

Wilhelm Kuttler (Hrsg.)

# Handbuch zur Ökologie

Mit Beiträgen  
zahlreicher Fachgelehrter

bearbeitet von  
Wilhelm Kuttler und  
Karin Steinecke

unter Mitwirkung von  
Inge Fischer

Als Beispiel stellenäquivalenter Arten, die auch evolutive Verwandtschaft zeigen, seien die großen Laufvögel (Strauß, Nandu, Emu) tropisch-subtropischer Grasländer in verschiedenen Kontinenten erwähnt. Stellenäquivalente Arten haben gleiche oder sehr ähnliche ökologische Aufgaben in ihrem jeweiligen Lebensraum; sie besetzen die gleiche Planstelle. Auf den Galapagos-Inseln gibt es z. B. keine Spechte, deren Planstelle wird von einer Art der *Darwin-Finken* eingenommen. Dieser Spechtfink nutzt Kakteenstacheln als Werkzeug, um die Insektenlarven aus dem Holz herauszuholen, da sein Schnabel allein hierzu nicht geeignet ist. Stellenäquivalente Arten schließen sich in ihrer Verbreitung zumeist aus (*Konkurrenzausschluß-Prinzip*) (→ *Ökologische Regeln*).

Werden gleiche Planstellen in getrennten Gebieten von nahe verwandten Arten besetzt, so spricht man von *Vikarianz* und von *vikariierenden* (stellvertretenden) Arten. Ein bekanntes Beispiel hierfür sind die Alpenrosen: die Rostrote Alpenrose (*Rhododendron ferrugineum*) gedeiht auf kalkarmen, die Behaarte Alpenrose (*Rhododendron hirsutum*) auf kalkreichem Untergrund. Durch vergleichende Betrachtung der Stellenäquivalenz läßt sich die große Zahl von → *Biozöosen* in den großen Zonobiomen (→ *Biom*) unserer Erde leichter überschauen.

Konvergenz kann sich auch auf ganze Lebensräume bzw. Ökosysteme beziehen, nicht nur auf Organe oder Organismen. So zeigt die Vegetation der tropischen Hochgebirge Afrikas und Südamerikas große physiognomische Ähnlichkeit bei ganz verschiedener Artenzusammensetzung. Gleiches gilt für Nebelwälder und für die Halbwüstenvegetation von Niederkalifornien und Südmadagaskar (→ *Vegetationskunde*, → *Pflanzenökologie*).

**Literatur:** ALTENKIRCH, W. 1977: Ökologie. Frankfurt/M.: Diesterweg/Salle. (= Studienbücher Biologie). – COLINVAUX, P.A. 1973: Introduction to Ecology. New York: J. Wiley and Sons. – KOEPCKE, H.W. 1973/1974: Die Lebensformen. 2 Bde. Krefeld: Goecke und Evers. – KLÖTZLI, F.A. 1989: Ökosysteme. Aufbau, Funktionen, Störungen. 2. Aufl. Stuttgart: Fischer. – KULL, U. 1977: Evolution. Stuttgart: Metzler. (= Studienreihe Biologie; Bd. 3). – KULL, U. 1991: Grundriß der Allgemeinen Botanik. Stuttgart: Fischer. – OSCHKE, G. 1973: Ökologie. Grundlagen - Erkenntnisse - Entwicklungen der Umweltforschung. Freiburg: Herder. (= Reihe studio-visuell). – REMMERT, H. 1989: Ökologie. 4. Aufl. Berlin: Springer. – SCHUBERT, R. (Hrsg.) 1984: Lehrbuch der Ökologie. Jena: Fischer. – TISCHLER, W. 1976: Einführung in die Ökologie. Stuttgart: Fischer. – ULLRICH, H./ARNOLD, A. 1953: Lehrbuch der Allgemeinen Botanik I. Berlin: W. de Gruyter. – WAGNER, G. P. 1989: The biological homology concept. In: Ann. Rev. Ecol. Syst. 20, p. 51-69.

Ulrich Kull

## Landschaftsökologie

Synonym: Landschaftshaushaltslehre, Geoökologie i.e.S.; englischer Begriff: landscape ecology

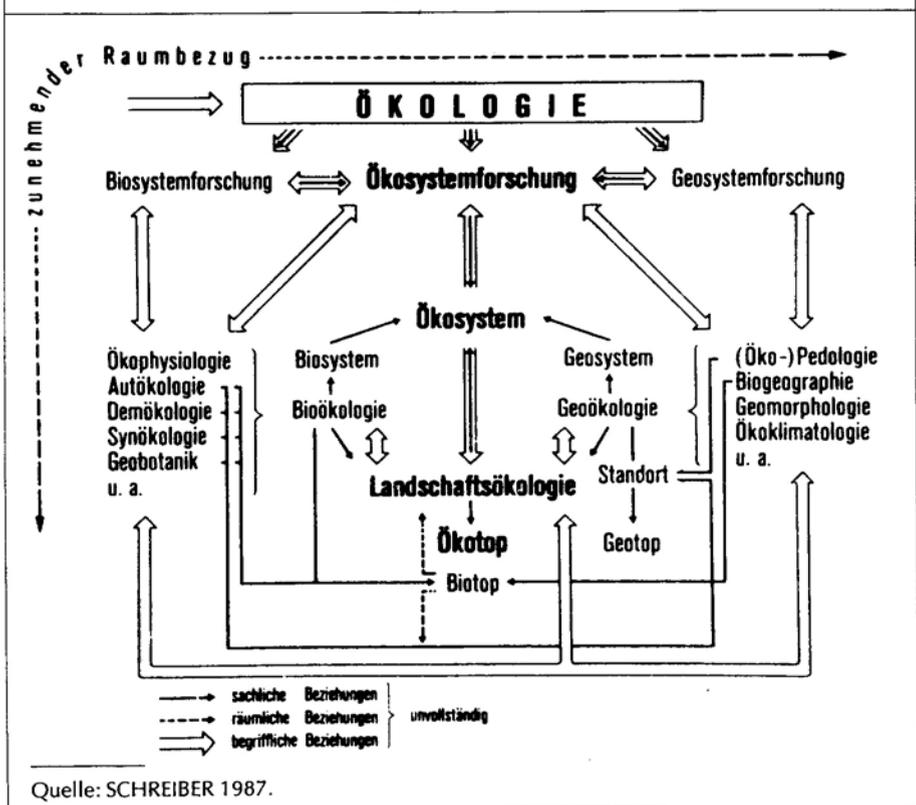
Die Einführung des Begriffes Landschaftsökologie in den Wissenschaftsgebrauch geht auf den deutschen Geographen Carl Troll (1899-1975) zurück, der ihn 1939 prägte. Für Troll war Landschaftsökologie (→ *Ökologie*) eine Disziplin, die sowohl geo- als auch biowissenschaftliche Wurzeln hatte. Er verstand darunter „die Lehre von den Wechselwirkungen zwischen den natürlichen Landschaftsbildern des abiotischen und biotischen Bereiches“ (TROLL 1939, S. 297). Während Troll anfangs die Auffassung vertrat, daß ausschließlich der *Naturhaushalt* – mithin ein Teilkomplex der *Landschaft* ohne den auf ihn Einfluß nehmenden Menschen – Forschungsgegenstand dieser zwischen Biologie und Geographie angesiedelten Disziplin sein sollte, erweiterte er in den späteren Jahren diese Definition um den anthropogenen Faktor. Aufgrund

des fachwissenschaftlichen Facettenreichtums dieses Lehr- und Forschungsgebietes, sah sich LESER (1991, S. 22) dazu veranlaßt, Landschaftsökologie nicht mehr als ein „Ein-Fach-Gebiet“ zu betrachten, sondern in ihm einen „multidisziplinären Fachbereich“ zu sehen, der einen holistischen Ansatz zu berücksichtigen hat.

Forschungsziel der Landschaftsökologie ist die Analyse, Darstellung und Bewertung von → Ökosystemen, die mit Hilfe geo- und biowissenschaftlicher Methoden untersucht werden. Die Vielfalt der an der Untersuchung und Beschreibung von Ökosystemen beteiligten bzw. zu beteiligenden Fachdisziplinen läßt sich anhand des Schemas in Abb. 1 nachvollziehen (SCHREIBER 1987).

In dieser Abbildung wurde auch dervon Seiten der Biologie und Geographie zeitweise geforderten Trennung der Begriffe in Bio- und Geoökologie und damit in Landschaftsökologie Rechnung getragen. Das Schema ist so zu verstehen, daß je nach wissenschaftlicher Fragestellung und fachlicher Schwerpunktbildung entweder der abiotische oder biotische Untersuchungsteil (→ Abiotische Ökofaktoren, → Biotische Ökofaktoren) im Vordergrund steht. Verdeutlicht wird dieses durch die Verwendung der Vorsilben Bio- oder Geo-. Das Auffächern in die benannte Begriffsvielfalt wurde z. T. von Troll in späteren Jahren selbst ausgelöst. Er prägte nämlich für den angloamerikanischen Sprachgebrauch den Begriff Geoökologie als Synonym für Landschaftsökologie und verursachte damit, ohne daß er es wahrscheinlich beabsichtigt hatte, eine sprachliche Initialzündung für die Einführung einer Reihe weiterer ökologischer Begriffe, die zur Betonung der biotischen Verhältnisse das Präfix Bio- dem Namen voranstellten.

Abb. 1: Vereinfachte Darstellung der Vielfalt ökologischer Begriffe



Die Aufgabe der einheitlichen Begriffsfassung für die Landschaftsökologie wurde in den sich anschließenden Jahren insbesondere unter dem Einfluß von Leser verstärkt geführt. Diese Diskussion kann als nicht sehr glücklich für das Fachgebiet der Landschaftsökologie bezeichnet werden, da hierdurch eine fachwissenschaftliche Kompartimentierung geschaffen wurde, die bei aller Vielfältigkeit dem Streben nach Einheitlichkeit einer als *Landschaftshaushaltslehre* verstandenen Landschaftsökologie nicht gerecht wird. In dem gegenwärtigen Wissenschaftsverständnis hat sich der Begriff Landschaftsökologie allerdings dauerhaft etabliert.

**Methoden landschaftsökologischer Forschung:** Da das Ziel landschaftsökologischer Forschung in der Erfassung, Beschreibung und Bewertung des Naturhaushaltes und der darauf einwirkenden anthropogenen und natürlichen Faktoren besteht, ist für eine entsprechende Bestandsaufnahme eine auf naturwissenschaftlichen Methoden und der Auswertung vorhandenen Datenmaterials topographischer und thematischer Karten basierende landschaftsökologische Analyse vorzunehmen. Ausgegangen wird hierbei von einer sogenannten *Differentialanalyse*, mit deren Hilfe die einen Landschaftsausschnitt bestimmenden qualitativen und quantitativen Charakteristika untersucht werden. Grundlage einer derartigen Analyse bilden sowohl die beobachtende und messende Erfassung der orographischen, topographischen, pedologischen (→ *Bodenökologie*), klimatischen (→ *Ökoklimatologie*) und pflanzengeographischen (→ *Vegetationskunde*, → *Areal*) Elemente als auch die Bestimmung und Festlegung verschiedener Typen und Einheiten des naturräumlichen Wirkungsgefüges. *Tab. 1* enthält die geökologischen Untersuchungsgrößen im Überblick.

Eine wichtige Grundlage, ökologische Raumeinheiten zu analysieren und die Ergebnisse flächendeckend zu kartieren, stellt das von LESER/KLINK (1988) herausgegebene „Handbuch und Kartieranleitung Geoökologische Karte 1 : 25 000“ dar. Die in diesem Buch enthaltene Behandlung der *Geofaktoren* (→ *Ökofaktoren*) und der anthropogenen Einflüsse (→ *Umweltbelastung*, → *Naturschutz*) auf die *Kulturlandschaften* stellt einen wichtigen Wegweiser für jede landschaftsökologische Analyse dar. In einem weiteren Schritt ist es der *komplexen Standortanalyse* vorbehalten, das Zusammenwirken der Teilräume und deren Komponenten zu erfassen. Als Ergebnis resultiert nach Inventarisierung und Interpretation der landschaftsökologischen Parameter eine Typisierung in verschiedene Ökosysteme.

Die Meßproblematik ist in den letzten Jahren stark in den Vordergrund landschaftsökologischen Arbeitens getreten. Wichtig ist, daß vor Beginn einer landschaftsökologischen Analyse herausgestellt wird, was gemessen werden kann bzw. muß und was nicht. Dabei ist es notwendig zu berücksichtigen, daß bei punktuell vorgenommenen Messungen die gefundenen Ergebnisse nicht nur für den Standort, für den sie gemessen wurden, Gültigkeit besitzen, sondern auch auf die Fläche übertragen werden können, um entsprechende flächendeckende Aussagen zu erhalten. Vorschläge zur meßtechnischen Erfassung landschaftshaushaltlicher Parameter wurden von verschiedener Seite gemacht. Spezielle *Meßgärten*, sogenannte *Tesseræ*, an repräsentativen Standorten errichtet, um landschaftsökologische Prozeßgrößen zu erfassen, wurden insbesondere von MOSIMANN (1983) und LESER (1991) im Rahmen der landschaftsökologischen Komplexanalyse angewandt. *Abb. 2* vermittelt einen Eindruck über die Vielgestaltigkeit der Meßmethodik, die zur Erfassung ökodynamischer Prozeßgrößen notwendig ist.

**Landschaftsökologische Großprojekte:** Landschaftsökologische Großprojekte in der Bundesrepublik Deutschland, bei denen über Jahre hinweg Messungen zu verschiedenen Haushaltsgrößen der Natur- und Kulturlandschaft erfolgten, wurden im *Solling* und im *Schönbuch* durchgeführt.

Die Initiierung des *Sollingprojektes* geht auf das *Internationale Biologische Programm* (IBP) zurück, in dem Anfang der 60er Jahre dieses Jahrhunderts zum ersten

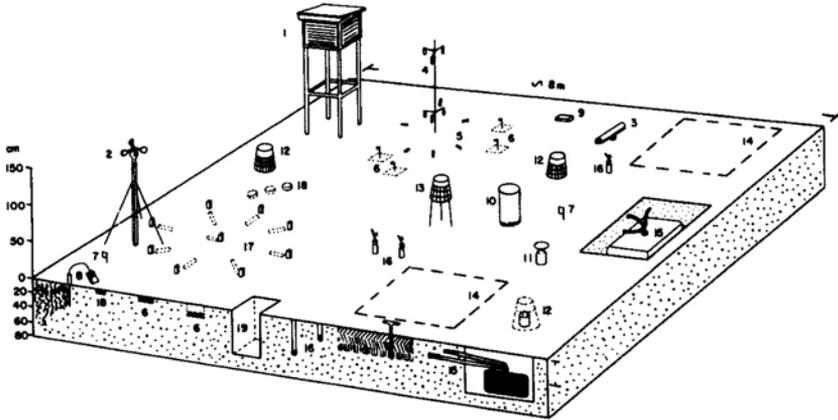
**Tab. 1: Geoökologische Grundgrößen und resultierende Größen bei der Kennzeichnung von Landschaftsökosystemzuständen und ihre Einzeluntersuchungsparameter**

Klassifizierung der Größen		Generelle geoökologische Untersuchungsgrößen	Besondere (landschaftsspezifische) geoökologische Untersuchungsgrößen
Art der Größen			
Grundgrößen	Naturhaushaltliche Grundgrößen des Ausstattungsbereichs (Strukturgrößen des Geosystems)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Georeliefeigenschaften</li> <li>- Lage im Georelief</li> <li>- Durchlässigkeit</li> <li>- Speicherkapazität</li> <li>- Humusform</li> <li>- Gründigkeit</li> <li>- Sorptionskapazität</li> <li>- Vegetationstyp</li> <li>- Nährstoffreserven usw.</li> </ul>	z.B. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bodenfrost</li> <li>- Vegetationszeit</li> <li>- Mächtigkeit der Schneedecke</li> </ul>
	Naturhaushaltliche Grundgrößen des Prozeßbereichs ("gegebene Außeneinflüsse" auf das Geosystem)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- allg. Klimagrößen</li> <li>- Niederschlag</li> <li>- Stoffeintrag mit dem Niederschlag</li> <li>- Wasserzuschuß seitlich usw.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- besondere Klimagrößen</li> <li>- anthropogene Stoffeinträge</li> </ul>
Resultierende Größen	Prozeßgrößen mit Kennwertcharakter	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bodenfeuchtegrad</li> <li>- Nährstoffkonzentration in der Bodenlösung</li> <li>- Bodentemperatur</li> <li>- Abflußvorgang usw.</li> </ul>	z.B. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abbaurate</li> </ul>
	Bilanzgrößen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verdunstung</li> <li>- Sickerung</li> <li>- Bodenwasserbilanz</li> <li>- Abfluß</li> <li>- Grundwasserbilanz</li> <li>- ausgewaschene Stoffmengen</li> <li>- Biomasseproduktion usw.</li> </ul>	z.B. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bodenabtrag</li> </ul>

Quelle: LESER 1991.

Mal auf globaler Ebene Ökosystemforschung betrieben wurde. Beim Sollingprojekt handelte es sich gewissermaßen um das deutsche Pilotprojekt des IBP, bei dem über mehrere Jahre hinweg vergleichende ökosystemare Untersuchungen durchgeführt wurden. Verschiedene Probestellen – unter ihnen naturnaher Wald, Kunstforst (→ *Forstökologie*), Mähwiesen und Äcker (→ *Agrarökologie*) – dienten dazu, die Kenntnisse über die produktionsbestimmenden Elemente zu beobachten und ihre Abhängigkeiten zu den → *abiotischen* und → *biotischen Ökofaktoren* zu analysieren. Eine ausführliche Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse erfolgte in dem von ELLENBERG et al. (1986) herausgegebenen Band. Während das Sollingprojekt seinen eindeutigen wissenschaftlichen Schwerpunkt auf die Klärung biowissenschaftlicher Probleme gelegt hatte, bildete die fachliche Grundlage des landschaftsökologischen Forschungsprojektes Naturpark (→ *Naturschutz*) Schönbuch eine Analyse des abiotischen Faktorenkomplexes. Auch zeichnete sich dieses Untersuchungsgebiet im Vergleich zum Solling durch eine geringere Immissionsbelastung (→ *Umweltbelastung*) aus. Primärer Untersuchungsgegenstand dieses Forschungsprojektes war die Erfassung des *Wasser- und Stoffhaushaltes* (→ *Wasserkreislauf*, → *Stoffkreislauf*), wobei bio-, geo- und forstwissenschaftliche Studien einzelne Forschungsschwerpunkte bildeten. Die Ergebnisse wurden ebenfalls in einer umfangreichen Schrift niedergelegt (EINSELE 1986).

**Abb. 2: Ein Meßgarten - Tessera - für die Gewinnung ökodynamischer Daten (Prozeßgrößen) durch die Komplexe Standortanalyse im Rahmen der Landschaftsökologischen Komplexanalyse**



Schwerpunkte der Erfassung sind Wasser-, Nährstoff- und Mikroklimaehaushalt. Technisch wird dies durch eine problembezogene Kombination von Einzelarbeitsweisen realisiert. - 1. Wetterhütte mit Langzeithermohygrograph und Kontrollthermometern; 2. Windwegmesser (Bestimmung des horizontalen Luftumsatzes); 3. Bodennahes Minimumthermometer unter Strahlungsschutz; 4. Stativ mit Ampullenträger für Invertzuckertemperaturmessung (Indirekte Temperaturmessung durch Bestimmen der temperaturabhängigen Saccharoseinversion in einer gepufferten Saccharoselösung); 5. Auf der Bodenoberfläche exponierte und 6. in 5 cm und 15 cm Bodentiefe vergrabene Ampullen mit gepuffertem Saccharose; 7. Meßstelle für direkte Bodentemperaturmessung; 8. Meßstelle für digitale Bodentemperaturmessung mit Temperatursonde; 9. Eingegrabene Frostwechselzähler oder Bodentemperatur-Datalogger; 10. Regentotalisator mit ca. 500 mm Fassungsvermögen; 11. Regensammler für Niederschlagswasserproben (Stoffgehaltsanalysen); 12. Tankevaporiometer nach MOSIMANN; 13. Tankevaporiometer in 50 cm Höhe; 14. Bodenfeuchtemeßfelder (Direktentnahme von Bodenproben mit Mini-PÜRCKHAUER zur Feuchtebestimmung); 15. Trichter-Kleinlysimeter zum Sammeln von Sickerwasser; 16. Saugkerzen (Unterdruckbodenwassersammler); 17. Säckchen mit Filterpapierzellulose (in oberster Humusschicht vergraben) zur Bestimmung der Aktivität des organischen Abbaus im Humus durch Bestimmung des Reinzelluloseverlustes); 18. Dosen mit präparierten Humusproben zur Bestimmung der Stickstoffnettomineralisierung; 19. Profilgrube zur schichtweisen Bestimmung von Lagerungsdichte, Skeletteanteil, Nährstoffreserven etc. im Boden. - Die Untersuchungen im Bodenbereich konzentrieren sich auf den ökologisch wichtigen Hauptwurzelraum.

Quelle: LESER 1991.

Fernziel landschaftsökologischer Forschungsarbeit besteht nicht nur in der *Inventarisierung* und *Interpretierung* landschaftsökologischer Haushaltsgrößen, sondern in einer auf den gewonnenen Daten aufbauenden *Modellierung* (→ *Ökologische Modelle*) der entsprechenden Prozesse. Diese Arbeit ist deshalb so wichtig, weil Ökosysteme nur bis zu einem begrenzten Maße zur *Selbstregulation* (→ *Ökologische Stabilität*) fähig sind. Quantifizierende Untersuchungen und darauf aufbauende Systemmodelle helfen, die → *Belastbarkeit* von Ökosystemen zu erkennen, Grenzwerte für Störparameter aufzustellen und Bewertungen vorzunehmen.

**Literatur:** ELLENBERG, H./MAYER, R./SCHAUERMANN, J. 1986: Ökosystemforschung. Ergebnisse des Solling-Projekts 1966-1986. Stuttgart: Ulmer. - EINSELE, G. (Hrsg.) 1986: Das landschaftsökologische Forschungsprojekt Naturpark Schönbuch. Deutsche Forschungsgemeinschaft. Weinheim: Verlag Chemie. - FINKE, L. 1986: Landschaftsökologie. Das Geographische Seminar. Westermann. - LESER, H. 1991: Landschaftsökologie. 3. Aufl. Stuttgart: Ulmer. - LESER, H./KLING, H. J. (Hrsg.) 1988: Handbuch und Kartieranleitung Geoökologische Karte 1 : 25 000. Zentralausschuß für deutsche Landeskunde. Trier: Selbstverlag, (= Forschungen zur deutschen Landeskunde; Bd. 228). - MOSI-

MANN, T. 1983: Geoökologische Studien in der Subarktis und den Zentralalpen. In: Geogr. Rdsch. 35, S. 222-228. – SCHREIBER, K.F. 1987: Beiträge der Landschaftsökologie zur Ökosystemforschung und ihre Anwendung. In: Verhandlungen des Deutschen Geographentages. Bd. 45, S. 134-145. – TROLL, C. 1939: Luftbildplan und ökologische Bodenforschung. In: Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. Nr. 7/8, S. 241-298.

Wilhelm Kuttler

## Lebensformen

Synonym: –; englischer Begriff: –

In Anpassung (→ *Adaptation*) an die klimatischen Gegebenheiten (→ *Ökoklimatologie*) haben höhere Pflanzen (*Kormophyten*) im Verlaufe ihrer → *Evolution* unterschiedliche Strategien entwickelt, um lebensfeindliche Zeiträume (Kälte- oder Trockenperioden) unbeschadet zu überdauern (→ *Überlebensstrategien*). Diese Strategien sind von RAUNKIAER (1934) anschaulich klassifiziert worden. Danach lassen sich folgende „Über“-Lebensformen unterscheiden (→ *Vegetationskunde*, → *Pflanzenökologie*):

**Phanerophyten:** Hierbei handelt es sich um Bäume und Sträucher, deren Stämme so hoch sind, daß sie in der ungünstigen Jahreszeit der Kälte bzw. der Trockenheit in vollem Maße ausgesetzt bleiben und nicht durch eine Schneeschicht geschützt werden. Ihre Triebe tragen End- und Seitenknospen, die in der Regel durch Niederblätter (*Knospenschuppen*) gegen Austrocknung geschützt sind. Bei laubabwerfenden Bäumen tropischer Gebiete fehlen die Knospenschuppen meist. Immergrüne *Phanerophyten* gemäßigter und kalter Klimabereiche zeichnen sich durch eine hohe Kälteresistenz (z.B. *Ilex*, *Rhododendron*) oder durch eine spezielle *Microphyllie* (Nadelblätter, z.B. *Pinus*) aus. Die Ausbildung von Nadelblättern ist als Reduktion der transpirierenden Oberfläche zu deuten, die vor Austrocknung schützt. Die größte Verbreitung erreichen die Phanerophyten in tropischen Gebieten, während sich nur relativ wenige Arten in den gemäßigten und kalten Klimaten etablieren konnten (→ *Ökozonen*, → *Biom*).

**Chamaephyten (Zwergpflanzen):** Vertreter dieses → *Ökotyps* tragen ihre *Überdauerungsknospen* wenige Zentimeter (*Polsterpflanzen*) bis wenige Dezimeter (Zwergsträucher) über der Erdoberfläche. Der Schutz dieser Überdauerungsorgane erfolgt in arktisch-alpinen Gebieten durch die Schneebedeckung (z.B. *Calluna*, *Vaccinium*, *Erica* als Zwergsträucher, *Saxifraga*, *Sedum*, *Androsacae* als Polsterpflanzen) (→ *Terrestrische Ökologie*). In Trockengebieten zeichnen sich *Chamaephyten* durch ein besonders tiefreichendes und weitverzweigtes Wurzelsystem aus. Auch oberirdisch *plagiotrop* (mit Ausläufern versehen) wachsende Pflanzen (z.B. *Thymus*, *Fragaria*, *Potentilla*) gehören in die Gruppe der Chamaephyten.

**Hemikryptophyten:** Die Sprosse der *Hemikryptophyten* sterben oberirdisch am Ende der Vegetationsperiode vollständig ab. Überdauerungs (Erneuerungs-)knospen werden an der Erdoberfläche ausgebildet. Der Schutz dieser Knospen erfolgt durch abgestorbene Pflanzenteile (Rosetten, Halbrosetten, Streu) oder auch durch eine mäßige Schneedecke in den mittleren Breiten. Ein erheblicher Anteil der Flora mittlerer Breiten gehört in diese Gruppe. Übergangsformen zu den Kryptophyten sind vorhanden (z.B. *Stachys*, *Lysimachia*, *Lathyrus*). Die meisten ausdauernden Gräser (*Horstgräser*) sind dieser Gruppe zuzurechnen; die Erneuerungsknospen werden hier besonders effizient von den abgestorbenen Blättern geschützt. Auch viele zweijährige (bienne) Pflanzen sind Hemikryptophyten, die im ersten Jahr als Rosette den Winter überdauern (z.B. *Verbascum*, *Reseda*, *Digitalis* etc.).

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

**Handbuch zur Ökologie** : mit Beiträgen zahlreicher Fachgelehrter / Wilhelm Kuttler (Hrsg.). Bearb. von Wilhelm Kuttler und Karin Steinecke. Unter Mitw. von Inge Fischer. - Berlin : Analytica, 1993

(Handbücher zur angewandten Umweltforschung ; Bd. 1)

ISBN 3-929342-07-3

NE: Kuttler, Wilhelm [Hrsg.]; GT

1. Aufl. 1993

© Analytica Verlagsgesellschaft, Berlin 1993. Printed in Germany. Alle Rechte, auch die des Nachdrucks von Auszügen, der fotomechanischen Wiedergabe und Übersetzung vorbehalten.

Umschlagentwurf: Susanne Maier

Buchgestaltung und Satz: RevierA GmbH, Essen

Druck: Fuldaer Verlagsanstalt

ISBN 3-929342-07-3