

**Zeitschrift:** Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der Eidg. Tech. Hochschule, Stiftung Rübel, in Zürich

**Herausgeber:** Geobotanisches Institut, Stiftung Rübel (Zürich)

**Band:** 47 (1971)

  

**Artikel:** Vergleichend ökologische Untersuchungen an Plateau-Tannenwäldern im westlichen Aargauer Mittelland

**Autor:** Pfadenhauer, Jörg

**Kapitel:** 2: Gradientenanalyse

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-308371>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 30.04.2026

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

## 2. Gradientenanalyse

Bei dieser Arbeit geht es also darum, das *Querco-Abietetum sphagnetosum* von den angrenzenden Subassoziationen *blechnetosum* und *caricetosum remotae* des *Melico-Fagetum* ökologisch und floristisch abzugrenzen. Absolute Werte für eine bestimmte Vegetationseinheit oder – allgemein ausgedrückt – für ein bestimmtes Ökosystem sind bei dem Stand der heutigen Forschung noch nicht möglich. Man kann aber die relativen Unterschiede zwischen zwei Systemen erarbeiten, wobei große Vorsicht am Platz ist, wenn die gemessenen Werte über das Untersuchungsgebiet hinaus Gültigkeit haben sollen. Denn die Komplexität der Standortfaktoren ist so groß, daß man sie nicht einmal für eine Assoziation in einem kleinen Gebiet überblicken kann. Die Erarbeitung relativer Unterschiede erfordert aber zunächst einmal die Klärung der Frage der Abgrenzung zweier oder mehrerer Systeme voneinander.

Eine Grenze kann ganz allgemein als Scheidelinie zwischen zwei aneinander grenzenden Systemen verstanden werden. Sind die Unterschiede zwischen beiden Systemen groß, dann wird die Grenze als scharf bezeichnet; sind die Unterschiede gering, ist die Grenze unscharf. Die Differenz zwischen scharf und unscharf ist aber kein absoluter, sondern ein relativer Wert, der in erster Linie von der Art der Aufnahme abhängt (z.B. qualitative oder quantitative Untersuchung). Vegetationsgrenzen sind durch Unterschiede in den Vegetationsvariablen bestimmt (VAN DER MAAREL 1968), die in floristische und strukturelle Variablen unterteilt werden können. Konsequenterweise kann man also zwischen floristischen und strukturellen Grenzen unterscheiden, die in der Natur übereinstimmen können.

Ein bedeutsamer Unterschied besteht zwischen tatsächlichen Vegetationsgrenzen im Gelände und den mehr oder weniger abstrakten Grenzen zwischen mehr oder weniger abstrakten Vegetationseinheiten der Synsystematik. Die Probeflächenwahl und -aufnahme nach der Schule BRAUN-BLANQUET bedeutet ja zunächst das Sammeln von möglichst vielen homogenen Vegetationsaufnahmen. Ihre Auswertung durch Tabellenarbeit am Schreibtisch führt dann zu den bekannten Einheiten des pflanzensoziologischen Systems mit Charakter- und Trennartengruppen. Diese Abtrennung der erarbeiteten Einheiten, gleich, welchen Rangs sie sein mögen (Assoziation, Verband, Ordnung, Klasse), bedeutet aber immer eine Abstrahierung, wie sie jeder statistischen Methode innewohnt, und damit zwangsläufig eine Entfernung von den tatsächlichen Verhältnissen im Gelände. Zweifelsohne ist diese Art der Vegetationsaufnahme und -beschreibung notwendig; sie sollte aber nicht dazu verleiten, die tatsächliche Komplexität der

Vegetation in der Natur zu übersehen. Synsystematik ist nur ein – zweifellos notwendiges – Hilfsmittel; im Vordergrund sollte aber die kausale Vegetationskunde, also die Ökologie stehen.

Es fehlt nicht an Versuchen zahlreicher Forscher, aus dem BRAUN-BLANQUET-schen System auszubrechen und andere Wege zu gehen (vgl. zusammenfassende Darstellung mathematischer Ordination und Klassifikation bei GREIG-SMITH 1964). Diese Wege müssen dann zum Scheitern verurteilt sein, wenn es darum geht, die Vegetation eines größeren Gebietes zu katalogisieren, zu untergliedern und zu benennen. Hierbei leistet die Pflanzensoziologie der Schule Zürich-Montpellier die beste und brauchbarste Arbeit. Mathematisch-statistische Erhebungen führen im Prinzip zu keinem anderen Ergebnis als die Tabellenarbeit (vgl. MOORE und O'SULLIVAN 1968). Auf kleinräumigen Standorten ist es aber reizvoll, genaue Analysen ohne systematisierenden Hintergedanken durchzuführen. Dies kann zum Beispiel durch Kleinkartierungen von Mosaikkomplexen geschehen, wie sie zunächst in Hochmooren (z. B. MÜLLER 1965, KAULE 1969), später auch in Wäldern (PFADENHAUER 1971, PFADENHAUER und KAULE 1971) angewendet wurden. Vor allem bei ökologischen Untersuchungen bringen kleinflächige Analysen die besten und aufschlußreichsten Ergebnisse.

Wir wollen in dieser Arbeit versuchen, mit Hilfe der sogenannten Gradientenanalyse (engl. *gradient analysis*) dem Grenzproblem etwas näherzukommen. Diese Methode basiert darauf, entlang einer Linie bestimmter Länge, die senkrecht zu den zu untersuchenden Vegetationsgürteln angelegt wird, lückenlos oder in bestimmten Abständen Probeflächen gleicher Größe aufzunehmen (zusammenfassende Darstellung bei WHITTAKER 1967). Verschiedene Arten der Gradientenanalyse sind in der geobotanischen Forschung nicht neu (vgl. z. B. Linienschätzung bei MARKGRAF 1926 sowie DU RIETZ und NANNFELDT 1925, *point quadrat method*: zusammenfassende Darstellung bei GREIG-SMITH 1964; Methodenvergleich zwischen kanadischen und schweizerischen Wäldern bei GROENEWOUD 1965). WHITTAKER betont – und darin sind sich die meisten anglo-amerikanischen Autoren einig – daß es in der Vegetation keine scharfen Grenzen gibt. Innerhalb eines Transekts hat jede Art ihre eigene Binominalkurve. Nach dieser Auffassung besteht zwischen einzelnen aneinander grenzenden Vegetationssystemen ein unscharfer, kontinuierlicher Übergang; die Vegetation ist deshalb ein räumliches Kontinuum.

Sicherlich ist diese Formulierung etwas finalistisch. Daß es durchaus auch scharfe Vegetationsgrenzen gibt, wird niemand ernsthaft bezweifeln. Daß aber unscharfe Grenzen mit mehr oder weniger breiten Übergangstreifen in der Mehrzahl sind, wird deutlich, wenn wir genaue floristische und ökologische Analysen über eine größere Strecke entlang eines Transekts durchführen. Nach CLEMENTS (1936) ist das Transekt eine Ökokline (engl. *oecocline*); es verdeutlicht ökologische (und floristische) Gradienten zwischen zwei oder mehreren Vegetationseinheiten.

Wir verwenden hier eine Modifikation der Gradientenanalyse, wie sie in ähnlicher Weise bei Untersuchungen der Küstenvegetation des mittelamerika-

nischen Raums benutzt wurde (z. B. POGGIE 1963, SAUER 1961 und 1966, THOM 1967, RANDALL 1970).