

**Zeitschrift:** Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse  
**Herausgeber:** Schweizerischer Forstverein  
**Band:** 143 (1992)  
**Heft:** 1

**Artikel:** Aspektwandel und Differentialartenkartierung  
**Autor:** Keller, Walter  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-765795>

### **Nutzungsbedingungen**

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

### **Conditions d'utilisation**

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

### **Terms of use**

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

**Download PDF:** 30.03.2025

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

# Aspektwandel und Differentialartenkartierung<sup>1</sup>

Von Walter Keller

FDK 101: 188: 182.5

## 1. Einleitung

Mit den folgenden Ausführungen möchte ich nicht über theoretische Ableitungen, sondern über handwerkliche Erfahrungen bei der Standortskartierung berichten. Meine ersten Erfahrungen mit der Pflanzensoziologie gehen in die Adjunktenzeit am Kantonsforstamt Schaffhausen zurück, wo ich Waldwirtschaftspläne auszuarbeiten hatte. In der Meinung, eine gute Waldbewirtschaftung (Baumartenwahl, Umtriebszeit) lasse sich ohne standortkundliche Kenntnisse nicht planen, versuchte ich mir diese durch die Pflanzensoziologie zu verschaffen. Dabei fiel mir auf, wie wichtig der Frühlingsaspekt für die Standortserfassung ist, insbesondere auf frischen, nährstoff- und kalkreichen Böden in tieferen Lagen.

## 2. Aspektwandel

Arten wie *Galanthus nivalis*, *Leucoium vernum*, *Corydalis cava*, *Gagea lutea*, *Scilla bifolia*, *Lathraea squamaria* oder *Ranunculus ficaria* sind oft schon im Mai nicht mehr zu erkennen. Aus dem Frühlingsaspekt allein ist die Vegetationseinheit aber nicht zu bestimmen: aus gleichen Frühlingsaspekten können sich ganz unterschiedliche Sommeraspekte entwickeln. *Tabelle 1* zeigt auszugsweise eine Vegetationstabelle mit fünf Aufnahmen aus dem Waldlabkraut-Hagebuchenmischwald (*Galio-Carpinetum primuletosum*) und deren 20 aus einem lerchenspornreichen Ahornwald tiefer Lagen mit Hagebuche, Kirsche und Stieleiche, dem Gelbstern-Ahornwald (*Gageo-Aceretum*, Keller, 1985). Die Frühlingsgeophyten Lerchensporn, Märzenbecher, Gelbstern, gelbes Windröschen, Aronstab, Bärlauch und Scharbockskraut kommen in beiden Gesellschaften vor. Im Ahornwald herrscht die Buche mit, im

<sup>1</sup> Referat, gehalten am 5. März 1991 im Rahmen des Symposiums «Wald-Standortserfassung» an der ETHZ Zürich.

sommertrockenen Hagebuchenwald fällt sie aus. Von den guten Differentialarten des *Galio-Carpinetum* sind das kleinblütige Fingerkraut und die Frühlings Schlüsselblume im Frühjahr bereits zu sehen; sie fehlen aber beispielsweise in der Aufnahme 5, die sich erst im Sommeraspekt durch Waldlabkraut, Margerite, Hainrispengras und nickendes Perlgras vom Ahornwald unterscheiden lässt. Diese Unterscheidung ist aber nicht nur wegen des Ausfalls der Buche von ökologischer und waldbaulicher Bedeutung, sondern auch für das Wachstum aller Bäume überhaupt entscheidend: an den Oberhöhen der Bestände (14 bis 21 m im *Carpinetum*, 24 bis 35 m im *Aceretum*) wird ein erklecklicher Bonitätsunterschied ersichtlich.

### 3. Differentialartenkartierung

Damit wir im Sommer richtig kartieren können, müssen wir also den Frühlingsaspekt festhalten, zum Beispiel durch Kartieren wichtiger Arten, am besten mit farbigen Signaturen. Aber auch vom Sommeraspekt können wir die wichtigen Arten kartieren und beide Karten kombinieren. Bei der Feldarbeit kartiere ich also nicht die Gesellschaften, sondern die Artenverbreitung. Ideal wäre es, alle Arten zu erfassen. Der übliche Waldkartenmassstab von 1:5000 schränkt uns da aber ein. Praktikabel ist hingegen die Kartierung jener Arten, welche die Grenze zwischen zwei Einheiten gut definieren. Eine soziologische Karte enthält bekanntlich zwei Elemente: einmal den Inhalt der Flächen, beschrieben nicht durch einen Namen oder eine Nummer, sondern durch die zugehörigen Artenkombinationen, die meist durch Vegetationsaufnahmen belegt sind. Dieser Inhalt weist eine beachtliche Streuung auf, wie jeder Vegetationstabelle zu entnehmen ist. Zweites Element sind die Grenzen der kartierten Flächen. Dort findet in waldbaulicher Hinsicht meist ein qualitativer Sprung statt, wie er beispielsweise aus *Tabelle 1* ersichtlich wird: im Gelbster-Ahornwald herrscht die Buche mit, im Hagebuchenwald verdorrt sie in trockenen Sommern, wird also nicht baumförmig, sondern stirbt vorher ab. Das ist kein Übergang, sondern ein Sprung. Dasselbe geschieht innerhalb des *Galio-Carpinetum primuletosum* mit Ulme und Bergahorn an der Grenze zwischen der *Arum*- und der *Coronilla*-Variante (Keller 1975). Glücklicherweise können diese Grenzen durch Differentialarten definiert werden, am besten durch hochstete Arten, die sich ausschliessen. Gerade die hochsteten Arten tun uns den Gefallen, bis zur Grenze vorzudringen. Von hochsteten Arten würde schon ein Paar genügen – bei geringeren Stetigkeiten sind mehr Differentialarten nötig. Den Kartierungsschlüssel leiten wir ja aus den Stetigkeitstabellen her. *Tabelle 2* zeigt den Kartierungsschlüssel für die Wälder an der Gräte Merishausen (Keller 1976). Im *Coronillo coronatae-Quercetum dictamninosum*, dem extrem trocken-warmen Flaumeichenwald,



sind Diptam und Färber-Waldmeister mit 100% Stetigkeit vorhanden; sie fehlen dem *Coronillo coronatae-Quercetum caricetosum albae* etwas kühlerer Standorte, in dem dafür die weisse Segge hochtet ist. Durch Herausfischen guter Trennarten aus der Stetigkeitstabelle stellen wir also den Kartierungsschlüssel her. Wenn wir diese Trennarten mit farblich geschickt gewählten Signaturen kartieren, ergibt dies eine Grundlagenkarte, auf der man schon auf den ersten Blick die groben Umrisse der Standortseinheiten erkennen kann. Man kann bei der Ausscheidung aber auch die Lupe zu Hilfe nehmen und so die Feinheit der endgültigen Karte in gewissen Grenzen variieren. Zumeist sind Frühlings- und Sommeraspektkartierung auf derselben Karte unterzubringen. Die Vorteile und Eigenschaften dieses Verfahrens sind folgende:

- a) Die Grenzziehung erfolgt nicht im Gelände, sondern objektiv aufgrund des Trennarteninventars im Büro. Man lässt sich so weniger von den sekundären Standortsfaktoren beeinflussen, wie etwa von der Orographie oder von den Bodenverhältnissen, auf welche die Bäume ohnehin nur mittelbar reagieren. Vielmehr sprechen sie ja auf die primären Standortsfaktoren wie Wasser oder Wärme an.
- b) Die Differentialartenkarte enthält viele sonst verlorengelungene Informationen, welche etwa für Naturschutzfragen von Belang sein können.
- c) Es wird festgehalten und ersichtlich, wo der Kartierungsschlüssel zutrifft und wo nicht. Vorausgesetzt, die zugrundeliegenden Vegetationsaufnahmen seien gut gelegt, also homogen und deckten die ganze Breite der Gesellschaft ab, ist das Ungenügen des Schlüssels meist ein Hinweis auf Neues, in der Region bisher nicht Erfasstes. Als Beispiel führe ich einen Hagebuchenmischwald von der Isenhalde in Siblingen an. Dort wächst der Diptam mit Lungenkraut, Bingelkraut und Maiglöckchen zusammen. Der Kartierungsschlüssel von der Gräte trifft diese Verhältnisse also nicht. Es handelt sich weder um ein *Coronillo-Quercetum* (worauf der Diptam hinweist) noch um ein *Galio-Carpinetum* (mit Bingelkraut und Maiglöckchen), sondern um das von Förster 1968 aus mitteldeutschen Trockengebieten beschriebene *Dictamno-Carpinetum*. Anderswo habe ich diese Einheit in der Schweiz noch nicht angetroffen. Auch wenn nicht jede Rarität im Kartierungsschlüssel berücksichtigt ist, fällt sie beim Kartieren trotzdem auf, wenn er nicht unkritisch angewendet wird.
- d) Der Aufwand für die Frühlingskartierung (März bis Ende April) hält sich in Grenzen und wird durch Vereinfachung der Sommerkartierung zum Teil kompensiert. Vor dem Laubausbruch sieht man im Wald sehr weit, erkennt auch von weitem, wo die Vegetationszeit noch nicht eingesetzt hat und nur dürres Laub liegt. Man riecht aber auch weit: bei warmem Wetter ist zum Beispiel der zart-süße Duft des Lerchensporns bis auf 300 m zu riechen. Man darf beim Kartieren ruhig alle Sinne benutzen.

Table 2. Kartierungsschlüssel für die Wälder an der Gräte Merishausen. Auch Föhren-Erstauf- forstungen auf vorher landwirtschaftlich genutzten Flächen lassen die potentielle natürliche Vegetation erkennen.

Kartierungsschlüssel (stete Blütenpflanzen)	Carici-Fagetum							Föhren- forst in			
	Coronillo-Quercetum dictamnietosum	Coronillo-Quercetum caricetosum	Galio-Carpinetum primuletosum	caricetosum humilis	primuletosum veris	caricetosum albae	actaeetosum	Pulmonario-Fagetum melittetosum	Carici-Fagetum	Galio-Carpinetum	Cytiso nigricantis-Pinetum
Stetigkeitsklassen:											
+ = 0- 10 %											
1 = 11- 20 %											
2 = 21- 40 %											
3 = 41- 60 %											
4 = 61- 80 %											
5 = 81-100 %											
Dictamnus albus	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Asperula tinctoria	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Coronilla coronata	4	5	-	-	-	-	-	-	-	5	4
Melampyrum cristatum	3	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Teucrium chamaedrys	5	4	1	-	-	-	-	-	2	5	5
Campanula persicifolia	1	+	3	-	-	-	-	-	-	-	1
Carex ornithopoda	-	1	3	-	-	-	-	-	-	3	-
Carex humilis	5	5	1	2	-	-	-	-	-	3	5
Geranium sanguineum	3	3	-	1	-	-	-	-	-	3	4
Thesium bavarum	+	5	-	2	-	-	-	-	-	-	3
Seseli libanotis	+	4	-	1	-	-	-	-	-	5	5
Primula columnae	4	4	5	4	5	-	-	-	2	-	2
Coronilla emerx	5	5	5	5	4	4	-	-	-	-	2
Chrysanthemum corymbosum	4	4	4	4	2	+	2	-	-	-	-
Carex alba	-	5	5	5	1	4	4	-	2	5	1
Acer platanoides Y	-	-	5	-	1	2	5	-	-	-	-
Tilia platyphyllos Y	2	1	5	-	-	1	5	2	2	-	2
Pulmonaria officinalis	-	+	4	-	-	+	-	5	-	-	-
Aegopodium podagraria	-	-	-	-	-	-	2	5	-	-	-
Actaea spicata	-	-	-	-	-	-	5	3	-	-	-
Prenanthes purpurea	-	-	3	-	-	2	-	-	-	-	-
Mercurialis perennis	-	-	5	-	1	3	5	2	4	-	-
Convallaria majalis	-	-	5	-	5	5	5	5	5	5	-
Daphne mezereum	-	2	5	5	5	4	5	4	5	-	-
Brachypodium pinnatum	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3	-
Cytisus nigricans	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
Linum tenuifolium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Galium pumilum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2

Meine Aufwandstatistik über 11 600 ha derart zweistufig kartierte Wälder ergibt folgende Werte: bei der Frühlingsaufnahme konnte ich im Durchschnitt 105,5 ha/Tag, bei der Sommeraufnahme 32,6 ha/Tag erfassen, was zusammen 24,9 ha/Tag ausmacht. Je nach Kombination der Standorte sind grosse Unterschiede festzustellen. In hohen Lagen mit kurzer Vegetationszeit erübrigt sich die Frühlingskartierung ohnehin. In den Kantonen Aargau und Schaffhausen machte der Anteil der Frühlingsaufnahme am Gesamtaufwand zwischen 12 und 35% aus.

- e) Sofern die Informationen aus dem Frühlingsaspekt sichergestellt sind, kann im Herbst viel länger kartiert werden – nach meinen Erfahrungen bis um den 10. Oktober.
- f) Kartiert man die Differentialarten statt der Einheiten, ist man sehr anpassungsfähig, zum Beispiel an bestimmte Anforderungen des Auftraggebers. In Remigen mit vielen Naturschutzobjekten habe ich das *Carici albae-Fagetum typicum* in drei Subassoziationen unterteilt, das ich sonst im zweiten Aargauer Forstkreis nur als Gesamtes kartierte, was für forstliche Zwecke durchaus genügt. Auch für nachträgliche Feingliederungen sind die Unterlagen in der Differentialartenkarte weitgehend vorhanden.
- g) Vor allem ist die Karte an Änderungen der Auffassungen anpassbar. Ich bin zwar der Ansicht, dass derartige Änderungen der praktischen Anwendung der Karten nicht förderlich sind, denn die Standortskarten dienen ja dem Forstpraktiker vor allem dazu, seine Erfahrungen standortsgerecht zu ordnen und jene seiner Kollegen richtig zu übertragen. Aber gegen begründete und ausgereifte Änderungen ist kaum etwas einzuwenden. Ich kann nicht absehen, was uns die Wissenschaft in dieser Hinsicht noch alles bescheren wird. Vielleicht sieht man sich besser vor und trifft zweckmässige Vorkehrungen. Als ich 1976 im zweiten Aargauer Forstkreis mit der Kartierung begann, berücksichtigte ich für den Kartierungsschlüssel neben eigenen Aufnahmen auch jene von *Frehner* aus dem 5. Forstkreis und weitere Beschreibungen, damit die Karten innerhalb des Kantons möglichst vergleichbar seien. Trotzdem sind heute Differenzen zwischen den Forstkreisen festzustellen, verursacht durch Änderungen der Auffassungen bzw. der Kartierungsschlüssel. Beispielsweise finden sich im Schlüssel der Beratungsgemeinschaft für Umweltfragen (BGU) von 1978 *Convallaria* und *Vincetoxicum* zusammen mit *Carex montana* und *Berberis* in der Gruppe S; diese kennzeichnet die *Cephalanthero-Fagion*-Gesellschaften sowie den Lungenkraut-Buchenwald mit Immenblatt (*Ellenberg* und *Klötzli* Nr. 10). Diese Gliederung stimmt mit jenen von *Frehner* sowie von *Ellenberg* und *Klötzli* überein. Im Schlüssel der BGU von 1987 sind *Convallaria* und *Vincetoxicum* von der *Carex montana*-Gruppe getrennt und mit *Carex alba* und *Chrysanthemum corymbosum* in der Gruppe N2 vereinigt, welche die Seggen-Buchenwälder vom *Pulmonario-Fagetum melittetosum* unterscheidet. Ich will gar nicht darüber rechten,

welche Abgrenzung besser sei – wichtig scheint mir dagegen, dass die Kartierung der Differentialarten es erlaubt, die Karte veränderten Vorstellungen anzupassen. Zu Vergleichszwecken könnte ich sehr leicht eine Karte des zweiten Aargauer Forstkreises zeichnen, die dem Schlüssel der BGU von 1987 entspricht, also Flächen des *Pulmonario-Fagetum melittetosum* mit *Convallaria* oder *Vincetoxicum* als *Carici-Fagetum* darstellt. Nur wäre diese Karte nicht mit jener von Frehner vergleichbar und entspräche nicht der Gliederung von Ellenberg und Klötzli. Die Fläche des *Pulmonario-Fagetum melittetosum* würde um etwa 40% kleiner. Es wäre vielleicht Sache des Auftraggebers, im Interesse der Vergleichbarkeit beispielsweise innerhalb einer Region bestimmte Wünsche zu äussern.

- h) Der Detaillierungsgrad, die Feinheit der Karte ist den Ansprüchen des Anwenders bzw. dem Verwendungszweck der Karte anpassbar. Wir untersuchten von der WSL aus im Alptal, im Staatswald Rheinau und im Forstbetrieb Löwenburg, wie die Standortskarte zur Verbesserung der Forstinventur verwendet werden kann (Keller, Gadola und Cereghetti, 1986). Es ging darum, die Stichproben nach Standortstypen zu stratifizieren. Die Karte musste also sehr genau sein, damit die Stichproben richtig zugeordnet werden konnten. Ich habe auch kleine Flächen ausgeschieden, die waldbaulich belanglos sind. Die Untersuchung bot Gelegenheit, die Kartierung zu überprüfen: einmal nach dem Inhalt und einmal nach der Lagegenauigkeit der Grenzen. Trennt man die Inventurergebnisse nach den im Staatswald Rheinau hauptsächlich verbreiteten Verbänden *Carpinion* und *Fagion* auf, so ergibt sich folgendes Bild: Mit über 60% Nadelholzanteil ist der Staatswald Rheinau stark von der Bewirtschaftung geprägt. Im *Fagion* weist die Buche einen Vorratsanteil von 16% auf, im *Carpinion* von 1%. Dieses eine Prozent lässt sich durch die Grösse der 181 Stichproben im Verband 80 x 150 m erklären. Es handelt sich um 3 ar-Stichproben; sie haben einen Radius von 9,77 m. Den Standortstypen wurden die Stichproben entsprechend der Lage ihres Zentrums zugeordnet. Bei systematischer Anordnung sind aber immer auch standörtlich inhomogene Stichprobenflächen zu erwarten, die von offensichtlichen Standortsgrenzen durchzogen sind. Dadurch wird das eine Prozent Buche verständlich. Bei Stichproben, deren Zentren bei der Überlagerung des Stichprobenplans mit der soziologischen Karte genau auf eine Standortsgrenze fielen, mussten wir im Gelände feststellen, wie das Stichprobenzentrum zuzuordnen sei. Dabei ermittelten wir auch die Entfernung des mit einem Metallröhrchen markierten Zentrums vom nächsten Auftreten der in Frage kommenden Differentialarten. Von 41 Stichprobenzentren in den drei Untersuchungsgebieten lagen 13 zwischen 0 und 1 m neben der Standortsgrenze, 28 zwischen 1 und 5 m: die Grenzen verlaufen also durchwegs noch innerhalb der Stichprobenflächen. Die grösste Lageungenauigkeit stellten wir im Staatswald Rheinau fest, in einem lang-

gestreckten Gewann in ebener Lage zwischen zwei parallelen Strassen: die grösste Schwierigkeit bei Kartierungsarbeiten ist ja wohl doch die genaue Orientierung im Gelände.

#### 4. Folgerungen

Die Kartierung der Differentialarten ist für viele Anwendungen der direkten Kartierung von Gesellschaften überlegen. Überprüfungen von Karten wären überhaupt nützlich; Inventurstichproben sind dazu zum Teil recht gut geeignet. Die Selbstkontrolle des Kartierers ist für die Verbesserung seiner Arbeit sehr wichtig. Die Kontrolle schafft aber auch Einsicht und Vertrauen der Auftraggeber und Behörden und verhilft zur Nachvollziehbarkeit der Karte. Darauf kommt es aber in wesentlichen Belangen an: nur dann hat eine Karte einen Sinn, wenn sie nachvollziehbar und so auch anwendbar ist.

#### Résumé

##### Changement d'aspect et cartographies des espèces différentielles

Le profond changement d'aspect qui se manifeste au cours de l'année dans les forêts des étages collinéen à montagnard inférieur implique la cartographie à deux étages des espèces différentielles. Le dessin de la carte sociologique est fondé sur la carte des espèces différentielles. Ce procédé permet aussi une adaptation ultérieure aux changements de la systématique. On recommande aussi de vérifier ou de contrôler les cartes de la station à l'aide des inventaires de contrôle par échantillonnage.

#### Literatur

- Ellenberg, H. und Klötzli, F., 1972: Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz. Eidg. Anst. forstl. Versuchswes., Mitt. 48, 4: 587–930.
- Förster, M., 1968: Über xerotherme Eichenmischwälder des deutschen Mittelgebirgsraumes. Hann. Münden, Diss. 424 S.
- Frehner, H. K., 1963: Waldgesellschaften im westlichen Aargauer Mittelland. Beitr. geobot. Landesaufnahme der Schweiz, 44, 96 S.
- Keller, W., 1975: *Quercus-Carpinetum calcareum* Stamm 1938 redivivum? Vegetationskundliche Notizen aus dem Schaffhauser Reiat. Schweiz. Z. Forstwes., 126, 10: 729–749.
- Keller, W., 1976: Waldgesellschaften im Reservat Gräte. Mitt. Naturforsch. Ges. Schaffhausen, 30: 105–121.
- Keller, W., 1985: Lerchenspornreiche Wälder im Kanton Schaffhausen. Mitt. Naturforsch. Ges. Schaffhausen, 32: 247–268.

*Keller, W., Gadola, C. und Cereghetti, E., 1986: Standortskarten als Grundlagen der Planung. Eidg. Anst. forstl. Versuchswes., Berichte 286, 102 S.*

*Verfasser:* Dr. Walter Keller, Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL), CH-8903 Birmensdorf.