz; WEBER, Heinrich E.; DÜLL, Ruprecht; WIRTH, Volkmar; WERNER, Willy; PAULISSEN, Dirk. 1991: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Göttingen, 2. Aufl. (=Scripta Geobotanica 18).
- FRANKLIN, Jerry F.; DYRNESS, Christen T. 1988: Natural Vegetation of Oregon and Washington. Oregon.
- GATTERER, Karl; NEZADAL, Werner. 2003: Flora des Regnitzgebietes. Eching.
- GOERSS, Hartwig. 1981: Unsere Baum-Veteranen. Hannover.
- HOHENESTER, Adalbert 1989: Zur Flora und Vegetation der Fränkischen Alb. In: TICHY, F.; GÖMMEL, R. (Hg.): Die Fränkische Alb. Schriften des Zentralinstituts für Fränkische Landeskunde und Allgemeine Regionalforschung an der Universität Erlangen-Nürnberg 28: 77-94.
- HÜMMER, Philipp; SAMIMI Cyrus. 2002: Wasser auf der nördlichen Frankenalb – ein kostbares Gut. In: Mitteilungen der Fränkischen Geographischen Gesellschaft, Bd. 49: 111 – 146.
- LÜDI, Werner. 1940: Bergahorn und Robinie als Pseudoepiphyten auf einer Robinie. Bericht über das Geobotanische Forschungsinstitut Rübel zu Zürich: 26-30.
- MÜLLER-HOHENSTEIN, Klaus. 1971: Die natürlichen Grundlagen der Landschaften Nordostbayerns. In: HELLER, H. (Hg.): Exkursionen in Franken und Oberpfalz. Erlangen.
- MÜLLER-SCHNEIDER, Paul. 1986: Verbreitungsbiologie der Blütenpflanzen Graubündens. Zürich. (=Veröffentlichungen des Geobotanischen Instituts der Eid. Techn. Hochschule, Stiftung Rübel, in Zürich, H. 85).

- OBERDORFER, Erich. 1994: Pflanzensoziologische Exkursionsflora. Stuttgart, 7. Aufl.
- RICHTER, Michael. 1985: Der Epiphytenbewuchs auf *Phoenix canariensis* Chaub. in Italien. In: *Tuexenia* 5: 537-548.
- RICHTER, Michael. 2001: Vegetationszonen der Erde. Gotha, Stuttgart.
- STÄGER Robert. 1908: Beitrag zur schweizerischen Epiphytenflora. In: *Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern*: 19 - 90
- TACKENBERG, Oliver. 2001: Methoden zur Bewertung gradueller Unterschiede des Ausbreitungspotentials von Pflanzenarten. Berlin, Stuttgart. (=Dissertationes Botanicae; Bd. 347)
- WIRTH, Volkmar; DÜLL, Ruprecht. 2000: *Farbatlas Flechten und Moose*. Stuttgart.