

HEIKO KORSCH & WERNER WESTHUS

Auswertung der Floristischen Kartierung und der Roten Liste Thüringens für den Naturschutz

1 Einleitung

Mit dem „Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Thüringens“ (KORSCH & al. 2002) liegt erstmals für den Freistaat eine komplette Erfassung aller Farn- und Blütenpflanzen auf der Basis von Messtischblatt-Viertelquadranten (VQ, ca. 7,8 km²) vor. Da außerdem eine bisher einmalige Aufarbeitung des vorhandenen umfangreichen Materials zur früheren Verbreitung der Arten stattgefunden hat, lassen sich viele Rückschlüsse auf die Veränderung der Flora Thüringens ziehen. Die Kenntnisse sind bereits zu großen Teilen bei der Beurteilung der Bestandsentwicklung der Sippen und der Erarbeitung der 4. Fassung der „Roten Liste der Farn- und Blütenpflanzen Thüringens“ berücksichtigt worden (KORSCH & WESTHUS 2001). Dieser Datenfundus, der nur Dank der zahlreichen ehrenamtlichen Mitarbeiter zusammengetragen werden konnte, war auch Anlass, sich mit weitergehenden Nutzungsmöglichkeiten vor allem aus naturschutzfachlicher Sicht zu befassen. Dabei standen Fragen des Wandels der Flora und ihrer Lebensräume sowie Möglichkeiten und Erfolge beim Schutz der Pflanzenartenvielfalt im Mittelpunkt.

Für kritische Anmerkungen zum Manuskript, insbesondere zu den Abschnitten 4 und 5, danken wir den Herren Dr. F. FRITZLAR, Prof. Dr. R. HAUPT, A. NÖLLERT und E. REISINGER.

2 Pflanzenartenvielfalt in Thüringen und ihr Wandel

2.1 Zentren der Pflanzenartenvielfalt in Thüringen

Die Kartierungsergebnisse bieten u.a. die Möglichkeit, Gebiete mit einer hohen Pflanzenartenvielfalt (sog. „Hot Spots“ der biologischen Vielfalt) aufzudecken. Die aktuell vorhandenen Sippenzahlen je Messtischblatt-Viertelquadrant liegen in Thüringen zwischen 200 und 800 (Abb. 1). Die mittlere Sippenzahl beträgt 386. Insgesamt wurden in 224 Viertelquadranten mehr als 500 Sippen erfasst. Als Vergleich seien die Werte aus Sachsen genannt: Ohne angeschnittene Randfelder und ohne kaum bearbeitete Rasterfelder (unter 100 Sippen) liegt die mittlere Sippenzahl je Viertelquadrant dort bei 344.

Die beiden thüringischen Rasterfelder mit der höchsten Sippenzahl liegen weit auseinander. Die größte Sippenvielfalt wurde am Kyffhäuser in der Umgebung von Bad Frankenhausen ermittelt (777 Sippen in 4632/23). Das Feld mit der zweitgrößten Sippenzahl befindet sich dagegen in Südthüringen bei Themar (686

Sippen in 5429/43). Beide Rasterfelder liegen in Regionen, die die vielfältigste Naturausstattung Thüringens aufweisen. Folgende Gebiete zeichnen sich durch einen hohen Pflanzenartenreichtum aus (Abb. 1): Die Zechsteinstreifen an Südharzrand und Kyffhäuser, aber auch am Thüringer Wald. Weiterhin müssen die Muschelkalk-Gebiete nördlich und südlich des Thüringer Waldes sowie des westlichen Eichsfeldes hervorgehoben werden. Hier vor allem die Bereiche, die von tief eingeschnittenen Flusstälern durchzogen werden bzw. an die Buntsandstein-Gebiete angrenzen. Sehr artenreich sind auch die Keuperlandschaften am Südrand des Thüringer Beckens und im Grabfeld sowie Teile des Thüringer Schiefergebirges und seines nordöstlichen Vorlandes, vor allem in der Umgebung von Gera. Meist liegen in diesen Gebieten auch Landschaftsteile, die eine herausragende Bedeutung für den gesamten Naturschutz besitzen (WESTHUS & al. 2002).

Rasterfelder mit geringen Sippenzahlen sind zum einen in den ausgeräumten Agrargebieten des zentralen Thüringer Beckens (niedrigster Wert 203 Sippen in 4730/22) und zum anderen in den von Fichtenforsten dominierten Hochlagen des Thüringer Waldes (drittniedrigster Wert 206 Sippen in 5331/34) zu finden.

Die Karte mit der Anzahl nachgewiesener Rote-Liste-Arten (nach KORSCH & WESTHUS 2001) pro Messtischblatt-Viertelquadrant (Abb. 2) zeigt eine enge Korrelation zur ermittelten Gesamtartenzahl (Abb. 1). Dort, wo die größte Vielfalt an Arten zu finden ist, kommt in der Regel auch eine hohe Zahl an gefährdeten Sippen vor. Eine Ausnahme bildet nur die Umgebung von Gera. Trotz hoher Gesamtartenzahlen sind hier nur wenige gefährdete Arten nachgewiesen worden. Obwohl die Rote Liste Deutschlands (KORNECK & al. 1996) durchaus beträchtliche Unterschiede in der Einstufung der Arten aufweist, ist die Häufigkeitsverteilung innerhalb Thüringens sehr ähnlich. Die größte Konzentration aktueller Vorkommen von Rote-Liste-Sippen tritt im Kyffhäuser und in dessen südlicher Umgebung auf. Obgleich die Ergebnisse der aktuellen Kartierung damals noch nicht berücksichtigt werden konnten, ist dieser Schwerpunkt auch bei HAEUPLER & VOGEL (1999) schon deutlich zu erkennen. Die wichtigsten Standorte für gefährdete Pflanzenarten sind hier die Gipstrockenrasen, wärmebegünstigte Sandmagerrasen und Kalk-Halbtrockenrasen. Weiterhin ist das Gebiet um Arnstadt zu nennen. Hier beherbergen besonders die Halbtrockenrasen auf Keuper sowie die Muschelkalk-Hänge mit ihren lichten Wäldern und Kalkflachmooren eine Vielzahl gefährdeter Pflanzen. Die beiden zuletzt genannten Biotope sind auch in der Umgebung von Jena die Standorte mit dem größten Potential an gefährdeten Arten. Eine weitere herausragende Region bildet das Südthüringer Grabfeld. Hier sind als Siedlungsschwerpunkte vor allem die Halbtrockenrasen auf Keuper und angrenzende Ackerflächen zu erwähnen.

Eine zweite Gruppe von Naturräumen besitzt zwar eine etwas geringere Sippenausstattung, hat aber immer noch sehr viele gefährdete Arten aufzuweisen. Hierzu zählen die Gipskarstlandschaft am Südharzrand, das untere und das mittlere

Werratal, das Thüringer Becken nördlich von Erfurt mit seinen Gipskeuperhügeln und Auenwiesen, die Gegend um Riechheim südöstlich von Erfurt, die Vordererrhön, das Meininger Muschelkalkgebiet, die Umgebung von Sonneberg und das Plothener Teichgebiet.

2.2 Verlust und Rückgang von Farn- und Blütenpflanzen

2.2.1 Verlust und Rückgang von Arten

Um eventuell vorhandene Schwerpunkte des Artenrückganges in Thüringen zu ermitteln, wurde eine Karte (Abb. 3) der Verlustrate von Rote-Liste-Sippen erstellt. In dieser Karte wurden nur die Rasterfelder berücksichtigt, in denen im Laufe der Zeit Nachweise von mehr als 10 gefährdeten Sippen gelangen. Bei weniger Sippen spielen Zufälligkeiten eine zu große Rolle. Die entstandene Karte zeigt eine deutliche Beziehung zur Karte der nachgewiesenen Sippenzahlen aus dem Zeitraum vor 1950 (vgl. KORSCH & al. 2002). Nur, wenn genügend Informationen über die frühere Flora eines Rasterfeldes vorliegen, kann das wahre Ausmaß der Veränderungen abgeschätzt werden. Auffällig sind die hohen Verluste im Umfeld der größeren Städte. Deren meist starke Expansion in den letzten Jahrzehnten führte zu erheblichen Beeinträchtigung der umliegenden Natur. Aber auch in heute noch sehr reichhaltigen Landschaften wie dem Kyffhäuser und dem Grabfeld kam es zu Verlusten. Selbst hier sind vielfach zwischen 20 % und 60 % der Rote-Liste-Sippen verschwunden. Als Beispiele sollen dies die beiden sehr gründlich bearbeiteten Rasterfelder mit der höchsten aktuellen Sippenzahl verdeutlichen. In 4632/23 (Umgebung von Bad Frankenhausen) konnten rund 40 % und in 5429/43 (Umgebung von Themar) rund 61 % der von dort bekannt gewordenen Rote-Liste-Sippen bei der jetzigen Kartierung nicht wieder nachgewiesen werden. Dieser hohe Prozentsatz ist ein Ausdruck des enormen Landschaftswandels selbst in reich strukturierten Gebieten.

Betrachtet man die Änderungen von Verbreitungsbildern zurückgehender Arten fallen häufig zwei unterschiedliche Typen auf: Eine mehr oder weniger gleichmäßige Arealausdünnung auf großer Fläche verbunden mit zunehmender Isolation der verbliebenen Vorkommen bzw. ein vollständiger Rückzug aus bestimmten Arealteilen unter Beibehaltung gewisser Häufungszentren. Um näher zu prüfen, ob es sich um unterschiedliche Rückgangstypen handelt, wurden die Arealveränderungen stark rückläufiger Arten der Thüringer Flora genauer betrachtet. Zur Vermeidung von Zufälligkeiten wurden Arten ausgewählt, die früher relativ häufig waren. Dabei ergibt sich folgendes Bild: Bei einem überwiegenden Teil dieser Arten sind innerhalb des besiedelten Areals viele ehemalige Vorkommen erloschen. Der Zeitpunkt des Verschwindens ist sehr verschieden. Die wenigen noch vorhandenen Populationen sind weit verstreut, wenn auch oft noch Häufungszentren existieren (z.B. *Carex davalliana* und *Dianthus superbus*, Abb. 4 u. 5). Bei einigen Arten hat ein Rückzug aus Teilen des Areals stattgefunden. Sie

wurden in neuerer Zeit z.B. nur noch im Gebirge nachgewiesen, während sie früher auch im Vorland eine große Zahl von Vorkommen besaßen. Als Beispiele sollen *Diphasiastrum complanatum* und *Dactylorhiza sambucina* dienen. Betrachtet man die Verbreitungskarten beider Arten genauer, stellt man fest, dass beim Flachbärlapp noch zwischen 1950 und 1989 eine ganze Reihe von Hügellandvorkommen existierte. Ein großer Teil der Bestände war aber auch damals schon verschwunden. Beim Holunderknabenkraut hat der Rückgang schon eher stattgefunden. Fügt man der Karte einen weiteren Zeitschnitt (1900) hinzu, ergibt sich ein Bild (Abb. 6), das dem des Flachbärlapps mit dem Zeitschnitt 1950 (Abb. 7) stark ähnelt.

Wie es scheint, handelt es sich nicht um zwei grundlegend verschiedene Rückgangstypen, sondern nur um Momentaufnahmen des Verschwindens von Arten zu unterschiedlichen Zeiten. Der Rückgang erfolgt anscheinend immer über eine Arealausdünnung. Wenn diese dann ein bestimmtes Ausmaß erreicht hat, verschwindet die Art mit ihren letzten Vorkommen aus ganzen Gebieten. Gibt es im Bezugsraum kein „Rückzugsgebiet“ mehr, ist die Art erloschen. Da es sich bei den gefährdeten Arten vor allem um solche handelt, die im betrachteten Gebiet ihre Arealgrenze erreichen (KORNECK & al. 1998, KORSCH 1999, WELK 2002), liegen die Rückzugsgebiete oft außerhalb des Bezugsraumes. Daher sollte der Erhaltung solcher Arten in noch vorhandenen Häufungsgebieten eine besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden. Hier sind die Chancen für eine längerfristige Stabilisierung der Vorkommen meist größer als in den anderen Arealteilen. Es konnten keine Beispiele für Arten gefunden werden, die sich „auf breiter Front“ aus Arealteilen zurückgezogen haben. Dieses Ergebnis wird zumindest dann deutlich, wenn die Darstellung des Verlaufs des Rückgangs zeitlich fein genug aufgegliedert wurde.

Bei Arten, die sich aus Teilgebieten zurückziehen, ist in der Regel auch in den noch vorhandenen Verbreitungsschwerpunkten die Zahl der Vorkommen und Individuen rückläufig. In Rasterverbreitungskarten wird dieser Rückgang aber erst dann sichtbar, wenn ein bestimmter Ausdünnungsgrad erreicht ist. So kann man den starken Rückgang der Arnika in den höheren Lagen der Gebirge in unserer Rasterkarte nur ansatzweise erkennen. Im Gebirgsvorland, wo die Art schon fast völlig verschwunden ist, kommt er dagegen ganz klar zum Ausdruck.

Einzelne übriggebliebene Reliktorkommen zurückgehender Arten können aber durchaus sehr lange Überdauern. Das bekannteste Beispiel aus Thüringen ist wohl der Felsen-Beifuß (*Artemisia rupestris*) bei Artern (JÄGER 1987). Dieses Vorkommen hat im Zuge der Klimaveränderungen nach der letzten Eiszeit schon vor mehreren tausend Jahren den Kontakt zum geschlossenen Areal verloren.

Interessant ist ein Vergleich unserer Ergebnisse mit den Ausführungen von JÄGER (1988) zur Arealausdehnung bei Pflanzen. Er beschreibt, dass Arealexpansion nicht in breiter geschlossener Front, sondern zunächst über zerstreute Einzelvorkommen

erfolgt, von denen aus das Areal ausgefüllt wird. Die Ausbreitung von Pflanzen und ihr Rückgang verlaufen demzufolge nach einem ähnlichen räumlichen Muster.

2.2.2 Statistischer Überblick über die Rote Liste

Seit der ersten Veröffentlichung durch RAUSCHERT (1980) gibt es für Thüringen Rote Listen der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen. Im Jahr 2001 konnte die 4. Fassung dieses für die Naturschutzarbeit bedeutsamen Instruments veröffentlicht werden (KORSCH & WESTHUS 2001). Im Folgenden wird ein kleiner Überblick über die seit der 1. Fassung vorgenommenen Veränderungen gegeben.

Wichtig für das Verständnis ist die Tatsache, dass sich die ersten beiden Listen auf die damaligen drei Thüringer Bezirke Erfurt, Gera und Suhl bezogen. D.h. die früheren Kreise Artern, Altenburg und Schmölnn wurden noch nicht berücksichtigt. Vor allem die Eingliederung des Kreises Artern mit dem Kyffhäusergebirge und den bedeutenden Binnensalzstellen hatte erhebliche Auswirkungen auf die Einstufung vieler Arten.

Beim Vergleich der 3. (WESTHUS & ZÜNDORF 1993) mit der 4. Fassung fällt vor allem die deutliche Steigerung der Zahl berücksichtigter Sippen auf. Hier zeigt sich der enorme Wissenszuwachs über die Thüringer Pflanzenwelt im Laufe der letzten 10 Jahre durch die Arbeit an der Flora und vor allem die flächendeckende Kartierung. Dadurch war es z.B. möglich, viele Apomiktengruppen zu berücksichtigen und es ergaben sich bessere Kenntnisse über den Einbürgerungsgrad von in Thüringen nachgewiesenen Neophyten. Die intensive Kartierungsarbeit macht sich unter anderem auch darin bemerkbar, dass trotz der deutlichen Erhöhung der Zahl der berücksichtigten Sippen die Zahl der ausgestorbenen oder verschollenen Arten gegenüber der 3. Fassung zurückgegangen ist. Eine ganze Anzahl vorher so eingestufte Arten konnte wiederbestätigt werden. Außerdem wurden auch etliche Sippen aus der Roten Liste gestrichen, die in Thüringen wohl eingeschleppt wurden und nur unbeständig vorgekommen sind. Zu beachten ist weiterhin, dass die Kategorie „Vom Aussterben bedroht“ bei der Erarbeitung der 4. Fassung enger gefasst wurde. Eine Einstufung in diese Kategorie erfolgte nur noch, wenn wirklich von einer akuten Gefahr des Aussterbens in den nächsten 10 Jahren auszugehen war. Die Kategorie R wird seit der 2. Fassung (RAUSCHERT 1989) konsequent nur auf sehr seltene Arten angewendet, die keiner akuten Gefährdung unterliegen, sondern nur potentiell infolge ihrer Seltenheit gefährdet sind. Der etwas geringere prozentuale Anteil gefährdeter Arten in der 4. Fassung ist kein Ausdruck dafür, dass die Gefährdung der Farn- und Blütenpflanzen tatsächlich abgenommen hat. Durch die erstmals vorhandene flächendeckende Erfassung aller Arten waren objektivere Einstufungen möglich. Die bis dahin vorgenommenen stärker subjektiv geprägten Einschätzungen tendieren erfahrungsgemäß zu einer höheren Gefährdungseinstufung.

Tabelle 1: Statistische Übersicht über die verschiedenen Fassungen der Roten Liste (RL) der Farn- und Blütenpflanzen Thüringens

	1. Fassung (1980)	2. Fassung (1989)	3. Fassung (1993)	4. Fassung (2001)
Berücksichtigte Sippen	1475	1475	1526	1988
RL 0 (%)	110 (7,5)	135 (9,1)	112 (7,3)	108 (5,4)
RL 1 (%)	77 (5,2)	113 (7,7)	126 (8,3)	148 (7,4)
RL 2 (%)	88 (6,0)	82 (5,6)	98 (6,4)	184 (9,3)
RL 3 (%)	143 (9,7)	162 (11,0)	182 (11,9)	195 (9,8)
RL R (%)	79 (5,3)	31 (2,1)	32 (2,1)	41 (2,1)
gesamte RL (%)	497 (33,6)	523 (35,5)	550 (36,0)	676 (34,0)

2.2.3 Zeitlicher Verlauf des Aussterbens von Arten

Um den zeitlichen Verlauf des Aussterbens von Arten in Thüringen aufzuzeigen, wurde für alle ausgestorbenen Sippen der Zeitpunkt der letzten Beobachtung ermittelt. Die Abbildung 8 zeigt, wie sich die Zahl dieser Arten auf die verschiedenen Jahrzehnte verteilt. Eine ähnliche Verteilung wiesen KORNECK & al. (1998) für das Bundesgebiet nach. Nach beiden Erhebungen ist die größte Zahl an Arten im Zeitraum zwischen 1960 und 1970 verschwunden. In diesem Jahrzehnt vollzog sich in beiden deutschen Staaten eine enorme Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung (Mechanisierung, Düngemiteleininsatz, Entwässerungsmaßnahmen) und in Ostdeutschland zusätzlich die Zwangskollektivierung mit der Schaffung großer Schlageinheiten und der Beseitigung der Zwischenstrukturen (Hecken, Feldraine, Fließgewässer, Nassstellen usw.).

Sonst weist der Verlauf eher weniger Gemeinsamkeiten auf. So treten in Thüringen Besonderheiten der Nachweisaktivitäten stärker hervor (z.B. sehr geringe Beobachtungsintensität in den Jahrzehnten des 1. und 2. Weltkrieges). Die durchschnittliche Aussterberate pro Jahr beträgt in Thüringen etwa 0,7 Arten und ist erwartungsgemäß höher als im bedeutend größeren Bezugsraum Bundesrepublik, wo sie bei etwa 0,3 Arten liegt (KORNECK & al. 1998). Die anhaltend hohen Zahlen von Sippen mit letzter Beobachtung in den nur kurz zurückliegenden Jahrzehnten liefern im Gegensatz zum Bund keinen Anlass zur Entwarnung.

Bei einer Betrachtung der Bindung der ausgestorbenen Arten an Pflanzenformationen (nach KORNECK & SUKOPP 1988) fällt auf, dass die größten Verluste die Arten der Ackerunkraut- und kurzlebigen Ruderalvegetation hinnehmen mussten (Abb. 9). Häufig wird zu diesen Arten ausgeführt, dass sie mit herkömmlichen Naturschutzmaßnahmen kaum zu erhalten seien. Die Zahlen belegen dies eindrucksvoll. Die Abbildung 9 zeigt außerdem, dass der Trend des

Verschwindens von Ackerunkraut- und kurzlebigen Ruderalarten unvermindert anhält.

Nur bei sehr wenigen Pflanzenformationen ist zu beobachten, dass die größten Verluste nicht im letzten betrachteten Zeitraum liegen. Es sind besonders Formationen sehr nährstoffarmer Standorte wie Trocken- und Halbtrockenrasen, Zwergstrauchheiden und Borstgrasrasen sowie oligotrophe Gewässer.

Eine enorme Bedeutung für das Aussterberisiko einer Art hat auch die Zahl ihrer Vorkommen. Je seltener eine Art ist, umso größer ist die Gefahr ihres Aussterbens (Abb. 10). Fast die Hälfte aller in Thüringen verschwundenen Arten hatte nur 10 oder weniger (ein Drittel sogar nur maximal 2) Messtischblatt-Viertelquadranten besiedelt. Die ausgestorbenen Arten sind aus diesem Grund nicht besonders repräsentativ für die allgemeine floristische Verarmung unserer Landschaft. Hierfür sind die Arten der beiden geringeren Gefährdungskategorien (stark gefährdet und gefährdet) sowie die Arten der sogenannten Vorwarnliste viel aussagefähiger. Diese Arten sind (oder wären) meist deutlich verbreiteter. Ihr Rückgang hat wesentlich spürbarere Auswirkungen auf die Pflanzenartenvielfalt der Landschaft.

2.2.4 Ökologische Gefährdungsschwerpunkte

Viele Pflanzenarten weisen ein charakteristisches Verhalten gegenüber Umweltfaktoren auf. Somit ist es anhand der vorkommenden Pflanzenarten möglich, Rückschlüsse auf die am jeweiligen Standort wirkenden Umweltfaktoren zu ziehen. Von ELLENBERG (1974) wurde eine Übersicht der „Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas“ zusammengestellt und damit die Grundlage zu ihrer breiten Anwendung geschaffen (überarbeitete Fassungen FRANK & KLOTZ 1990, ELLENBERG & al. 1992). Für eine Reihe von Umweltfaktoren wurden Skalen erstellt und den einzelnen Arten ihrem Verhalten entsprechende Werte zugeteilt. Die Zuordnung erfolgt immer von der niedrigeren zur höheren Intensität des jeweiligen Faktors. Die Feuchtezahl (F) 1 bedeutet „Starktrockniszeiger“, das heißt, die Art kann noch unter sehr trockenen Bedingungen gedeihen (z.B. *Potentilla incana*, *Teucrium montanum*). Die Feuchtezahl 12 erhalten Wasserpflanzen. Alle anderen Arten ordnen sich dazwischen ein. Die Nährstoffzahl (N) 1 bedeutet „Nährstoffärmste Standorte anzeigend“ (z.B. *Drosera rotundifolia*, *Linum catharticum*). N 9 bedeutet „an übermäßig nährstoffreichen Standorten konzentriert“ (z.B. *Atriplex nitens*, *Chenopodium rubrum*). Analog wird bei den anderen Faktoren verfahren. Anhand von Artenlisten oder Vegetationsaufnahmen kann aus diesen Zahlen ein mittlerer Zeigerwert für den Standort berechnet werden. Liegen Angaben aus verschiedenen Jahren vor, lassen sich zeitliche Veränderungen erkennen.

Die im Folgenden aufgeführten Ergebnisse beruhen auf der Verwendung der Zeigerwerte aus FRANK & KLOTZ (1990). Bei dort nicht enthaltenen Arten wurden die Werte, wenn möglich, anhand von ELLENBERG & al. (1992) oder JÄGER &

WERNER (2002) ergänzt. Die Berechnungen wurden mit Hilfe des FLORA-Programmes (D. FRANK, Halle) durchgeführt.

Mit Hilfe der Zeigerwertspektren (Abb. 11) soll nachfolgend veranschaulicht werden, welche ökologischen Faktoren für den Florenwandel und die Gefährdung unserer Flora eine entscheidende Rolle spielen. Zur Verdeutlichung wurden in jedes Diagramm drei Verteilungskurven aufgenommen. Neben der der Sippen der Roten Liste (KORSCH & WESTHUS 2001) sind dies die der weitverbreiteten Sippen (211 Arten, die seit 1990 in mehr als 2/3 der Rasterfelder nachgewiesen wurden) und die der Gesamtflora Thüringens. So ist es möglich, die ökologische Bindung der gefährdeten Sippen mit der derjenigen Sippen zu vergleichen, die durch die derzeit herrschenden Umweltbedingungen gefördert werden. Im Unterschied zu WESTHUS & ZÜNDORF (1990) wurden nicht die „ungefährdeten“ Sippen als Vergleichsbasis genommen, da sich auch unter den (noch) nicht in der Roten Liste aufgeführten Sippen viele befinden, die deutlich zurückgehen.

Im Folgenden soll jeweils kurz auf die einzelnen Faktoren eingegangen werden. Bei der Verteilung der Lichtzahlen sind die Unterschiede relativ gering. Die weitverbreiteten Sippen haben einen klaren Schwerpunkt bei den Halblichtpflanzen (L-Zahl 7). Der Anteil an Volllichtpflanzen liegt bei den gefährdeten Sippen über dem der Gesamtflora.

Von den weitverbreiteten Sippen ist der überwiegende Teil als Frischezeiger (F-Zahl 5) anzusprechen. Die gefährdeten Sippen sind dagegen sowohl im ganz trockenen als auch im ganz nassen Bereich (besonders bei den Wasserpflanzen) stärker vertreten, wie es nach der Verteilung der Gesamtflora zu erwarten wäre.

Das Verhalten gegenüber der Temperatur zeigt noch klarer die Bevorzugung des mittleren Bereiches (T-Zahl 5, Mäßigwärmezeiger) durch die weitverbreiteten Sippen. Der Verlauf der beiden anderen Kurven ist sehr ähnlich. Bei diesem Faktor erschien es uns besonders interessant, auf mögliche Veränderungen infolge des Klimawandels zu achten. Die Ergebnisse werden im Abschnitt 3.3 erläutert.

Auch bei der Kontinentalität weisen die weitverbreiteten Sippen einen deutlichen Schwerpunkt auf. Sie sind vor allem dem subozeanischen Gebiet zuzuordnen (K-Zahl 3). Etwas überdurchschnittlich ist die Gefährdung der kontinental verbreiteten Sippen.

Die weitverbreiteten Sippen bevorzugen schwachsauren bis schwachbasischen Untergrund (R-Zahl 7). Die beiden anderen Kurven unterscheiden sich kaum voneinander.

Die auffälligsten Unterschiede sind im Bezug auf das Nährstoffangebot der besiedelten Biotope festzustellen. Unter den weitverbreiteten Sippen weisen solche, die nährstoffreichere Standorte (N-Zahl 7) besiedeln, den größten Anteil auf. Ob die Nährstoffzahl 1 für die ebenfalls weitverbreitete Art *Thymus pulegioides* gerechtfertigt ist, bedarf der Überprüfung. Die gefährdeten Sippen besitzen einen klaren Schwerpunkt auf nährstoffarmen Standorten (N-Zahl 2). Die überall stattfindende Eutrophierung durch Einträge aus der Landwirtschaft und der

Atmosphäre hat also einen besonders großen Einfluss auf den Rückgang vieler Sippen.

2.3 Zur Ausbreitung von Arten: Gleichen Neophyten die Verluste an Vielfalt aus?

Unsere Flora unterliegt einem ständigen Wandel. Es gibt nicht nur Arten, die zurückgehen, sondern auch solche, die sich ausbreiten oder gar völlig neu in Thüringen ankommen. Eine deutliche Ausbreitungstendenz weisen in Thüringen 123 Arten auf. Davon sind die meisten Neophyten (82), aber auch einige Archaeophyten (12) und autochthone Arten (29, Einstufung nach ZÜNDORF & al. 1990) gehören dazu. Der Übersichtlichkeit halber sollen nachfolgend nur die Neophyten betrachtet werden, da sie - unabhängig ob sie als Bereicherung oder Risikopotential gewertet werden - für die „Gewinne“ unserer Flora repräsentativ sind.

Es wurden im Durchschnitt ab 1990 immerhin 22,3 Neophyten je Rasterfeld nachgewiesen. Sie konnten jedoch den enormen Verlust von durchschnittlich 30,1 Arten je Rasterfeld nicht ausgleichen. Noch deutlicher wird diese Differenz, wenn man nur die Viertelquadranten in die Betrachtung einschließt, aus denen vor 1950 mindestens 50 Sippen nachgewiesen wurden. Nur hier kann man davon ausgehen, dass zumindest zu einem gewissen Teil bekannt ist, welche Sippen ehemals vorkamen. Dabei ergeben sich mittlere Werte, bei denen einem Zugewinn von 28,2 Neophyten ein Verlust von 76,7 heimischen Arten je Rasterfeld gegenübersteht. D.h. dort, wo wir einigermaßen über das frühere Artinventar Bescheid wissen, ist ein durchschnittlicher Verlust von etwa 50 Sippen je Viertelquadrant zu verzeichnen! Das tatsächliche Ausmaß der Florenverarmung durch die veränderte Landnutzung dürfte allerdings noch viel höher liegen, da von einer eher unvollständigen früheren Erfassung der Arten ausgegangen werden muss.

Die Karte der Anzahl nachgewiesener Neophyten je Rasterfeld (Abb. 12) verdeutlicht, dass diese nicht gleichmäßig über Thüringen verteilt sind. Deutlich treten die Gebiete großer Städte wie Erfurt, Weimar, Jena und Gera als Konzentrationspunkte hervor. Daneben sind auch Teile des Altenburger Landes mit seiner Bergbau-Folgelandschaft sowie viele Flusstäler durch eine hohe Neophytenzahl ausgezeichnet. Verhältnismäßig wenige Neubürger weisen die Mittelgebirge sowie deren Buntsandstein- und (nicht ganz so ausgeprägt) auch deren Muschelkalk-Vorländer auf. Ein Vergleich mit der Karte der mittleren Lichtzahl (Abb. 14) zeigt, dass hier wahrscheinlich eine gewisse Korrelation mit dem Waldanteil besteht. Rasterfelder mit einer großen Waldfläche haben eine niedrige mittlere Lichtzahl und eine geringe Zahl an Neophyten.

3 Pflanzen als Standortszeiger und Indikatoren für Standortsveränderungen

3.1 Mittlere Zeigerwerte der Messtischblatt-Viertelquadranten Thüringens

Auf der Grundlage der Artenlisten wurden mittlere Zeigerwerte der Viertelquadranten berechnet, die nachfolgend diskutiert werden sollen.

Mittlere Temperaturzahl (Abb. 13)

Bei den durchschnittlichen Temperaturzahlen ist erwartungsgemäß eine deutliche Korrelation zur Höhenlage der Rasterfelder über dem Meeresspiegel vorhanden. Etwas modifizierend wirkt der geologische Untergrund. Bei vergleichbarer Höhe weisen vom Buntsandstein geprägte Gebiete eine geringere mittlere Temperaturzahl auf als solche, in denen Kalk dominiert. Die Ursache dürfte in der besseren Wasserdurchlässigkeit des Kalkes begründet liegen, welche trocknere und damit leichter erwärmbare Böden nach sich zieht. Die höchsten mittleren Temperaturzahlen sind im Innerthüringer Becken und im Umfeld des Kyffhäusers zu finden, die niedrigsten in den oberen Lagen des Thüringer Waldes und Schiefergebirges, der Hohen Rhön sowie im Harz.

Mittlere Lichtzahl (Abb. 14)

Obwohl die eintreffende Lichtmenge in allen Rasterfeldern annähernd gleich groß ist, treten doch deutliche Differenzen in der mittleren Lichtzahl auf. Die Ursache hierfür liegt im unterschiedlichen Waldanteil der Rasterfelder. Die höchsten mittleren Lichtzahlen weisen die rein landwirtschaftlich genutzten Viertelquadranten im zentralen Thüringer Becken auf. Hier fehlen der Wald und damit Arten mit niedriger Lichtzahl nahezu völlig. Die niedrigsten mittleren Lichtzahlen treten dagegen in den Gebieten mit hohem Waldanteil auf. Entscheidend hierfür erweist sich weniger die Anzahl an Waldarten im Viertelquadrant als vielmehr das Vorkommen von Offenland-Biotopen für Arten mit hohem Licht-Zeigerwert. Nur wenn diese weitgehend fehlen, ist die mittlere Lichtzahl besonders niedrig. Solche Rasterfelder finden sich vor allem in den Gebirgen, aber auch in Nordwest-Thüringen. Dort hebt sich zum Beispiel der Hainich als geschlossenes Waldgebiet deutlich von seiner Umgebung ab.

Mittlere Kontinentalitätszahl (Abb. 15)

Die Karte mit der Verteilung der mittleren Kontinentalitätszahl zeigt ein ähnliches Bild wie die der Temperaturzahl. Hier ist allerdings die Konzentration hoher Werte auf das zentrale Thüringer Becken und die Kyffhäuserregion noch stärker ausgeprägt. Danach folgen mit dem Altenburger Gebiet und dem Grabfeld zwei weitere landwirtschaftlich geprägte Räume. Entlang von Ilm, Saale und Werra ist die Erhöhung der mittleren Kontinentalitätszahl in größeren Flußtälern gut zu erkennen. Die niedrigsten Werte finden sich wieder in den Gebirgen, aber auch im subozeanisch geprägten Eichsfeld. Bemerkenswert bei letzterem ist vor allem, dass

selbst das Vorhandensein von Muschelkalk, welches in den anderen Gebieten eine deutliche Erhöhung der Kontinentalitätszahl zur Folge hat, nicht zum Ausdruck kommt.

Mittlere Feuchtezahl (Abb. 16)

Bei der mittleren Feuchtezahl weisen die Rasterfelder in den oberen Gebirgslagen die höchsten Werte auf. Daneben hebt sich auch das Plothener Teichgebiet deutlich von der Umgebung ab. Nur wenig geringer sind die Feuchtezahlen der angrenzenden Buntsandstein-Gebiete. Niedrige Werte zeigen sich in den Kalkgebieten und im Thüringer Becken. Die niedrigsten Feuchtezahlen treten im Kyffhäuser und dort auf, wo das Thüringer Becken von meist durch Keupergips gebildeten Hügeln geprägt wird. Die Korrelation der mittleren Feuchtezahl mit der Höhe der Niederschläge scheint weniger stark ausgeprägt zu sein, als mit dem geologischen Untergrund.

Mittlere Reaktionszahl (Abb. 17)

Die höchsten mittleren Reaktionszahlen weisen erstaunlicherweise nicht die Kalkgebiete, sondern vor allem das zentrale Thüringer Becken mit seinen zum Teil sogar oberflächlich entkalkten Lössdecken auf. Erst dann folgen die Rasterfelder mit Muschelkalk bzw. Zechstein als geologischen Untergrund. Ursache hierfür scheint die bei ELLENBERG & al. (1992) bzw. FRANK & KLOTZ (1990) vorhandene starke Korrelation der Zeigerwerte für Reaktion und Kontinentalität zu sein. Da Abb. 17 nur bedingt den tatsächlichen Kalkgehalt der Böden wiedergibt, sollte kritisch geprüft werden, ob die Reaktionszeigerwerte bei einigen kontinental verbreiteten Arten nicht zu hoch gewählt wurden. Am niedrigsten ist die mittlere Reaktionszahl in den oberen Gebirgslagen und nur wenig höher in den angrenzenden Buntsandstein-Gebieten.

Mittlere Nährstoffzahl (Abb. 18)

Am schwierigsten zu interpretieren ist die Verteilung der mittleren Nährstoffzahlen. Besonders hohe Werte konzentrieren sich deutlich in den intensiv genutzten Agrarräumen des Thüringer Beckens und des Altenburger Landes. Relativ niedrige Nährstoffzahlen sind in weiten Bereichen zu finden. Neben den oberen Gebirgslagen sind hier auch deren Vorländer, die Muschelkalkgebiete und auch das Grabfeld zu nennen. Die niedrigen Werte bilden nur im Kyffhäuser eine zusammenhängende Fläche. Sonst treten sie mehr oder weniger stark vereinzelt in den vorher genannten Naturräumen auf und spiegeln das zerstreute Vorkommen von nährstoffärmeren Lebensräumen wieder.

Hemerobie (Abb. 19 u. 20)

Der Verdeutlichung der Intensität des menschlichen Einflusses auf die Pflanzenwelt der Rasterfelder dienen zwei Karten. Sie wurden mit Hilfe der Hemerobiestufen von FRANK & KLOTZ (1990) erstellt. Ähnlich zur Einstufung bei den Zeigerwerten nach ELLENBERG haben diese Autoren fast alle Arten Ostdeutschlands in eine

siebenstufige Hemerobie-Skala eingeordnet. Diese reicht von ahemerob (vom Menschen unbeeinflusste Standorte besiedelnd) über oligo-, meso-, β -eu-, α -eu-, poly- (anhaltend stark veränderte Biotope besiedelnd) bis zu metahemerob. Die einzelnen Arten wurden dabei entsprechend der Vielfalt der von ihnen besiedelten Standorte einer oder mehreren (in Ausnahmefällen bis zu 5) Klassen zugeordnet. In Abbildung 19 werden die Rasterfelder mit einer überdurchschnittlichen Zahl an polyhemeroben Arten dargestellt. Darin werden die Gebiete sichtbar, die eine besonders große Zahl an Arten aufweisen, die an starke menschliche Störungen angepasst sind. Neben den landwirtschaftlich geprägten Landschaften des Thüringer Beckens und des Altenburger Landes sind dies vor allem die größeren Städte und ihre Umgebung sowie eine ganze Reihe von Flusstälern (Täler der Helme, Leine, Ilm, Saale, Werra und Orla).

In Abbildung 20 sind Gebiete mit einem hohen Anteil an oligohemeroben Arten dargestellt. Ein deutlicher Schwerpunkt wird in den Gebirgen sichtbar, aber auch weite Bereiche des Vorlandes haben relativ viele Arten kaum menschlich beeinflusster Standorte aufzuweisen. Hinzu kommen noch die Rasterfelder mit einem hohen Waldanteil, sodass Beziehungen zur Karte der mittleren Lichtzahl (Abb. 14) erkennbar werden. Abbildung 20 weist damit auch auf die Bereiche hin, in denen entweder bereits größere Waldschutzgebiete bestehen (Hainich, Hohe Schrecke) oder entwickelt werden könnten (Südharz, Thüringer Wald).

3.2 Veränderungen der Zeigerwerte als Indikatoren für Standortveränderungen

Neben der Betrachtung räumlicher Unterschiede der mittleren Zeigerwerte ist auch deren zeitliche Veränderung von besonderem Interesse. Wenn entsprechende Vergleichsdaten vorhanden sind, lassen sich Rückschlüsse zum Wandel von Umweltfaktoren ziehen (KORSCH 1994). Da die vorliegende Kartierung aber die erste vollständige Erfassung des Artenbestandes auf Viertelquadranten-Basis darstellt, ist ein solcher Vergleich leider nur eingeschränkt möglich. Daher konnten nur die mittleren Zeigerwerte der bisher insgesamt nachgewiesenen Arten mit denen der ab 1990 nachgewiesenen Arten verglichen werden (Tab. 2). Das bedeutet, dass Nachweise ab 1990 in beide Werte eingegangen sind. Die Ergebnisse zeigen, dass die Unterschiede nur sehr gering ausfallen. Einzig die Nährstoffzahl zeigt eine nennenswerte Erhöhung.

Da im Rahmen der Kartierung für den „Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Ostdeutschlands“ (BENKERT & al. 1996) für fast alle Messtischblatt-Quadranten Thüringens vor 1990 eine Artenliste erstellt wurde, sind auch diese für einen Vergleich herangezogen worden. Zu beachten ist allerdings, dass die Arbeiten vor allem im Zeitraum ab 1975 stattgefunden haben und der zeitliche Unterschied zur jetzigen Kartierung damit nicht sehr groß ist. Die Differenzen der mittleren Zeigerwerte liegen zwar deutlich über denen der ersten Berechnung, sie sind aber immer noch relativ gering. Wieder ist es die

Nährstoffzahl, bei der die Veränderung am größten ausfällt. Dass die Unterschiede vergleichsweise gering sind, liegt in der großen Zahl an Daten, die in die Berechnungen eingegangen ist. Insgesamt wurden z.B. bei der Berechnung auf Viertelquadranten-Basis mehr als 900.000 Nachweise, d.h. Funde, die zu einem Punkt in einer der Verbreitungskarten geführt haben, berücksichtigt. Das bedeutet, dass sich selbst kleine Veränderungen des Durchschnittes einzelner Zeigerwerte nur bei erheblichen Änderungen innerhalb des Artenbestandes ergeben.

Tabelle 2: Veränderungen der mittleren Zeigerwerte aller Rasterfelder Thüringens

Zeigerwert	Durchschnitt aller Zeiträume	Durchschnitt VQ aller ab 1990	Differenz	Durchschn. aller Quadranten 1950-1989	Durchschnitt aller Quadranten ab 1990	Differenz
Licht	6,57	6,55	-0,02	6,50	6,57	0,07
Temperatur	5,45	5,44	-0,01	5,42	5,49	0,07
Kontinentalität	3,80	3,79	-0,01	3,80	3,83	0,03
Feuchte	5,24	5,25	0,01	5,17	5,23	0,06
Reaktion	6,23	6,24	0,01	6,29	6,27	-0,02
Nährstoff	5,27	5,34	0,07	5,08	5,19	0,11

Etwas deutlicher werden Veränderungen, wenn man nicht die durchschnittlichen Zeigerwerte betrachtet, sondern Häufigkeitsänderungen von Arten mit extremen Zeigerwerten. Anhand von drei Beispielen soll dies aufgezeigt werden:

Als erstes Beispiel wurden Verbreitung und Rückgang der Arten mit der Nährstoffzahl 1 (Arten extrem nährstoffarmer Standorte) dargestellt (Abb. 21). Es wurden die Zahlen aller bisherigen Nachweise bzw. nur der Nachweise ab 1990 dieser Arten je Rasterfeld ermittelt. Eingeteilt in fünf Klassen (<5, 5-9, 10-14, 15-24, >24 Nachweise) wurden die Gesamtnachweise als rote Kreise abgebildet und die Nachweise ab 1990 als schwarze Kreise darüber projiziert. Letztere stellen somit die aktuelle Verbreitung der Arten mit der Nährstoffzahl 1 dar. Überall dort, wo die roten Kreise größer als die schwarzen sind, hat ein Rückgang der Anzahl der Arten mit der Nährstoffzahl 1 stattgefunden. Die Größe der roten Fläche vermittelt somit einen Eindruck vom Umfang dieses Rückganges. Deutlich zu erkennen ist, dass der Kyffhäuser das Gebiet in Thüringen mit dem größten Reichtum an Arten nährstoffarmer Standorte ist. Hier tritt auch kaum ein Rückgang dieser Arten in Erscheinung. Als nächstes folgt das Gipskarstgebiet im Südharzvorland. Ebenfalls überdurchschnittlich ausgestattet sind das Gebiet der Drei Gleichen, das Saaletal bei Jena und Saalfeld sowie Teile des Grabfeldes. In diesen Regionen wird aber schon eine Verringerung der Vielfalt dieser Arten sichtbar. Am stärksten ist diese bei Eisenach, Erfurt, Rudolstadt, Gera und Schleusingen ausgeprägt, Gebiete aus denen recht gute Informationen zur früheren Artenausstattung vorliegen. In vielen anderen

Regionen dürften die Veränderungen ähnlich umfangreich gewesen sein, doch ist uns deren ehemaliger Artenbestand weniger gut bekannt.

Als zweites Beispiel wurden die Sumpf- und Wasserpflanzen (Feuchtezahl 9-12) ausgewählt (Abb. 22). Gut zu erkennen ist der Verbreitungsschwerpunkt in Ostthüringen mit den Zentren um Neustadt/Orla, Friesnitz und Plothen. Außerdem fällt eine Reihe von Buntsandstein-Gebieten auf, wie die Umgebungen von Bad Salzungen, Hildburghausen, Ilmenau und Sonneberg. Bemerkenswert ist, dass sich die Flusstäler nicht (mehr) durch eine hohe Zahl an Arten dieser Gruppe auszeichnen, obwohl dies von Natur aus zu erwarten wäre. Hier haben sich die schwerwiegenden Eingriffe des Menschen und die nachfolgende intensive Nutzung der entwässerten Auenlandschaften deutlich ausgewirkt. Die höchsten Verluste sind wieder in der Umgebung der größeren Städte zu verzeichnen. Sie sind hier wahrscheinlich wirklich besonders hoch, doch gelten auch wieder die obigen Erläuterungen.

Ein ganz anderes Bild (Abb. 23) zeigt die Verteilung der Säurezeiger (Reaktionszahl 1 und 2). Ihre größte Anzahl erreichen sie in den oberen Gebirgslagen und den angrenzenden Buntsandstein-Gebieten. Obwohl es durch den „sauren Regen“ in den letzten Jahrzehnten erwiesenermaßen zu einer Absenkung des pH-Wertes in weiten Bereichen gekommen ist, sind die Säurezeiger fast überall zurückgegangen. Zwei Faktoren dürften hierfür vor allem ausschlaggebend sein. Die Starksäurezeiger besiedeln meist Standorte mit geringem Nährstoffpotential. Deshalb wirkt sich die Eutrophierung durch Stickstoffeinträge aus der Landwirtschaft und der Atmosphäre besonders auf diese Arten negativ aus. Außerdem wurde eine ganze Reihe von sauren Mooren entwässert oder anderweitig vernichtet. Der Rückgang der an sehr nährstoffarme Standorte angepassten Sippen saurer Böden und Moore überlagert daher in hohem Maße eine mögliche Förderung von Arten stark basenarmer Standorte infolge saurer Niederschläge.

3.2 Florenveränderungen als Anzeichen für einen Klimawandel

Der Wandel des Klimas rückt durch die Zunahme von Witterungsextremen (z.B. „Jahrhundertfluten“) immer mehr in das öffentliche Interesse. Eine Klimaerwärmung würde sich in der Pflanzenwelt über die Verschiebung von Konkurrenzverhältnissen auch in der Ab- bzw. Zunahme ökologischer Artengruppen äußern. Wir sind daher besonders der Frage nachgegangen, ob eine Zunahme wärmebedürftiger Arten oder ein Rückgang von Arten, die nur ein geringes Wärmebedürfnis aufweisen, zu beobachten ist. Folgende Anzeichen deuten darauf hin, dass die viel diskutierte globale Erwärmung bereits Einfluss auf die Zusammensetzung der Thüringer Flora nimmt.

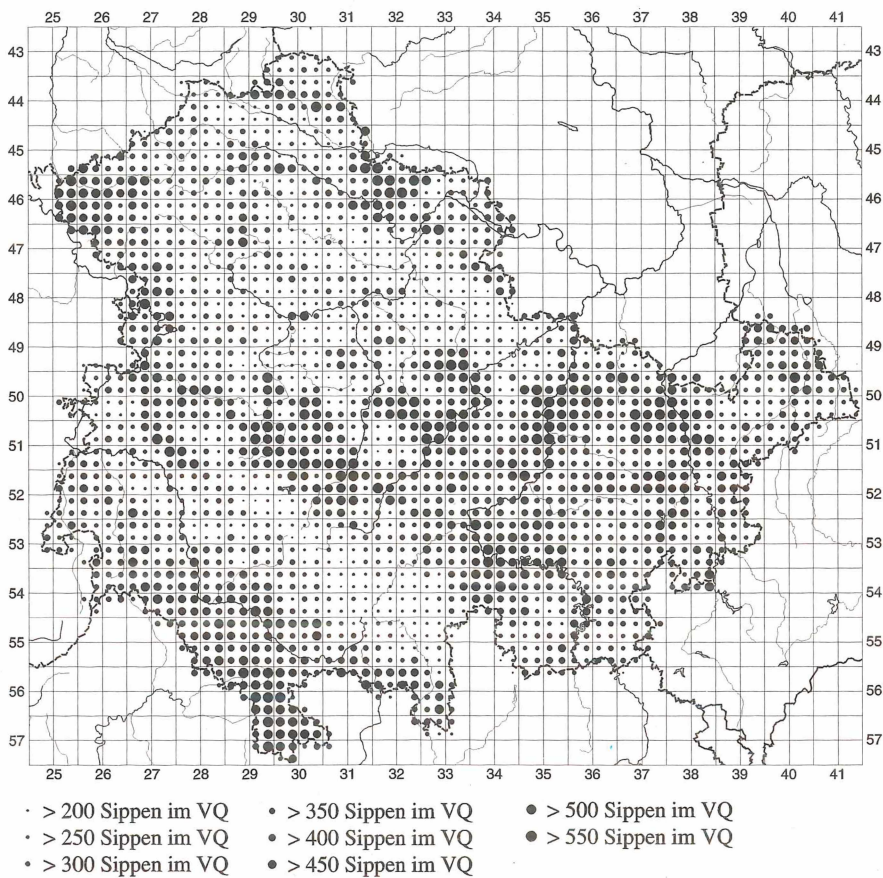


Abb. 1: Nachgewiesene Sippenzahl je Messtischblatt-Viertelquadrant (VQ)
Thüringens (nur Daten ab 1990)

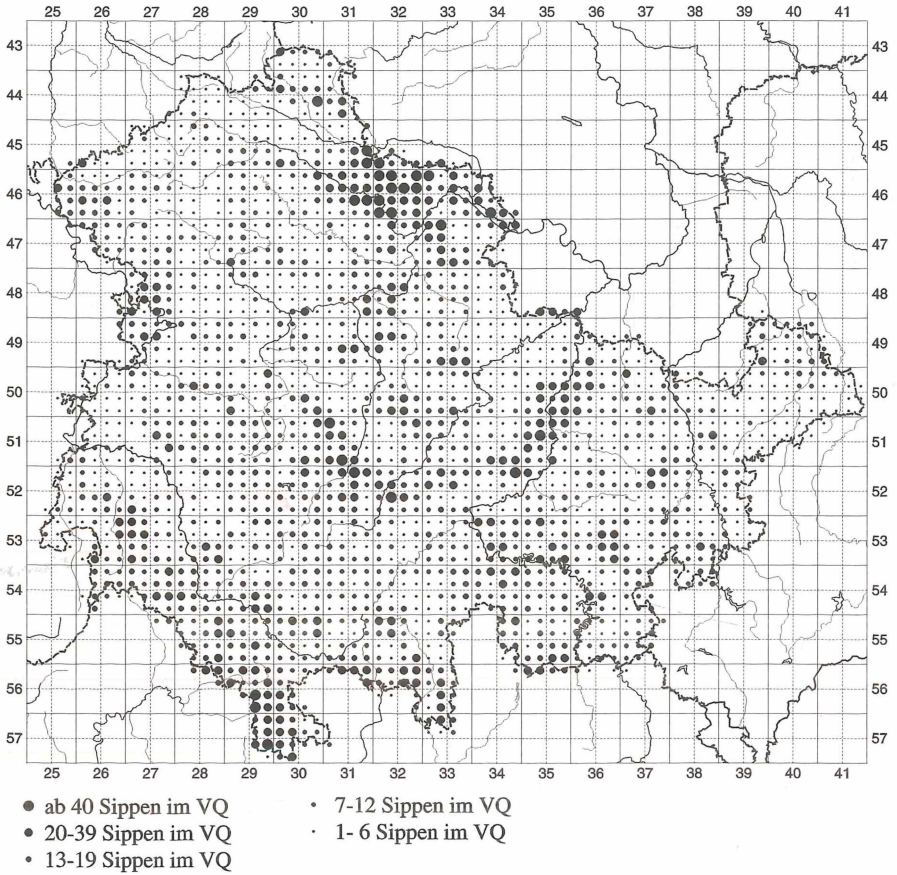


Abb. 2: Anzahl nachgewiesener Sippen der Roten Liste Thüringens (KORSCH & WESTHUS 2001) je Messtischblatt-Viertelquadrant (VQ, nur Daten ab 1990)

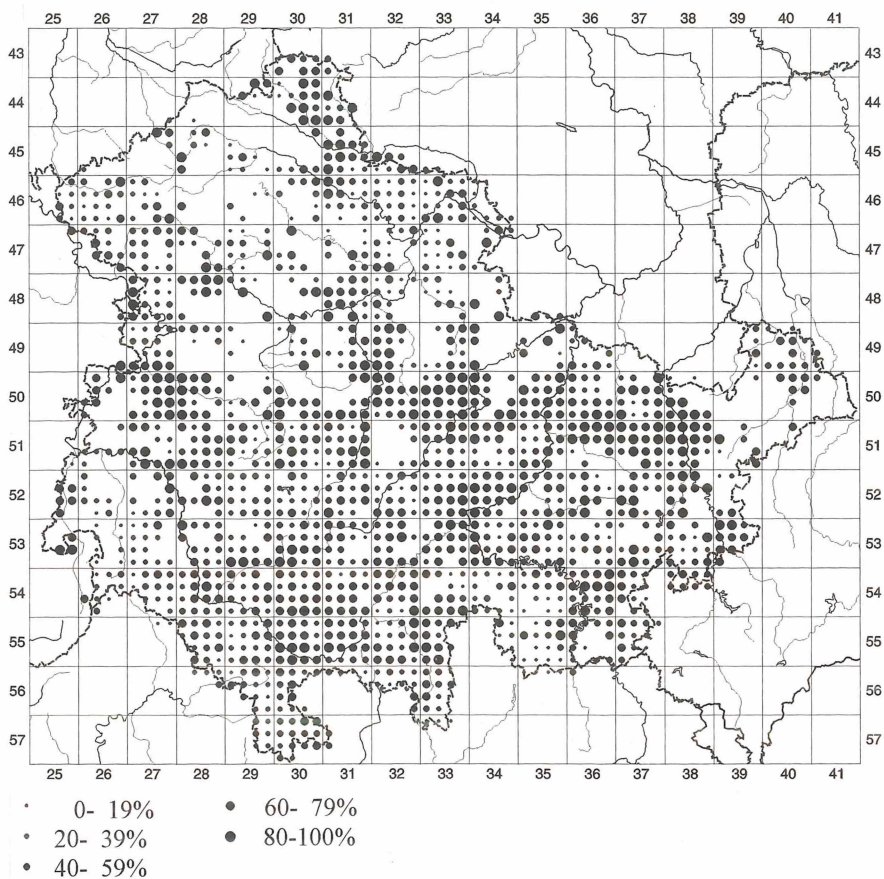


Abb. 3: Verluste an Rote-Liste-Sippen je Messtischblatt-Viertelquadrant in Thüringen (nur VQ mit > 10 Sippen im Zeitraum bis 1950 berücksichtigt)

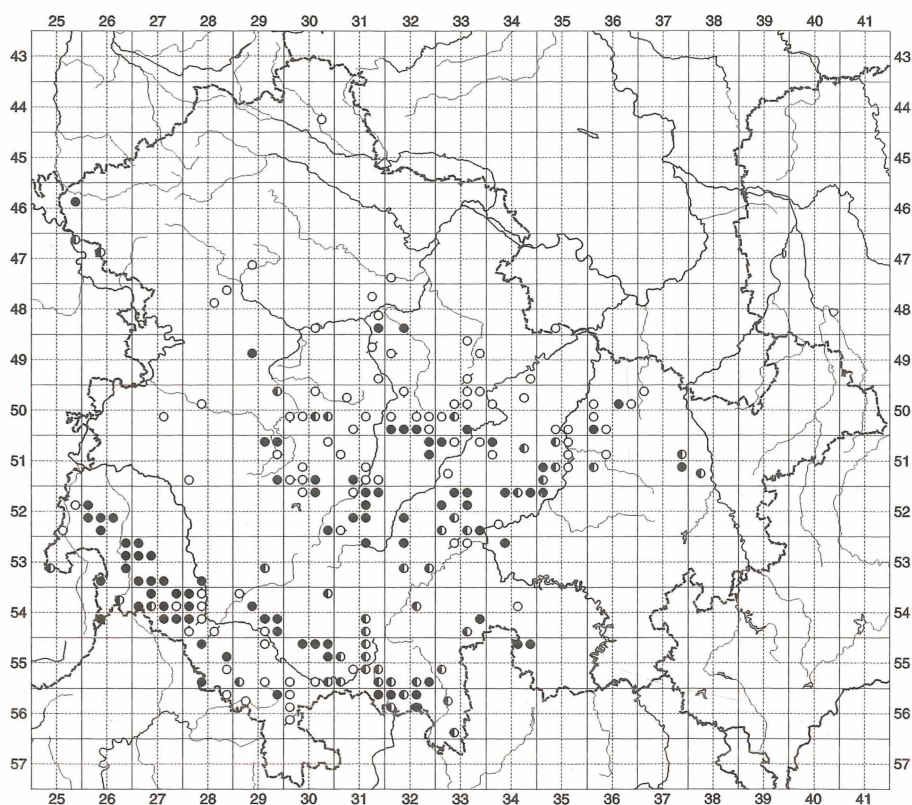


Abb. 4: Verbreitung der Davall-Segge (*Carex davalliana* SM.) in Thüringen (Hohlkreis: Nachweis bis 1949, Halbkreis: Nachweis 1950-1989, Vollkreis: Nachweis ab 1990)

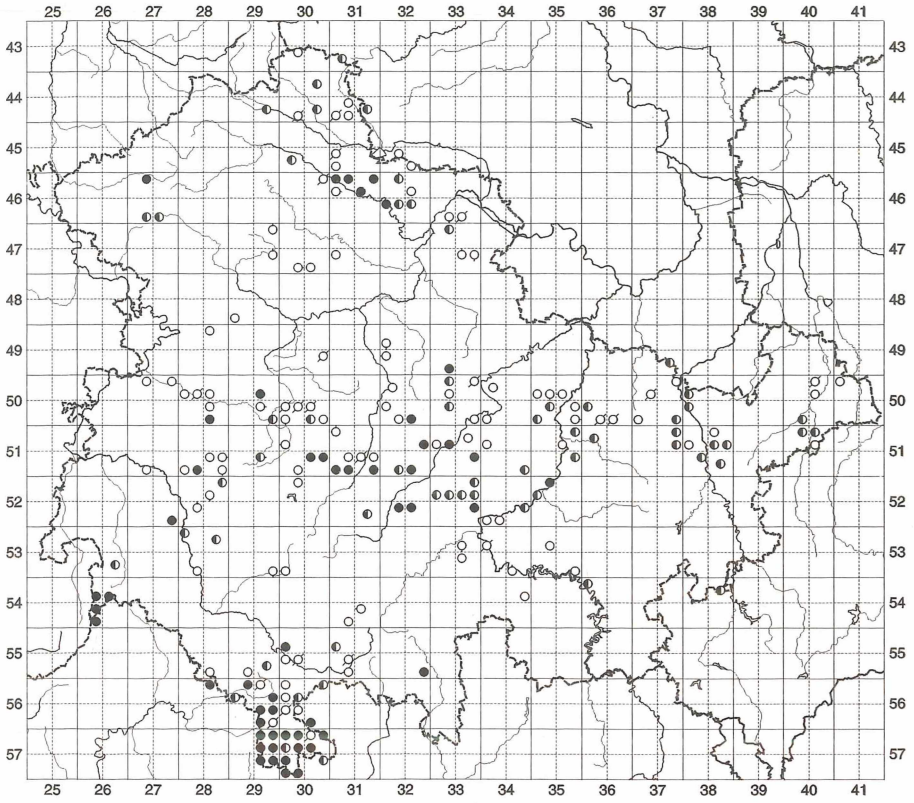


Abb. 5: Verbreitung der Prachtnelke (*Dianthus superbus* L.) in Thüringen (Hohlkreis: Nachweis bis 1949, Halbkreis: Nachweis 1950-1989, Vollkreis: Nachweis ab 1990)

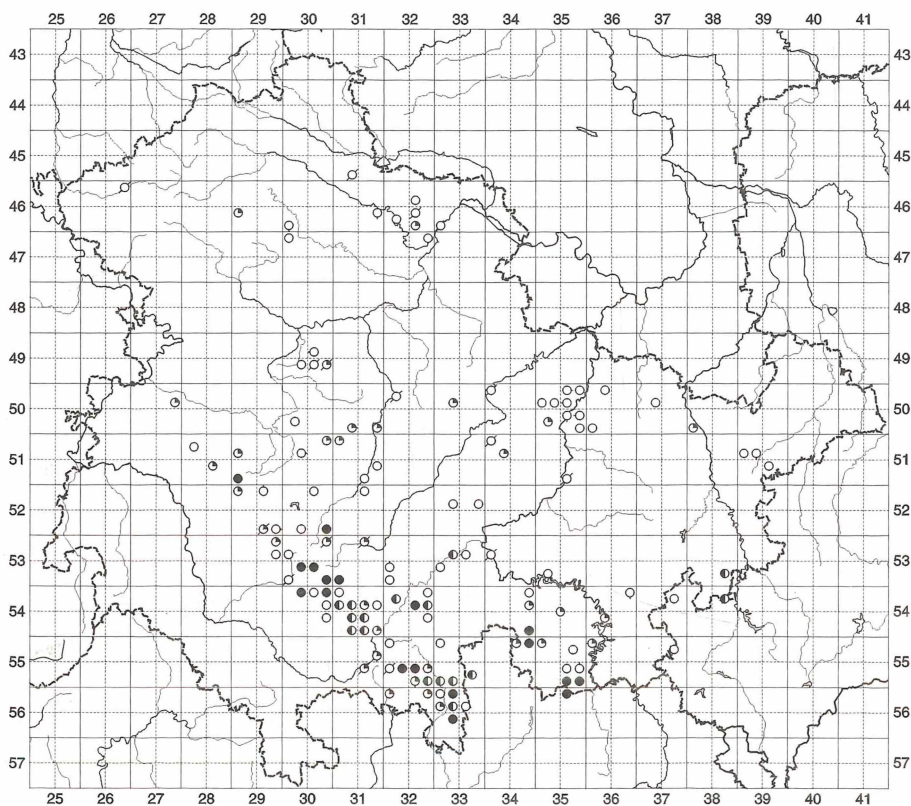


Abb. 6: Verbreitung des Holunder-Knabenkrautes (*Dactylorhiza sambucina* L. SOO) in Thüringen (Hohlkreis: Nachweis bis 1899, Viertelkreis: Nachweis 1900-1949, Halbkreis: Nachweis 1950-1989, Vollkreis: Nachweis ab 1990)

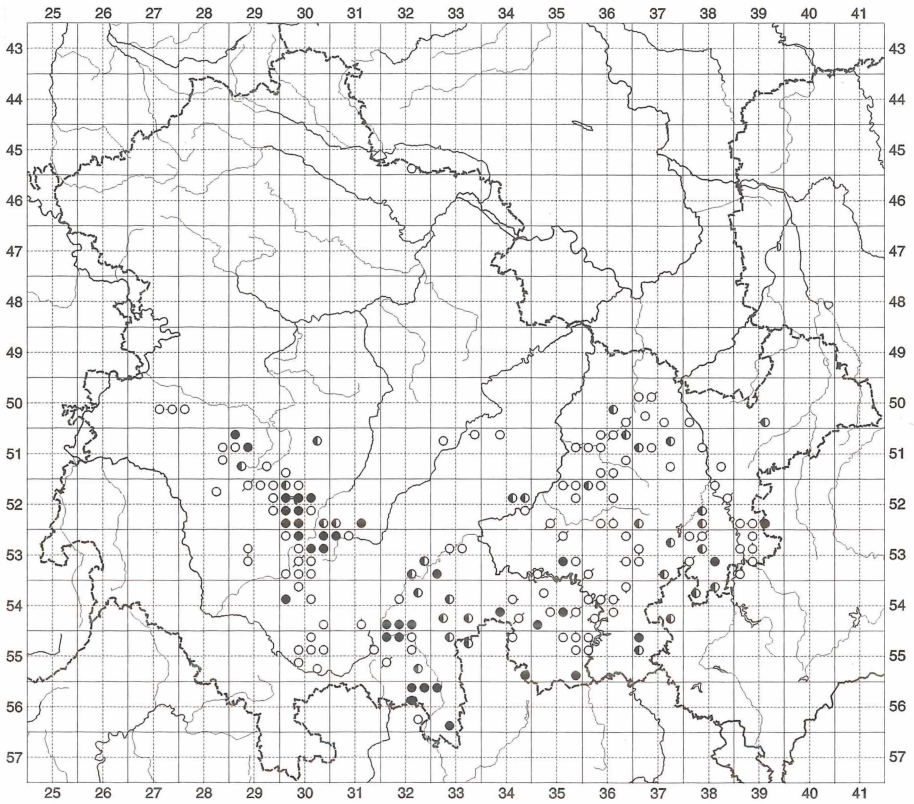


Abb. 7: Verbreitung des Gewöhnlichen Flachbärlappes (*Diphasiastrum complanatum* [L.] HOLUB) in Thüringen, (Hohlkreis: Nachweis bis 1949, Halbkreis: Nachweis 1950-1989, Vollkreis: Nachweis ab 1990)

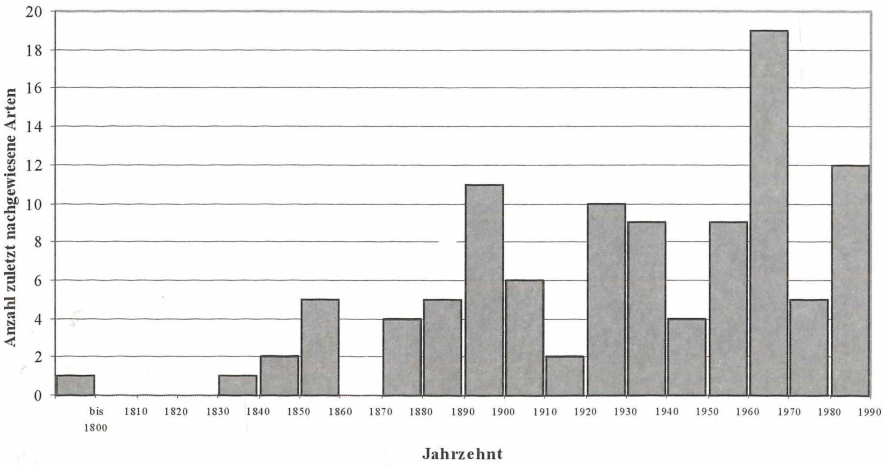


Abb. 8: Zeitraum des Verschwindens der ausgestorbenen oder verschollenen Arten Thüringens

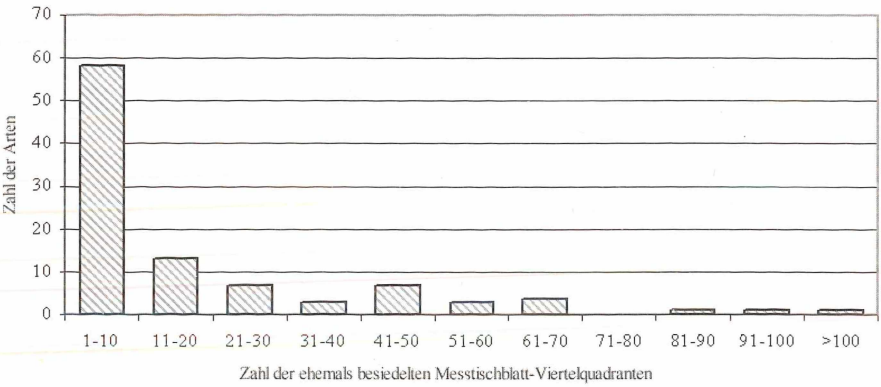
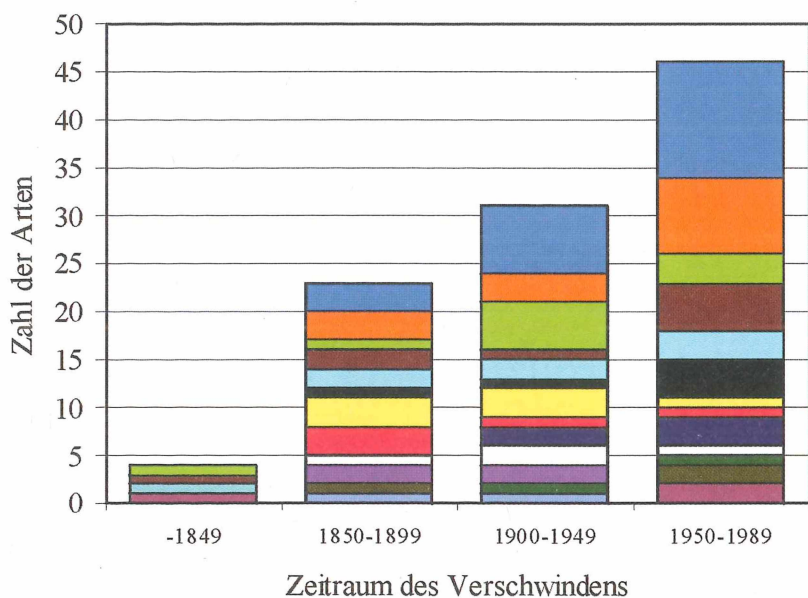


Abb. 10: Ehemalige Häufigkeit der ausgestorbenen oder verschollenen Arten in Thüringen



Pflanzenformation	Zahl der ausgestorbenen Arten
Ackerunkraut- u. kurzlebige Ruderalvegetation	22
Oligotrophe Moore u. Moorwälder	14
Trocken- und Halbtrockenrasen	10
Feuchtwiesen	9
Schlamm Bodenvegetation	7
Vegetation eutropher Gewässer	7
Zwergstrauchheiden u. Borstgrasrasen	7
Nitrophile Staudenvegetation	5
Xerotherme Gehölzvegetation	5
Außer alpine Felsvegetation	4
Vegetation oligotropher Gewässer	4
Frischwiesen u. -weiden	3
Mesophile Falllaubwälder	3
Azidophile Laub- und Nadelwälder	3
Halophytenvegetation	2

Abb. 9: Von den ausgestorbenen oder verschwundenen Arten Thüringens besiedelte Pflanzenformationen (nach KORNECK & SUKOPP 1988) und Zeitraum ihres Verschwindens (Formationen mit einer ausgestorbenen Art: Zweizahngesellschaften; Kriechpflanzen- u. Trittrasen; Formationen ohne ausgestorbene Art: Halbruderal Queckenrasen; Vegetation der Quellen und Quellläufe; Vegetation der Quellen und Quellläufe; Xerotherme Staudenvegetation; Feucht- u. Nasswälder)

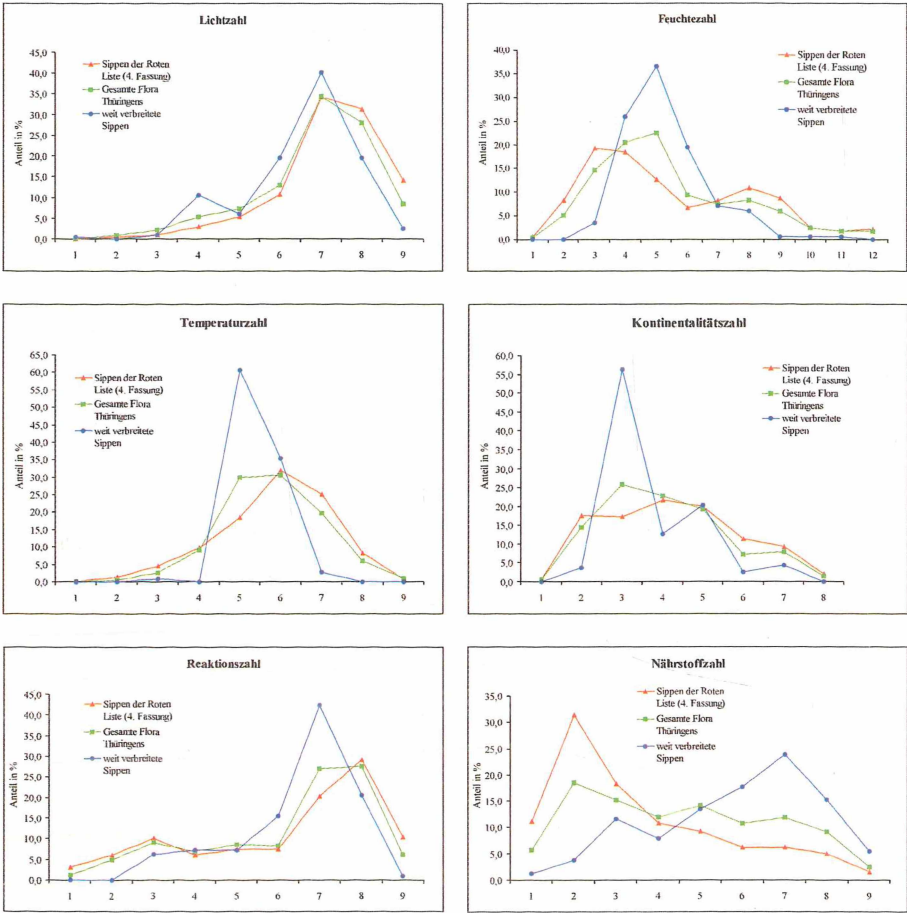


Abb. 11: Zeigerwertspektren der gefährdeten und der weit verbreiteten Sippen im Vergleich zur Gesamtflora Thüringens

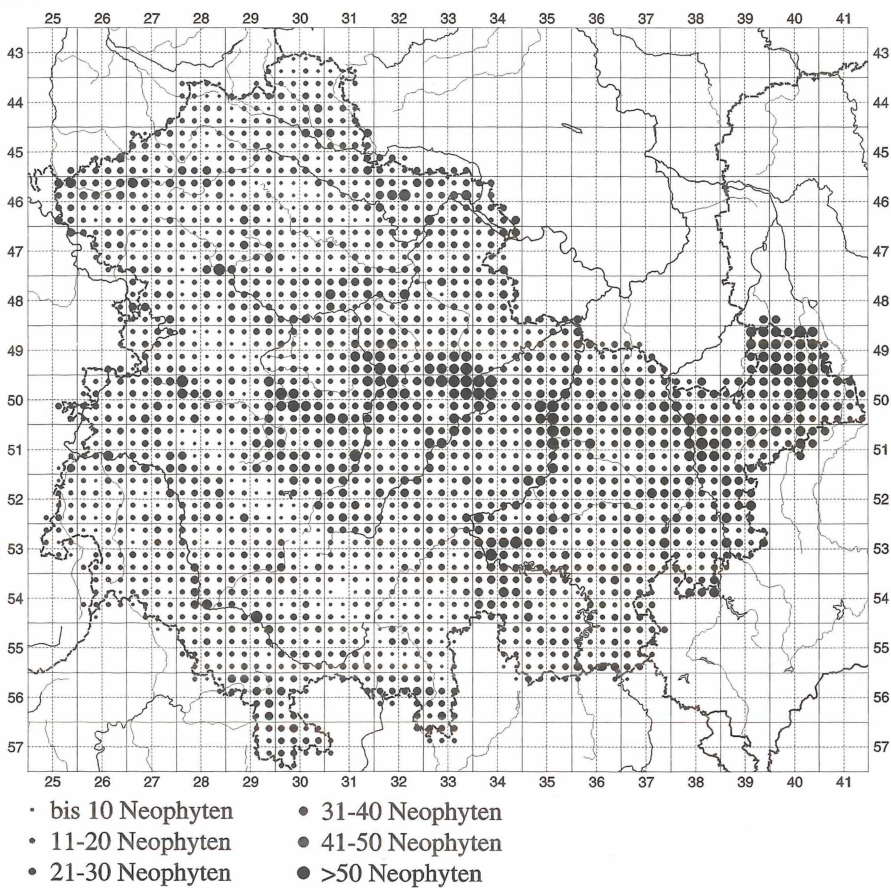


Abb. 12: Anzahl der ab 1990 nachgewiesenen Neophyten je Messtischblatt-Viertelquadrant

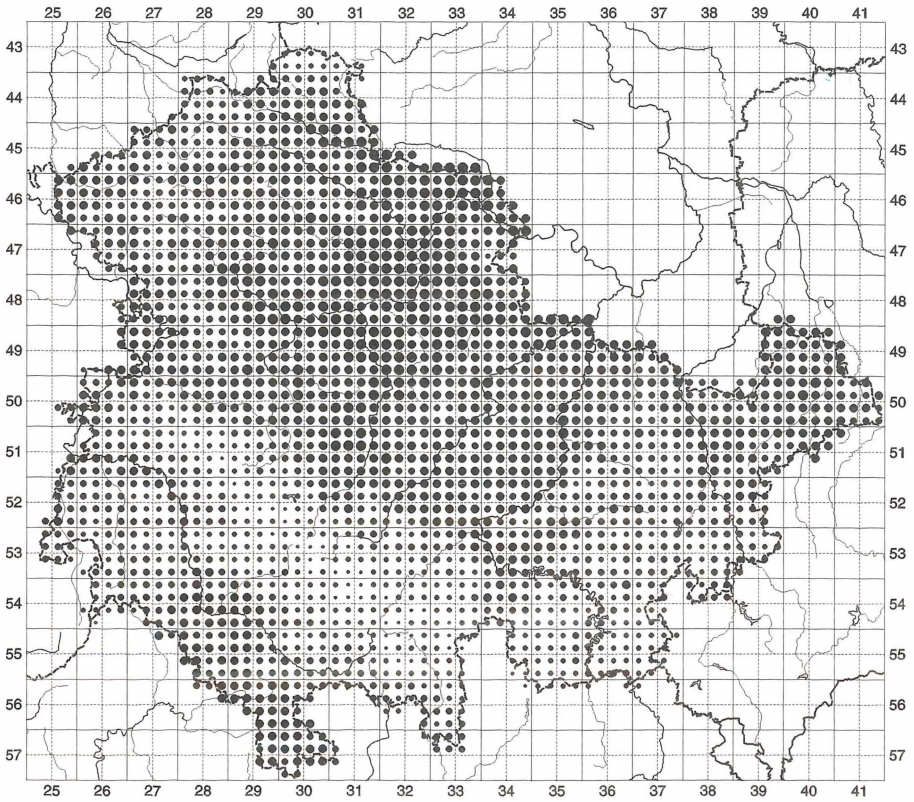


Abb. 13: Mittlere Temperaturzahlen der Messtischblatt-Viertelquadranten Thüringens (Klasseneinteilung vom kleinsten zum größten Kreis: 4,6-4,8; 4,9-5,2; 5,3-5,4; 5,5-5,7; 5,8-6,0)

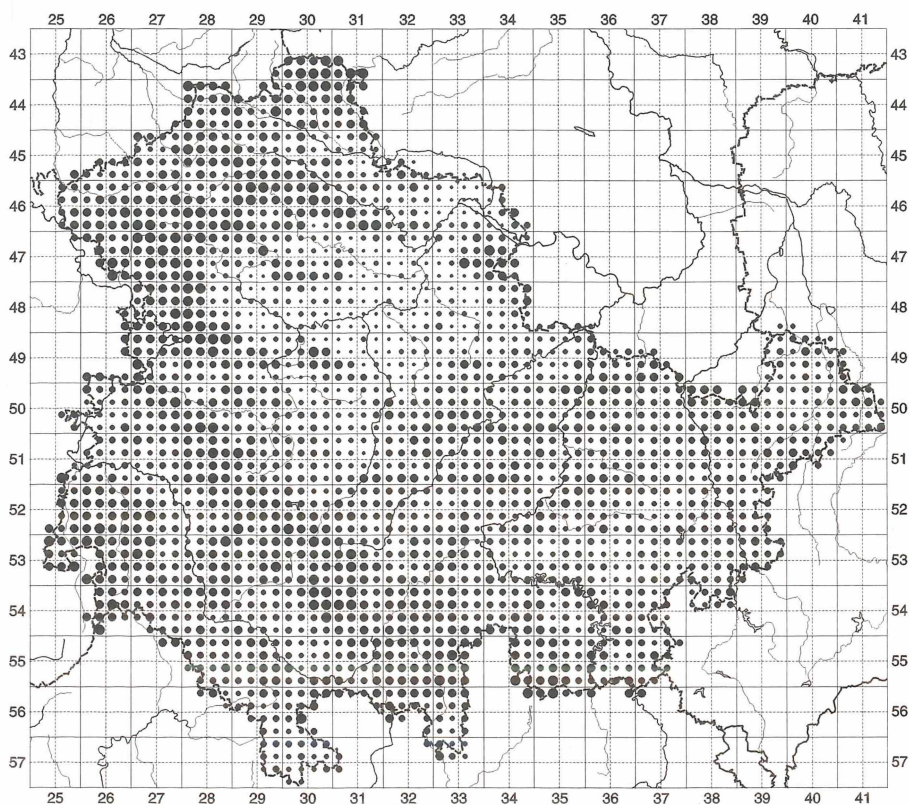


Abb. 14: Mittlere Lichtzahlen der Messtischblatt-Viertelquadranten Thüringens (Klasseneinteilung vom größten zum kleinsten Kreis: 5,6-6,2; 6,3-6,4; 6,5-6,6; 6,7-6,9; 7,0-7,3)

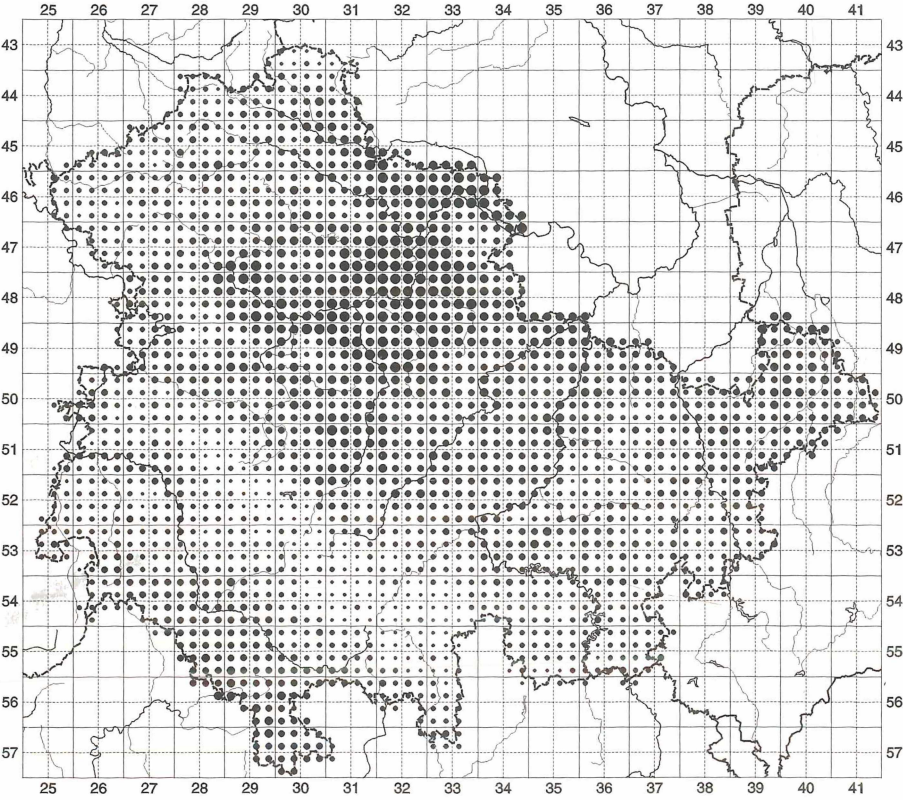


Abb. 15: Mittlere Kontinentalitätszahlen der Messtischblatt-Viertelquadranten Thüringens (Klasseneinteilung vom kleinsten zum größten Kreis: 3,3-3,5; 3,6-3,7; 3,8-3,9; 4,0-4,1; 4,2-4,4)

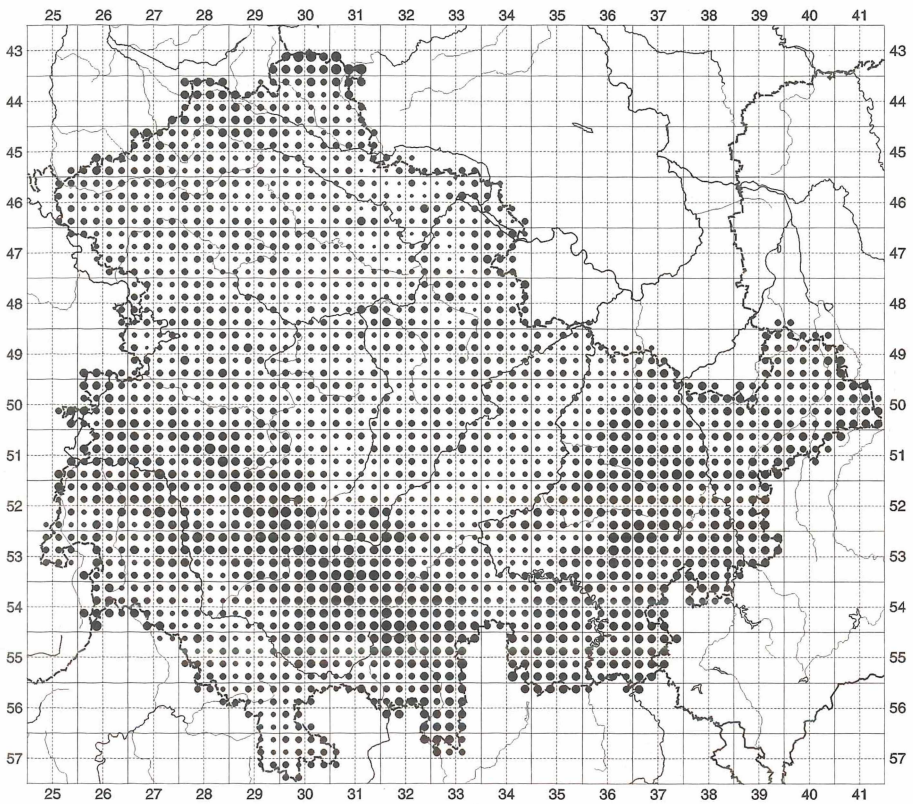


Abb. 16: Mittlere Feuchtezahlen der Messtischblatt-Viertelquadranten Thüringens (Klasseneinteilung vom kleinsten zum größten Kreis: 4,1-4,5; 4,6-5,0; 5,1-5,4; 5,5-5,8; 5,9-6,1)

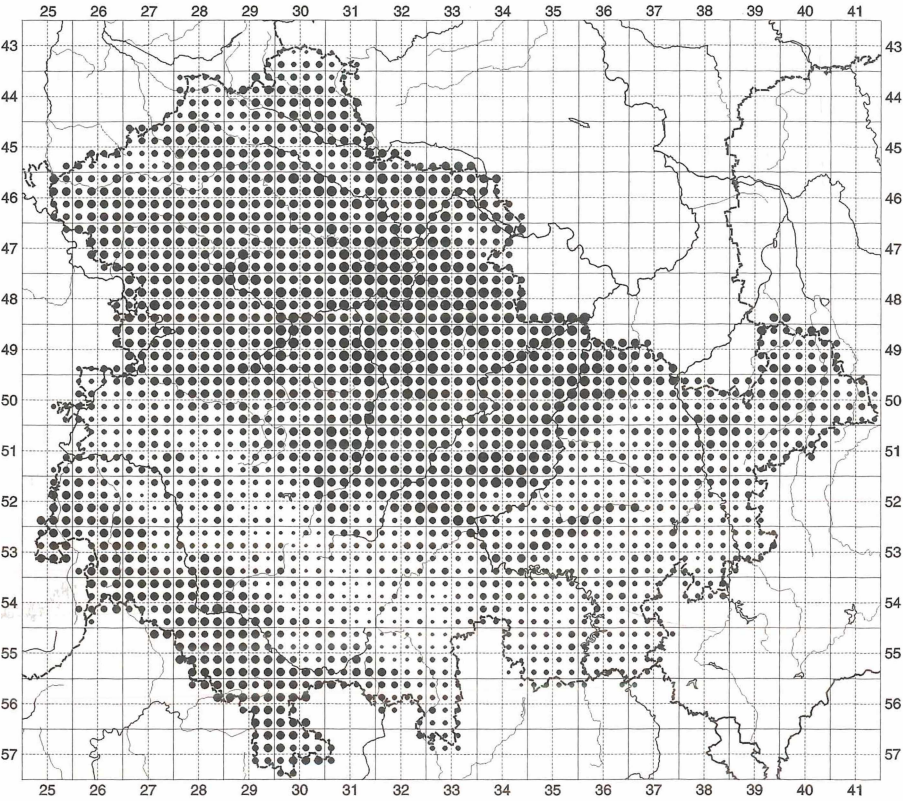


Abb. 17: Mittlere Reaktionszahlen der Messischblatt-Viertelquadranten Thüringens (Klasseneinteilung vom kleinsten zum größten Kreis: 4,4-5,0; 5,1-5,7; 5,8-6,3; 6,4-7,0; 7,1-7,5)

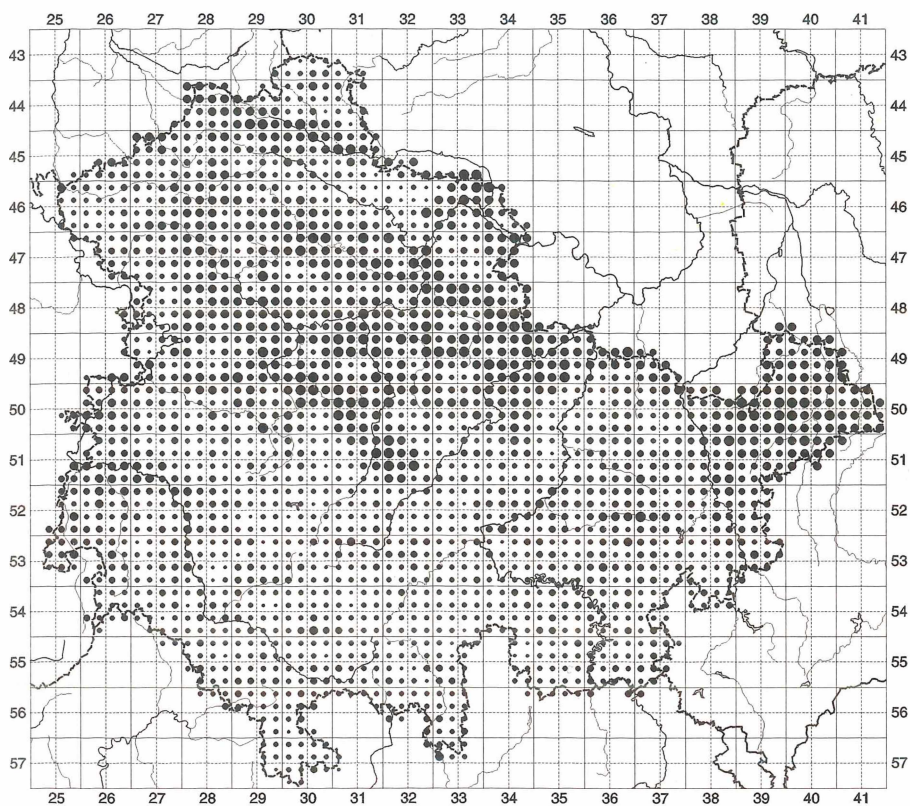


Abb. 18: Mittlere Nährstoffzahlen der Messtischblatt-Viertelquadranten Thüringens (Klasseneinteilung vom kleinsten zum größten Kreis: 4,5-4,8; 4,9-5,2; 5,3-5,5; 5,6-5,9; 6,0-6,2)

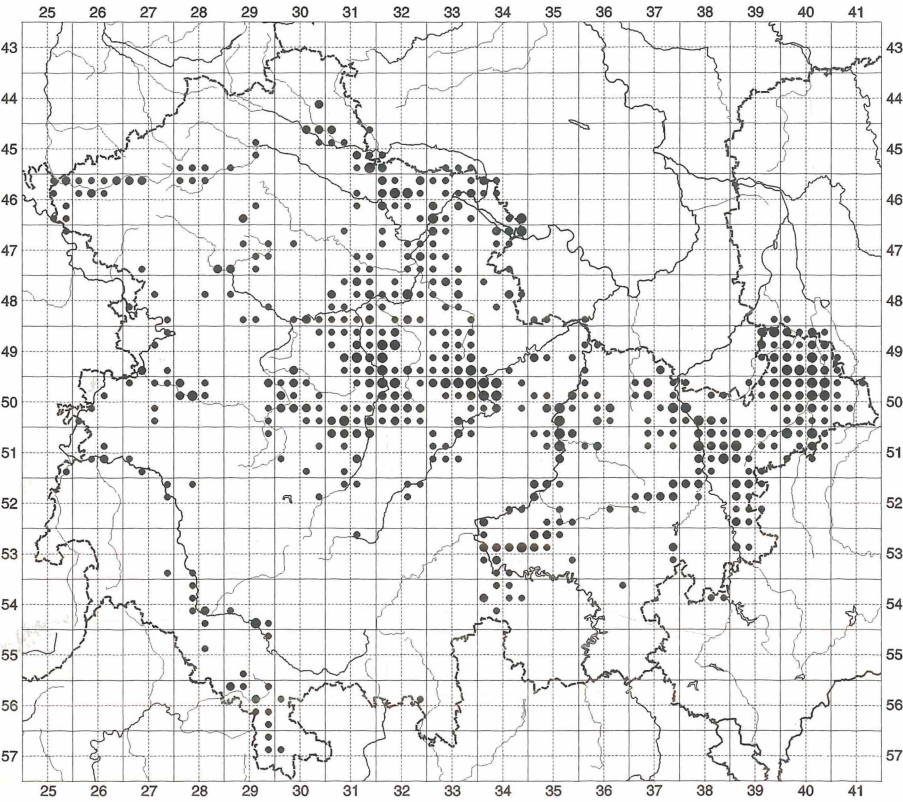


Abb. 19: Messtischblatt-Viertelquadranten mit einer überdurchschnittlichen Zahl an polyhemeroben Arten (Klasseneinteilung vom kleinsten zum größten Kreis: 70-79; 80-89; >89)

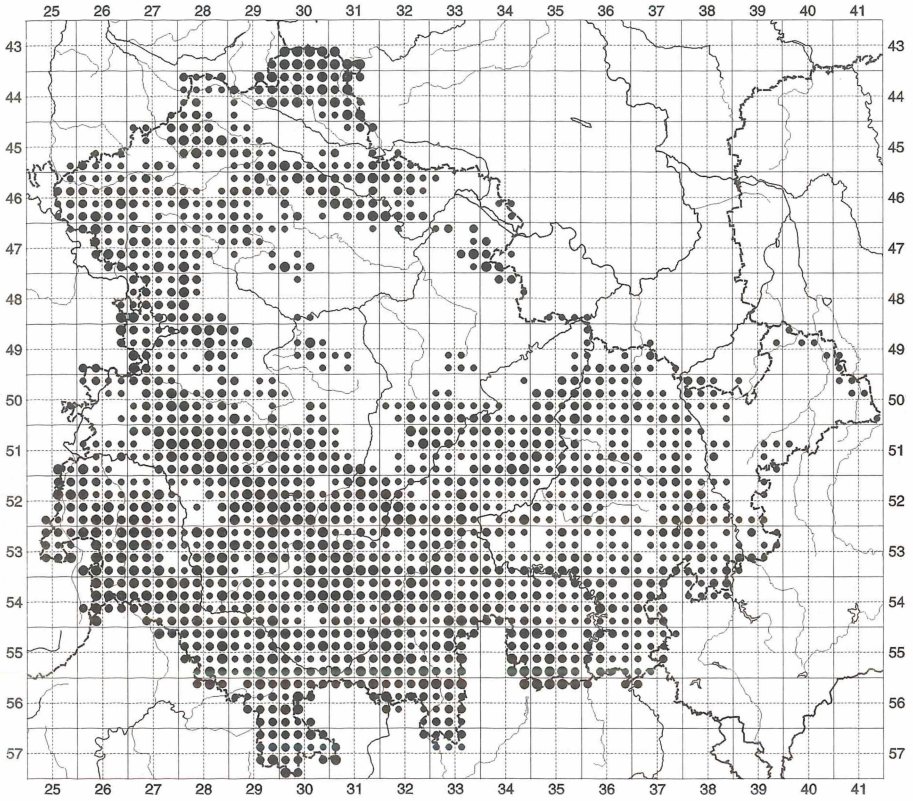


Abb. 20: Messtischblatt-Viertelquadranten mit einem überdurchschnittlichen Anteil an oligohemerober Arten (Klasseneinteilung vom kleinsten zum größten Kreis: 55%-59%; 60%-64%; >64%)

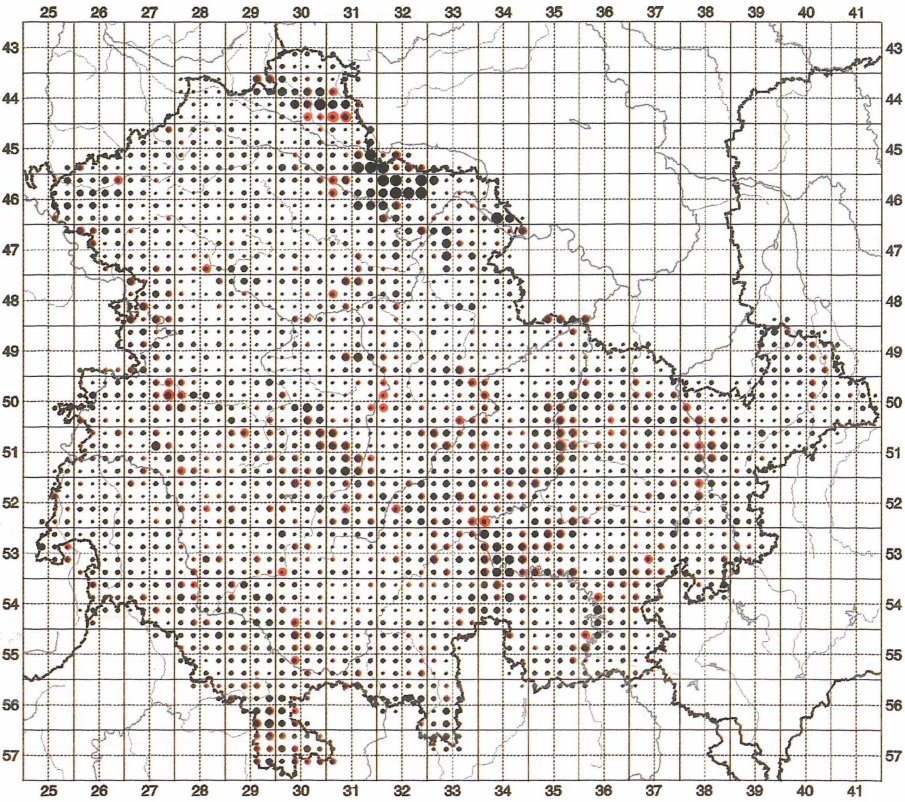


Abb. 21: Verbreitung und Rückgang der Magerkeitszeiger (Arten mit Nährstoffzahl 1), (Klasseneinteilung vom kleinsten zum größten Kreis: <5; 5-9; 10-14; 15-24; >24; rot: Gesamtzahl der Nachweise; schwarz: Zahl der Nachweise ab 1990)

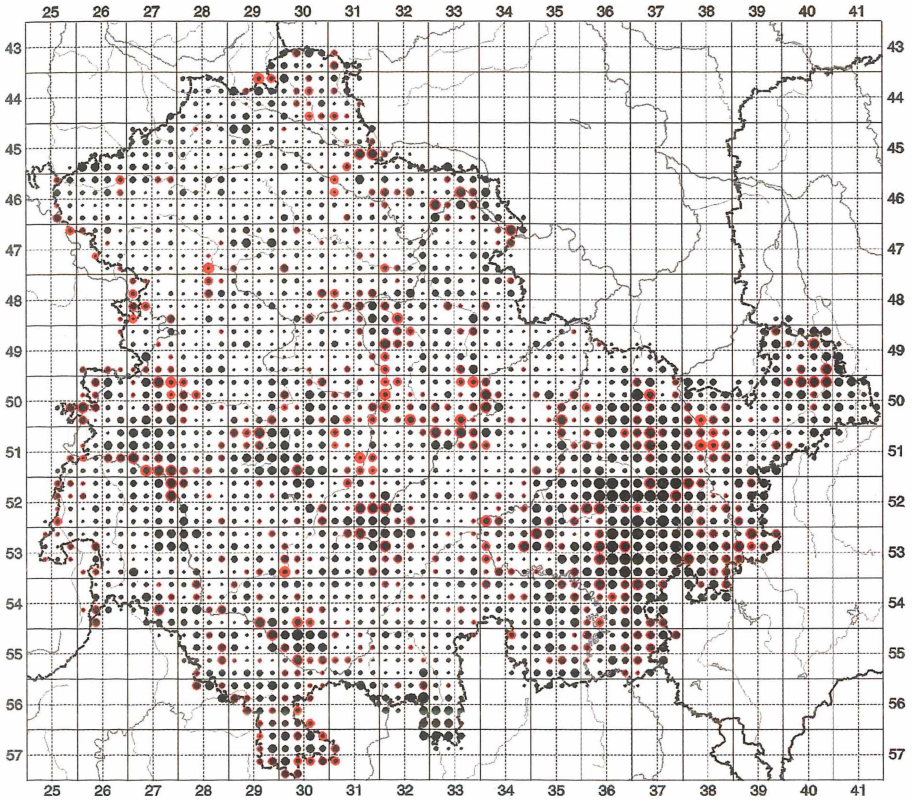


Abb. 22: Verbreitung und Rückgang der Sumpf- und Wasserpflanzen (Arten mit Feuchtezahl 9-12), (Klasseneinteilung vom kleinsten zum größten Kreis: <15; 15-24; 25-34; 35-54; >54; rot: Gesamtzahl der Nachweise; schwarz: Zahl der Nachweise ab 1990)

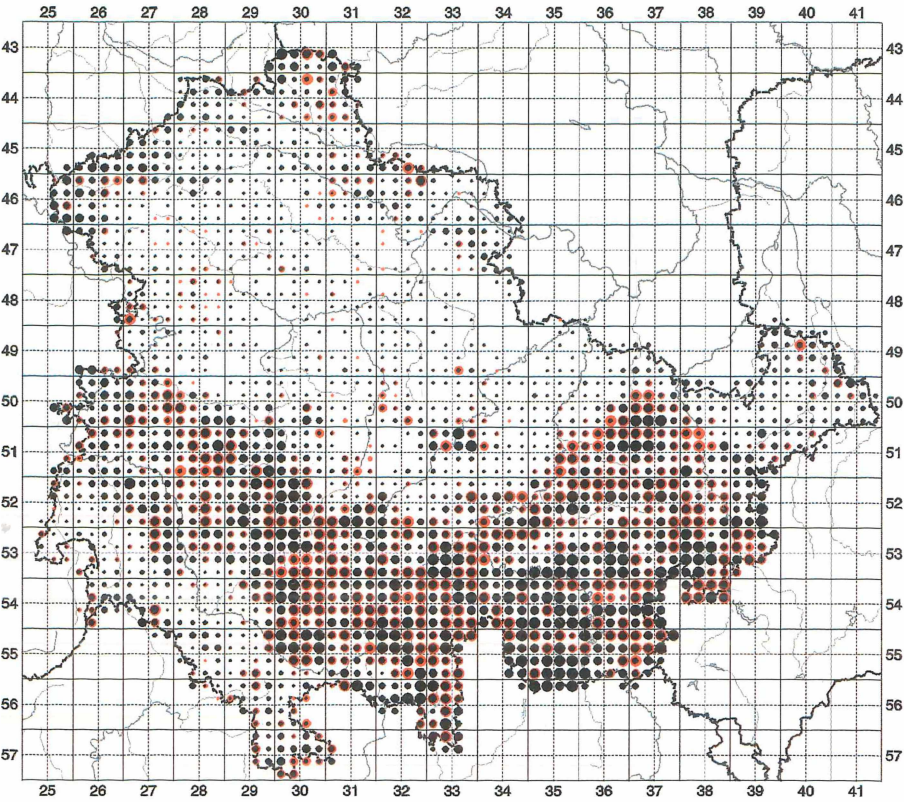


Abb. 23: Verbreitung und Rückgang der Säurezeiger (Arten mit Reaktionszahl 1 und 2), (Klasseneinteilung vom kleinsten zum größten Kreis: <14; 15-24; 25-34; 35-54; >54; rot: Gesamtzahl der Nachweise; schwarz: Zahl der Nachweise ab 1990)

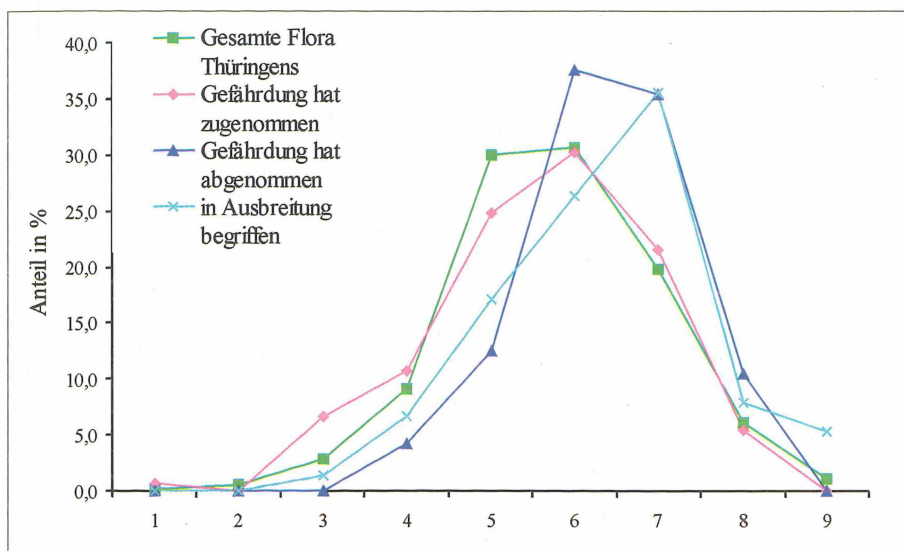


Abb. 24: Temperaturzahlspektren einzelner Pflanzengruppen der Flora von Thüringen

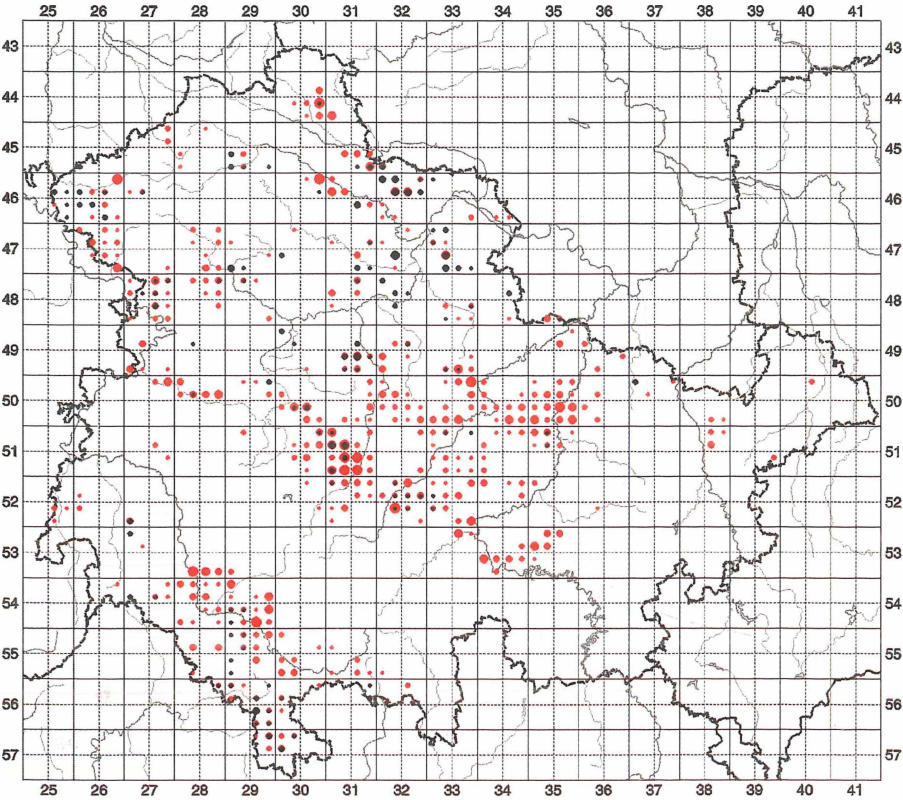


Abb. 25: Verbreitung und Rückgang der Arten der Kalkäcker (Klasseneinteilung vom kleinsten zum größten Kreis: 3; 4-5; 6-7; 8-9; >9; rot: Gesamtzahl der Nachweise; schwarz: Zahl der Nachweise ab 1990)

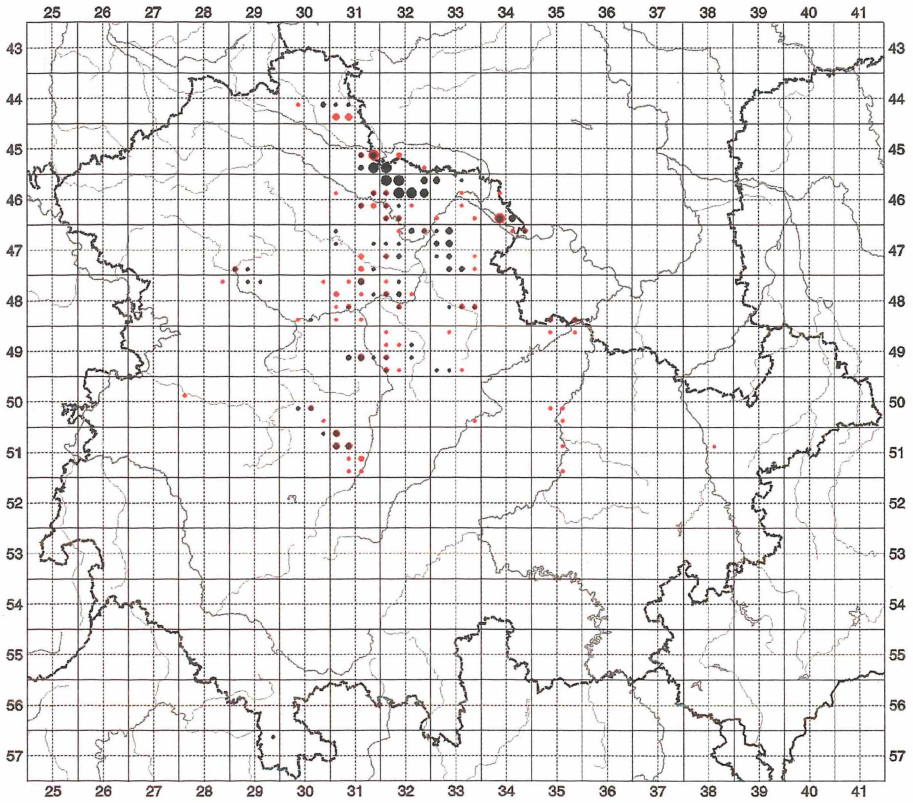


Abb. 26: Verbreitung und Rückgang der Arten der kontinentalen Trocken- und Halbtrockenrasen (Klasseneinteilung vom kleinsten zum größten Kreis: 5-9; 10-14; 15-19; 20-24; >24; rot: Gesamtzahl der Nachweise; schwarz: Zahl der Nachweise ab 1990)

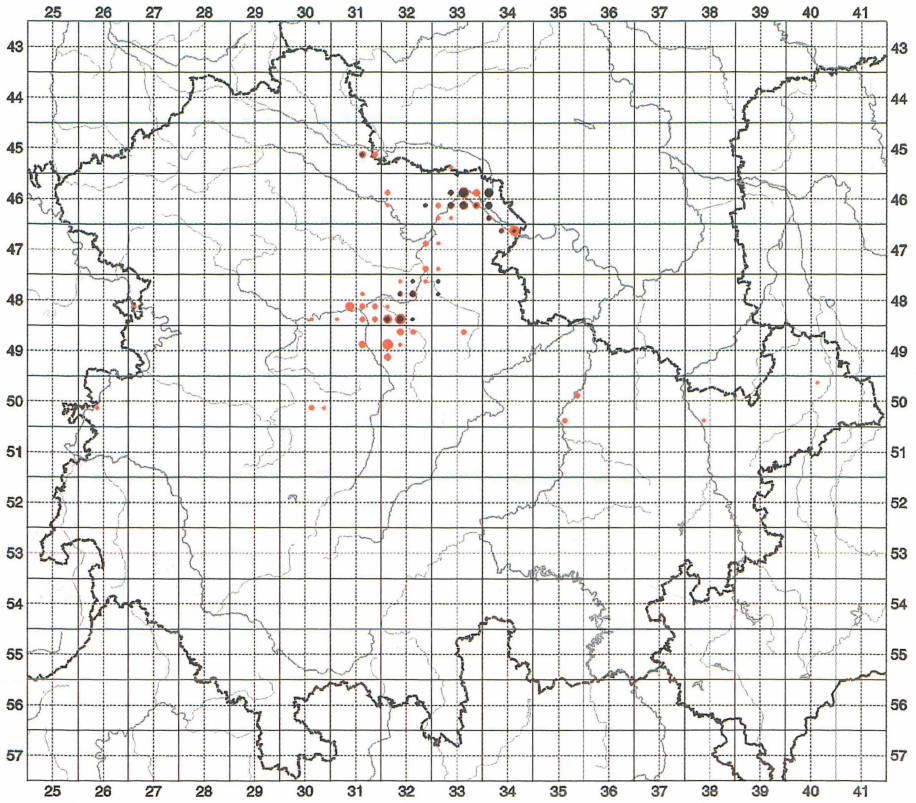


Abb. 27: Verbreitung und Rückgang der Arten der Stromtalwiesen (Klasseneinteilung vom kleinsten zum größten Kreis: 3; 4-5; 6-7; 8-9; >9; rot: Gesamtzahl der Nachweise; schwarz: Zahl der Nachweise ab 1990)

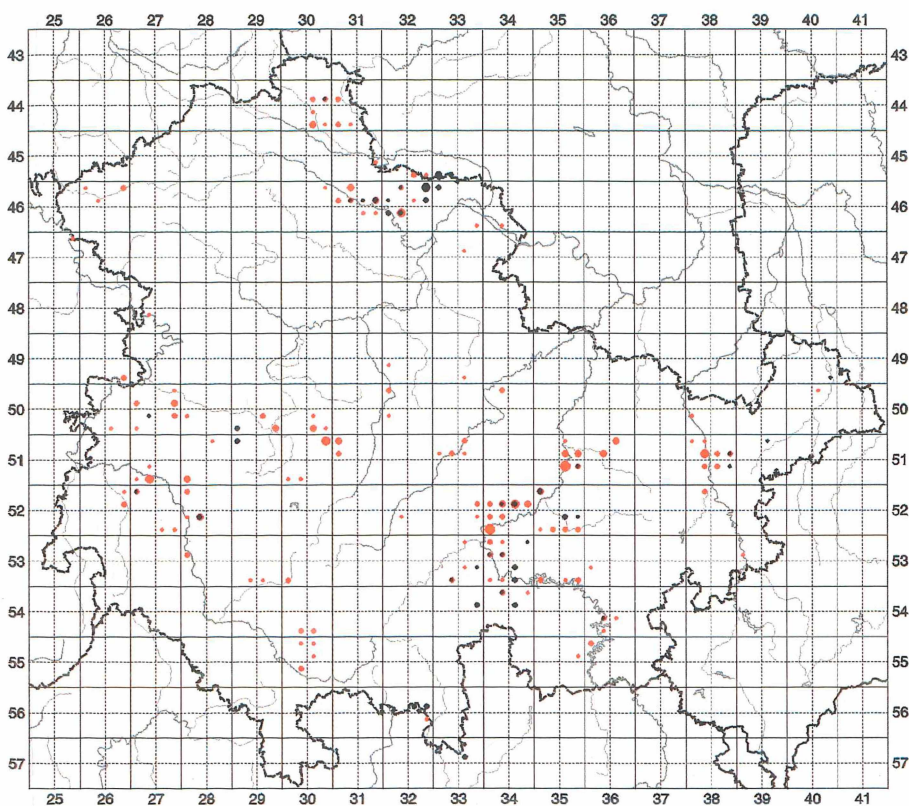


Abb. 28: Verbreitung und Rückgang der Arten der Sand-Magerrassen (Klasseneinteilung vom kleinsten zum größten Kreis: 3; 4-5; 6-7; 8-9; >9; rot: Gesamtzahl der Nachweise; schwarz: Zahl der Nachweise ab 1990)

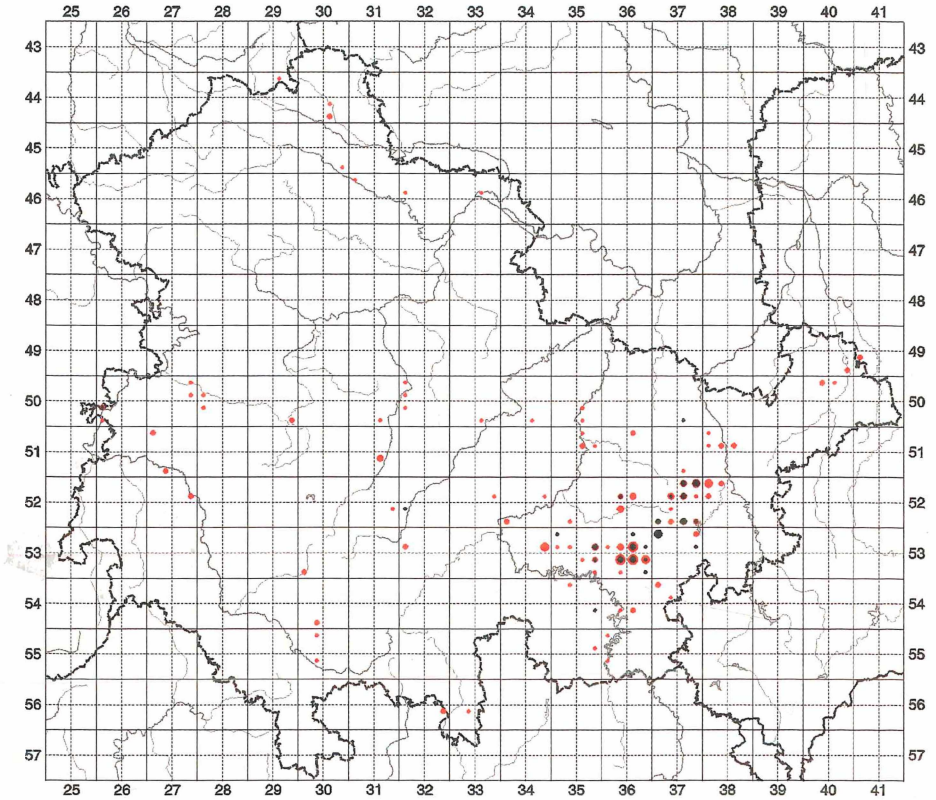


Abb. 29: Verbreitung und Rückgang der Arten der Teichböden (Klasseneinteilung vom kleinsten zum größten Kreis: 3; 4-5; 6-7; 8-9; >9; rot: Gesamtzahl der Nachweise; schwarz: Zahl der Nachweise ab 1990)

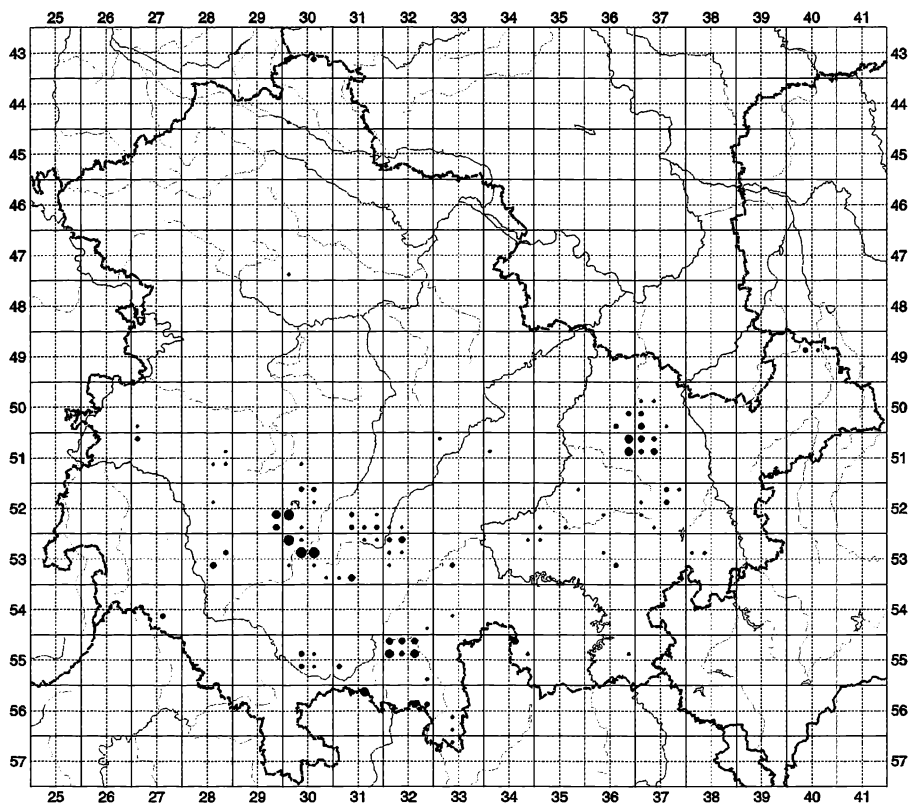


Abb. 30: Verbreitung und Rückgang der Arten der sauren Moore (Klasseneinteilung vom kleinsten zum größten Kreis: 2; 3; 3-4; 5; >5; rot: Gesamtzahl der Nachweise; schwarz: Zahl der Nachweise ab 1990)

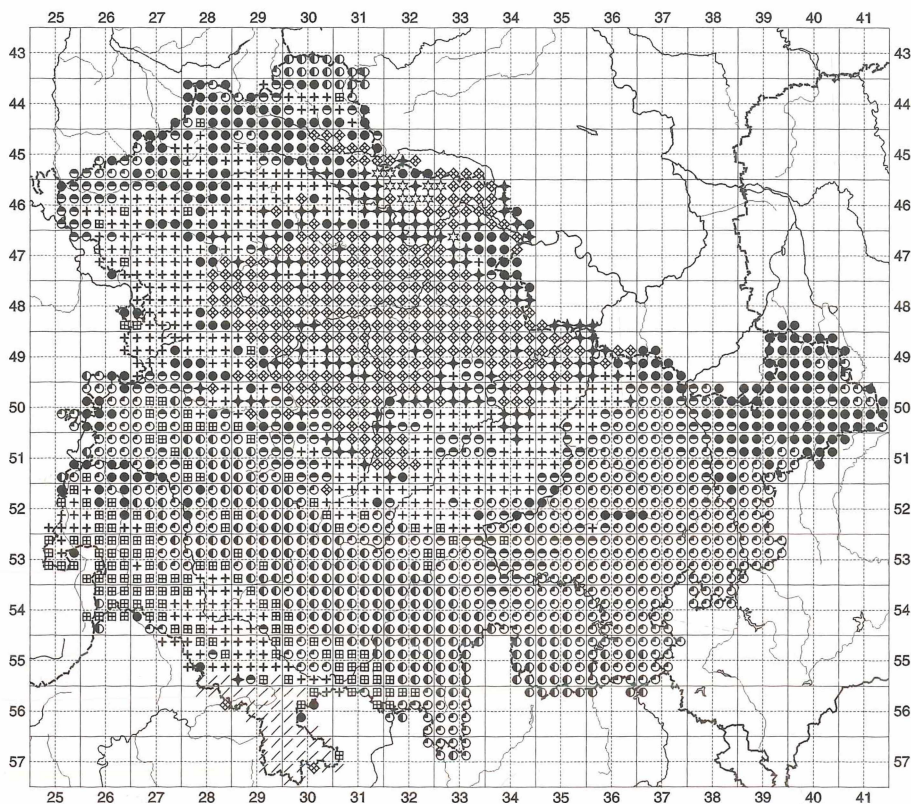


Abb. 31: Ergebnis einer nichthierarchischen Analyse des Artenbestandes der Rasterfelder Thüringens auf 10 Cluster (nur Daten ab 1990 und nur Arten mit > 2 Nachweisen)

Ausbreitung wärmebedürftiger, südlich verbreiteter Arten

Die Ausbreitung von Arten wird durch die in den Karten von KORSCH & al. (2002) gewählte Darstellungsweise (Überlagerung älterer Nachweise durch aktuelle Bestätigungen) nur bedingt ersichtlich. Daher wurden Arten mit aktueller Ausbreitungstendenz dort separat gekennzeichnet, die nachfolgend näher betrachtet werden sollen. Erwartungsgemäß breiten sich vor allem nährstoffliebende Arten ruderal beeinflusster Standorte aus. Daneben ist aber in den letzten zehn Jahren auch eine Zunahme von wärmebedürftigen Arten trockener Standorte zu verzeichnen, deren Lebensräume zuvor von einem deutlichen Rückgang betroffen waren. Am besten ist diese Entwicklung bei den gut untersuchten Orchideen dokumentiert. Bei *Himantoglossum hircinum* ist sowohl eine Individuenzunahme an bestehenden Fundorten nachgewiesen worden (HEINRICH 2000, HEINRICH & VOELCKEL 1999), als auch eine ganze Anzahl von Neufunden gelungen (HEINRICH

& VOELCKEL 2002). Es kann zwar ein „Nachhelfen“ von „Orchideenfreunden“ nicht immer ausgeschlossen werden, bei weiteren Arten deuten sich jedoch ähnliche Entwicklungen an (z.B. *Anacamptis pyramidalis*, *Ophrys apifera*).

Rückgang arktisch-alpin und montan verbreiteter Arten mit geringem Wärmebedürfnis

Als Auswirkung einer Klimaerwärmung dürfte eine Verschiebung der Höhenstufen der Flora und Vegetation bergaufwärts zu erwarten sein. Derartige Veränderungen sind in den niedrigen thüringischen Gebirgen sicher langsamer und schwerer zu erkennen als in den Alpen.

Bei der Erstellung der 4. Fassung der Roten Liste (KORSCH & WESTHUS 2001) wurden von allen Arten die Verbreitungskarten auf Veränderungen überprüft. Dabei fiel auf, dass bei etlichen Arten mit montanem Verbreitungsschwerpunkt ein Rückgang zu verzeichnen war. Er wurde in diesem Ausmaß vor allem bei Sippen, die nicht an zurückgehende Biotope gebunden sind, nicht erwartet. So mussten einige solche Arten neu in die Rote Liste aufgenommen werden (z.B. *Cicerbita alpina*, *Peucedanum ostruthium*, *Polystichum aculeatum*, *Prenanthes purpurea*). Andere Sippen sind ebenfalls zurückgegangen, ihr Rückgang war aber noch nicht so groß, dass eine Aufnahme in die Rote Liste erforderlich erschien (z.B. *Aruncus dioicus*, *Blechnum spicant*, *Lonicera nigra*, *Ranunculus platanifolius*).

Bei einer Ausbreitung wärmebedürftiger Arten und einem Rückgang von Arten mit geringem Wärmebedürfnis sind auch Änderungen der mittleren Temperatur-Zeigerwerte zu erwarten. Um dies zu prüfen, wurden die Zeigerwert-Spektren der Sippen (Abb. 24), die von der 3. zur 4. Fassung der Roten Liste herab bzw. heraufgestuft wurden, und der Sippen, die in Ausbreitung begriffen sind, mit der Gesamtflora verglichen. Man erkennt deutlich, dass bei zwei Gruppen das Spektrum der Temperatur-Zeigerwerte zum wärmeren hin verschoben ist. Sowohl bei den Pflanzen, die derzeit in Ausbreitung begriffen sind, als auch bei den Sippen, deren Gefährdung abgenommen hat, ist dieses Phänomen zu beobachten. Pflanzen, die ein größeres Wärmebedürfnis aufweisen, werden bei uns jetzt konkurrenzfähiger als früher. Bei Sippen, deren Gefährdung zugenommen hat, ist der gleiche Effekt am anderen Ende des Zeigerwert-Spektrums zu beobachten. D.h. Arten, die kühle Standorte bevorzugen, sind heute etwas stärker gefährdet als noch vor Jahrzehnten.

Der Vergleich der mittleren Zeigerwerte aller Quadranten der Zeiträume 1959-1989 und ab 1990 ergab eine Erhöhung des mittleren Temperatur-Zeigerwertes von 5,42 auf 5,49 (vgl. Abschn. 3.2). Diese Erhöhung fällt zwar relativ gering aus, in Anbetracht der in die Berechnung eingegangenen großen Anzahl von Daten unterstreicht sie aber den dargestellten Entwicklungstrend.

3.3 Pflanzen als Indikatoren für Verbreitung und Rückgang von Pflanzengesellschaften und Biotopen

Die vorhandene Datenbank bietet die Möglichkeit, auch Rückschlüsse zur historischen und aktuellen Verbreitung und somit zum Rückgang einzelner pflanzensoziologischer Einheiten oder Biotope zu ziehen. Dazu werden typische Arten summarisch betrachtet und sogenannte „synthetische“ Verbreitungskarten erstellt. Ähnliche Ansätze wurden in Thüringen bereits durch KORSCH (1994) für die Kalkflachmoore und WESTHUS & al. (1997) für die Binnensalzstellen dargestellt. SCHEUERER & SCHÖNFELDER (2000) haben für Bayern auf diese Weise die Verbreitung einer ganzen Reihe von Vegetationstypen präsentiert. Sie konnten die Brauchbarkeit der Methode durch eine gute Übereinstimmung mit einer aus vorhandenen Vegetationsaufnahmen erstellten Verbreitungskarte belegen. Da pflanzensoziologische Aufnahmen aber nur in Ausnahmefällen flächendeckend vorliegen, können die „synthetischen“ Verbreitungskarten wertvolle Kenntnisse über die historische Verbreitung und den Rückgang von Pflanzengesellschaften oder bestimmten Biotoptypen liefern. Anhand von sechs Beispielen wird dies im Folgenden gezeigt. Ausgewählt wurden vor allem Pflanzengemeinschaften, die einen deutlichen Rückgang aufweisen.

Als erstes Beispiel sollen die Kalkäcker (Verband *Caucalidion*) dienen. Bei der Auswertung wurden folgende Arten berücksichtigt: *Adonis aestivalis*, *A. flammea*, *Asperula arvensis*, *Bupleurum rotundifolium*, *Caucalis platycarpos*, *Conringia orientalis*, *Galium tricornutum*, *Legousia hybrida*, *Nigella arvensis*, *Orlaya grandiflora*, *Scandix pecten-veneris* und *Vaccaria hispanica*. Die synthetische Verbreitungskarte (Abb. 25) offenbart bereits auf den ersten Blick die enormen Verluste, die diese Arten in den vergangenen Jahrzehnten hinnehmen mussten. In den ehemaligen Häufungszentren um Jena, Weimar und Meiningen sind sie fast völlig verschwunden. Die größten Artenzahlen sind heute noch im Gebiet der Drei Gleichen, punktuell auch im zentralen Thüringer Becken und am Kyffhäuser zu finden. Zumindest einige Arten sind noch im westlichen Eichsfeld und im Grabfeld präsent. Zu den Ursachen des enormen Rückgangs zählt in erster Linie die intensive Ackernutzung mit hohen Düngergaben und sehr wirksamen Herbiziden. Die Chemikalien werden seit einigen Jahren auch auf einem Streifen rund um den Acker ausgebracht. Weiterhin wurden und werden in großem Umfang Grenzertragsstandorte aufgegeben. Es ist deshalb zu befürchten, dass dieser Trend sich weiter fortsetzt. Eine Reihe der Arten dieser Gesellschaft kann zukünftig wohl nur auf speziellen Schutzäckern erhalten werden (vgl. Abschn. 5).

Als zweites Beispiel wurden die Kontinentalen Trocken- und Halbtrockenrasen (Ordnung *Festucetalia valesiacae*) ausgewählt, um somit auch die Verbreitung dieses Lebensraumtyps des Anhangs I der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie zu veranschaulichen. In die Karte (Abb. 26) sind Vorkommen folgender Arten eingegangen: *Achillea pannonica*, *A. setacea*, *Adonis vernalis*, *Astragalus danicus*, *A. exscapus*, *Bothriochloa ischaemum*, *Campanula bononiensis*, *Carex supina*,

Centaurea stoebe, *Eryngium campestre*, *Euphorbia seguieriana*, *Festuca valesiaca* ssp. *valesiaca*, *Koeleria macrantha*, *Onobrychis arenaria*, *Oxytropis pilosa*, *Potentilla incana*, *Pseudolysimachion spicatum*, *Pulsatilla pratensis*, *Rapistrum perenne*, *Scabiosa canescens*, *S. ochroleuca*, *Scorzonera purpurea*, *Senecio integrifolius*, *Seseli annuum*, *Silene otites*, *Stipa capillata*, *S. pennata*, *S. pulcherrima*, *S. tirsia*, *Veronica prostrata* und *Viola rupestris*. Ganz deutlich ist ihr Schwerpunkt im Bereich des Kyffhäusers zu erkennen. Alle anderen Gebiete beherbergen nur einen Teil der für diese Gesellschaften typischen Arten. Zu nennen sind die Bottendorfer Hügel, die Kahle Schmücke sowie das Innerthüringer Becken, hier vor allem die Gipskeuperhügel (z.B. Spaten bei Hemleben, Schwellenburg bei Erfurt) und das Gebiet der Drei Gleichen. Erfreulicherweise ist bisher nur ein geringer Rückgang der betreffenden Arten festzustellen. Wahrscheinlich liegt ein Grund dafür in der Geomorphologie der Standorte. Die Trocken- und Halbtrockenrasen befinden sich in der Regel an sehr flachgründigen, stark geneigten Hängen. Der limitierende Faktor für das Pflanzenwachstum ist der Wassermangel in den Sommermonaten. Deshalb läuft die Sukzession hier nur langsam ab. Außerdem hat die bis Anfang der 1990er Jahre weit verbreitete Schafhut das Vorkommen dieser Gesellschaften deutlich gefördert.

Als drittes Beispiel dienen die Stromtalwiesen (Teil des Verbandes Molinion, von einigen Autoren auch als eigener Verband Cnidion abgetrennt). Bei der Betrachtung wurden folgende Arten berücksichtigt: *Allium angulosum*, *Angelica palustris*, *Cnidium dubium*, *Euphorbia palustris*, *Inula britannica*, *Lathyrus palustris*, *Pulicaria dysenterica*, *Scutellaria hastifolia*, *Stellaria palustris*, *Teucrium scordium*, *Thalictrum flavum*, *Viola elatior* und *V. pumila*. Wie Abb. 27 verdeutlicht, sind entsprechende Vegetationstypen in Thüringen nur noch entlang der Unstrut und an der Gramme nördlich von Erfurt zu finden. Aber auch hier sind viele ehemalige Vorkommen erloschen, ebenso wie die wenigen, meist nur einen Teil der Artengarnitur aufweisenden Stromtalwiesen außerhalb des Unstrut-Umfeldes. Der Rückgang ist vor allem auf Entwässerung und Umbruch von Auenwiesen zurückzuführen. Davon nicht betroffene Flächen wurden meist aufgelassen und die Sukzession führte zu veränderten Vegetationsstrukturen. Um die noch vorhandenen artenreichen Bestände bei Artern und Alperstedt zu erhalten, bedarf es einer gezielten Nutzung und Pflege.

Die bisher behandelten Gesellschaften besiedeln vorzugsweise relativ basenreiche Standorte. Die nun folgenden Einheiten sind dagegen auf basenarmen Untergrund beschränkt. Als nächstes Beispiel wurden Pionierfluren auf Sand (Ordnung Thero-Airetalia und Corynephoretalia) ausgewählt. Diese beiden Ordnungen sind in Thüringen nur mit wenigen Assoziationen und Arten vertreten. Sie gedeihen auf ähnlichen Standorten, sodass sie durchaus gemeinsam betrachtet werden können. In die Karte (Abb. 28) sind Vorkommen folgender Arten eingegangen: *Aira caryophyllea*, *A. praecox*, *Corynephorus canescens*, *Filago arvensis*, *F. lutescens*, *F. minima*, *Jasione montana*, *Ornithopus perpusillus*, *Spergula morisonii*, *Teesdalia nudicaulis* und *Veronica verna*. Wie sich zeigt, gab es in Thüringen nie ausgesprochene Häufungszentren. Die größten Konzentrationen sind im Mittleren

Saaletal und im Umfeld des Kyffhäusers zu finden. In fast allen besiedelten Gebieten musste diese Artengruppe sehr starke Verluste hinnehmen. Aktuell ist sie nur noch am Ostrand des Kyffhäusers in größerer Zahl vertreten. Wichtige Gründe dafür liegen in der Eutrophierung der Landschaft und Aufgabe historischer Nutzungsformen. Hierdurch werden die von diesen Arten benötigten offenen, vegetationsarmen Flächen immer seltener.

Als nächstes Beispiel wird die Vegetation von trockengefallenen Teichböden dargestellt. Dazu gehören die Verbände *Nanocyperion* und *Eleocharition acicularis*. Auch hier bietet sich wieder eine Zusammenfassung dieser verschiedenen Klassen angehörenden Einheiten an. In die Karte (Abb. 29) sind Vorkommen folgender Arten eingegangen: *Carex bohemica*, *Cyperus flavesces*, *C. fuscus*, *Elatine alsinastrium*, *E. hexandra*, *E. hydropiper*, *E. triandra*, *Eleocharis acicularis*, *E. ovata*, *Isolepis setacea*, *Juncus tenageia*, *Limosella aquatica*, *Peplis portula*, *Pilularia globulifera* und *Pseudognaphalium luteoalbum*. Die Artengruppe tritt heute fast nur noch in Ostthüringen im Gebiet zwischen Ziegenrück und Weida auf. Von nahezu allen anderen ehemaligen Vorkommen gibt es keine neueren Nachweise. Die Ursache hierfür liegt vor allem in einer veränderten Teichbewirtschaftung. Während es früher üblich war, die Teiche alle paar Jahre zu „sommern“, d.h. eine Vegetationsperiode ohne Wasser zu belassen, wird dies heute nicht mehr praktiziert. Nur in Gebieten mit hoher Teichkonzentration besteht für die Arten noch die Chance, dass sie mit einer bestimmten Regelmäßigkeit die für sie lebensnotwendigen offenen Schlammflächen vorfinden können (durch Dammbüche, Entlandungsarbeiten u.a.). Hinzu kommen erhebliche Nährstoffeinträge über das Fischfutter. Sie verändern die Konkurrenzbedingungen und verschlechtern damit die Lebensmöglichkeiten der meist kleinwüchsigen Arten zusätzlich.

Die letzte ausgewählte Gruppe umfasst Arten der nährstoffarm-sauren Moore. Pflanzensoziologisch handelt es sich hierbei um eine Durchdringung von Gesellschaften der Zwergstrauch-Heiden mit denen der Moosmoore. Bei der Betrachtung wurden folgende Arten berücksichtigt: *Andromeda polifolia*, *Carex pauciflora*, *Drosera rotundifolia*, *Empetrum nigrum*, *Eriophorum vaginatum*, *Trichophorum cespitosum*, *Vaccinium oxycoccus* und *V. uliginosum*. Das Auftreten der genannten Arten ist heute weitgehend auf die oberen Lagen des Thüringer Waldes und Schiefergebirges beschränkt (Abb. 30). Dort blieb auch nahezu die komplette Artengarnitur erhalten. Die ehemaligen Vorkommen im Buntsandstein-Vorland, vor allem im Ostthüringer Holzland, sind bis auf wenige Reste erloschen. Die wichtigsten Gründe dafür sind die Entwässerung von Moorflächen und Nährstoffeinträge aus der Atmosphäre. Zumindest der erste der beiden Faktoren spielt aktuell kaum noch eine Rolle. Im Thüringer Wald wurden inzwischen sogar in Zusammenarbeit mit der Forstwirtschaft umfangreiche Maßnahmen zur Verbesserung des Wasserhaushaltes der Hochmoore durchgeführt (WESTHUS & al. 1999).

Aus den vorgestellten Beispielen wird deutlich, dass floristische Daten oft sehr gut geeignet sind, die Verbreitung von Pflanzengesellschaften und Lebensraumtypen sowie ihre zeitlichen Veränderungen zu analysieren. Der Rückgang bestimmter Lebensräume ist gravierender, als es aus den Biotopkartierungen der letzten Jahre ersichtlich werden kann. Vergleichend betrachtet zeigt sich, dass die Gesellschaften die größten Verluste erlitten haben, die an nicht mehr betriebene Nutzungsformen gebunden sind.

4 Blaue Liste als Erfolgsmesser des Naturschutzes

Um die Erfolge der Naturschutzarbeit wirksamer herausheben zu können, wurde von GIGON & al. (1995, 1996, 1998) die sogenannte „Blaue Liste“ eingeführt. Sie ist ein Verzeichnis jener Rote-Liste-Arten, welche im gesamten Untersuchungsgebiet eine Bestandsstabilisierung oder -zunahme erfahren haben. Diese Entwicklung kann durch Anwendung von Artenhilfs- und Landschaftspflegemaßnahmen („Natur- und Umweltschutztechniken“) zustande gekommen sein. Sie schließen in Anlehnung an GIGON & al. (1998) alle naturschutzorientierten Maßnahmen ein, die eine unmittelbare positive Wirkung auf die Arten haben. Hierzu zählen u.a. spezielle Förderungs- und Vermehrungsmaßnahmen, extensive Weide oder Mahd, Gehölzbeseitigung und Auslichtung von Wäldern, extensive Ackernutzung, extensive Teichwirtschaft. Diese Nutzungsformen werden beispielsweise über das Landschaftspflegeprogramm oder den naturschutzorientierten Teil des Kulturlandschaftsprogramms (KULAP) Thüringens gefördert. Rein administrative Maßnahmen wie die Unterschutzstellung wurden nicht hierzu gezählt.

4.1 Methodisches Vorgehen

Blaue Listen sollen in der Regel parallel zu Roten Listen erstellt werden. Sie haben auch den gleichen Bezugsraum, in unserem Fall den Freistaat Thüringen. Die Grundlagen für die Erarbeitung der Blauen Liste bilden die 3. Fassung der Roten Liste der Farn- und Blütenpflanzen von WESTHUS & ZÜNDORF (1993) und die Veränderungen in den letzten 10 Jahren bis zur Erarbeitung der 4. Fassung der Roten Liste von KORSCH & WESTHUS (2001). Zuerst wurden alle Arten der Roten Liste von 1993, die 2001 daraus entlassen bzw. zurückgestuft werden konnten, hinsichtlich einer Aufnahme in die Blaue Liste geprüft.

Da wir in erster Linie die Eignung Blauer Listen zur Bewertung der Naturschutzarbeit prüfen wollten, weichen wir in einigen Details von der Vorgehensweise in der Schweiz (GIGON & al. 1998) ab. So wurden nur Arten aufgenommen, deren Bestandsstabilisierung oder -zunahme auf die Anwendung von Artenhilfs- und Landschaftspflegemaßnahmen zurückgeht. Dennoch ist es möglich, dass auch andere Faktoren im Zusammenhang mit der Landschaftspflege gewirkt haben (z.B. Klimaeinflüsse: *Himantoglossum hircinum*, *Ophrys apifera*). Arten, deren Situation sich ausschließlich aus anderen Gründen verbessert oder

stabilisiert hat, wurden im Gegensatz zu GIGON & al. (1998) nicht berücksichtigt. Wir hatten dieses zwar in einem ersten Schritt versucht, haben es aber auf Grund der großen Anzahl von Arten, deren Bestände in den letzten 10 Jahren mehr oder weniger stabil geblieben sind, sowie wegen Defiziten in der genauen Kenntnis der Bestandsentwicklung aufgegeben. Die Definition der verwendeten Kategorien erfolgte demzufolge zwar in Anlehnung an GIGON & al. (1998), wurde aber etwas modifiziert:

- z** (zugenommen) = Arten, deren deutliche Bestandszunahme auf die Anwendung von Artenhilfs- und Landschaftspflegemaßnahmen zurückgeht.
- s** (stabilisiert) = Arten, die durch Artenhilfs- und Landschaftspflegemaßnahmen eine Bestandsstabilisierung erfahren haben.

In Zweifelsfällen wurde die betreffende Art jener Kategorie zugeordnet, die einen geringeren Erfolg ausdrückt. Bei keiner Sippe war die Bestandszunahme durch Natur- und Umweltschutztechniken in Thüringen so groß, dass sie aus der Roten Liste entlassen werden konnte (Kategorie „Delisting“ bei GIGON & al. 1998). Es soll ausdrücklich betont werden, dass es sich bei der vorgelegten Blauen Liste um eine erste Fassung handelt, die wir zur Diskussion stellen wollen. Als Grundlage wurden Veröffentlichungen über durchgeführte Schutz- und Pflegemaßnahmen für gefährdete Pflanzenarten ausgewertet (z.B. ANDRES & WESTHUS 2000, Arbeitskreis Heimische Orchideen Thüringen 2000, EBEL & RAUSCHERT 1982, KEMPF 1985, PETER 1992, PUSCH 1998, PUSCH & WESTHUS 1998, REINHARDT 1981). Da es aber nur für sehr wenige Arten genaue Daten zur Bestandsentwicklung gibt, beruht die Einstufung in die Kategorien in hohem Maße auf der Befragung von Fachleuten. Wir möchten uns an dieser Stelle für die kritische Durchsicht und zahlreiche Hinweise bei den Herren K. HELMECKE (Wittersroda), U. HENZE (Sondershausen), C. PETER (Oberhof), J. PUSCH (Bad Frankenhausen), P. RODE (Stadtroda) und H.-J. ZÜNDORF (Jena) bedanken. Von Herrn V. KÖGLER (Arnstadt) wurde eine gemeinsame Zuarbeit von Mitgliedern des Arbeitskreises Heimische Orchideen Thüringen e.V. zusammengestellt.

4.2 Blaue Liste

Sippe	Kategorie
<i>Aceras anthropophorum</i> (W, S)	z
<i>Andromeda polifolia</i> (R)	s
<i>Angelica palustris</i> (M, S)	s
<i>Arabis alpina</i> (S)	z
<i>Artemisia pontica</i> (S)	s
<i>Artemisia rupestris</i> (S)	z
<i>Astragalus exscapus</i> (G, W)	s
<i>Biscutella laevigata</i> ssp. <i>tenuifolia</i> (W)	s
<i>Carex buxbaumii</i> (M)	z
<i>Carex lepidocarpa</i> (M)	s

<i>Carex pauciflora</i> (R)	s
<i>Chenopodium botryodes</i> (M)	s
<i>Chondrilla juncea</i> (W, A)	s
<i>Cladium mariscus</i> (G)	s
<i>Cnidium dubium</i> (M)	s
<i>Dactylorhiza incarnata</i> (M, S)	s
<i>Empetrum nigrum</i> (R)	s
<i>Eriophorum vaginatum</i> (R)	s
<i>Euphorbia falcata</i> (A)	s
<i>Glaucium corniculatum</i> (W, A)	s
<i>Gladiolus imbricatus</i> (M, S)	s
<i>Herminium monorchis</i> (W)	s
<i>Himantoglossum hircinum</i> (M, G)	z
<i>Lilium bulbiferum</i> (M)	s
<i>Linum leonii</i> (W, G)	s
<i>Minuartia verna</i> ssp. <i>hercynica</i> (W)	s
<i>Nepeta pannonica</i> (G)	s
<i>Nigella arvensis</i> (A, S)	s
<i>Ophrys apifera</i> (W)	z
<i>Ophrys araneola</i> (W, S)	s
<i>Ophrys sphegodes</i> (G, W)	s
<i>Orchis tridentata</i> (W)	z
<i>Papaver hybridum</i> (A, S)	s
<i>Pedicularis palustris</i> (M)	s
<i>Populus nigra</i> (S)	s
<i>Scandix pecten-veneris</i> (A, S)	s
<i>Scleranthus verticillatus</i> (W)	s
<i>Scorzonera parviflora</i> (M)	s
<i>Scutellaria hastifolia</i> (M, S)	s
<i>Sedum villosum</i> (S)	s
<i>Sparganium natans</i> (S)	s
<i>Taraxacum balticum</i> (W, S)	s
<i>Tephrosia integrifolia</i> (W)	s
<i>Trichophorum cespitosum</i> (R)	s
<i>Turgenia latifolia</i> (S)	s
<i>Vaccinium oxycoccos</i> (R)	s
<i>Vaccinium uliginosum</i> (R)	s
<i>Viola kitaibeliana</i> (W)	s
<i>Viola pumila</i> (M, W)	z

Abkürzungen: z – zugenommen, s – stabilisiert, () Zunahme bzw. Stabilisierung durch A: Extensive Bewirtschaftung von Ackerrandstreifen, G: Gehölzbeseitigung, M: Extensive Mahd, R: Moorrevitalisierung, S: Spezielle Förderungs- und Vermehrungsmaßnahmen, W: Extensive Weide.

4.2 Auswertung

In die Blaue Liste wurden 49 Farn- und Blütenpflanzen aufgenommen, die in ganz Thüringen eine Bestandsstabilisierung oder -zunahme durch Artenhilfs- und Landschaftspflegemaßnahmen erfahren haben. Das sind 11 % der gefährdeten Arten (ohne ausgestorbene Sippen) der 3. Fassung der Roten Liste von WESTHUS & ZÜNDORF (1993). Die Bestandssituation dieser Sippen wäre ohne die durchgeführten Maßnahmen deutlich schlechter oder ihre Vorkommen wären bereits erloschen. Während bei 41 Arten eine Stabilisierung gelang, konnte nur bei 8 Sippen eine Zunahme des Bestandes erreicht werden.

Überwiegend handelt es sich um seltenere Arten, deren wenige Wuchsorte in der Mehrzahl gepflegt werden. Bei einer großen Anzahl meist noch etwas häufigerer Arten konnte lediglich der Rückgang verzögert werden. Wir gehen davon aus, dass bei mehr als 120 weiteren Sippen eine deutliche Verzögerung des Rückganges erreicht werden konnte. Insgesamt haben sich die durchgeführten Naturschutzmaßnahmen auf mindestens 40 % der gefährdeten Arten landesweit deutlich positiv ausgewirkt. Darüber hinaus haben einige Nutzungs- und Pflegemaßnahmen lokal sehr erfolgreich die Entwicklung der Populationen gefährdeter Arten gefördert, was durch die landesweite Sichtweise in der Blauen Liste allerdings nicht zum Ausdruck kommt.

In der Blauen Liste sind hauptsächlich Grünlandarten (einschließlich von Arten der Binnensalzstellen) vertreten, die sehr gut auf Nutzungs- und Pflegemaßnahmen wie Entbuschung, Mahd oder Beweidung reagieren. Unter den 49 Sippen befinden sich 8 Orchideenarten - Ausdruck der sehr positiven Bemühungen des Arbeitskreises Heimische Orchideen Thüringen e.V. bei der Pflege von Orchideenbiotopen. Weiterhin wirken sich die Aktivitäten der Naturschutz- und Forstverwaltung zur Revitalisierung der thüringischen Hochmoore (Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie 2002) bereits positiv aus, wie die Bestandsstabilisierung bei 7 selteneren Hochmoorarten zeigt. Auch die systematischen Bemühungen zum Schutz der Ackerwildkrautflora in Thüringen seit 1992 über eine gezielte Anwendung der KULAP-Maßnahme „Extensive Bewirtschaftung von Ackerrandstreifen“ oder des Vertragsnaturschutzes (PFÜTZENREUTER 1998, PUSCH 1998) kommt in der Bestandsstabilisierung von 6 Arten der Ackerwildkrautflora zum Ausdruck.

Erwähnenswert ist weiterhin, dass für mehrere der Arten spezielle Förderungs- und Vermehrungsmaßnahmen durchgeführt wurden (z.B. REINHARDT 1981, EBEL & RAUSCHERT 1982, KEMPF 1985, PUSCH & WESTHUS 1998).

Unter den Arten, deren Rückgang deutlich verzögert werden konnte, befinden sich ebenfalls in erster Linie Grünlandpflanzen (darunter etliche Orchideen wie *Dactylorhiza majalis* und *Orchis militaris*), aber auch eine beträchtliche Anzahl von Ackerwildkräutern wie *Caucalis platycarpus*, *Bupleurum rotundifolium* und *Conringia orientalis*. Arten lichter Wälder sind dagegen wenig vertreten, da die Förderung historischer Waldnutzungsformen bisher nur selten zur Anwendung kam.

Abschließend soll ausdrücklich darauf hingewiesen werden, dass die Bestandsstabilisierungen und -zunahmen der Arten der Blauen Liste nicht unbedingt „dauerhaften“ Charakter besitzen (vgl. dagegen GIGON & al. 1998). Die meisten dieser Arten sind auf extensive Landnutzungsformen oder Pflegemaßnahmen angewiesen und die Einstellung der Maßnahmen hätte in den meisten Fällen einen sofortigen Rückgang der entsprechenden Arten zur Folge. So sind die Ergebnisse auch Ausdruck des anerkennenswerten Mitteleinsatzes in der Landschaftspflege der letzten Jahre. Sie belegen als eine Form der Erfolgskontrolle, dass der Mitteleinsatz gerechtfertigt war und ist und auch in Zukunft erforderlich sein wird, wenn derartige Auflistungen zukünftig nicht bedeutend bescheidener ausfallen sollen.

5 Vielfalt der Pflanzenarten und Landnutzung – wie kann biologische Vielfalt langfristig erhalten werden?

Die Pflanzenartenvielfalt hängt in einer Kulturlandschaft in hohem Maße von der Art und Intensität der Landnutzung ab. Bis etwa 1850 führte die Landnutzung zu einer größeren Mannigfaltigkeit an Biotopen und einer Zunahme der Artenvielfalt. Mit einsetzender Nutzungsintensivierung und der schrittweisen Aufgabe extensiver Nutzungsformen begann der Rückgang vieler Arten, der seit den 1960er-Jahren in Roten Listen dokumentiert wird. Diesen Rückgang versucht der Naturschutz u.a. durch Förderung extensiver Landnutzungsformen und Biotoppflege aufzuhalten. Die Erfolge bei gefährdeten Arten werden z.B. in Blauen Listen dokumentiert (vgl. Abschn. 4), ihre Bedeutung für die gesamte Farn- und Blütenpflanzenflora Thüringens ist bisher noch nicht näher betrachtet worden.

5.1 Methodisches Vorgehen

Um die Auswirkung unterschiedlicher Landnutzungsformen auf die Vielfalt der Farn- und Blütenpflanzen abschätzen zu können, wurde die Landschaft nach der vorherrschenden Nutzungsintensität gedanklich in folgende drei Bereiche differenziert.

Bereich ohne menschliche Nutzung

Hierzu zählen Landschaftsausschnitte, in denen nach Nutzungsaufgabe natürliche Prozesse ablaufen. Überwiegend führt hier die Entwicklung zur natürlichen Waldvegetation einschließlich ihrer verschiedenen Entwicklungsphasen (Schlagfluren, Pionierwaldgehölze). Kontinuierlich offene Bereiche gibt es an natürlichen Waldgrenzstandorten. Orographische Waldgrenzen schrumpfen durch veränderte Rahmenbedingungen (Nährstoffeinträge aus der Atmosphäre und höhere CO₂-Konzentration lassen ein verbessertes Pflanzenwachstum zu) zwar weiter, Restflächen mit Fels- und Gesteinsschuttgesellschaften sowie trockenwarmen Säumen werden aber an den extremsten Stellen verbleiben. An renaturierten Fließgewässern und in ihren Auen sowie in wiedervernässten und revitalisierten

Feuchtlebensräumen entwickeln sich weitere Offenlandbiotope (Wasser- und Verlandungsvegetation einschl. Zwergbinsen- und Zweizahnuferfluren, Flutrassen, Schleier-Gesellschaften, Moorvegetation).

Bereich extensiver Nutzung und Biotoppflege

Hierzu zählen Landschaftsausschnitte, in denen extensive Nutzungsformen (heute meist mit Naturschutzorientierung subventioniert) oder Biotoppflegemaßnahmen durchgeführt werden. Zu den wichtigsten zählen: Extensiv beweidete oder gemähte Flächen mit Xerothermrassen, Frisch- und Feuchtweiden, Frisch- und Feuchtwiesen, Streuwiesen, Pionierröhrichte, Kleinseggenriede, Binnensalzstellen, Schwermetallrasen, Nieder-, Mittel- und Hutewälder, Extensiväcker sowie extensiv genutzte Teiche mit Wasser-, Verlandungs- und Teichbodenvegetation.

Bereich intensiver Nutzung

Hierzu zählen Landschaftsausschnitte, in denen ohne naturschutzorientierte Subventionen eine intensive Landnutzung erfolgt. Überwiegend handelt es sich um sogenannte Gunststandorte, auf denen die Nutzungsintensität, zumeist verbunden mit zusätzlichen Nährstoffeinträgen, anhält bzw. noch zunehmen wird. Eingeschlossen wurden auch Intensivforste und Siedlungsflächen. Hier bestehen Lebensmöglichkeiten für nährstoffliebende Segetal-, Ruderal-, Saum- und Gebüschgesellschaften, ruderale Pionierfluren, Forstgesellschaften, Intensivgrasland und die Vegetation intensiv genutzter Gewässer.

Anschließend wurde anhand der ökologischen Bindung jeder einzelnen Art geprüft, in welchem Bereich sie langfristige Überlebenschancen besitzt (Tab. 3). Dabei wurden die historische und aktuelle Verbreitung der Arten nach KORSCH & al. (2002), die spezifische Naturausstattung und biogeographische Lage Thüringens sowie Erkenntnisse zu agriophytischen Vorkommen von Farn- und Blütenpflanzen (LOHMEYER & SUKOPP 1992, 2001) herangezogen. Ein möglicher zukünftiger Vegetationswandel infolge von Klimaveränderungen wurde noch nicht berücksichtigt.

Während einige Arten sehr eng an bestimmte Nutzungsformen gebunden sind, können sich andere in verschiedenen genutzten Bereichen (Ökosystemen) behaupten. Bei Arten, die in mehr als einem Bereich siedeln können, wurden - soweit vorhanden - auch deutliche Vorkommensschwerpunkte extra gekennzeichnet. Um die Bedeutung einzelner extensiver Nutzungsformen für die Artenvielfalt herauszuarbeiten, wurden alle Arten, die nur im Bereich extensiver Nutzung und Biotoppflege siedeln, den für ihre Existenz wesentlichen Nutzungsformen zugeordnet.

Tabelle 3: Beispiel für die Zuordnung der Arten zu den unterschiedlichen Bereichen der Landnutzung bzw. zu den für ihr Vorkommen wesentlichen Nutzungsformen (I: Bereich ohne menschliche Nutzung, II: Bereich extensiver Nutzung und Biotoppflege, III: Bereich intensiver Nutzung, B: extensive Beweidung oder Mahd, F: historische Waldnutzungsformen, A: extensiver Ackerbau, T: extensive Teichwirtschaft, D: dörfliche Nutzung, x: Vorkommensschwerpunkt)

Art	I	II	III	B	W	A	T	D
<i>Agrostis canina</i>	x	x						
<i>Agrostis capillaris</i>	x	x						
<i>Agrostis gigantea</i>	x	x	x					
<i>Agrostis stolonifera</i>	x	x	x					
<i>Agrostis vinealis</i>	x	x						
<i>Aira caryophylla</i>		x		x				
<i>Aira praecox</i>		x		x				
<i>Ajuga chamaepitys</i>		x				X		
<i>Ajuga genevensis</i>	x	x						
<i>Ajuga pyramidalis</i>		x			x			
<i>Ajuga reptans</i>	x	x	x					
<i>Alchemilla vulgaris</i> agg.		x	x					
<i>Alisma plantago-aquatica</i> agg.	x	x	x					
<i>Alisma lanceolatum</i>	x	x	x					
<i>Alliaria petiolata</i>	x	x	x					
<i>Allium angulosum</i>		x		x				
<i>Allium lusitanicum</i>	x	x						
<i>Allium oleraceum</i>	x	x	x					
<i>Allium sativum</i>			x					
<i>Allium schoenoprasum</i>	x		x					
<i>Allium scorodoprasum</i> ssp. <i>rotundum</i>		x		x				
<i>Allium scorodoprasum</i> ssp. <i>Scorodoprasum</i>	x	x	x					
<i>Allium sphaerocephalon</i>		x		x		x		
<i>Allium ursinum</i>	x	x	x					

Die anschließend erfolgte Kalkulation muss natürlich mit Unsicherheiten behaftet bleiben, da

- die gebildeten Landnutzungsbereiche in der Natur oft nicht scharf getrennt sind und es Übergänge gibt, die die eindeutige Zuordnung der Arten erschweren,
- die zukünftige Wirtschaftsentwicklung kaum vorhersagbar ist und somit unvorhersehbar auch neue Siedlungsmöglichkeiten für Arten entstehen können,
- es nur wenige Bereiche ohne menschliche Nutzung bei uns gibt und so die Zuordnung einiger Offenlandarten auf Mutmaßungen beruhen muss (insb. Flussauen).

Die gewonnenen Größenordnungen unsere Ergebnisse dürften aber relativ gut zukünftige Entwicklungsmöglichkeiten der Pflanzenartenvielfalt widerspiegeln. Sie liefern eine erste Vorstellung, wie über eine naturschutzorientierte Steuerung der Landnutzung die Wahrung und Entwicklung dieser Vielfalt beeinflusst werden kann. Letztendlich bietet die nachfolgende Übersicht auch einen ersten Schritt, die Folgen bestimmter politischer Entscheidungen zur Landnutzung für die Artenvielfalt eines konkreten Raumes abschätzen zu können. Da die Diversität zahlreicher Tiergruppen mit der Vielfalt der Farn- und Blütenpflanzen korreliert, dürften die Aussagen weit über die Flora hinaus von Relevanz sein.

Grundlage für die vorgenommene Kalkulation bildet die Checkliste von KORSCH (2000). Nicht bewertet wurden bereits ausgestorbene Arten, Neophyten mit weniger als 5 fest eingebürgerten Vorkommen, nicht „artfeste“ Hybriden sowie Kleinarten apomiktischer Sippen.

5.2 Ergebnisse

Insgesamt wurden 1553 Arten hinsichtlich ihrer Bindung an die o.g. Bereiche überprüft.

Das dauerhafte Vorkommen von 812 Sippen (52,3 % der thüringischen Flora) wird im **Bereich ohne menschliche Nutzung** für sehr wahrscheinlich gehalten. Das heißt, in der „Naturlandschaft“ dürften etwa 50 bis 60 % unserer heutigen Farn- und Blütenpflanzen Siedlungsmöglichkeiten finden. Es sind vor allem Arten unterschiedlicher Entwicklungsphasen der Wälder, offener Felsen, Steilhänge und Gesteinsschutthalden einschließlich ihrer Säume, der Moore, Gewässer und ihrer Uferzonen. Nur diesem Bereich wurden lediglich 10 Hochmoor- und Felsarten zugeordnet, deren Vorkommen auch in der Vergangenheit auf solche vom Menschen nur relativ gering beeinflussten Biotope beschränkt war.

Von den 136 bewerteten Neophyten haben wir nur bei 32 Arten (23,5 %) eine feste Einnischung in die „Naturlandschaft“ angenommen. Diese Zahlen dürften zum Ausdruck bringen, dass es wahrscheinlich nur wenigen Neubürgern gelingen wird, sich in der menschlich kaum beeinflussten Vegetation dauerhaft zu etablieren. Die

meisten dieser Neophyten siedeln an gelegentlich durch das strömende Wasser gestörten Standorten der Flussaunen.

Erwartungsgemäß bietet der **Bereich mit extensiver Nutzung und Biotoppflege** den meisten Arten (1497) Siedlungsmöglichkeiten. 481 Arten sind ausschließlich an extensive Landnutzungsformen gebunden. Sie dürften sowohl in der ungenutzten „Naturlandschaft“ als auch in der intensiv genutzten Landschaft ausfallen. Somit ist ein knappes Drittel unserer heutigen Pflanzenvielfalt (30,9 %) auf die Fortführung extensiver Landnutzungsformen angewiesen! Darüber hinaus besitzen viele weitere Arten hier ihren Vorkommensschwerpunkt, die z.B. in der Naturlandschaft nur an wenigen Sonderstandorten überdauern könnten (z.B. zahlreiche Arten der Trockenbiotope). Zählt man die Arten mit Vorkommensschwerpunkt hinzu, so erhöht sich die Zahl auf 1023 (65,9 %) der bewerteten Arten. Auch bei diesen Arten ist zukünftig mit einem weiteren Rückgang zu rechnen. Es verwundert daher nicht, dass die an extensive Landnutzungsformen gebundenen Arten mit einem besonders hohen Anteil (75 %, 359 Arten) in der Roten Liste vertreten sind.

Unter den extensiven Nutzungsformen besitzt besonders die Weidenutzung eine herausragende Bedeutung für die Artenvielfalt (vgl. auch REISINGER 1999, WESTHUS & FRITZLAR 2002). So sind

- 332 dieser Arten (69,0 % von 481) auf extensive Beweidung oder Mahd,
- 77 Arten (16,0 %) auf extensiven Ackerbau,
- 55 Arten (11,4 %) auf historische Waldnutzungsformen,
- 36 Arten (7,5 %) auf extensive Teichwirtschaft und
- 12 Arten (2,5 %) auf die historischen Nutzungsformen im dörflichen Umfeld angewiesen.

Auffallend hoch ist der Anteil an Arten mit geringen Nährstoff-Zeigerwerten nach ELLENBERG in diesem Bereich. Durch extensive Nutzungsformen erfolgte mit der Biomasseentnahme ein Nährstoffentzug. So können hier besonders viele „Hungerkünstler“ unter den Pflanzenarten gedeihen, die in den anderen Bereichen infolge von Nährstoffeinträgen meist verdrängt werden. Durch Biomasseabschöpfung bietet dieser Bereich auch bei dem heutigen Maß der allgemeinen Landschaftseutrophierung Arten nährstoffarmer Standorte Überlebenschancen.

Dem **Bereich intensiver Nutzung** wurden 651 Arten (41,9 %) zugeordnet. Das heißt, wenn theoretisch unsere Landschaft durchgängig intensiv genutzt wäre, würde die Pflanzenartenvielfalt deutlich unter der Hälfte der heutigen liegen! Lediglich 44 Arten wurden nur der Intensivlandschaft zugeordnet.

5.3 Wie kann biologische Vielfalt erhalten oder sogar erhöht werden?

Durch die Steuerung der Flächenanteile der einzelnen Bereiche sowie die konkrete Ausgestaltung einzelner Nutzungsformen kann die zukünftige Vielfalt an Pflanzenarten schon heute wesentlich beeinflusst werden.

Bereich ohne menschliche Nutzung

Der Schutz eines beträchtlichen Teiles biologischer Vielfalt kann langfristig durch den Auf- bzw. Ausbau eines repräsentativen Netzes von Flächen mit vollständigem Nutzungsverzicht („Prozessschutzflächen“, oft auch Naturentwicklungsräume oder Wildnisgebiete genannt) erreicht werden. In Thüringen wird diese Zielstellung vor allem über den schrittweisen Ausbau eines Systems von Totalreservaten (vgl. WENZEL & WESTHUS 1996) und Naturwaldparzellen der Forstverwaltung verfolgt. Um effektiv wirksam zu werden, müssen sie eine hinreichende Größe, Anzahl und repräsentative Verteilung aufweisen. Darüber hinaus können gewisse vorbereitende Maßnahmen, die die Auswirkungen historischer Eingriffe mildern und zu einer Entwicklung und Stabilisierung von Waldgrenzstandorten führen, zu einer langfristigen Mehrung der biologischen Vielfalt beitragen. Hierzu zählen die Revitalisierung von Mooren (Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie 2002) und die Renaturierung von Fließgewässern und ihrer Auen. Insbesondere die Renaturierung von Flussauen birgt noch ein großes Potenzial zur Sicherung der Artenvielfalt bei gleichzeitig verbessertem Hochwasserschutz.

Bereich mit extensiver Nutzung und Biotoppflege

Ein beträchtlicher Teil unserer biologischen Vielfalt ist an frühere Formen der Landnutzung gebunden und nach deren Aufgabe hochgradig gefährdet. Es handelt sich vorrangig um sogenannte „Relikte historischer Landnutzungsformen“ (kulturabhängige Arten und Biotope), die in früherer Zeit durch bestimmte Nutzungsformen ihr Areal bis in unser Gebiet ausdehnen oder sich hier dank der Offenhaltung der Landschaft durch den Menschen bzw. seiner Weidetiere in der Nacheiszeit behaupten konnten. Nach Aufgabe dieser Nutzung gehen sie zurück. Dieser Teil lässt sich nicht im bisherigen Umfang erhalten. So besteht heute überwiegend Konsens, dass sich nicht alle in einem Gebiet vorkommenden seltenen und gefährdeten Arten in ihren Lebensräumen dauerhaft sichern lassen (z.B. KORNECK & SUKOPP 1988). Es handelt sich um einen Konfliktbereich zwischen Wünschenswertem und gesellschaftlich Machbarem (politisch durchsetzbar und finanzierbar). Machbar ist sicher bedeutend mehr als heute getan wird. Aber selbst wenn Mittel unbegrenzt zur Verfügung ständen, ließe sich die (historische) Kulturlandschaft mit ihrer spezifischen Vielfalt nicht konservieren (KONOLD 1998). Es kann nur ein Ausschnitt dieser Vielfalt gesichert werden. Die Aufgabe des Naturschutzes sollte es sein, diesen Ausschnitt möglichst groß zu gestalten und viele Arten der Kulturlandschaft in überlebensfähigen Populationen vor dem Verschwinden zu bewahren.

In Thüringen ist mindestens ein Drittel der Farn- und Blütenpflanzen auf extensive Landnutzungsformen und Biotoppflege angewiesen (s.o.). Von den gefährdeten Arten der Roten Liste (Kategorien 1-3, R) sind es sogar fast zwei Drittel (63 %). Die durch die Ratifizierung der Konvention von Rio eingegangene Verpflichtung umfasst auch die Erhaltung dieses Teiles der biologischen Vielfalt, den wir aus der extensiven Kulturlandschaft „übernommen“ haben. Hierfür ist der Einsatz personeller und finanzieller Ressourcen unverzichtbar. Dieser sollte effektiv

erfolgen und periodisch auf Effizienz überprüft werden, wie bereits mit der KULAP-Evaluierung angestrebt. Die herausragende Bedeutung der landwirtschaftlichen Nutzung für die biologische Vielfalt, gefolgt von Forst- und Teichwirtschaft, wird aus den o.g. Zahlen deutlich. Deshalb setzen hier im Rahmen des Vertragsnaturschutzes die meisten Fördermaßnahmen an. Ein enormes Defizit besteht jedoch insbesondere darin, dass die vorhandenen Mittel vielfach nicht auf den Flächen eingesetzt werden, wo die schutzbedürftigen Arten vorkommen. Erforderlich ist eine Konzentration des Mitteleinsatzes auf die wertvollsten Flächen. Außerdem sollten Mindestanforderungen an die Menge und Verteilung extensiv genutzter Lebensräume abgeleitet werden.

Bereich intensiver Nutzung

Die intensiv genutzten Bereiche werden auch weiterhin einen „Grundsockel“ an Arten (meistens sogenannte „Allerweltsarten“ nährstoffreicher Standorte) Lebensraum bieten. Durch eine stärkere Berücksichtigung des Prinzips der Nachhaltigkeit und der Mitgestaltung von Nutzungsprozessen der verschiedenen Wirtschaftszweige, die auch Naturschutzziele berücksichtigen, ließe sich aber der Anteil biologischer Vielfalt dieses Bereiches noch wesentlich erhöhen (z.B. Integration der Förderung der biologischen Vielfalt in die Definition der Nachhaltigkeit).

6 Zur pflanzengeographischen Gliederung Thüringens

Durch die vorliegende flächendeckende Viertelquadranten-Kartierung mit ihrer vergleichbaren Bearbeitungsintensität war es möglich, eine nichthierarchische Analyse zur floristischen Ähnlichkeit der Rasterfelder auf 10 Cluster durchzuführen. Die Berechnung wurde im Statistik-Programm SPSS vorgenommen. Arten mit weniger als drei Nachweisen wurden weggelassen, da sie aus mathematischen Gründen zu einer Vereinheitlichung der Rasterfelder führen, ohne selbst einen spürbaren Beitrag zur floristischen Differenzierung zu leisten (WOHLGEMUTH 1996, KORSCH 1999). Zur Absicherung wurde die Analyse auch mit allen Arten durchgeführt, um zu sehen, ob sich eventuell bestimmte Gebiete mit bekanntermaßen für Thüringen besonderer Artenausstattung hervorheben. Da dies aber nicht der Fall war, wird hier nur das Ergebnis der oben genannten Berechnung dargestellt (Abb. 31).

Bei einem Vergleich mit der naturräumlichen Gliederung Thüringens (HIEKEL & al. 1994) fällt sofort die große Übereinstimmung auf. Zu erwähnen ist allerdings, dass bei der Kartierung keine Naturraumgrenzen beachtet wurden, sondern immer der Artenbestand des gesamten Rasterfeldes erfasst worden ist. Dadurch treten die schmalen Flussauen in der Karte nur selten hervor. Die großflächigen Naturräume sind dagegen fast alle auch in sehr ähnlicher

Umgrenzung in der Cluster-Karte zu erkennen. Einige kleinere Naturräume sind zwar auch in der Cluster-Karte identifizierbar, sie wurden aber entgegen der Gliederung von HIEKEL & al. (1994) anderen Gruppen zugeordnet. Hier werden die

eben genannten Randeffekte wirksam. Fast jedes der Rasterfelder enthält auch Anteile der Artenausstattung des benachbarten Naturraumes. Daher ist z.B. das Tannroder Waldland in der Cluster-Karte zwar deutlich zu erkennen, wurde aber nicht den Buntsandstein-Gebieten zugeordnet, sondern bildet mit anderen Übergangs-Rasterfeldern eine eigene Gruppe.

Die oberen Lagen der Mittelgebirge sind alle in einem Cluster zusammengefasst worden. Dazu gehören der Thüringer Anteil des Harzes, zwei Rasterfelder in der Hohen Rhön, der gesamte Thüringer Wald und die oberen Lagen des Schiefergebirges. Außerdem wurden diesem Cluster im Südwesten einige Rasterfelder der Buntsandstein-Hügelländer zugeordnet.

Der Ostteil des Schiefergebirges bildet mit der Saale-Sandsteinplatte eine eigene Gruppe, der auch noch das Sonneberger Gebiet und eine Reihe von Rasterfeldern der Buntsandstein-Hügelländer zugeordnet wurden.

Das Nordthüringer Buntsandsteinland bildet ein Cluster mit der Hohen Schrecke und einigen Flächen in Westthüringen. Bemerkenswerterweise wurden hierzu auch das Altenburger Lössgebiet und die Weißenfelder Lössplatten gestellt. Dies ist wohl ein Zeichen dafür, dass der hier lagernde Löss recht stark entbast ist.

Die Muschelkalk-Gebiete sind alle zu einer Gruppe zusammengefasst worden. Hierzu wurden auch einige Teile der Vorderrhön gezählt.

Der Rest der Vorderrhön bildet mit Teilen des Südthüringer Buntsandstein-Waldlandes und des Bad Salzunger Buntsandsteinlandes eine Gruppe. Wie bei den zugeordneten Rasterfeldern nördlich und südlich des Thüringer Waldes sind es Gebiete, in denen eine Verzahnung von basenreichen und -armen Ausgangsgesteinen vorhanden ist. Neben den Übergangsbereichen vom Buntsandstein zum Muschelkalk trifft dies auch auf den Westthüringer Zechsteingürtel bei Bad Liebenstein zu. Ähnlich einzuordnende Gebiete mit einem Schwerpunkt im westlichen Eichsfeld, im Saaletal und im nördlichen Vorland des Thüringer Waldes wurden als weiteres Cluster abgegrenzt.

Alle vier Naturräume der Ackerhügelländer wurden mit sehr ähnlicher Umgrenzung wie bei HIEKEL & al. (1994) dargestellt. Während das Grabfeld und das Innerthüringer Ackerhügelland jeweils ein eigenes Cluster bilden, wurden die beiden andern, wie oben dargelegt, mit einigen Buntsandstein-Hügelländern zusammengefasst.

Die Zechsteingürtel an den Gebirgsrändern sind zwar überall gut zu erkennen, doch wurde nur der des Kyffhäusers als selbständige Gruppe ausgeschieden. Der Zechsteingürtel des Südharzes wurde den Kalk-Gebieten und die Orlasenke verschiedenen Clustern zugeordnet.

Erwähnenswert ist noch, dass die Randhöhen des Thüringer Beckens eine eigene Gruppe bilden. Zu dieser gehören beispielsweise die Hainleite, die Kahle Schmücke, die Fahnersche Höhe, das Gebiet der Drei Gleichen und Teile des Ettersberges.

Durch die Ergebnisse der auf floristischer Basis durchgeführten Clusteranalyse konnte die naturräumliche Gliederung von HIEKEL & al. (1994) bestätigt werden.

Sie spiegelt besser die floristische Differenzierung der Landschaft wider, als die pflanzengeographische Gliederung von WEINERT (1983).

7 Literatur

- ANDRES, C. & WESTHUS, W. (2000): Artenhilfsmaßnahmen für hochgradig gefährdete Stromtalpflanzen. Landschaftspflege Naturschutz Thüringen 37 (2): 33-38.
- Arbeitskreis Heimische Orchideen Thüringen (Hrsg. 2000): Heimische Orchideen – Artenmonitoring und Langzeitbeobachtung, Populationsdynamik und Artenschutz, Grundlagen für gezielte Biotoppflege. Uhlstädt.
- BENKERT, D., FUKAREK, F. & KORSCH, H. (1996): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Ostdeutschlands. Jena.
- EBEL, F. & RAUSCHERT, S. (1982): Die Bedeutung der Botanischen Gärten für die Erhaltung gefährdeter und vom Aussterben bedrohter heimischer Pflanzenarten. Arch. Naturschutz Landschaftsforschung 22 (3): 187-199.
- ELLENBERG, H. (1974): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta Geobot. 9.
- ELLENBERG, H., WEBER, H. E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W. & PAULISSEN, D. (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. (2. Aufl.) Scripta Geobot. 18.
- FRANK, D. & KLOTZ, S. (1990): Biologisch-ökologische Daten zur Flora der DDR. (2. Aufl.) Wiss. Beitr. Univ. Halle 32.
- GIGON, A., LANGENAUER, R., MEIER, C. & NIEVERGELT, B. (1995): Listen erfolgreich erhaltener oder geförderter Tier- und Pflanzenarten der Roten Listen, ein neues Instrument des Technology Assessment („Blaue Listen“). Schweiz. Wissenschaftsrat, Bern.
- GIGON, A., LANGENAUER, R. & MEIER, C. (1996): Blaue Listen der erfolgreich erhaltenen oder geförderten Arten der Roten Listen; Probleme und Chancen. Verh. Ges. Ökologie 25: 295-300.
- GIGON, A., LANGENAUER, R., MEIER, C. & NIEVERGELT, B. (1998): Blaue Listen der erfolgreich erhaltenen oder geförderten Tier- und Pflanzenarten der Roten Listen – Methodik und Anwendung in der nördlichen Schweiz. Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, Zürich 129: 1-137 + Anhänge .
- HAEUPLER, H. & VOGEL, A. (1999): Plant diversity in Germany: a second review. Acta Bot. Fennica 162: 55-59.
- HEINRICH, W. (2000): Die Bocks-Riemenzunge (*Himantoglossum hircinum*) – Langzeitbeobachtungen auf markierten Dauerflächen. In: Arbeitskreis Heimische Orchideen Thüringen (Hrsg. 2000): Heimische Orchideen. Artenmonitoring und Langzeitbeobachtung, Populationsdynamik und Artenschutz – Grundlagen für gezielte Biotoppflege. Uhlstädt: 36-48.
- HEINRICH, W. & VOELCKEL, H. (1999): Die Bocks-Riemenzunge [*Himantoglossum hircinum* (L.) SPRENG.] – Orchidee des Jahres 1999. Ber. Arbeitskr. Heim. Orchid. 16 (1): 83-123.

- HEINRICH, W. & VOELCKEL, H. (2002): Mehr Individuen, mehr Fundorte – Ausbreitung der Bocks-Riemenzunge in Thüringen? Arbeitskr. Heim. Orchid. Thüringen, Rundbrief Nr. 47: 6-12.
- HIEKEL, W., FRITZLAR, F., HAUPT, R., KLAUS, S., LAEPPLER, U., NÖLLERT, A., REISINGER, E., STREMKE, A., WENZEL, H., WESTHUS, W. & WIESNER, J. (1994): Wissenschaftliche Beiträge zum Landschaftsprogramm Thüringens. Schriftenreihe Thüringer Landesanst. Umwelt Jena N2/94.
- JÄGER, E. J. (1987): Biologie, Chorologie und Ursachen des Reliktcharakters von *Artemisia laciniata* Willd. und *Artemisia rupestris* L. im hercynischen Gebiet. Hercynia N. F. 24: 425-436.
- JÄGER, E. J. (1988): Möglichkeiten der Prognose synanthroper Pflanzenausbreitung. Flora 180: 101-131.
- JÄGER, E. J. & WERNER, K. (Hrsg., 2002): ROTHMALER: „Exkursionsflora von Deutschland“. 4. Gefäßpflanzen: Kritischer Band. Heidelberg, Berlin.
- KEMPF, H. (1985): Zur Erhaltung der in der DDR vom Aussterben bedrohten Moorfетthenne (*Sedum villosum*). Landschaftspflege Naturschutz Thüringen 22 (2): 30-38.
- KONOLD, W. (1998): Raum-zeitliche Dynamik von Kulturlandschaften und Kulturlandschaftselementen. Naturschutz Landschaftsplanung 30 (8/9): 279-284.
- KORNECK, D., SCHNITTLER, M., KLINGENSTEIN, F., LUDWIG, G., TAKLA, M., BOHN, U. & MAY, R. (1998): Warum verarmt unsere Flora? Auswertung der Roten Liste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. Schriftenr. Vegetationsk. 29: 299-444.
- KORNECK, D., SCHNITTLER, M., & VOLLMER, I. (1996): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta et Spermatophyta) Deutschlands. Schriftenr. Vegetationsk. 28: 21-187.
- KORNECK, D. & SUKOPP, H. (1988): Rote Liste der in der Bundesrepublik Deutschland ausgestorbenen, verschollenen und gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen und ihre Auswertung für den Arten- und Biotopschutz. Schriftenr. Vegetationsk. 19.
- KORSCH, H. (1994): Die Kalkflachmoore Thüringens. Haussknechtia Beih. 4.
- KORSCH, H. (1999): Chorologisch-ökologische Auswertungen der Daten der Floristischen Kartierung Deutschlands. Schriftenr. Vegetationsk. 30.
- KORSCH, H. (2000): Checkliste zur Flora von Thüringen. Unveröff. Gutacht. im Auftr. Thür. Landesanstalt für Umwelt Jena.
- KORSCH, H. & WESTHUS, W. (2001): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta et Spermatophyta) Thüringens. Naturschutzreport 18: 273-296.
- KORSCH, H., WESTHUS, W. & ZÜNDORF, H.-J. (2002): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Thüringens. Jena.
- LOHMEYER, W. & SUKOPP, H. (1992): Agriophyten in der Vegetation Mitteleuropas. Schriftenr. Vegetationsk. 25.

- LOHMEYER, W. & SUKOPP, H. (2001): Agriophyten in der Vegetation Mitteleuropas, 1. Nachtrag. Braunschweiger Geobotanische Arbeiten 8: 179-220.
- PETER, C. (1992): Botanischer Artenschutz und Jugendarbeit. Naturschutzreport 4: 201-204.
- PFÜTZENREUTER, S. (1998): Möglichkeiten und Grenzen des Ackerwildkrautschutzes in Thüringen. In: Thür. Minist. Landwirtschaft, Naturschutz u. Umwelt (Hrsg.): Einfluß der Großflächen-Landwirtschaft auf die Flora. Kolloquium Jena 16. April 1998: 22-34.
- PUSCH, J. (1998): Ackerrandstreifen – Effizienzkontrolle auf KULAP-Flächen, Kartierung 1998. Unveröff. Gutachten im Auftrag der Thür. Landesanstalt f. Umwelt Jena.
- PUSCH, J. & WESTHUS, W. (1998): Erhaltung und Schutz vom Aussterben bedrohter Pflanzenarten in Thüringen. Landschaftspflege u. Naturschutz Thür. 35 (2): 38-48.
- RAUSCHERT, S. (1980): Liste der in den thüringischen Bezirken Erfurt, Gera und Suhl erloschenen und gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen. Landschaftspflege Naturschutz Thüringen 17 (1): 1-32.
- RAUSCHERT, S. (1989): Liste der in den thüringischen Bezirken Erfurt, Gera und Suhl erloschenen und gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen – 2. Fassung. Landschaftspflege Naturschutz Thüringen 26 (4): 85-112.
- REINHARDT, K. (1981): Das gegenwärtige Vorkommen der Alpengänsekresse bei Ellrich. Landschaftspflege Naturschutz Thüringen 18: 71-73.
- REISINGER, E. (1999): Großräumige Beweidung mit großen Pflanzenfressern – eine Chance für den Naturschutz. In: GERKEN, P. & GÖRNER, M. (Hrsg.): Natur- u. Kulturlandschaft Bd. 3: 244-254.
- SCHEUERER, M. & SCHÖNFELDER, P. (2000): Einige Auswertungsmöglichkeiten der floristischen Kartierung Bayerns. Hoppea 61: 653-698.
- Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (Hrsg. 2002): Moore in den Kammlagen des Thüringer Waldes. Naturschutzreport 19.
- WEINERT, E. (1983): Die pflanzengeographische Gliederung des südlichen Teiles der DDR und der angrenzenden Gebiete. Wiss. Z. Univ. Halle, Math.-Naturwiss. R. 32: 31-36.
- WELK, E. (2002): Arealkundliche Analyse und Bewertung der Schutzrelevanz seltener und gefährdeter Gefäßpflanzen Deutschlands. Schriftenr. Vegetationsk. 37.
- WENZEL, H. & WESTHUS, W. (1996): Wieviel Urwald braucht Thüringen? Vorstellungen zu einem Totalreservatskonzept. Landschaftspflege Naturschutz Thüringen 33 (4): 85-94.
- WESTHUS, W. & FRITZLAR, F. (2002): Tier- und Pflanzenarten, für deren globale Erhaltung Thüringen eine besondere Verantwortung trägt. Landschaftspflege Naturschutz Thüringen 39 (4): 97-135.
- WESTHUS, W., KLAUS, S. & FRITZLAR, F. (1999): Schutz und Pflege Thüringer Hochmoore durch gemeinsames Handeln von Forst- und

- Naturschutzverwaltung. Landschaftspflege Naturschutz Thüringen 36 (3): 98-100.
- WESTHUS, W., PUSCH, J. & ELSEN, T. VAN (1997): Binnensalzstellen und Salzpflanzen in Thüringen – Versuch einer Bilanz. Naturschutzreport 12: 163-169.
- WESTHUS, W., WENZEL, H. & FRITZLAR, F. (2002): Landschaftsteile Thüringens mit bundesweiter Bedeutung für den Naturschutz. Landschaftspflege Naturschutz Thüringen 39 (1): 1-20.
- WESTHUS, W. & ZÜNDORF, H.-J. (1990): Auswertung der Roten Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen Thüringens für den Arten- und Biotopschutz. Landschaftspflege Naturschutz Thüringen 27 (1): 6-21.
- WESTHUS, W. & ZÜNDORF, H.-J. (1993): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta et Spermatophyta) Thüringens. Naturschutzreport 5: 134-152.
- WOHLGEMUTH, T. (1996): Ein floristischer Ansatz zur biogeographischen Gliederung der Schweiz. Bot. Helvetica 106/2: 227-254.
- ZÜNDORF, H.-J., GÜNTHER, K.-F., MEINUNGER, L. & WESTHUS, W. (1990): Arbeitsmaterial zur floristischen Kartierung in Thüringen. Haussknechtia Beih. 1.

8 Zusammenfassung

Auf der Grundlage der Daten des Verbreitungsatlasses und der Roten Liste der Farn- und Blütenpflanzen Thüringens werden verschiedene naturschutzfachliche Fragestellungen erörtert. So wird deutlich, dass die Zentren der Pflanzenartenvielfalt und der Verbreitung der Rote-Liste-Arten in den Zechstein- und Muschelkalkgebieten, insbesondere am Kyffhäuser liegen. Außerdem konnten die enormen Verluste der thüringischen Flora bilanziert werden. Sie betragen selbst in heute noch sehr artenreichen Gebieten bis über 60 % der Rote-Liste-Arten bzw. im Mittel 77 heimische Arten pro Rasterfeld (Messtischblatt-Viertelquadrant). Dem steht eine Zuwanderung von durchschnittlich 28 Neophyten gegenüber. Der Rückgang von Arten erfolgt immer über eine Arealausdünnung. Hat diese ein bestimmtes Ausmaß erreicht, werden in der Regel auch die letzten Rückzugsgebiete aufgegeben und die Art verschwindet dann aus ganzen Landschaften. Die durchschnittliche Aussterberate betrug in den letzten 150 Jahren in Thüringen 0,7 Arten pro Jahr. Die höchsten Verluste sind im Jahrzehnt zwischen 1960-1970 zu verzeichnen, parallel zu der enormen Intensivierung in der Landwirtschaft. Als nächstes werden ökologische Gefährdungsschwerpunkte analysiert, mittlere Zeigerwerte pro Rasterfeld berechnet und analysiert sowie ihre zeitlichen Veränderungen untersucht. Dabei konnten Anzeichen für einen Klimawandel sowohl in Änderungen der mittleren Temperaturzeigerwerte, als auch in einer Ausbreitung wärmebedürftiger Arten und einem Rückgang von Pflanzen mit geringem Wärmebedürfnis festgestellt werden. Weiterhin wird anhand von sechs Beispielen die sehr gute Eignung floristischer Daten für die Analyse der Verbreitung und des Rückganges von Pflanzengesellschaften und Biotopen belegt.

Durch die Erstellung einer Blauen Liste werden aber auch Erfolge von Artenhilfs- und Landschaftspflegemaßnahmen der letzten 10 Jahre dokumentiert. Bei 49 Arten konnte eine Bestandsstabilisierung oder sogar -zunahme erreicht werden, bei über 120 weiteren wurde der Rückgang zumindest deutlich verzögert.

Wie die Untersuchungen zeigen, hängt die Vielfalt der Farn- und Blütenpflanzen Thüringens in hohem Maße von der Art und Weise der Landnutzung ab. Ohne eine Fortführung extensiver Landnutzungsformen und Biotoppflege würde etwa ein Drittel der heutigen Flora aussterben. In einer Landschaft ohne Nutzung („Naturlandschaft“) dürfte etwas mehr als die Hälfte unserer heutigen Arten Siedlungsmöglichkeiten finden. Aus diesen Erkenntnissen werden Empfehlungen für die Erhaltung der Vielfalt abgeleitet.

Zum Schluss wurde mittels einer Clusteranalyse die pflanzengeographische Gliederung Thüringens geprüft. Es kann eine sehr große Übereinstimmung mit der naturräumlichen Gliederung nach HIEKEL & al. (1994) festgestellt werden.

Verfasser: Dr. Heiko KORSCH, Dorfstr. 58, D-07646 Mörsdorf. Dr. Werner WESTHUS, Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie, Abteilung Ökologie und Naturschutz, Prüssingstr. 25, D-07745 Jena.