

# Stoffkreisläufe und planktische Prozesse in Flussaunen



Thomas Hein

Charakteristika des Stofftransportes

Bedeutung von Auen und Retentionsräumen

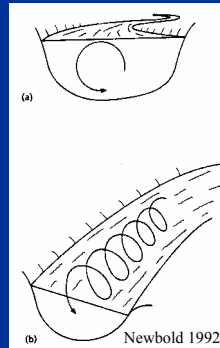
Zusammenhang mit hydrologischen Austauschvorgängen

Veränderungen durch Gewässervernetzungen

Produktivität und Herkunft des organischen Materials

Programm

# Stoffkreisläufe in Fließgewässern

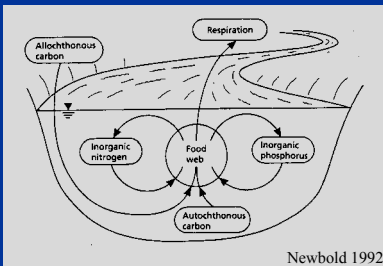


• Erweiterung der Kreisläufe durch die 4. Dimension: Zeit

• Nutrient spiralling als Grundidee für den Stoffumsatz

Hydrochemische Situation: Stoffmengen und deren Veränderung  
Interaktion mit Umgebung  
Basis für Nahrungsnetzentwicklung

# Stoffkreisläufe - Nahrungsnetze



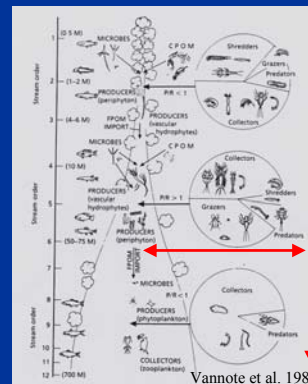
Newbold 1992

Dynamics

- organic - inorganic
- dissolved - particulate
- sediment - water - air

Importance of water column processes increase with river order dominance of phytoplankton vs. benthic algae and macrophytes

# Flüsse und ihre Auen



Vannote et al. 1980

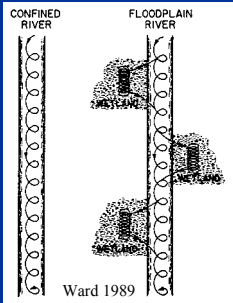
**Fließgewässer:**

Bindeglieder in globalen Stoffkreisläufen  
offene Systeme - Vernetzung mit Umland  
Wasserdurchsatz bestimmender Faktor  
Transport vs. Transformation  
RCC: longitudinale Komponente

**Augewässer:**

Randzonen - intensiver Austausch mit Umland  
Ökotonbereich  
Wasserdurchsatz bestimmender Faktor  
FPC: laterale Komponente

## Einfluss von Flussauen



- Auen, Feuchtgebiete intensivieren Transformation
- höhere Diversität von Prozessen (z.B. Denitrifikation - Nitrifikation)
- Stoffrückhalt vs. Export von organischem Material
- Veränderung allochthones und autochthones Material
- RPM: Bedeutung für Biozönosen
- höhere Stabilität gegenüber Nährstoffeinträgen
  - verbesserte natürliche Selbstreinigungskraft
- Prozesse abhängig vom hydrologischen Austausch mit dem Fluss

## Danube River Basin

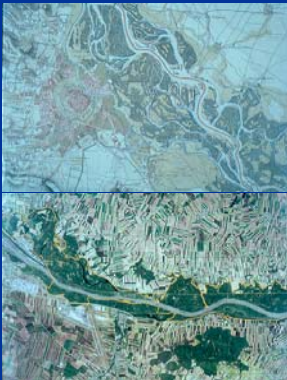


length: 2800 km  
 catchment: 805 358 km<sup>2</sup>  
 MQ (Delta): 6550 m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup>  
 link western - eastern Europe

### Hydrology:

Region	mNQ	MQ	mHQ
upper	804	1950	5500
central	2242	5490	10070
lower	2620	6220	10810

## Bedrohung - ökologische Motivation



### Eingriffe

- Regulierung, Befestigung, Dammbauten
- Verschmutzung, Schifffahrt
- Kraftwerke

### Defizite

- Feuchtgebiete, Strukturangebot im Fluss
- Nähr- und Schadstoffbelastungen
- freie Fließstrecke

### Donauauen östlich von Wien:

- letzten 4% noch naturnaher Au in freier Fließstrecke

## Bedeutung hydrologischer Austauschvorgänge für abiotische Rahmenbedingungen

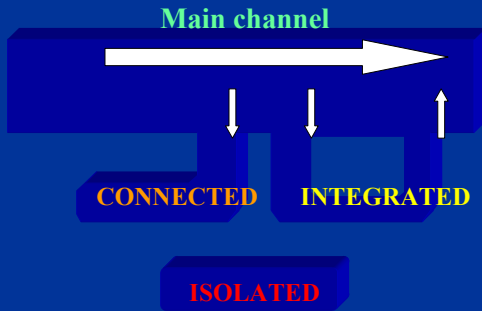


Spiegelt die hydrochemische Situation den Vernetzungsgrad wider ?

### Hydrochemie in unterschiedlichen hierarchischen Ebenen

- Vergleich unterschiedlicher Augewässersegmente: Art
- Detailuntersuchungen in dynamischen Auebereichen: Dauer

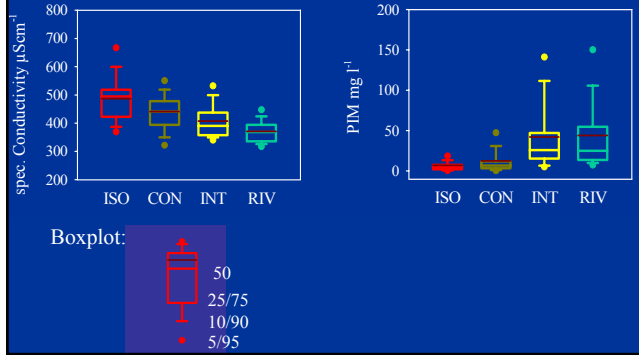
## Klassifizierung der Anbindungs-Qualität der hydrologischen Vernetzung



## Art der Anbindung



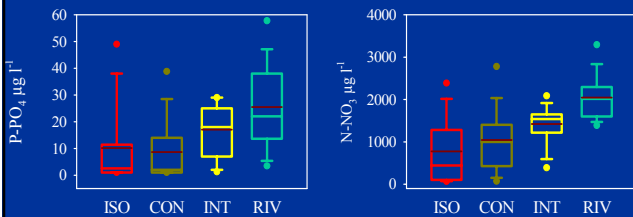
### Leitfähigkeit und anorganische Schwebstoffe



## Art der Anbindung



### Nährstoffe: reaktiver Phosphor, Nitrat

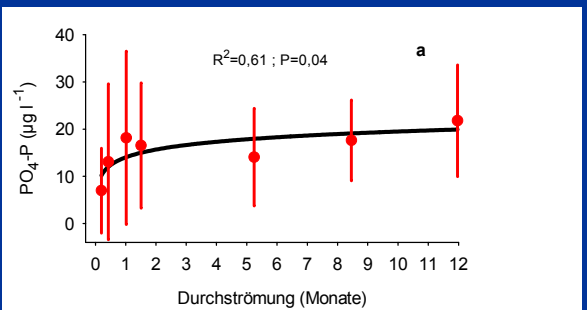


- Steigende Tendenz zur Donau
- Extremwerte an isolierten und angebotenen Standorten

## Dauer der Anbindung



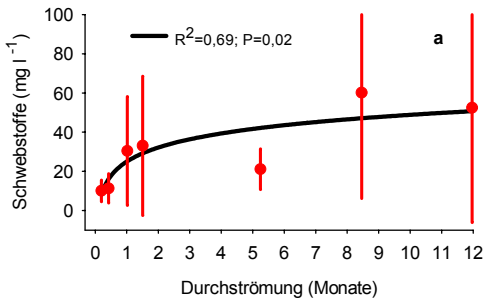
### Kontrolle der Nährstoffkonzentrationen durch die hydrologische Situation



## Dauer der Anbindung



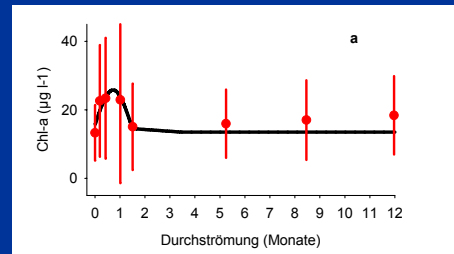
### Leitfähigkeit und Schwebstoffe



## Dauer der Anbindung



### Phytoplanktonbiomasse



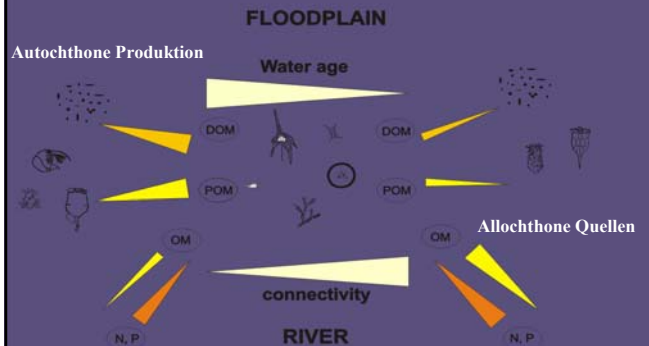
- Anstieg bei geringer Durchströmung
- kaum Veränderung mit langer Durchströmungsdauer

## Auswirkungen von Gewässernetzungen

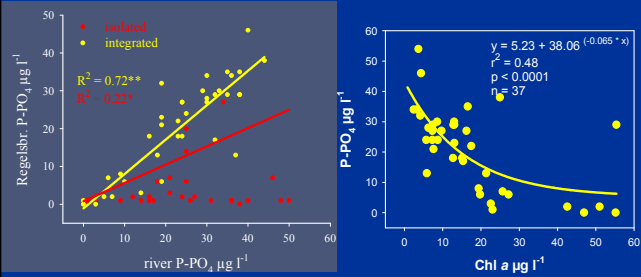


- Veränderung der Art der Anbindung: angebunden → integriert
- Höhere Nähr- und Schwebstoffkonzentrationen, Phytoplanktonbiomassen nicht erhöht
- Wechsel der Situationen erhöht die Stofftransformation, autochthone Produktion steht dem Fluss zur Verfügung

## Effekt der Hydrologie

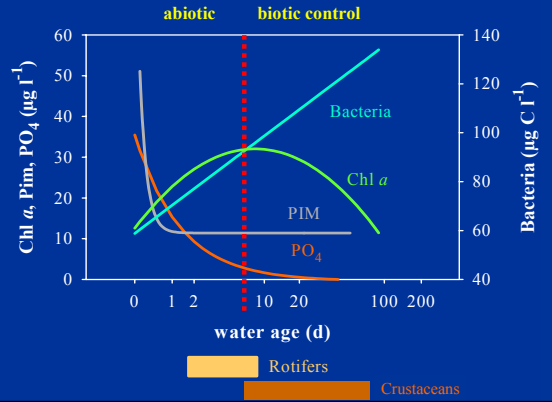


## Nährstoffeintrag und Aufnahme



- Eintrag: Donau
- Aufnahme: Phytoplankton

## Functional response to water-age: abiotic vs. biotic control



## Herkunft und Dynamik des POM

- EINTRAG
- PRODUKTION
- TRANSPORT
- Grosse Flüsse
- Lokale Produktion
- Planktonentwicklung
- Zunahme in Aubereichen

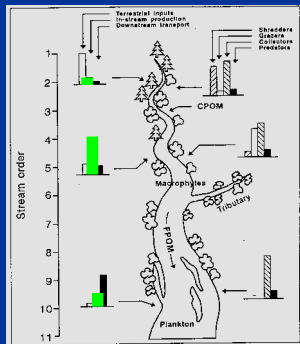
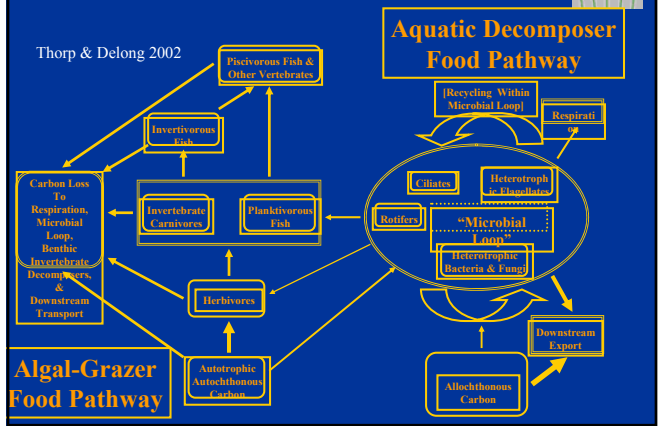


Figure 1. Diagram of the river-continuum concept depicting a river channel and riparian vegetation as the river flows from first order (left) to eleventh order. For clarity, most of the substrates that would enter the river as stream order increases are not shown. Bar charts on the left indicate relative importance of energy sources and on the right indicate relative abundance of benthic invertebrates in different feeding groups. CPOM and FPOM are, respectively, coarse and fine particulate organic matter (modified from Vannote et al. 1980).

Johnson et al. 1995

## Bedeutung autochthoner Produktion

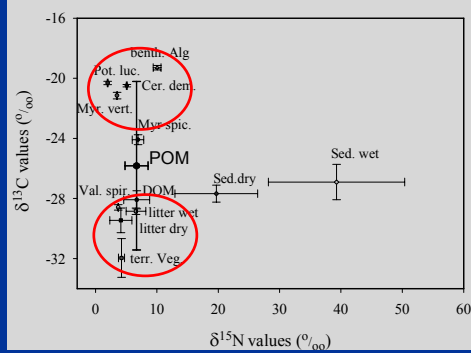


## POM Quellen indiziert mittels stabiler Isotopen

### Signaturen stabiler Isotopen in Augewässern

Aquatic  
primary producers

Terrestrial sources



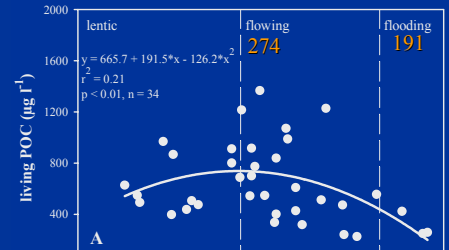
## Effects of Restoration: Living POC in restored floodplains

During 46% of time integrated

Estimated export of autochthonous POC ( $\text{mt a}^{-1}$ ):

Total transport  
through the  
floodplain:  
2,000

Total transport through the system:  
100,000



## Programm Praktikum

Produktivität in Flussauen

Heterogenität der Kohlenstoffquellen in Abhängigkeit  
zur hydrologischen Vernetzung

Augebiete als Orte der Stofftransformation

### Programm

- Zusammensetzung und Herkunft des organischen Materials
- Primärproduktionsmessung und Respiration in der Wassersäule sowie die Austauschbedingungen
- Sauerstoffbudget – Produktion und Respiration im Tagesgang

## Primärproduktionsmessungen

