



Beispiel 2  
„Bewirtschaftung eines Fischteiches“



## Der Fischteich

- Stell dir / Stellen Sie sich vor:
  - Sie verdienen Ihren Lebensunterhalt mit der Bewirtschaftung eines Fischteiches
- Ihr Ziel:
  - jedes Jahr möglichst viel Fisch zu erzeugen, ohne den Teich zu übernutzen – Sie wollen schließlich dauerhaft von Ihrer Tätigkeit leben!



Entwurf

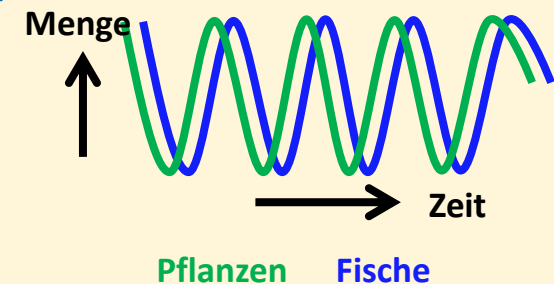


## Die Bewirtschaftung – eigentlich einfach:

- die Beziehung zwischen der **Anzahl Fische** und der **Menge pflanzlicher Nahrung** in einem Fischteich **verstehen wir zunächst ohne Weiteres:**
  - die Anzahl Fische **steigt**, wenn sie mehr Pflanzen zu fressen bekommen
  - wenn sie zu viele Pflanzen fressen / die Pflanzen nicht so schnell nachwachsen können, **nimmt** mit der Zahl der Pflanzen auch die Zahl der Fische **wieder ab**
  - sind weniger Fische da, können sich die Pflanzen besser erholen, sie werden **wieder mehr** – das Spiel beginnt von vorn
- wir erkennen, dass beide Mengen über die Zeit in einer gewissen Bandbreite **schwanken**: es gibt mal mehr und mal weniger Pflanzen, und mit ein bisschen Zeitverzug auch mal mehr und mal weniger Fische ...



Cecclj; CC BY-SA 4.0



Entwurf



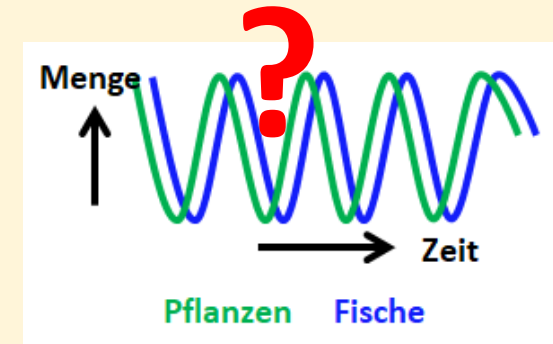
## Die erste Schwierigkeit

- was aber, wenn außer der Pflanzennahrung ein zweiter Faktor hinzukommt?! Hier z.B. der **Sauerstoffgehalt des Wassers**, auf den die Fische zum Atmen angewiesen sind.
- Dieser Sauerstoffgehalt **schwankt**:
  - die Pflanzen produzieren mal mehr, mal weniger; die Fische verbrauchen mal mehr, mal weniger; die **Sonneneinstrahlung** ist mal größer, mal kleiner; ...
- Wir **verstehen** weiterhin **gut** die „Zweier-Beziehungen“ der Faktoren:
  - je näher der **Sauerstoffgehalt** an der Konzentration, bei der sich die Fische wohlfühlen, desto mehr Fische
  - Steigt die Zahl der **Pflanzen**, steigt auch der **Sauerstoffgehalt** (und umgekehrt)
  - Je größer die **Sonneneinstrahlung**, desto kleiner der **Sauerstoffgehalt** (und umgekehrt)
- **Jedoch**: Wenn Pflanzenmenge und Sauerstoffgehalt **beide gleichzeitig schwanken**, sind wir (alle!) **nicht** mehr ohne Weiteres in der Lage, daraufhin die Entwicklung der Anzahl Fische **vorherzusagen** oder gar zu **steuern**
  - und das, obwohl wir (siehe oben) die Bedeutung des Sauerstoffs sowohl für die Fische als auch für die Nahrungspflanzen **gut verstehen**!



## Noch mehr Schwierigkeiten:

- Wie verhält sich wohl die Anzahl Fische, wenn außerdem:
  - auch andere Tiere die Pflanzen fressen?
  - Raubvögel einen Teil der Fische fressen?
  - Menschen die Enten füttern?
  - Menschen in dem Teich baden?
  - es ungewöhnlich viel regnet?
  - der Teich zeitweise zufriert?
  - usw.



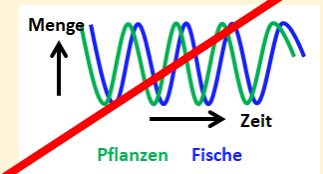
Entwurf



## Was tun?



- Wir verstehen nach wie vor jeden einzelnen Zusammenhang
- Wir können die Anzahl Fische trotzdem nicht mehr abschätzen, sobald **mehrere** Einflüsse **gleichzeitig** wirksam sind



- **Es gibt aber unzweifelhaft Menschen, die Fischteiche erfolgreich bewirtschaften können!**
  - mit ihrer Erfahrung haben sie es „im Gefühl“
  - außer Wellenmustern erkennen sie anscheinend noch andere Regelmäßigkeiten, und reagieren darauf in geeigneter Weise

→ offenbar braucht man eine **andere Denkweise**, um mit komplexen Sachverhalten umzugehen!

Entwurf



## Zum Umgang mit den Schwierigkeiten (1/2)

- Fischteiche werden **trotz ihrer Komplexität** (viele Einflussfaktoren, die sogar untereinander verknüpft sind) **erfolgreich bewirtschaftet**.
- Mit **einfacher Logik** und ‚**gesundem Menschenverstand**‘ ist ihnen aber offensichtlich nicht beizukommen
- Neben dem **Wissen** um die Einzelzusammenhänge zwischen den Einflussfaktoren dürfte ‚**Bauchgefühl**‘ eine positive Rolle spielen
  - sofern die Intuition durch **Erfahrung** in der Teichwirtschaft genährt ist
- Konkret dürfte die **Fähigkeit, in den Veränderungen** des Teiches **über die Zeit** auch nicht so naheliegende **Verhaltensmuster zu erkennen** entscheidend sein
  - diese Fähigkeit ist im Kern keine intellektuelle („analytische“) Fähigkeit
  - sie erfordert auch nicht zwangsläufig, das Bauchgefühl sprachlich ausdrücken zu können
- **Aber auch diese Herangehensweise ist nicht immer erfolgreich ...**
  - so wie der ‚grüne Daumen‘ auch *nicht jede* Zimmerpflanze erblühen lässt



## Zum Umgang mit den Schwierigkeiten (2/2)

- Was hilft noch?
  1. das mittlerweile vorhandene **Wissen um typische Verhaltensweisen verschiedener komplexer Systeme**
  2. die (vielleicht auch nur intuitiven) **Sichtweisen von anderen**, die eigene Erfahrungen in der Süßwasserfischzucht haben
  3. doch die Fähigkeit, sein Bauchgefühl **in Worten ausdrücken**, es anderen mitteilen und darüber diskutieren zu können
  4. damit auch die Basis zu schaffen, **mathematische Modelle** für das Teichgeschehen zu entwerfen, und **Simulationen** durchzuführen („Was würde passieren, wenn ...?“)
  5. die Modelle und Simulationen daraufhin zu **überprüfen**, ob sie im Einklang mit den Beobachtungen vor Ort am Teich sind
- Nr. 4 müsste von mathematisch beschlagenen Spezialist:innen durchgeführt werden – alles andere kann jede:r ohne großen Aufwand lernen 😊







## Und was hab' ich jetzt davon?! Ich will doch gar keine Fische züchten!

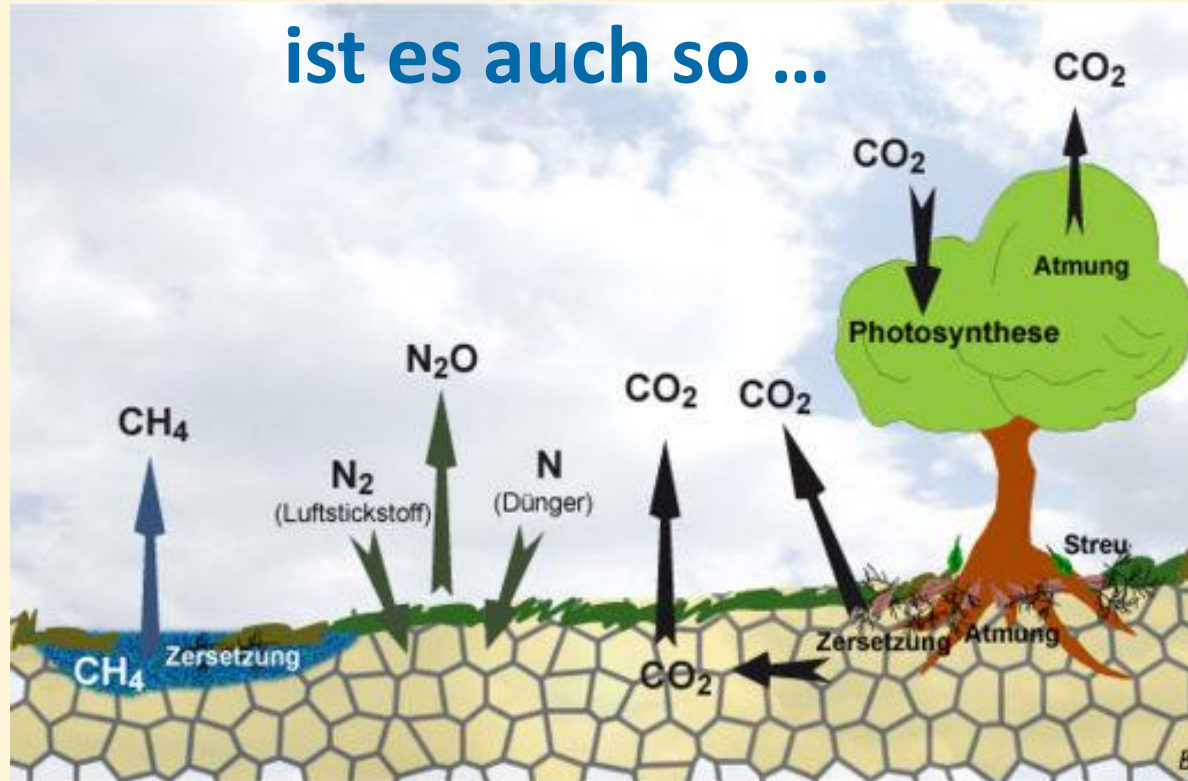
- Die an dem Beispiel „Fischteich“ aufgezeigte Konstellation gibt es sehr(!) häufig auch in anderen komplexen Zusammenhängen:
  - **mehr als zwei** Faktoren beeinflussen das Geschehen
  - die direkten **Beziehungen zwischen je zwei** beliebigen Faktoren werden gut verstanden
  - aber es ist **ohne die Erkenntnisse und Methoden der Komplexitätsforschung** trotzdem **kaum möglich**, den Ablauf des Geschehens zu **verstehen** oder gar zuverlässig in einem gewünschten Sinne zu **beeinflussen**
  - man kann Nutzen aus diesem Wissen ziehen, **ohne** selbst „Komplexitäts-**experte/in**“ zu sein – ganz ohne sie wird es aber oft auch nicht gehen
- Auf den folgenden Folien haben wir ein paar **weitere Beispiele** von komplexen Sachverhalten zusammengestellt, auf die obige Beschreibung zutrifft.  
Es gibt wie gesagt noch viel mehr davon ... 😊

Entwurf



## Bei Kohlendioxid und Klimaerwärmung

ist es auch so ...

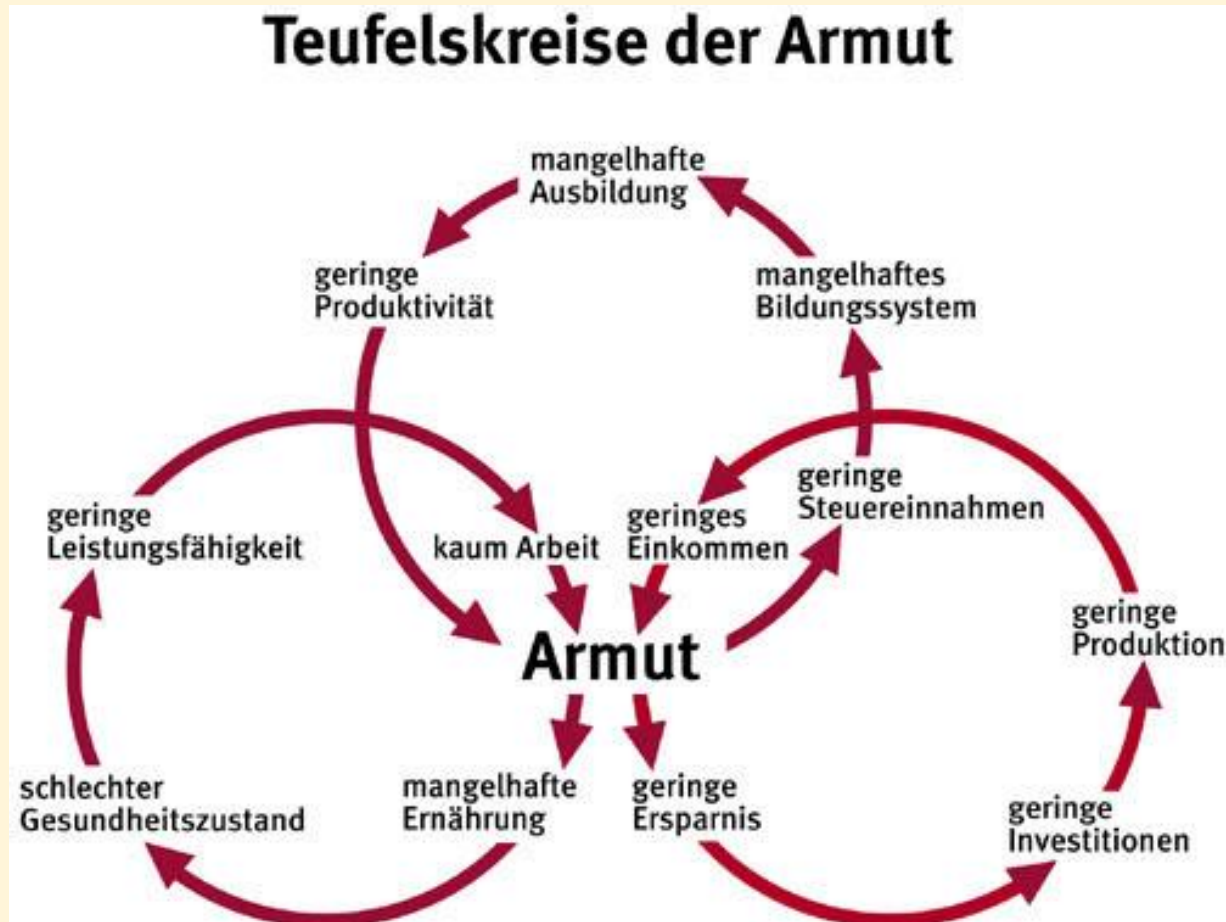


- jeder Teilaspekt ist leicht zu verstehen ...
- „das Ganze“ erschließt sich mit ‚geradem‘ Denken nicht

Entwurf



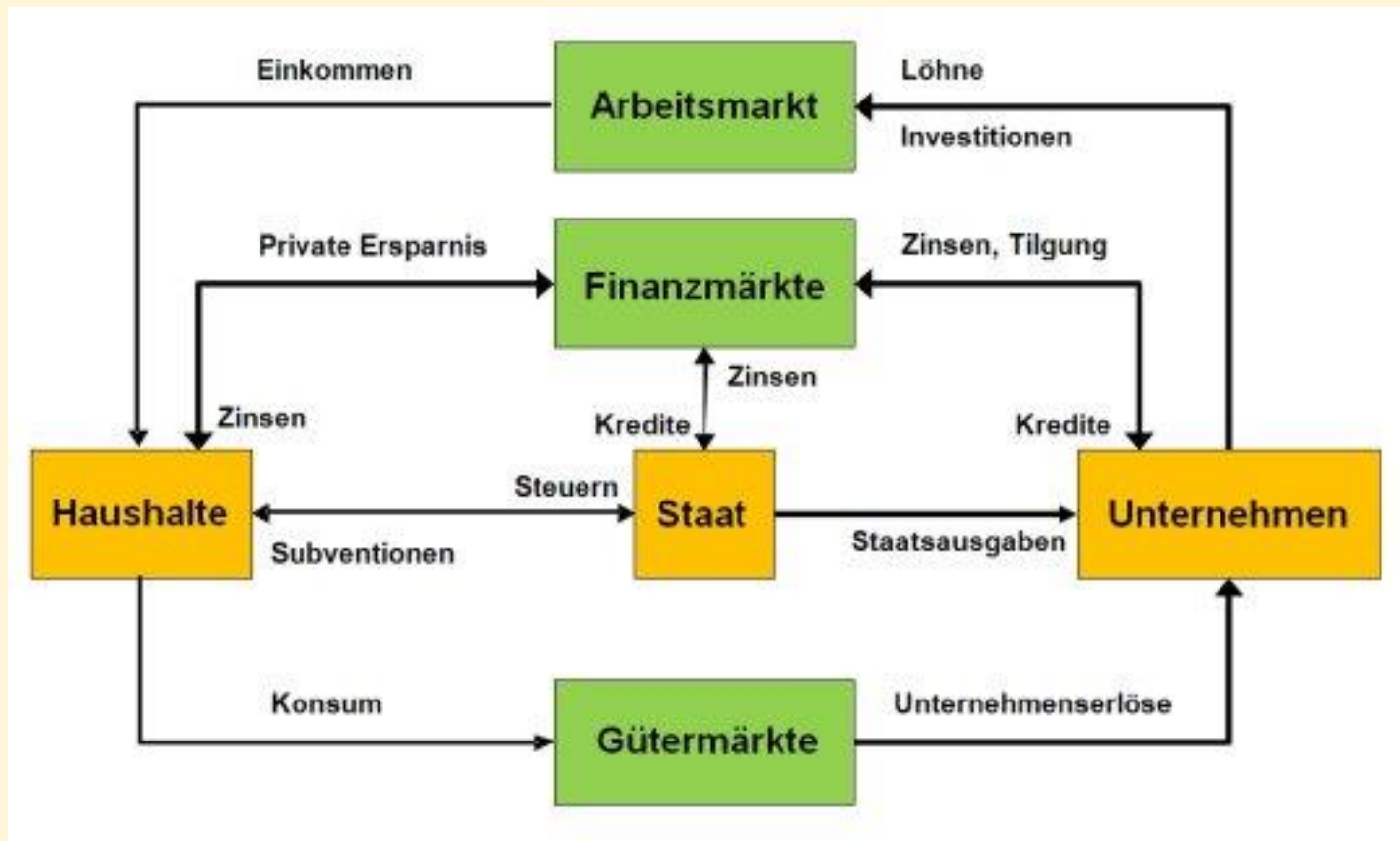
## Bei der Armut auch ...



Entwurf



## In der Wirtschaft sowieso ...





**Komplexe Sachverhalte verstehen:**  
**Jede/r kann es - keine/r kann es alleine!**