



*Zur Ökologie von Benthoslebensgemeinschaften:*

- Theorie der Sukzessionen
- Life-history strategies
- Rekrutierungsdynamik und ökologische Wechselwirkungen
- Diversität und Störungsregime

*Auswirkungen durch den Betrieb schnell fahrender Schiffe*

*Dr. Gerd-Peter Zauke*  
*Carl von Ossietzky Universität, ICBM*  
*D-26111 Oldenburg, Germany*  
*e-mail: [gerd.p.zauke@uni-oldenburg.de](mailto:gerd.p.zauke@uni-oldenburg.de)*  
*<http://www.icbm.de/~aqua/index.html>*

Benthoslebensgemeinschaften

*G.-P. Zauke (ICBM)*



Mono-Climax Theorie (Clements 1905, 1916)

- Dynamische Ökologie = progressive Sukzessionen, die von extrem feuchten oder extrem trockenen "Pionierhabitaten" ausgehen und in einem stabilen Climax konvergieren, der vom regionalen Klima geprägt wird
- Assoziationen (Biozönosen) sind in ihrer zeitlichen Entwicklung analog zu Wachstumsstadien von Organismen, d.h. von der Geburt bis zur Reife vorhersehbar (*deterministische Entwicklung; organismisches Konzept*)
- Beispiele für Climax-Assoziationen: Laubwälder der gemäßigten Breiten; ggf. auch andere Biome der Welt wie das marine Pelagial und Benthos
- gegen die Mono-Climax-Theorie spricht die beobachtbare größere Variabilität in den Assoziationen, kontrolliert durch topographische, edaphische (Böden) oder biologische Faktoren

(verändert nach Krebs 2001,  
McIntosh 1982, Whittaker 1975)

Benthoslebensgemeinschaften

G.-P. Zauke (ICBM)



Individualistisches Konzept ("individualistic concept"; Gleason 1917, 1926, 1939)

- Unterschiedliche deterministische Ansätze der Climax-Theorien beherrschten die ökologische Diskussion jahrzehntelang. Das zuerst 1917 publizierte individualistische Konzept wurde bis weit nach 1950 ignoriert
- Assoziationen (Lebensgemeinschaften, "*communities*") sind ein Produkt von zufällig in einem Habitat angekommenen Organismen, die durch sich verändernde Umweltbedingungen herausselektiert werden
- die Entwicklung von Sukzessionen muß nicht vorhersehbar sein, sie hängt z.B. davon ab, auf welche "life-history"-Stadien von Organismen bestimmte Umweltbedingungen *zufällig* (oder *erratisch*) einwirken

(verändert nach Krebs 2001,  
McIntosh 1982, Whittaker 1975)

Benthoslebensgemeinschaften

G.-P. Zauke (ICBM)



*Störung ist ,jedes relativ diskrete Ereignis in der Zeit, welches die Struktur von Ökosystemen, Organismengemeinschaften oder Populationen zerreißt und Ressourcen, Substratverfügbarkeit oder die physikalische Umgebung verändert' (White & Pickett 1985)*

### **Probleme:**

- Geht die Definition von der Existenz eines Normalzustands aus?
- Wird mit Störung eine Ursache oder Wirkung bezeichnet?
- Kann Störung absolut oder nur relativ definiert werden?

### **Beschreibungsvariablen:**

- ⇒ *ursachenbezogen*: Häufigkeit, Vorhersagbarkeit, Intensität; Ausdehnung und Verteilung, Dauer
- ⇒ *wirkungsbezogen*: Intensität, räumliche Ausdehnung, Größe Form und Lage betroffener Areale, Zeitpunkt in Relation zum Lebenszyklus der Organismen, Kombinationswirkung



Ein Patch oder Flecken ist *„eine abgrenzbare, verbundene räumliche Diskontinuität in Abgrenzung zu einer andersartigen Umgebung oder Matrix“* (*Levine & Paine 1974, White & Pickett 1985*)

### **Probleme:**

- Was sind mögliche Elemente eines Fleckenmusters, was wird als Matrix betrachtet?
- Ab wann sind zwei Elemente nahe genug beieinander, um als zum gleichen Fleck gehörig beschrieben zu werden?
- Maßstab der Untersuchung!

Ein patch ist homogen, wenn alle Proben, die unter dem gewählten Maßstab genommen wurden, ähnlich im Hinblick auf ausgewählte qualitative oder quantitative Kriterien sind  
⇒ *beschreibende Statistik, Dispersionsindices*



Aspekte bei der Reproduktion von Organismen:

- *resource allocation*
- *trade-off*
- *reproductive effort*

Wirkung auf	Todesrisiko	Strategie	Klassischer Typus
Adulte	groß	frühe Reproduktion hohe Brutgröße	r
Adulte	gering	späte Reproduktion Iteroparie geringe Brutgröße	K
Juvenile	groß	Brutpflege Iteroparie geringe Brutgröße	K



## Konzeptionelle Ansätze: Zur Bedeutung von Maßstabsebenen Rekrutierungsdynamik im Felslittoral (Roughgarden et al. 1988)

---

**Ebene 1:** großräumige Strömungen vor der kalifornischen Küste bestimmen, an welcher Stelle welche Menge an meroplanktischen Larven ankommen, innerhalb der Zeitspanne, in der die Larven lebensfähig sind

**Ebene 2:** Räuber in den Tangwäldern vor der Küste regulieren die Larvendichte im Freiwasser

**Ebene 3:** Verdriftung der Larven wird lokal durch geomorphologische Bedingungen beeinflusst ("Beschattung" verschiedener Felswände in Hinblick auf die Drift der Larven)

**Ebene 4:** Nach Ansiedlung der Larven vor Ort bestimmen kleinräumige Wechselwirkungen der Adulten die weitere Entwicklung der Lebensgemeinschaft

Während die alleinige Betrachtung der Dynamik der Adultphase die Koexistenz zweier Balanidenarten dadurch erklärt, daß durch Räuberdruck die sonst beobachtete Konkurrenz zwischen den Arten verhindert wird, zeigte es sich bei Berücksichtigung von Larval- und Adultphasen, daß diese Vermutung nicht zutreffend war. Als entscheidend erwies sich vielmehr die Ansiedlungsrate der Larven.

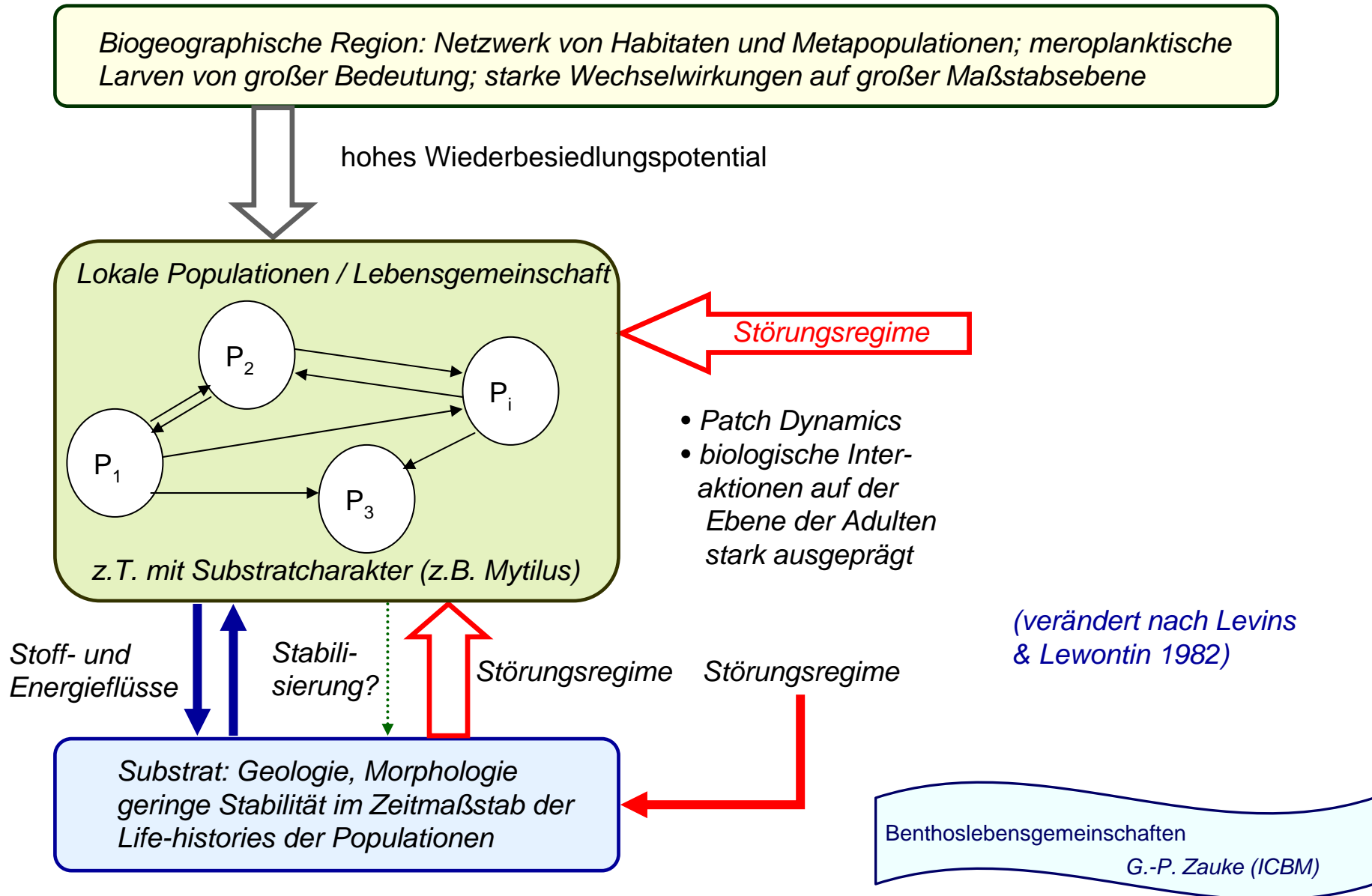
Benthoslebensgemeinschaften

G.-P. Zauke (ICBM)



# Reduktionistischer Ansatz

Zur Theorie ökologische Wechselwirkungen: marine Benthosgemeinschaften



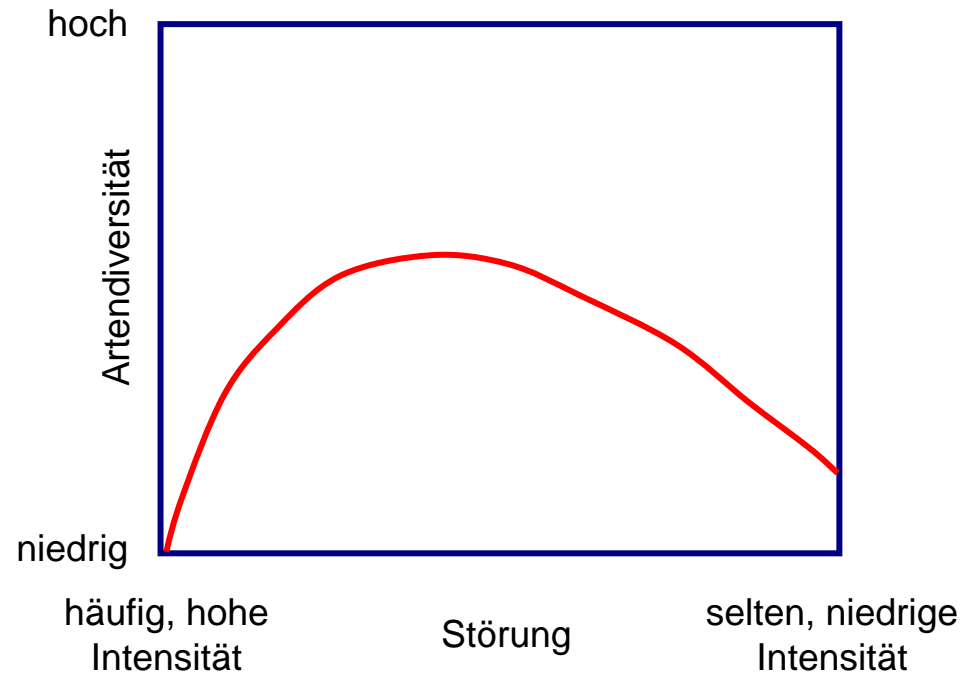


*Intermediate disturbance hypothesis:*

Im Gegensatz zur Diversitäts-Stabilitäts-hypothese wird hier Diversität nicht als Ursache, sondern als Wirkung verstanden.

Entscheidend für die Entwicklung der Lebensgemeinschaften sind äußere Einflüsse, das *Störungsregime*. Eine moderne Theorie in der Ökologie, mit wichtigen Aspekten auch für den Naturschutz (z.B. Einfluß der Mahd auf die Diversität von Blütenpflanzen auf Almwiesen).

*(verändert nach Molles 1999)*



Benthoslebensgemeinschaften

G.-P. Zauke (ICBM)



*Mögliche Einflußgrößen beim Betrieb von Schiffen mit Propeller- und Jetantrieb:*

- Über- und Unterwasserschall (keine Informationen zu Benthosorganismen)
- Schwell und Wellenschlag
- Erosion im Flachwasser- und Küstenbereich
- Trübung des Wasserkörpers
- Sauerstoffzehrung



*Mögliche Auswirkungen auf Benthoslebensgemeinschaften:*

- Mit Ausnahme des Schalls sind diese Störungen weitgehend identisch mit dem natürlichem Störungsregime, an das Benthoslebensgemeinschaften hervorragend angepaßt sind
- Mögliche Störungen durch schnelle Schiffe sind kleinräumiger als natürliche Störungen und anthropogene Effekte z.B. durch Schleppnetzfisherei
- Selbst wenn Organismen, lokal begrenzt, durch schnell fahrende Schiffe absterben, kommt es zur Wiederbesiedlung durch meroplanktische Larven oder Adulte
- Die Dynamik des Gesamtsystems wird unter diesen Bedingungen nicht beeinträchtigt
- **Der Betrieb schnell fahrender Schiffe wird daher keinen nachhaltigen Einfluß auf marine Benthoslebensgemeinschaften haben**