

**Zeitschrift:** Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse  
**Herausgeber:** Schweizerischer Forstverein  
**Band:** 130 (1979)  
**Heft:** 8  
  
**Rubrik:** Mitteilungen = Communications

### **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:** 02.01.2026

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

### Der forstpolitische Geist

Von *W. Keller*, Birmensdorf, und *A. Speich*, Bellikon

Sitzt ein Geist in enger Klause,  
fühlt sich wohl bei sich zu Hause,  
ignoriert, was andre denken,  
grübelt nur, wie sie zu lenken.

Will ein Geist Ideen schöpfen,  
muss auch er die Dinge schröpfen,  
deren Inhalt zu ergründen  
Mittel und auch Wege finden.

Der Geist erfasst den Inhalt nicht;  
er ist nur auf Struktur erpicht.  
Weit weg von Inhalt und Natur  
wird er nun selber zur Struktur.

Vom Begriff Struktur genarrt  
ist sein Denken ganz erstarrt,  
und er hat bei allem Wagen  
nur an Worten sein Behagen.

Der Geist hat die Begriffe gern.  
System ist als Begriff modern.  
Dass nicht die paar Gedanken modern  
lässt hoch Beredsamkeit er lodern.

In dieser Jargonkanonade  
verschwindet die Gehirnblockade,  
gelingt Struktur systemkonform  
und tautologisch jede Norm.

Ein Geistesblitz erhellt den Ort;  
er ruft Konzept als Zauberwort,  
und beim Lächeln der Auguren  
sollten endlich alle spuren.

## Eine Checkliste für Waldstabilität im Gebirgswald

Von *H. Langenegger*, Spiez

Oxf.: 228 : 934

Im Berner Oberland können infolge fehlender Erschliessung 50 Prozent der Waldfläche nicht oder nur ungenügend gepflegt werden. Dabei handelt es sich grösstenteils um Wälder an Steilhängen, die bedeutende Schutzfunktionen vor Naturgefahren zu erfüllen haben.

Die Zuverlässigkeit des Schutzes hängt eng mit der Stabilität der Bestände zusammen. Der Stabilitätsgrad ist die Fähigkeit eines Waldbestandes, seine Verfassung und Lebensfähigkeit gegenüber inneren und äusseren Gefahren zu erhalten im Hinblick auf die dauernde Erfüllung der von ihm verlangten Schutzfunktionen.

In Wäldern mit schlechter Ertragslage hat der Waldeigentümer begreiflicherweise ein geringes Interesse an einer intensiven Bewirtschaftung. Es geht also darum, mit minimalem Aufwand in erster Linie dort pflegend einzugreifen, wo die örtlichen Schutzfunktionen erhöhte Bedeutung haben und die Bestandesstabilität in den nächsten 10 bis 20 Jahren gefährdet ist.

Zur zuverlässigen und nachvollziehbaren Erfassung solcher «Problembestände» wurde vom Forstdienst Berner Oberland eine Checkliste für Waldstabilität entworfen und an verschiedenen Beständen im Gelände getestet. Sie soll ein möglichst objektives, vergleichbares Ansprechen des Stabilitätsgrades der Bestände ermöglichen, so dass der einzelne Forstmann nicht allein auf seine Erfahrung und seinen «Götterblick» angewiesen ist. Die Checkliste baut auf der Wertung einzelner stabilitätsrelevanter Merkmale auf.

Die Checkliste Stabilitätsgrad wird ergänzt durch eine Checkliste zur Beurteilung der örtlich massgebenden Schutzfunktionen des Waldes. Ihr Ziel ist ebenfalls eine objektivierte, auf der gewichteten Beurteilung einzelner Kriterien aufgebaute Ansprache.

Beide Checklisten werden hier in Erwartung einer breiteren Diskussion und aufbauenden Kritik publiziert, da das Problem der Waldstabilität offenbar in verschiedenen Gebirgskantonen diskutiert wird. Dabei sei betont, dass die Listen auf die Verhältnisse im Berner Oberland zugeschnitten sind.

Die Beurteilung der örtlichen Schutzfunktionen und der Bestandesstabilität wird für die Ausarbeitung regionaler Sanierungsprojekte grössere Bedeutung erlangen, welche im Anschluss an die forstlichen Entwicklungskonzepte im Oberland in kritischen Gebieten in Angriff genommen werden. Die Stabilitäts-

ansprache wird, zusammen mit der Schutzansprache, erlauben, mit den Sanierungsmassnahmen gezielt dort einzusetzen, wo die Erhaltung der Schutzfunktionen durch mangelnde Stabilität gefährdet ist. In Gebieten mit hohen Schutzfunktionen gegen Naturgefahren kann ein grosser Anteil an labilen und kritischen Beständen nicht verantwortet werden. Trotz negativer Reinerträge werden hier stabilitäts-erhaltende Massnahmen im Interesse der Öffentlichkeit notwendig. Die einzelnen Punkte der Stabilitätsbeurteilung ergeben direkte Hinweise auf die Art der notwendigen Massnahmen (waldbauliche Minimalplanung). Die Finanzierung wird, vor allem in Privatwaldgebieten, im Rahmen von Verjüngungs- und Pflegeprojekten mit regionalen Trägerschaften angestrebt.

Daneben können die Checklisten auch für die qualitative Waldbeurteilung für Wirtschaftspläne verwendet werden. Sie haben sich auch als geeignetes internes Schulungsmittel für den Forstdienst erwiesen.

## Checkliste Stabilitätsgrad

Für Wälder mit geringen Ertrags- und wichtigen Schutzfunktionen.

*Definition:* Stabilitätsgrad ist die Fähigkeit eines Waldbestandes, seine Verfassung und Lebensfähigkeit gegenüber inneren und äusseren Gefahren zu erhalten im Hinblick auf die dauernde Erfüllung der von ihm verlangten Schutzfunktionen.

1. *Beurteilungseinheit:* Bestand gemäss Bestandeskarte. Grössere inhomogene Bestände eventuell aufteilen, kleinere zusammenfassen.
1. *Beurteilungszeitraum:* 10 bis 20 Jahre.
3. Vor der Stabilitätsbeurteilung sind die *spezifischen Schutzfunktionen* anzusprechen (siehe «Checkliste Schutzfunktionen»).
4. *Resultat* der Beurteilung: Pro Bestand 4 oder 6 Ziffern für die Stabilitätsmerkmale (a—f), die gesamthaft den Stabilitätsgrad ergeben.
5. *Quintessenz* sollte sein: Nachvollziehbare Beurteilung des Stabilitätsgrades aufgrund der stabilitätswirksamsten Einzelmerkmale. Stabilitätsgrad des Bestandes + zu erfüllende Schutzfunktionen ergeben waldbauliche Minimalmassnahmen und Dringlichkeit.

# Checkliste Stabilitätsgrad (Forts.)

Stabilitätsmerkmale / Punktzahl

Pt.

a) Standortsheimische und -taugliche Baumarten im Bestand:

- nur heimische und taugliche Baumarten und Mischung
- teilweise, ca. 1/4 - 3/4 Flächenanteil
- hauptsächlich standortsuntaugliche Baumarten, oder Reinbestand auf ausgesprochenem Mischwaldstandort

1
2
3

b) Bestandesgefüge (Zustand + Entwicklungstendenzen)

Di = Dichtung, Sth = Stangenholz, Bmh = Baum- und Starkholz

Horizontalverteilung der Stämme ↓ Vertikalstruktur und Kronen	rottig / gruppiert	± gleichmässig	gleichmässig mit Fehlstellen (Schneelöcher etc.)
mehrere gutausgebildete Stufen oder deutl. Rottenstruktur	1	1	1 - 2 **
teilw. rottig/stufig, Tendenz z. Schichtschluss oder zweischichtig	1	1 - 2 **	2
± einschichtig, Kronen normal	1 - 2 *	Di: 1 - 2 * Sth: 2 - 3 * Bmh: 2	Di: 1 Sth: 2 Bmh: 2 - 3 **
± einschichtig, Kronen deformiert oder kümmerlich	Di: 1 Sth: 2 Bmh: 2-3 **	Di: 2 - 3 * Sth: 3 Bmh: 3	3

\* In Nassschneelagen (v.a. unter 1'000 m.ü.M.) höhere Ziffer

\*\* In windexponierter oder Nassschneelage höhere Ziffer

c) Bestandesvitalität (Zustand + Entwicklungstendenz) und Schäden:

Vitalität: Altersreserve bis zum Einsetzen der Zerfallphase (Lebenserwartung); Jahrestrieblängen im Vergleich zum Standortsmöglichen, Benadelung. (Kronenentwicklung unter b beurteilen).

Schäden: Nur Schäden und Krankheiten, die die Lebenskraft beeinträchtigen, namentlich Reist- oder Steinschlagschäden in Fi-Beständen. Keine reinen Qualitätsmerkmale!

Schäden/Krankheiten ↓ Bestandesvitalität	keine von Belang	wenige, mässig	viele von Belang
beachtlich, unvermindert	1	1	2
mittelmässig, nachlassend oder teils beachtlich/teils mittel	1	2	3
gering, Abgängiges wird nicht mehr ersetzt, wenig oder keine Altersreserve	2	3	3

d) Bruch- und Standfestigkeit der Bäume ("Gerüst" und "Füllmasse" des Bestandes)

Stand ↓ Verhältnis H:BHD der Bäume	alle Bäume lotrecht	einzelne Nadelbäume schiefstehend oder krumm	zahlreiche Bäume schief/krumm
praktisch alle <100	1	1 - 2 *	2 - 3 *
Gerüstbäume <100 Füllbäume >100	1 - 2 *	2 - 3 *	2 - 3 *
praktisch alle >100	2	2 - 3 *	3

\* Höhere Ziffer bei erhöhter Schneedruck- oder Windgefahr und/oder flacher Bewurzelung.

- e) Brauchbare (vitale) Verjüngung nach Entwicklungsstufe/Stufung:  
Im Stufenbestand Anteil der entwicklungsfähigen Mittelschichtbäume mitzählen.

↓ Verjüngung	Entwicklungsstufe	Stangenholz + Baumholz I	Baumholz II* + Starkholz	Stufenbestand + Rottenbestand
reichlich, genügend		---	1	1
gute Ansätze vorhanden Ergänzungen nötig		---	2	1 - 2
spärlich, unbedeutend, oder keine		---	3	2

\* Sofern waldbaulich erwünscht (weil z.B. für rechtzeitige natürliche Erneuerung notwendig) (sonst ---).

- f) Verjüngungskraft: (nur beurteilen, wo auch e beurteilt; sonst ---)

↓ Verdämmung	Keimbett (Boden, Moosdecke)		
	günstig	mittel	ungünstig
wenig, Verj. nicht hindernd	1	1 - 2 *	2 - 3 *
mässig, Verj. nicht wesentlich/überall hindernd	1 - 2 *	2 - 3 *	2 - 3 *
üppig, Verj. stark hindernd	2 - 3 *	3	3

\* wo hohe Wilddichte, starker Viehtritt oder bedeutende Schneeschäden: höhere Ziffer.

Schluss (=Stabilitätsgrad des Bestandes)

- 1 deutet auf stabil. Der Bestand hält mit grosser Wahrscheinlichkeit den Belastungen in den nächsten 10 - 20 Jahren stand. Stabilitätsbedingte Massnahmen nicht notwendig.
- 2 deutet auf labil, fraglich. Der Bestand hält vielleicht/vielleicht nicht stand. Stabilitätsbedingte Massnahmen früher oder später notwendig. Unkorrigierte Entwicklung läuft zu 3.
- 3 deutet auf kritisch. Der Bestand ist gefährdet. Stabilitätsbedingte Massnahmen notwendig.

Die Häufigkeit von 1/2/3 ergibt das zusammenfassende Urteil über den Stabilitätsgrad. Dabei ist von Bedeutung, welche Kombinationen von Merkmalen mit 3 oder 2 belegt wurden.

Gesamtbeurteilung/Massnahmen und Dringlichkeit

Der Stabilitätsgrad ist das wirksamste Element zur Erfüllung der von einem Waldbestand verlangten Schutzfunktionen.

Zu erfüllende Schutzfunktionen + Stabilitätsgrad ergeben die minimalen Massnahmen zur Funktionserhaltung sowie deren Dringlichkeit. Je nach verlangten Schutzfunktionen gibt es einen Idealbestand mit der bestmöglichen Wirkung. Die notwendigen Massnahmen folgen weitgehend daraus, welche Merkmale mit 3 bzw. 2 bewertet wurden.

# Checkliste Schutzfunktionen

1. Diese Checkliste ergänzt die «Checkliste für Stabilitätsgrad». Bei hohen spezifischen Schutzfunktionen sind im allgemeinen die Anforderungen an den Stabilitätsgrad höher/dringlicher.
2. *Ziel:* Bewertung der spezifischen Schutzfunktionen, die ein bestimmter *Waldbestand* zu erfüllen hat. Auszugehen ist von der Gefahrengrosse, die vorerst *ohne* Wirkung eines eventuell intakten Waldbestandes zu beurteilen ist, und dem gefährdeten Objekt.
3. *Beurteilungseinheit:* *Geländekammer*, die in bezug auf die betreffende Schutzfunktion homogen ist. Je nach Funktion müssen die umliegenden Geländekammern für die Gefahrenentwicklung mitberücksichtigt werden (zum Beispiel bei Teil-Einzugsgebieten, Gefällsbrüchen).
4. *Vorgehen:* Als Groborientierung dienen die Schutzfunktionenkarten der Entwicklungskonzepte (1:50 000). Die Verfeinerung erfolgt im Terrain, wobei die lokalen Abweichungen begründet erfasst werden.
5. *Lokale Bedeutung:* 3 = gross, 2 = mittel, 1 = gering.

<u>Gefährdetes Objekt</u> →	<u>bedeutend:</u> Dauernd bewohnte Siedlungen u. sie verbindende Verkehrswege, Ferienhäuser u. Massen-Wintersportgebiete	<u>mittel:</u> Sommersiedlungen u. Ställe, übr. Verbindungsstrassen, Wies- u. Ackerland	<u>unbedeutend:</u> Weidland, wenig begangenes Land, nur im Sommer benützte Stichstrassen
A) <u>Lawinen- und</u> ↓ <u>Schneegefahren</u>			
<u>gross:</u> Neigung $>28^{\circ}$ (= 53 %), über 1'000 m.ü.M., und/oder Hanglänge $>150$ m	3	3	1
<u>mittel:</u> Neigung $>28^{\circ}$ , über 700 m ü.M., und Hanglänge $>60$ m	3	2	1
<u>klein:</u> Neigung $<28^{\circ}$ oder: unter 700 m.ü.M. oder: Hanglänge $<60$ m	1	1	1



<u>Gefährdetes Objekt</u> →	<u>bedeutend:</u> Dauernd bewohnte Siedlungen u. sie verbindene Verkehrswege, Ferienhäuser	<u>mittel:</u> übr. Verkehrswege, Landw.gebiete, Alpläger, Touristikgebiete, Nd-Wälder mit grosser Schutzfunktion	<u>unbedeutend:</u> Weidland, wenig begangenes Land
↓ B) Steinschlaggefahr			
<u>gross:</u> Neig. > 70 %, verwitternde Felsen vorhanden	3	3	2 - 1
<u>mittel:</u> Neig. 30 - 70 %, verwitternde Felsen vorhanden	3	2	1
<u>klein:</u> keine verwitternden Felsen, Neig. < 70 %	2 - 1	1	1

C) <u>Wassergefahren</u> (Erosion, Rutsche, Wildbäche, usw.) ↓	<u>wie oben</u>	<u>wie oben</u>	<u>wie oben</u>
<u>gross:</u> Undurchl. Gestein, steil oder tonig/schiefzig; mittelsteile trichterförmige Einzugsgebiete, häufige Starkniederschläge	3	3	2
<u>mittel:</u> wenig durchlässiges Gestein mittelsteil od. Weichgestein sanft geneigt oder mit fliess. Gewässern	3	2	1
<u>klein:</u> Durchl. Gestein und/oder flache Lage; Weichgestein ohne starke Fliessgewässer	1	1	1

D) Weitere Schutzfunktionen, die Anforderungen an den Aufbau des Waldes stellen, z.B. vor Wind, Immissionen, Sicht, oder: wichtige Erholungsfunktion.

- Schutzbedeutung gross / oder Wald mit sehr wichtiger Flächenerholungsfunktion
- mittel
- gering

3
2
1



## WALDBAULICHE MINIMALPLANUNG

**Schutzfunktionen / Stabilitätsgrad / Massnahmen zur Funktionserhaltung und Dringlichkeit**

**Zeithorizont:** 10–20 Jahre;

### Massnahmen für langfristige Funktionssicherheit.

Wald: \_\_\_\_\_

**Jahr:** \_\_\_\_\_

**Visum:**

[illegible]

## Der botanische Garten der ETH in Grüningen ZH

Von *F. Fischer*, Zürich  
(Aus dem Institut für Waldbau der ETH)

Oxf.: 271

Mancher Forstmann wird sich beim Lesen dieses Titels fragen, seit wann die ETH Zürich über einen botanischen Garten verfüge, und manch einer, wenn er nicht gerade Zürcher ist, wird sich ferner fragen, wo überhaupt dieses Grüningen sei. Dieser oder jener mag sich erinnern, dass der Ort, ein alter Marktflecken, zu verschiedenen Zeiten seit dem Alten Zürichkrieg immer wieder eine gewisse, wenn auch nur lokale geschichtliche Rolle spielte.

Grüningen liegt am oberen, südlichen Ende der vom Aabach durchflossenen Ebene, die sich zum Greifensee hinzieht. Wer über die von Zollikon und über die Forch führende Autostrasse Richtung Zürcher Oberland fährt und nach Grüningen abzweigt, wird die Wegweisertafeln «Botanischer Garten der ETH» kaum übersehen können. Sie leiten ihn in einen verschwiegenen Winkel etwa 1 km Luftlinie SSE von Grüningen. Die Landeskarte Blatt 1112 sagt ihm, dass er sich nunmehr in der Gegend des Galgenachers befindet. Der dem Garten beigefügte Lokalname lautet indessen um einiges weniger düster «Im Eichholz»; die Höhe ü. M. beträgt hier zwischen 500 und 510 m.

1961 hatte an dieser Stelle, an einem von einem Bächlein begleiteten Südostrand eines kleinen Waldstückes, ein Gehölzliebhaber begonnen, einheimische und fremdländische Baumarten, insbesondere aber deren Spielformen zusammenzutragen. Zwerg- und Kriechformen, Kugel- und Säulenformen, schlitzblättrige und panachierte Blätter bildende Strauch- und Baumtypen sind in reichem Sortiment vertreten.

Die an sich lobenswerte und heute noch seltener als ausgefallene Baumformen gewordene Liebhaberei, der kommerzielle Absichten nur beiläufig zugrunde lagen, war auf die Dauer für den Eigentümer finanziell nicht durchzuhalten. Park und Garten, die eine Fläche von heute 1,7 ha beanspruchen und neben Treibhäusern, Treibbeeten und anderen baulichen Einrichtungen 14 verschiedene Quartiere umfassen (u. a. einen sehr schönen Steingarten, ein «Alpinum», ein «Rosarium», einen «Eichenhain», eine «Farnschlucht» usw.) benötigen dauernde Pflege und verursachen beträchtliche Betriebskosten. Die drohende Liquidation konnte dank dem Entgegenkommen des Hauptgläubigers, der Zürcher Kantonalbank, deren Aufgabe, wie in einem Zeitungsartikel zu lesen war, nicht nur im Verdienen, sondern auch im Dienen gesehen wird, abgewendet werden.

Im Frühjahr 1977 kam zwischen den direkt Interessierten, namentlich der Zürcher Kantonalbank und der ETH Zürich, ein «Nutzvertrag» mit einer vorläufigen Laufzeit von 10 Jahren zustande. Eine Gartenkommission, an deren Spitze die Verwaltung der ETH steht (Präsident ist Herr H. Bisang, Abteilungsleiter Finanzen und Personal) und die sich aus Vertretern verschiedener ETH-Institute, der Eidg. Versuchsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädenswil und selbstverständlich der Zürcher Kantonalbank zusammensetzt, ist als Aufsicht eingesetzt. Bauliche Massnahmen werden von der Kantonalbank finanziert, die Personalkosten trägt die ETH.

Der «Nutzen» einer derartigen Anlage liegt zweifellos zunächst in ihrem Sammlungswert; der Garten ist in seinen wesentlichsten Teilen ein Spezial-Arboretum. Der frühere Alleineigentümer und heutige Betriebsleiter setzte sich zum Ziel, einen Überblick des unglaublichen Formenreichtums vieler Gehölzgattungen zu schaffen. Die heute wichtigsten vertretenen Gattungen sind *Picea*, *Pinus*, *Taxus*, *Juniperus* und *Chamaecyparis* unter den Nadelbäumen sowie *Quercus* und *Acer* unter den Laubbäumen. Das Verzeichnis führt 170 verschiedene Arten bzw. Spielformen verholzender Gewächse auf. Hand in Hand mit diesem Ziel sind Aufschlüsse über die Verträglichkeit gegenüber den vorliegenden klimatischen Bedingungen, insbesondere der Winterhärte, zu erwarten und zum Teil auch bereits erbracht worden.

In vielen Teilgebieten der Biologie hat seit dem Anstoss, den die Erforschung der Vererbungsvorgänge durch die Molekularbiologie erfuhr, die Erscheinung der Missbildungen, zunächst besonders in humanmedizinischer Hinsicht, an Bedeutung gewonnen. Sie sind die phänotypisch manifest gewordenen «Fehlsteuerungen» der die Gene bildenden Moleküle. Die Teratologie, wie der Wissenszweig, der sich mit solchen Missbildungen befasst, genannt wird, dürfte früher oder später an verholzenden Gewächsen mit abnormen Formen ein sehr geeignetes Forschungsobjekt finden. Wo sonst liessen sich derart geduldige, ausdauernde und mit Hilfe verschiedener Methoden zu Klonenreihen vermehrbare Lebewesen finden? Solche Forschung benötigt Referenzsammlungen, und in Grüningen ist mit dem Zusammentragen derartiger, lebendiger Belege ein sehr wertvoller Anfang gemacht.

Zurzeit sind in Grüningen perennierende Gewächse — neben oberirdisch verholzenden Arten auch Stauden — aus allen Gegenden Europas, Eurasiens und mit einer etwas geringeren Zahl von Vertretern aus allen übrigen Kontinenten zu finden. Bei einem unbedingt erwünschten Ausbau dieses Spezial-Arboretums sollten vermehrt und systematisch auch Spielarten der einheimischen Gehölzflora berücksichtigt werden. Sie treten, oft unbeachtet, in Saaten auf und sind wahrscheinlich häufiger als angenommen wird, in standörtlich bedingten Grenzbereichen der Gehölzvorkommen, z. B. an der oberen Waldgrenze und anderen Extremstandorten, zu finden. Die Forstleute sind damit eingeladen, zur Sammlung beizutragen. Dem Institut für Waldbau an der ETH eröffnet sich zudem eine ausgezeichnete Möglichkeit, Versuchsmaterial, insbesondere Klonreihen, aufbauen zu lassen und vergleichende Gartenversuche mit Nachzuchtmaterial, wie es die Praxis benötigt, anzustellen.

Jedem Forstmann, der die Fähigkeit des stillen Staunens über die Mannigfaltigkeit, mit der Baum- und Straucharten auftreten können, nicht verloren hat, kann

ein Besuch des botanischen Gartens der ETH nur empfohlen werden. Die Anlage eignet sich indessen nicht für Besuche von zu grossen Gruppen. Zurzeit ist geplant, die Beschriftung durch gut sichtbare Nummern zu ersetzen; ein kleiner Katalog wird erlauben, die erwünschten Informationen vollständiger und leichter zugänglich zu machen.

## Rehwild und Jagd

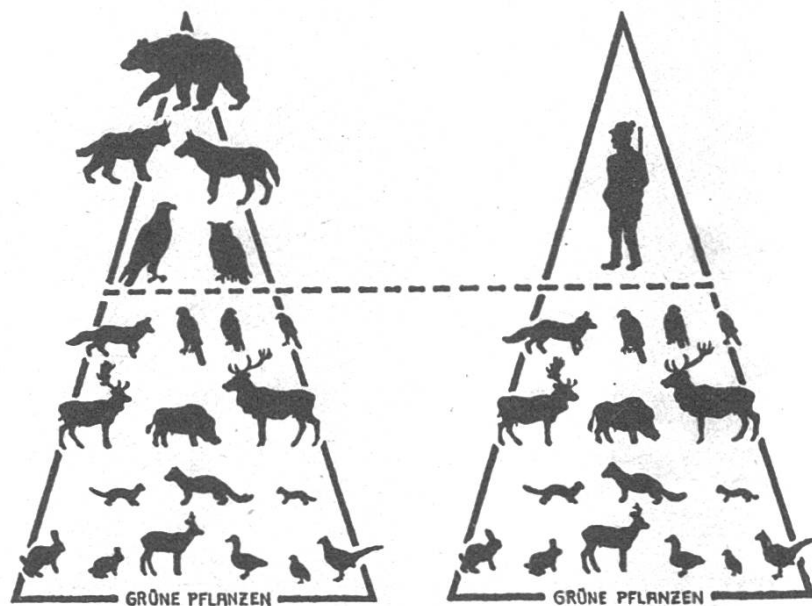
### Versuch einer Modelldarstellung zur Erklärung der Populationsamplitude am Beispiel Rehwild

Von U. Lienhard, Brittnau

Oxf.: 156.1

Ausgehend von einer Publikation von *Schwegler* und *Bächtle* im «Bild der Wissenschaft» Nr. 11 vom November 1978 über die Katastrophentheorie, mathematische Modelle für Grenzsituationen, will ich versuchen, den Einfluss der Jagd auf die Populationsamplituden beim Rehwild an einem sogenannten Kuspensmodell (englisch cusp = Spitze), wie es in der Katastrophentheorie angewendet wird, darzustellen. Anlässlich meiner wildbiologischen Referate konnte ich mich von der Einfachheit sowie Zweckmässigkeit dieses Lehrmodells überzeugen, welches übrigens auch für die Darstellung und Demonstration der Populationsbiologie vieler anderer Tierarten verwendet werden kann. Am genannten Modellkörper, welcher aus einem Stück Blech geformt ist (Abbildung 3), kann gezeigt werden, wie Tierbestände, in unserem Fall handelt es sich um Rehwild, populationsdynamischen Schwankungen ausgesetzt sein können. Dabei nimmt zweifellos die Intensität der Bejagung eine zentrale Grösse ein. Das heisst, der Jäger übernimmt also zu einem grossen Teil, in Vertretung der vielfach fehlenden übergeordneten Regulatoren, die Funktionen der verschiedenen natürlichen Regulationsmechanismen (vergleiche Abbildung 1), Nahrungspyramide nach *Brüll*).

Abbildung 1. Nahrungs-  
pyramide nach Brüll; links  
für den Naturzustand,  
rechts für den Kulturwald.  
(Aus Dylla und Krätzner:  
Das biologische Gleichge-  
wicht; Verlag Quelle und  
Meier, Heidelberg.)





Es ist nun einmal eine Binsenwahrheit, dass zur Gesunderhaltung des Rehwildes und zur Verhütung übermässiger Wildschäden in Land- und Forstwirtschaft diese Wildart je nach Region, bezogen auf die land- und forstwirtschaftliche Zielsetzung mehr oder weniger stark bejagt werden muss. Nur so können sogenannte «Katastrophen», sei es in Form einer mehr oder weniger grossen prä- bzw. postnatalen Sterblichkeit, verursacht durch Krankheiten, Äsungsmangel, Stressfaktoren usw., also «Katastrophen»-Abläufe innerhalb der Tierpopulation, oder aber in Form einer Überbelastung bzw. Zerstörung, zum Beispiel von künstlich eingeleiteten Verjüngungen oder Naturverjüngungen, im Wald verhindert werden. Je grösser der Äsungsdruck auf bestimmte Holzarten im Jugendstadium (vertikaler Gefährdungsbereich beim Rehwild etwa 1,30 Meter; dabei wäre noch die Schneelage zu berücksichtigen) ist, desto grösser können auch die negativen Folgen und Auswirkungen auf den Wald, seine künftige Struktur und seine Funktionstüchtigkeit sowie auf seine wirtschaftliche Komponente sein. Es können sich zweifellos irreparable Zustände einstellen. Das waldbauliche Ziel wird nicht erreicht.

Viele Funktionsabläufe innerhalb von Tierpopulationen zeigen bestimmte Beziehungsgefüge, Regelvorgänge mit verschiedenen Regelgrössen und werden einerseits durch innerartliche, artspezifische Gesetzmässigkeiten und andererseits durch die verschiedensten Umweltfaktoren bestimmt. Sie stellen ein kompliziertes Mechanismensystem dar. Charakteristisch für solche Systeme sind die stabilen Systemzustände, die sogenannten Attraktoren, sowie die instabilen Zustände, die Repellenen, wie es in der Terminologie der Katastrophentheorie heisst. Wir müssen wissen, dass Systeme, von denen hier die Rede ist, versuchen, durch mehr oder weniger feine Mechanismen stabile langlebige Zustände zu erreichen. Dieser Vorgang heisst Relaxation. Ein relativ hoher Rehbestand — dies gilt übrigens auch für Hirsch-, Gems- und Steinwild — kann bei einer optimal qualitativen sowie quantitativen Ernährungsbasis noch in einem stabilen Zustand sein; Populationsgrösse, -struktur und Ernährungsbasis stehen im Gleichgewicht. Ändern sich hingegen die externen und/oder internen Parameter, zum Beispiel das Äsungsangebot schrumpft zusammen, das heisst, es wird in qualitativer und quantitativer Hinsicht reduziert, oder aber der Tierbestand wächst zahlenmässig ständig an, steht nicht mehr in einer günstigen Relation zum Abgang und somit auch zur Futterbasis, so wandert dieser Zustand einstweilen auf der Kurve der langlebigen stabilen Zustände. Er verändert sich in stetiger Weise und bewegt sich, bis das Ende eines stabilen Kurventeils erreicht ist. Nun gelangt das System in einen instabilen Zustand, eine «Katastrophe», zum Beispiel ein mehr oder weniger grosses Tiersterben, es ist zahlenmässig, räumlich und zeitlich zu betrachten, eventuell kombiniert mit einer Absenkung der Fortpflanzungsquote (einschmelzen von Embryonen, prä-natale Sterblichkeit) usw., läuft ab und verharzt solange in diesem Bereich, bis sich der Bestand zahlen- und strukturmässig wieder eingependelt hat. Sobald dies geschehen ist, das heisst Populationsgrösse und Ernährungsbasis stehen wieder in einem geordneten Verhältnis, in einer günstigen Relation zueinander, bewegt sich das System auch wieder auf der Kurve der stabilen Zustände.

Auf unserem Modell sieht das wie folgt aus:

Zum Beispiel im Sektor d (= zu hoher Rehwildbestand infolge mangelhafter oder keiner Bejagung) wandern die stabilen Zustände (grauer Raster) nach rechts (2) gegen die Modellkante der Kuppe (weiss), knicken in vertikaler Richtung weg

über das mehr oder weniger grosse Kuspensfeld, das heisst in den instabilen Kurvenast (= «Katastrophen»-Ablauf), um nach einer bestimmten Relaxation wieder stabile Zustände zu erreichen. Je enger die Kuppe, desto näher stehen die extremen Katastrophenpunkte — Anfang und Ende einer «Katastrophe» — beisammen und desto kleiner ist das Ausmass der «Katastrophe».

Die Modelldarstellung zeigt, dass durch eine biologisch richtige Bejagung des Rehwildes und die Anpassung der Bestände an die gegebenen Äsungsverhältnisse das Ausmass solcher «Katastrophen» verringert werden kann (Sektor a + b); im Sektor a kann man überhaupt nicht von einer «Katastrophe» sprechen. In Revieren mit übersetzten Beständen und mangelhafter Bejagung (Sektor d) laufen zwangsläufig grössere «Katastrophen», zum Beispiel eine hohe Sterblichkeit, grosse Fallwildverluste, untragbare Wildschäden usw., ab.

Das dreidimensionale Modell hat gegenüber dem zweidimensionalen Modell den Vorteil, dass Zustandsvariablen dargestellt und angenommen werden können, das heisst der Zustand, in welchem sich das System jeweils befindet.

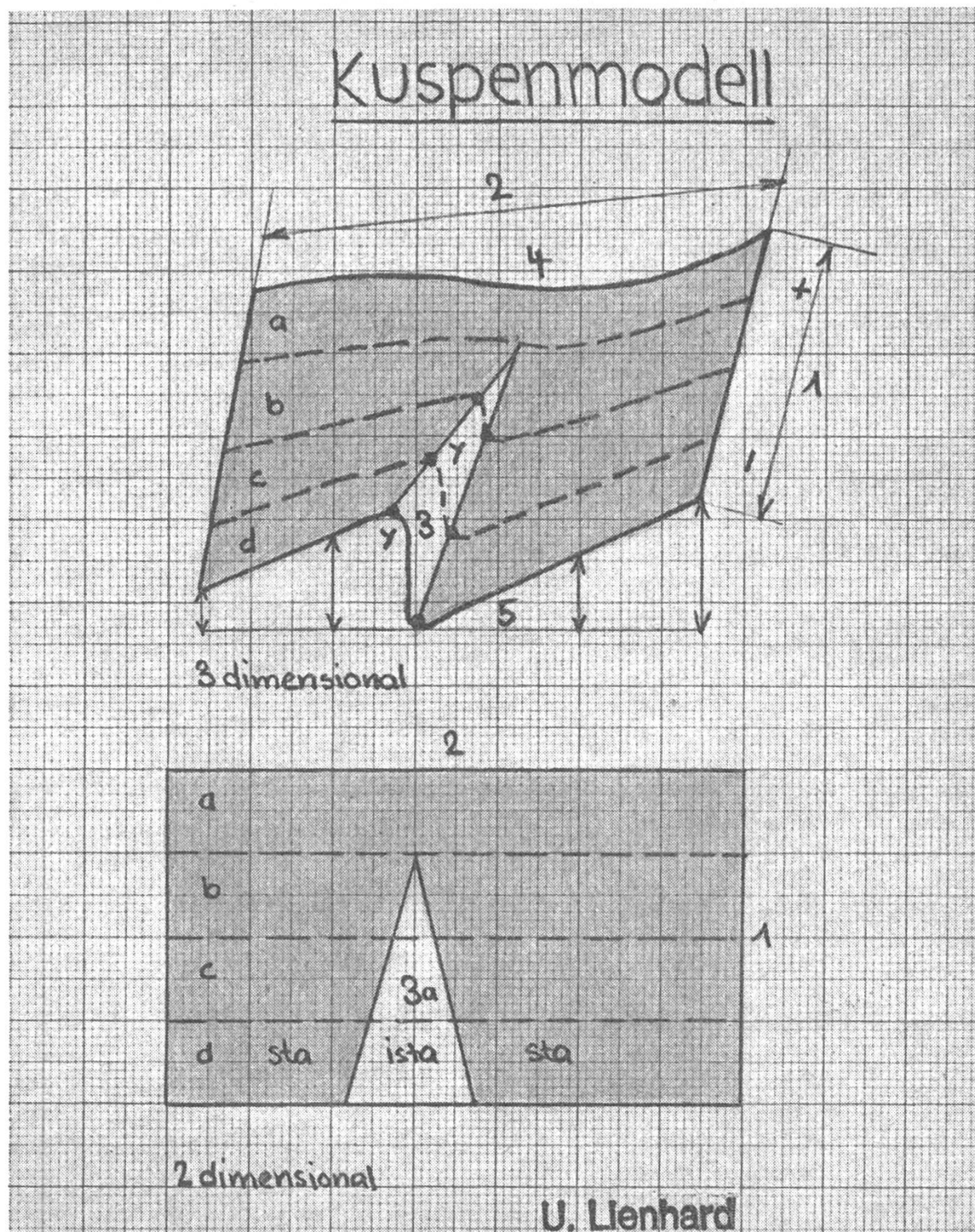
Mit meiner Arbeit versuchte ich am Beispiel der Einflussgrösse «Jagd» auf die Populationsamplituden beim Rehwild zu zeigen, wie man Funktionsabläufe in der Natur an geeigneten Modellen bildlich darstellen und erklären kann. Dabei handelt es sich um eine vereinfachte Grobdarstellung, bei welcher bewusst auf die unzähligen, aber nicht unbedeutenden Funktionen und Mechanismen nicht eingegangen wurde.

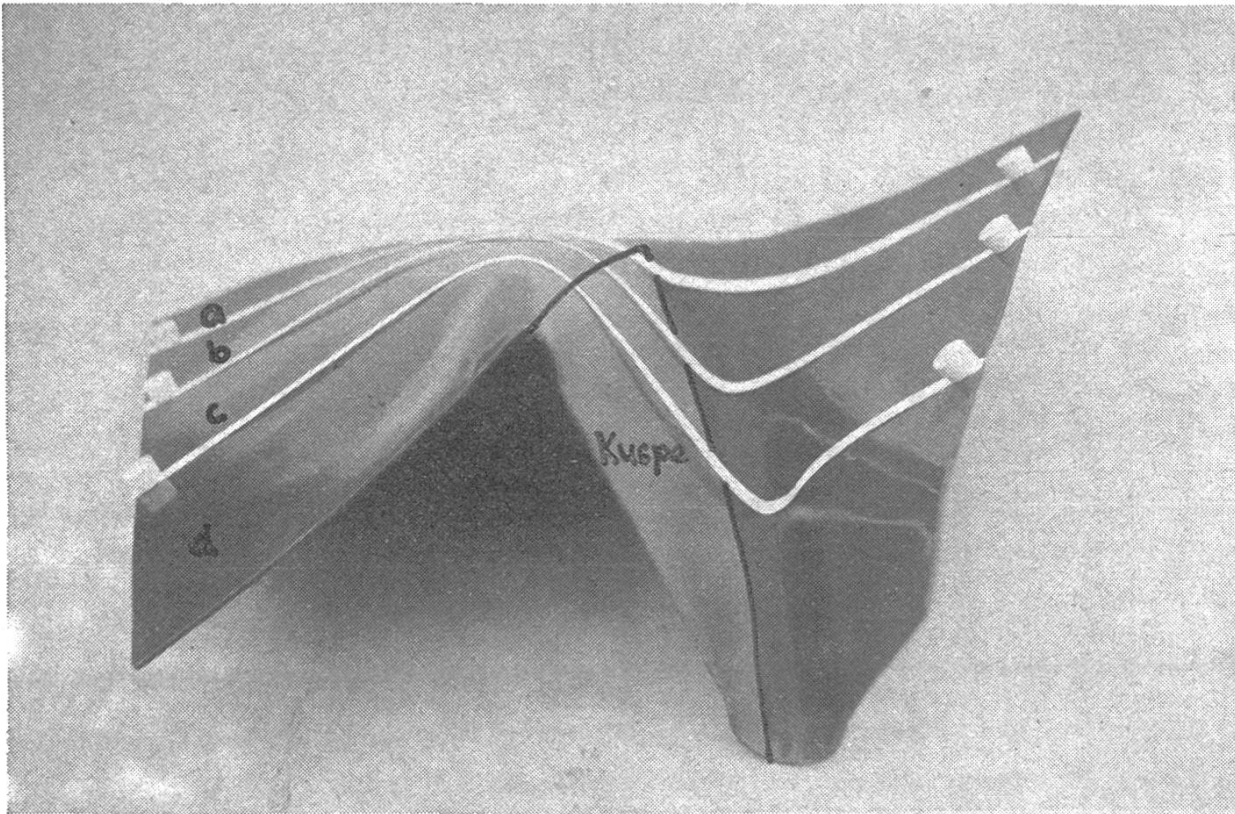
#### *Zu Abbildung 2.*

- 1      Auswirkungen der Jagd und der übergeordneten Regulatoren (+ = maximal; — = minimal) auf den Wildbestand
  - a/b    Dem Lebensraum angepasster und tragbarer Wildbestand. Die verschiedenen Elemente der Populationsstruktur (Altersaufbau, Geschlechterverhältnis usw.) entsprechen den natürlichen Verhältnissen.
  - c      Hoher Wildbestand; die angebotene Nahrungskapazität ist zu gering.
  - d      Zu hoher Wildbestand; die angebotene Nahrungskapazität ist viel zu gering. Die Populationsstruktur entspricht unter Umständen nicht mehr den natürlichen Verhältnissen.
  - 2      Zeitfaktor/-raum
  - 3/y    Kuppe (= Spitze) wird durch die «Katastrophen»-Linien gebildet und gibt in der vertikalen Projektion die Grösse der Kurve der instabilen Zustände beziehungsweise das Ausmass der «Katastrophe» beziehungsweise die Dauer des «Katastrophen»-Ablaufes (Relaxation) an.
- — — — — —  
● — — — — —  
● — — — — —  
● — — — — —  
● — — — — —  
● — — — — —  
● — — — — —  
● — — — — —  
● — — — — —  
● — — — — —
- «Katastrophen»-Punkte; begrenzen am vorliegenden Modell den Anfang und das Ende eines «Katastrophen»-Ablaufes. Im Grunde genommen liegen mehrere «Katastrophen»-Punkte zwischen den beiden Begrenzungspunkten und bilden die sogenannte «Katastrophen»-Linie.
- «Katastrophen»-Linie



- ↑ Zustandsvariablen; bei welchem Wert der Zustandsvariablen der Systemzustand stabil ist, hängt von internen und externen Parametern ab.  
 ↓ (PS. Die Kusppe könnte zum Beispiel auch die Wildschadensituation darstellen.)  
 □ Stabile Zustände (Attraktoren)  
 ■ Instabile Zustände (Repelloren)  
 4 Extrem schwach gekrümmter Kurvenverlauf  
 5 Extrem stark gekrümmter Kurvenverlauf  
 (4/5) Innerhalb dieser beiden Extremkurven bewegen sich die mehr oder weniger gekrümmten Kurven beziehungsweise Amplituden.





*Abbildung 3.* Dreidimensionales «Katastrophen»-Modell.

Herstellung und Photo: U. Lienhard