

Leben wir in einer immer komplexer werdenden Welt?

Priv.-Doz. Dr. Dr. Dipl.-Psych. Guido Strunk
guido.strunk@complexity-research.com
www.complexity-research.com

Increasingly Complex



"increasingly complex"

[Alle](#)

[Bilder](#)

[News](#)

[Maps](#)

[Videos](#)

[Mehr](#)

[Einstellungen](#)

Ungefähr	3 520 000	Ergebnisse (2016)
Ungefähr	4 280 000	Ergebnisse (2018)
Ungefähr	5 680 000	Ergebnisse (2019)
Ungefähr	5 980 000	Ergebnisse (2020)
Ungefähr	6 640 000	Ergebnisse (2021)
Ungefähr	6 420 000	Ergebnisse (2022)
Ungefähr	16 800 000	Ergebnisse (2023)
Ungefähr	19 300 000	Ergebnisse (Jänner 2024)

Literacy

- Vieles was es in der Welt an Informationen gibt, ist kompletter Unsinn. Laien, die keine Ahnung haben, schreiben im Netz, in Zeitungen, in Medien, in schlechten Bachelorarbeiten etc. Sie schreiben gerne über die coolen Themen. Sie schreiben und berichten, das, was sie für richtig halten und cool finden. Aber häufig ist das Quatsch.
- Wenn das Wissen von Laien korrekt wäre, bräuchte man keine Hochschulen, keine Forschung.
- Literacy bezeichnet die Fähigkeit verlässliche Informationen zu finden, lesen zu können und verstehen zu können (und in ein zielgerichtetes Handeln umsetzen zu können).
- **Woran erkennen Sie verlässliche Informationen zu einem Thema, einem Problem?**

Laienwissen, Wissen von Expert*innen

- Etwas, was eh allen klar ist und auch stimmt, muss man in der Hochschule nicht extra unterrichten.
- Das, was viele falsch verstehen, muss unterrichtet werden.
- Wenn viele etwas falsch verstehen, muss dieses falsche Verstehen besonders einleuchtend, besonders attraktiv sein.
- Umgekehrt erscheint das korrekte Wissen dann als sonderbar, nicht einleuchtend, als nicht intuitiv.
- Das korrekte Wissen, ist also total mühsam zu erwerben. Es stellt Weltbilder in Frage. Man muss sich sehr anstrengen und bereit sein liebgewonnene Überzeugungen in Frage stellen zu lassen.

Moden im Management

- Alle paar Jahre gibt es im Management neue Moden und neue Gurus, die diese vertreten.
- VUKA, Komplexität, KI, Big-Data, Agilität, Fachkräftemangel, Gen Z, Resilienz, lernende Organisationen etc. sind Begriffe, die jahrelang auf Tagungen, Meetings, in Fortbildungen, den Medien verbreitet werden.
- Leider verbreiten sich dabei die Mythen (Werbeversprechen, Machbarkeitswahn, Apokalypse-Szenarien) schneller als die konkreten wissenschaftlichen Studien, Begriffsdefinitionen, empirischen Befunde.
- Ich sehe meine Aufgabe als Wissenschaftler darin, diese Mythen aufzudecken und genau das zu unterrichten.

Mythen über Komplexität

Ungenügende Definition:
Komplexität sei zu komplex, um definiert werden zu können.

Naive Gründe:
Die Größe bzw. die Zahl der
Elemente/Personen/Interessenslagen.

Unverstandene Funktion:
Komplexität stört eigentlich nur.
Dient als Entschuldigung dafür, dass etwas scheitert.

Gefährliche Folgerungen:
Trivial oder unwissenschaftlich. Mehr desselben wird empfohlen,
mehr Kontrolle, mehr Planung (Z.B. Big-Data löst das Problem).

Obwohl Komplexität als die zentrale Herausforderung in der Literatur und den Medien immer wieder benannt wird, sind die Definitionen und Annahmen über das was Komplexität ist und wie man mit ihr umgeht häufig irreführend und beruhen selten auf gesicherten Erkenntnissen der Komplexitätsforschung.

Stand der Forschung ...

Definition:

Komplexität ist eine beweisbare Lücke der Erkenntnis.
Komplexität ist wie Nebel.

Gründe:

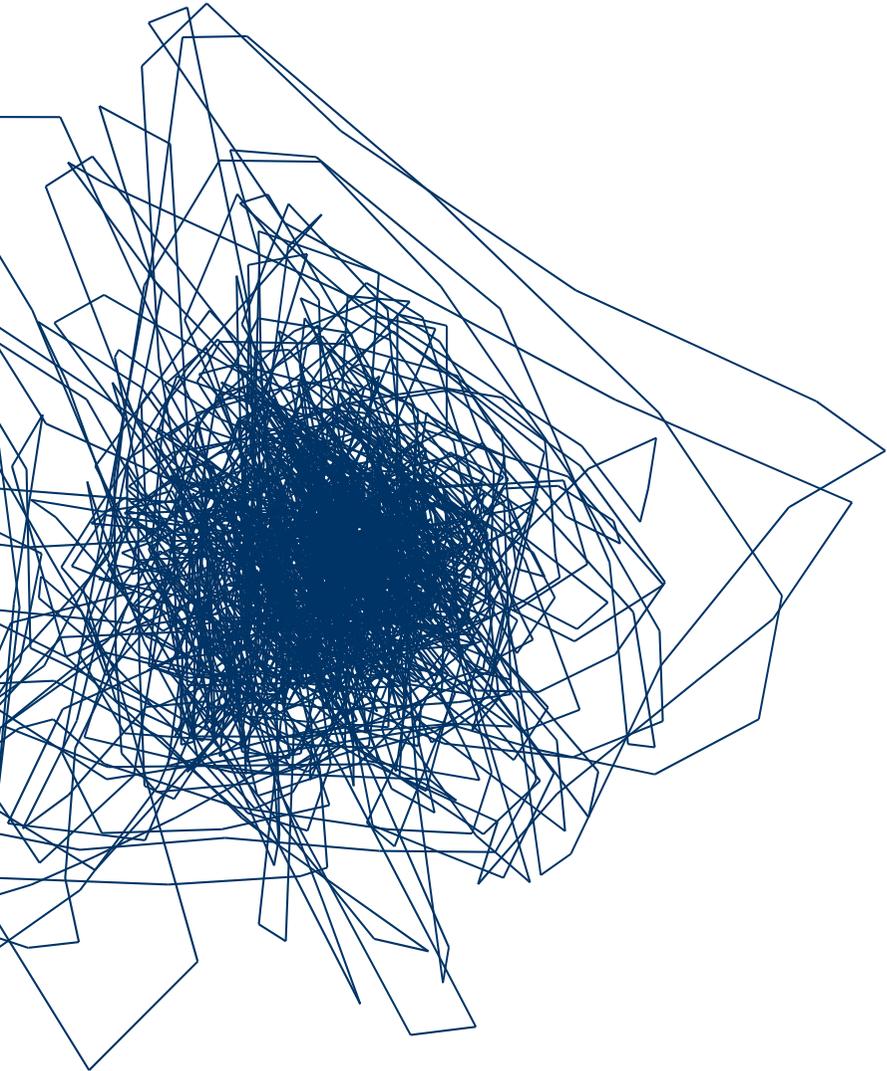
Mathematisch, systemwissenschaftlich benennbare Ursachen: Checkliste.

Funktion:

(Selbst-)organisation, Kreativität, Innovation, Flexibilität, Gesundheit.

Folgerungen:

Im Nebel auf Sicht fahren. Positive Funktionen nutzen. Management durch Phasenübergänge.

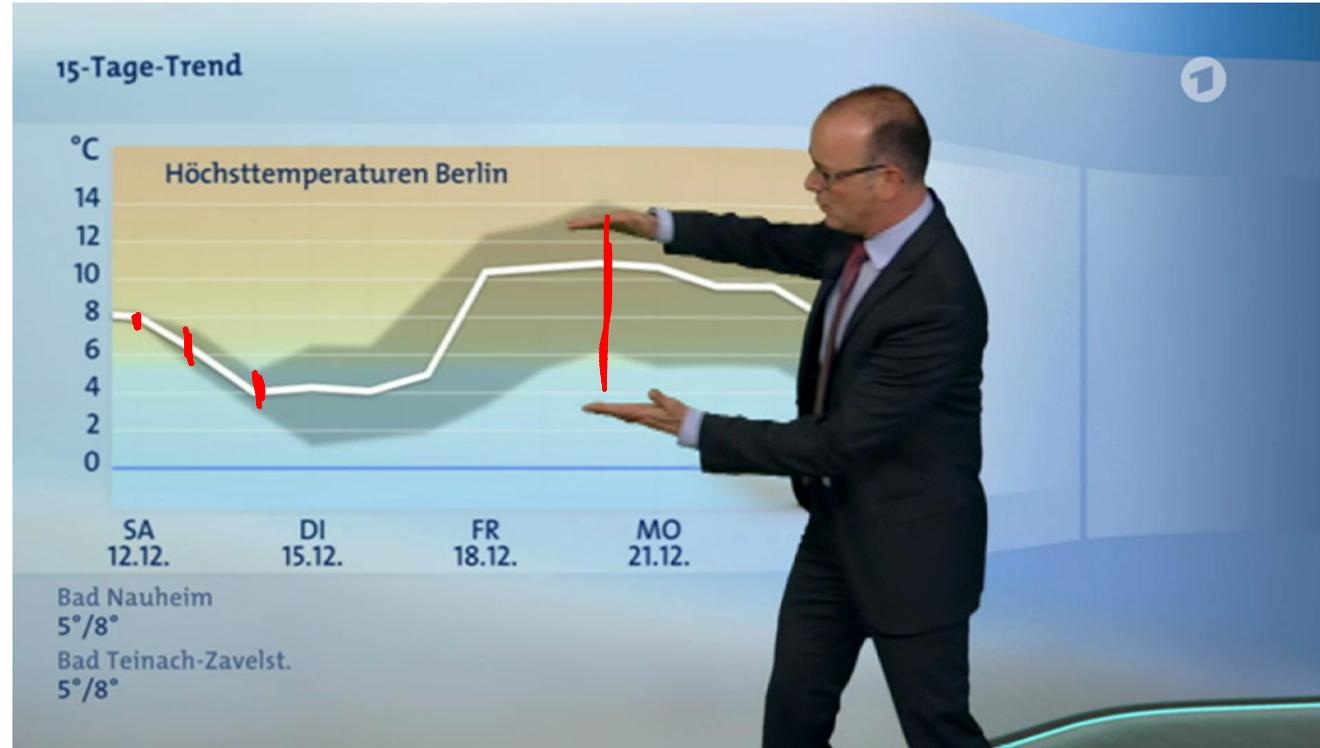
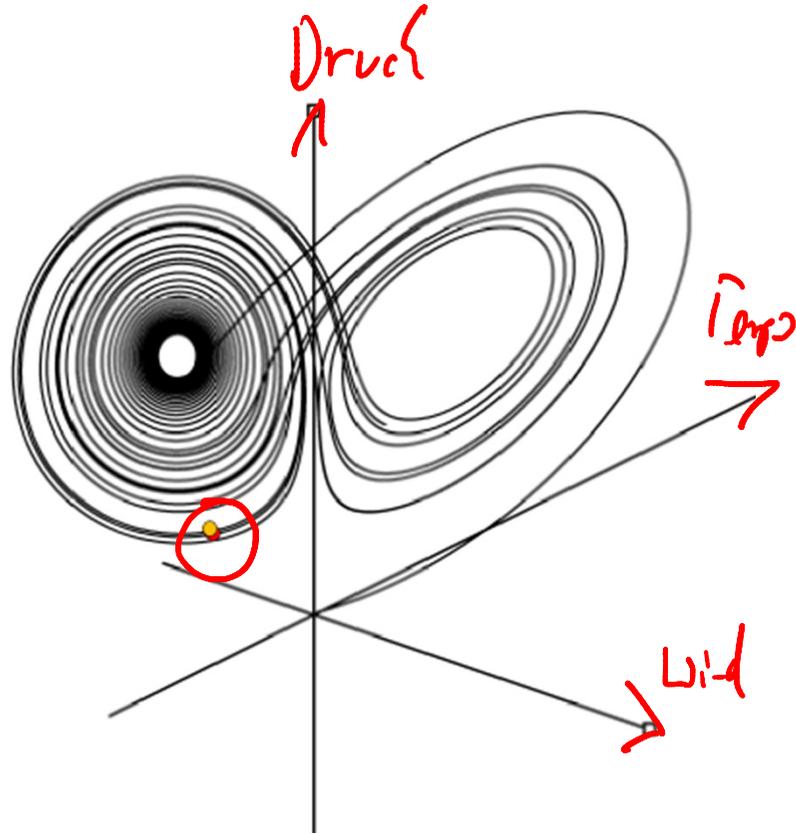


Die Entdeckung des Chaos

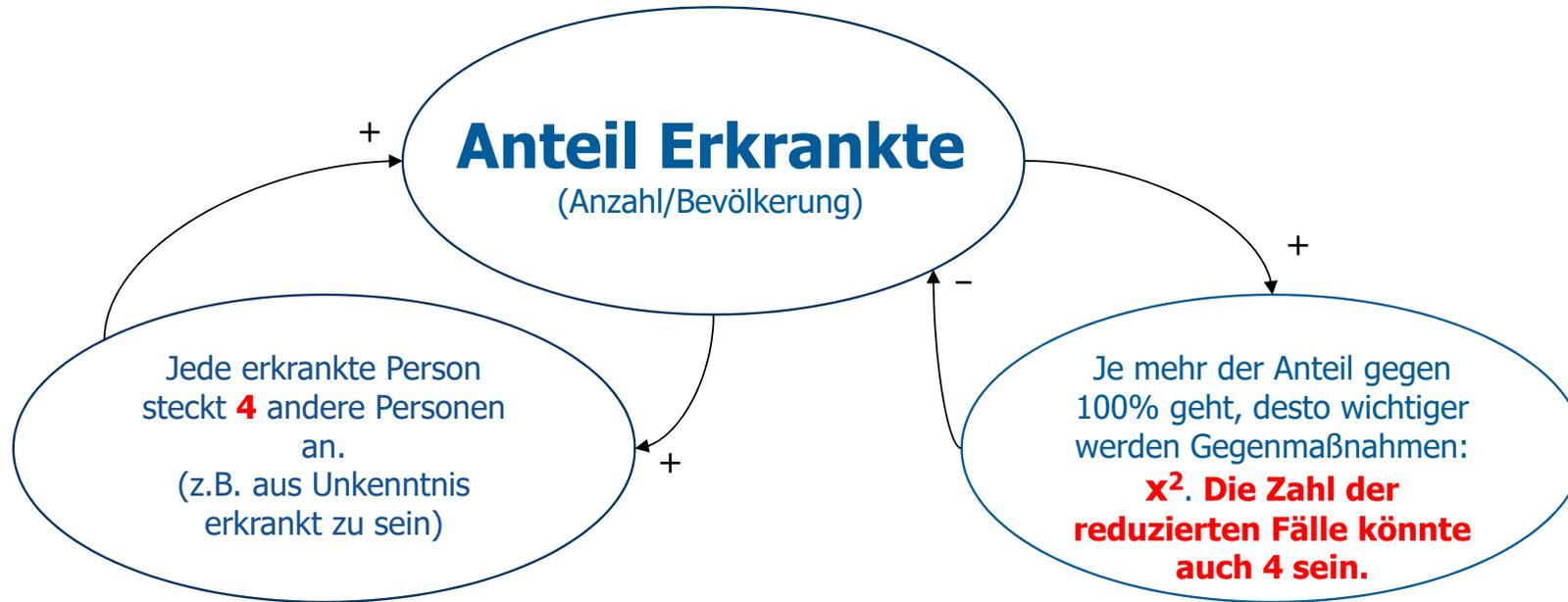
Verstörende Entdeckungen ... Die Chaosforschung entdeckt die Komplexität

- Gravitation und Planetenbewegungen (1900).
- Wettervorhersage (1963).
- Mehrfachpendel.
- Wege ins Chaos bei einfachen mathematischen Modellen (1844 / 1978).

Was ist Komplexität?



Corona – Verbreitung minus Maßnahmen



$$\text{Anteil Erkrankte (morgen)} = 4 * \text{Anteil Erkrankte (heute)} - 4 * (\text{Anteil Erkrankte (heute)})^2$$

$$X_{(n+1)} = R * X_{(n)} - R * X_{(n)}^2$$

Corona – Verbreitung minus Maßnahmen

$$\text{Anteil Erkrankte}_{(\text{morgen})} = 4 * \text{Anteil Erkrankte}_{(\text{heute})} - 4 * (\text{Anteil Erkrankte}_{(\text{heute})})^2$$

$$\text{Anteil Erkrankte}_{(\text{morgen})} = 4 * \text{Anteil Erkrankte}_{(\text{heute})} * (1 - \text{Anteil Erkrankte}_{(\text{heute})})$$

[Excel](#)

Definition der *Royal Society for Mathematics*

- Chaos ist das Verhalten eines deterministischen Systems.
- Chaos sieht aus wie Zufall. Chaos ist auf lange Sicht niemals im Detail vorhersagbar.
- Die fehlende Vorhersagbarkeit liegt nicht am ungenügenden Wissen (Zufall), sondern ist eine beweisbare Tatsache (mathematisch, empirisch).
- Chaos ist zunächst nicht bemerkbar und wird dann rasend schnell problematischer (exponentielles Wachstum).
- Metaphorisch gesprochen ist Chaos mit Nebel vergleichbar.

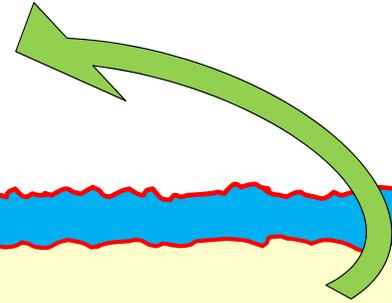
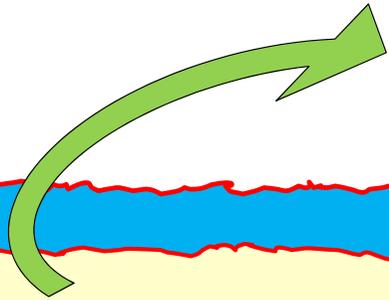
Komplexität (Chaos) ist wie Nebel, der nie verschwindet



Vorhersage unmöglich

Zufällig

Mit derzeit gegebenen Mitteln nicht vorhersagbar.



Viele Einflussgrößen

Kompliziert

Einfach

Wenige Einflussgrößen

Vorhersage möglich



Vorhersage unmöglich

Zufällig

Mit derzeit gegebenen Mitteln nicht vorhersagbar.

Komplex

Es kann bewiesen werden, dass es auf alle Ewigkeit keine detaillierte Vorhersage geben kann.

Einfach

Kompliziert

Vorhersage möglich

Wenige Einflussgrößen

Viele Einflussgrößen



Vorhersage unmöglich

Zufällig

Mit derzeit gegebenen Mitteln
nicht vorhersagbar.

Komplex

Es kann bewiesen werden, dass es auf
alle Ewigkeit keine detaillierte
Vorhersage geben kann.

Kompliziert

Einfach

Vorhersage möglich

Wenige Einflussgrößen

Viele Einflussgrößen

KEIN System

Komplexe Systeme

Typische Systeme
(Archetypen)

Bausteine für Systeme

Ursache-Wirkung

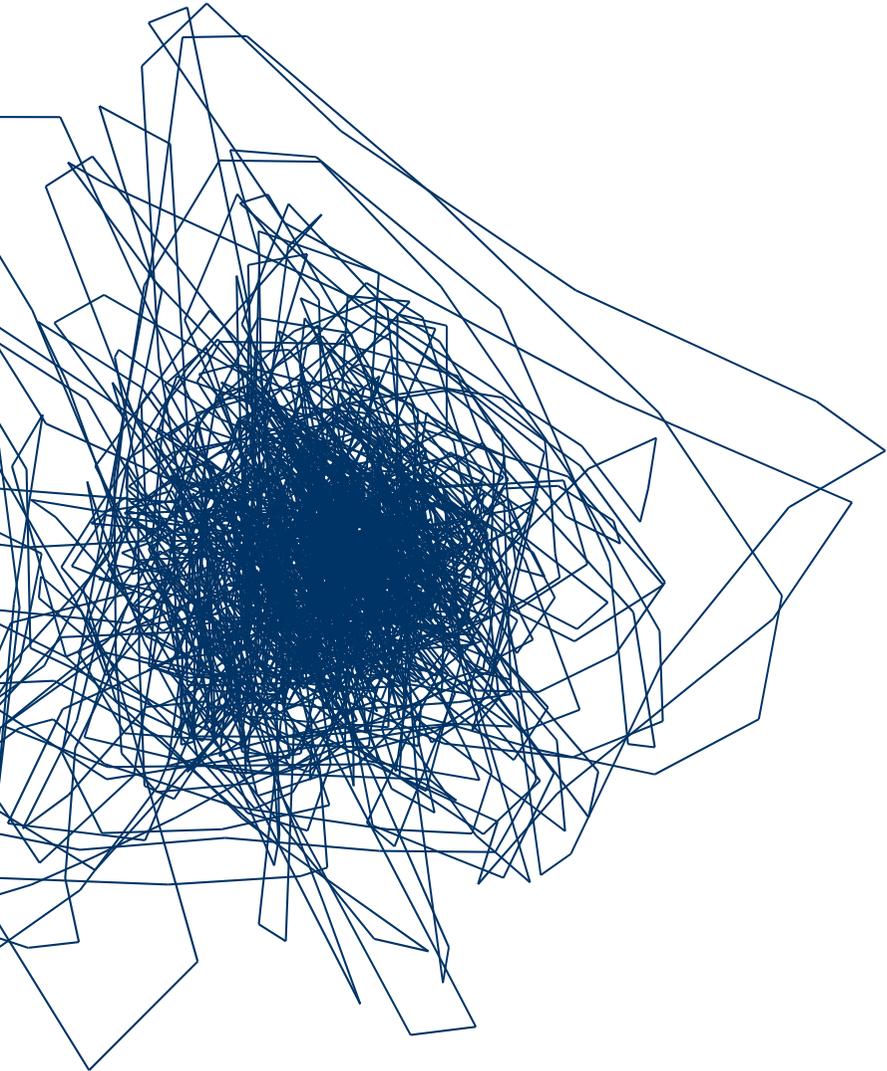
Scenariotechnik
Risikoanalyse
Wahrscheinlichkeits-
rechnung

Management als
Anregung zur
Selbstorganisation

Lernende
Organisation

Kybernetisches
Management

Fließband



Beispiel Effiziente Märkte sind zufällig

Zufall

Vorhersage unmöglich

Zufällig

Mit derzeit gegebenen Mitteln
nicht vorhersagbar.

Börse zu normalen
Zeiten?

Komplex

Es kann bewiesen werden, dass es auf
alle Ewigkeit keine detaillierte
Vorhersage geben kann.

Viele Einflussgrößen

Kompliziert

Einfach

Börsen-Crash?

Vorhersage möglich

Wenige Einflussgrößen



Vorhersage unmöglich

Zufällig

Hypothese: Ein funktionierender Markt erzeugt automatisch Zufall.

Börse zu normalen Zeiten?

Komplex

Es kann bewiesen werden, dass es auf alle Ewigkeit keine detaillierte Vorhersage geben kann.

Viele Einflussgrößen

Kompliziert

Einfach

Börsen-Crash?

Vorhersage möglich

Wenige Einflussgrößen



EMH: Ein funktionierender, d.h. „effizienter“ Markt produziert immer Zufall

A market in which prices always “fully reflect” available information is called “efficient”.
Fama 1970

Angebot und Nachfrage bestimmen den Preis



Angebot und Nachfrage bestimmen den Preis



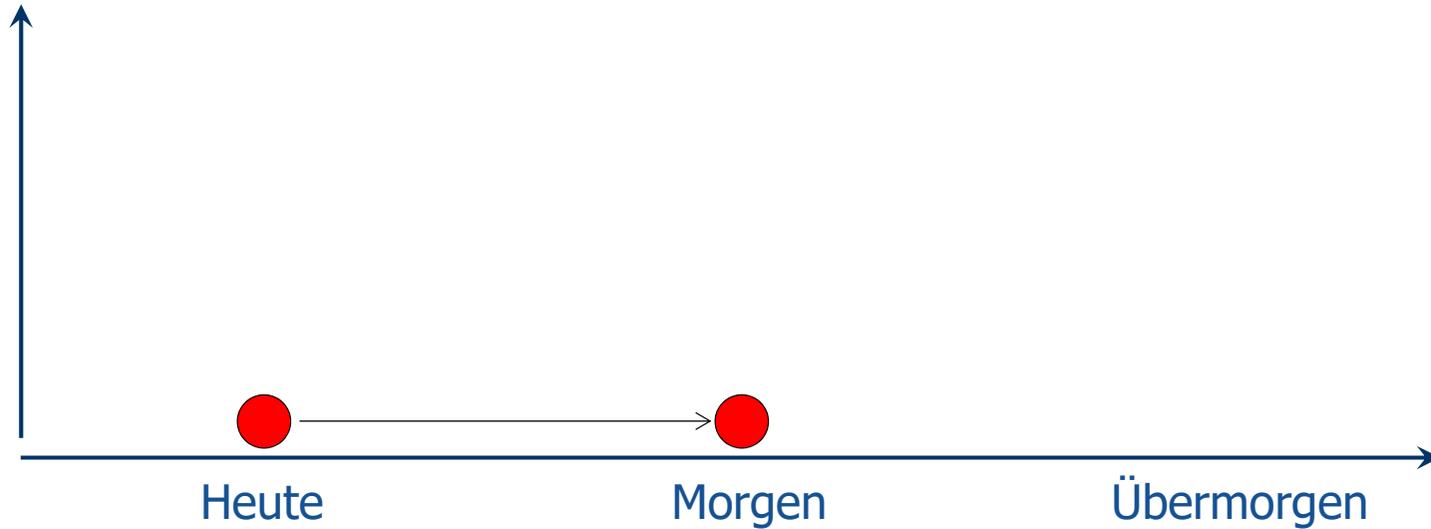
12:00 Uhr
Nachricht
Schweinepest
ausgebrochen

Angebot und Nachfrage bestimmen den Preis



12:00 Uhr
Nachricht
Schweinepest
ausgebrochen

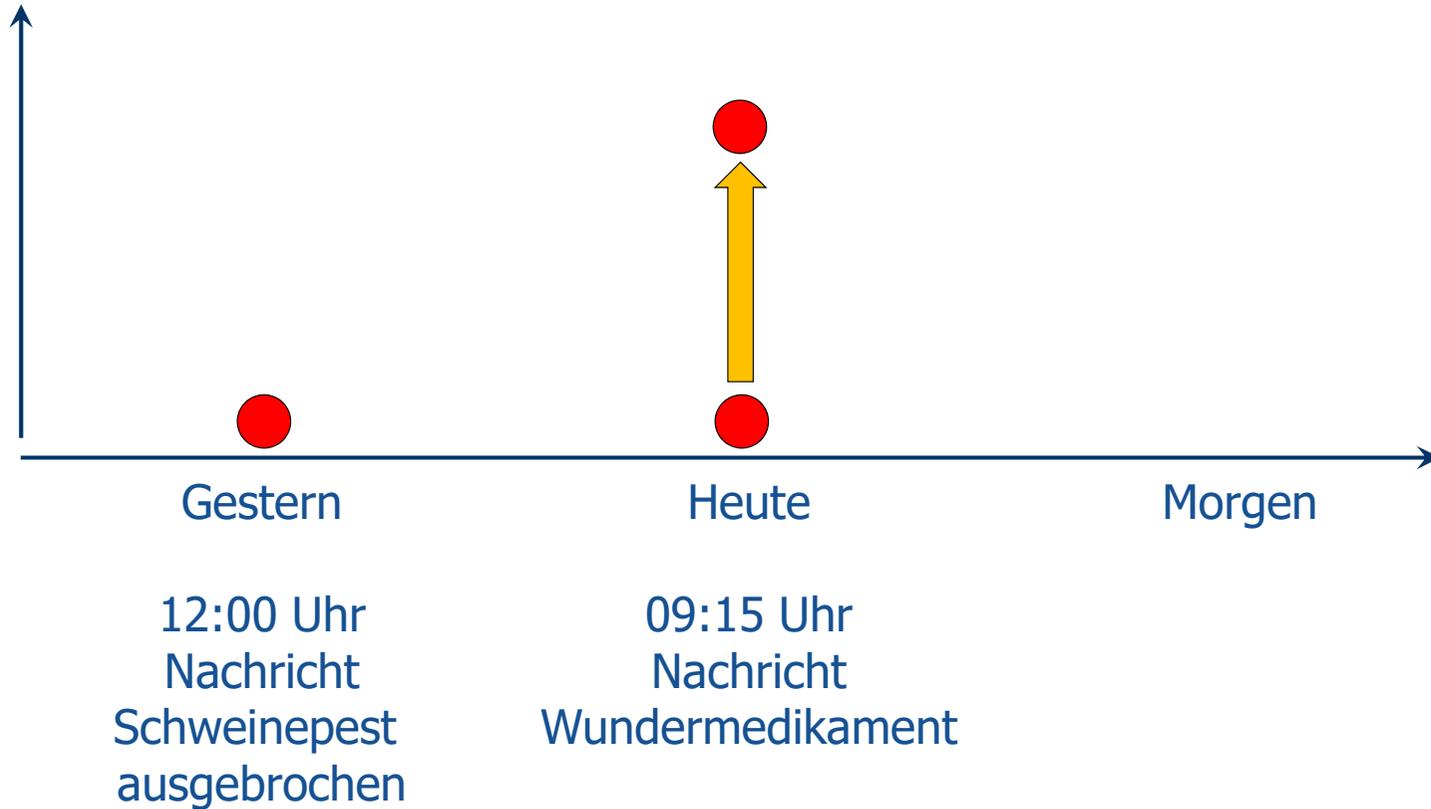
Angebot und Nachfrage bestimmen den Preis



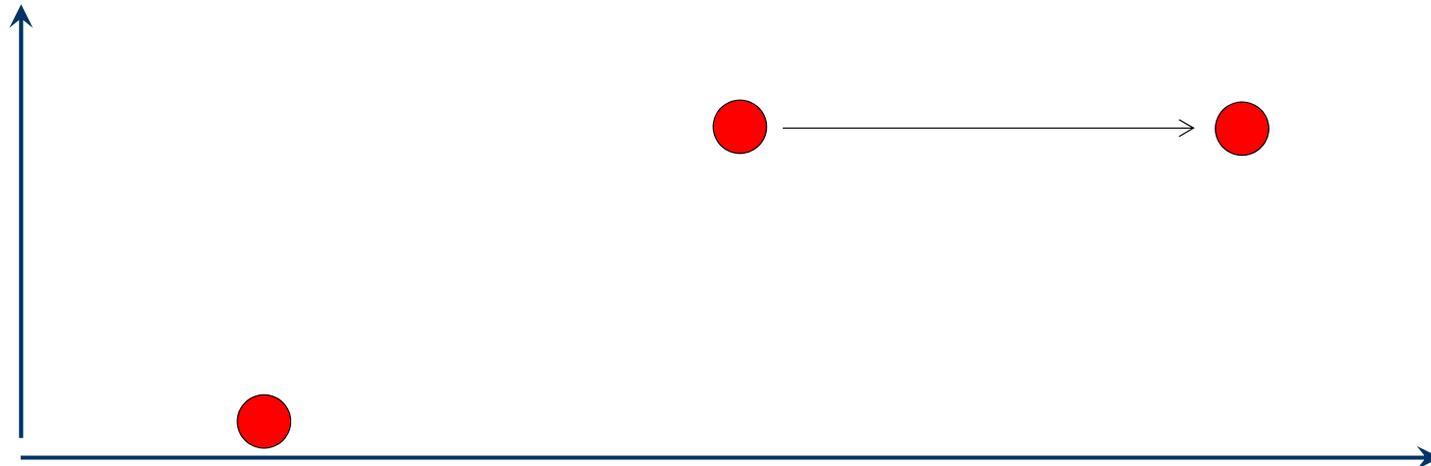
12:00 Uhr
Nachricht
Schweinepest
ausgebrochen



Angebot und Nachfrage bestimmen den Preis



Angebot und Nachfrage bestimmen den Preis



Gestern

Heute

Morgen

12:00 Uhr
Nachricht
Schweinepest
ausgebrochen

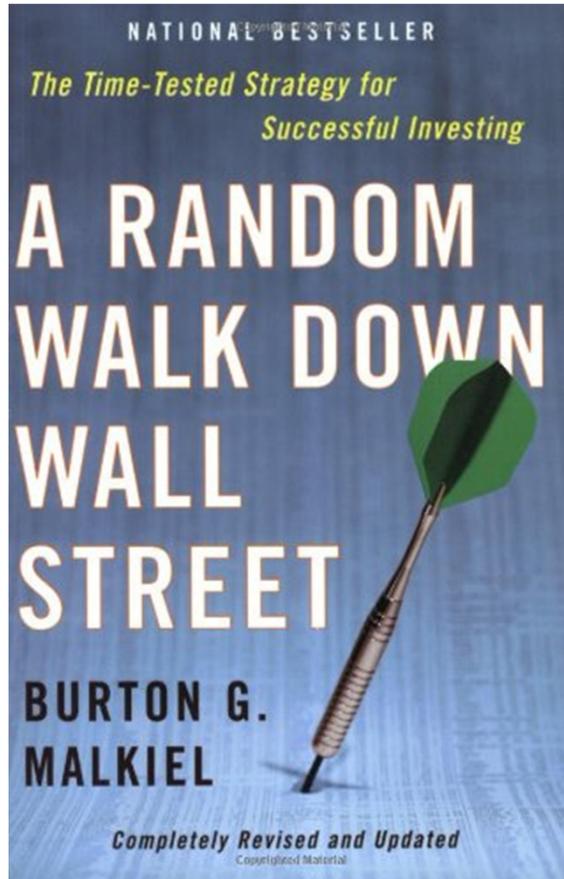
09:15 Uhr
Nachricht
Wundermedikament

?

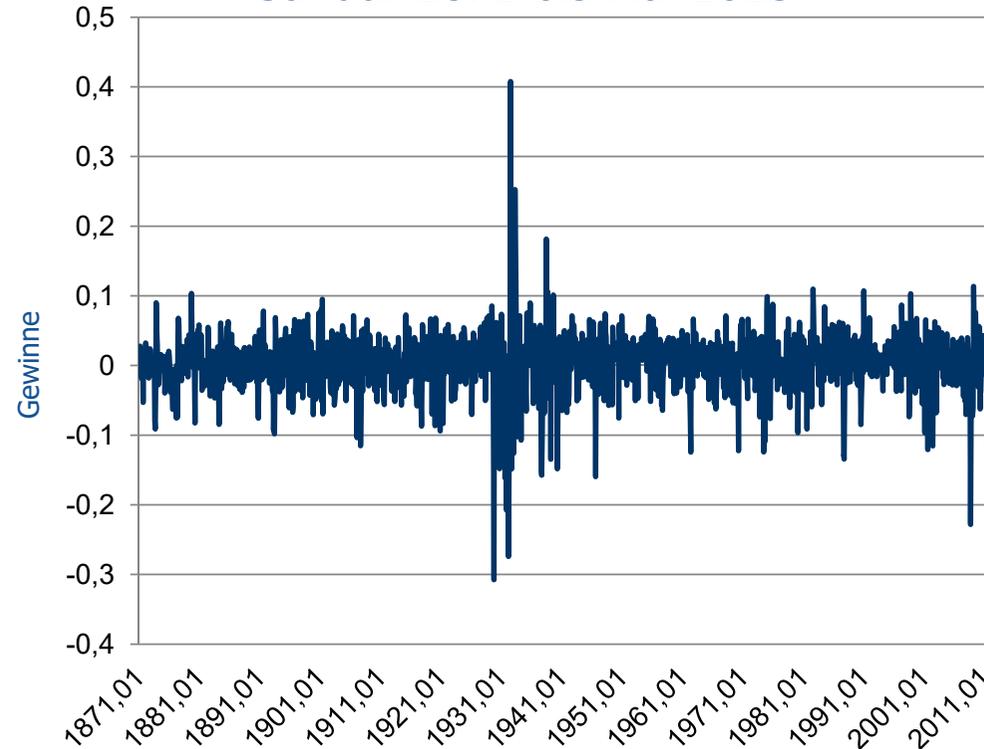
Effiziente Märkte sind zufällig

- Preisveränderungen ergeben sich durch Informationen/Nachrichten, die auf Nachfrage oder Angebot Einfluss nehmen.
- MarktteilnehmerInnen bemühen sich als Erste an die Informationen zu kommen (anderenfalls Verluste).
- Alle heute schon verfügbaren Informationen werden daher auch heute schon zum Handeln benutzt, fließen also bereits in die Preisbildung ein.
- Daher enthält ein aktueller Preis in der Regel alle aktuell verfügbaren Informationen.
- Der Preis hängt dann nur noch von Nachrichten ab, die derzeit unbekannt sind, weil sie auch wirklich erst in der Zukunft passieren.
- Zukünftige Preise sind daher zufällig.
- Die bestmögliche Prognose nimmt den Preis von heute an.

Random Walk



S&P Composite Aktienindex Januar 1871 bis Mai 2013





Complexity-Research

Free Hugs
Komplexität verstehen
und nutzen

Guido Strunk

Sind Märkte wirklich zufällig?

Zufall – Komplexität

Gibt es hier ein Muster oder sind das Zufallszahlen?

1 6 9 3 9 9 3 7 5 1 0 5 8 2 0 9 7 4 9 4 4 5 9 2 3 0 7 8 1 6 4 0 6 2 8 6 2 0 8 9 9
 8 6 2 8 0 3 4 8 2 5 3 4 2 1 1 7 0 6 7 9 8 2 1 4 8 0 8 6 5 1 3 2 8 2 3 0 6 6 4 7 0
 9 3 8 4 4 6 0 9 5 5 0 5 8 2 2 3 1 7 2 5 3 5 9 4 0 8 1 2 8 4 8 1 1 1 7 4 5 0 2 8 4
 1 0 2 7 0 1 9 3 8 5 2 1 1 0 5 5 5 9 6 4 4 6 2 2 9 4 8 9 5 4 9 3 0 3 8 1 9 6 4 4 2
 8 8 1 0 9 7 5 6 6 5 9 3 3 4 4 6 1 2 8 4 7 5 6 4 8 2 3 3 7 8 6 7 8 3 1 6 5 2 7 1 2
 0 1 9 0 9 1 4 5 6 4 8 5 6 6 9 2 3 4 6 0 3 4 8 6 1 0 4 5 4 3 2 6 6 4 8 2 1 3 3 9 3
 6 0 7 2 6 0 2 4 9 1 4 1 2 7 3 7 2 4 5 8 7 0 0 6 6 0 6 3 1 5 5 8 8 1 7 4 8 8 1 5 2
 0 9 2 0 9 6 2 8 2 9 2 5 4 0 9 1 7 1 5 3 6 4 3 6 7 8 9 2 5 9 0 3 6 0 0 1 1 3 3 0 5
 3 0 5 4 8 8 2 0 4 6 6 5 2 1 3 8 4 1 4 6 9 5 1 9 4 1 5 1 1 6 0 9 4 3 3 0 5 7 2 7 0
 3 6 5 7 5 9 5 9 1 9 5 3 0 9 2 1 8 6 1 1 7 3 8 1 9 3 2 6 1 1 7 9 3 1 0 5 1 1 8 5 4
 8 0 7 4 4 6 2 3 7 9 9 6 2 7 4 9 5 6 7 3 5 1 8 8 5 7 5 2 7 2 4 8 9 1 2 2 7 9 3 8 1
 8 3 0 1 1 9 4 9 1 2 9 8 3 3 6 7 3 3 6 2 4 4 0 6 5 6 6 4 3 0 8 6 0 2 1 3 9 4 9 4 6
 3 9 5 2 2 4 7 3 7 1 9

Gibt es hier ein Muster oder sind das Zufallszahlen?

3 . 1 4 1 5 9 2 6 5 3 5 8 9 7 9 3 2 3 8 4 6 2 6 4 3 3 8 3 2 7 9 5 0 2 8 8 4 1 9 7
 1 6 9 3 9 9 3 7 5 1 0 5 8 2 0 9 7 4 9 4 4 5 9 2 3 0 7 8 1 6 4 0 6 2 8 6 2 0 8 9 9
 8 6 2 8 0 3 4 8 2 5 3 4 2 1 1 7 0 6 7 9 8 2 1 4 8 0 8 6 5 1 3 2 8 2 3 0 6 6 4 7 0
 9 3 8 4 4 6 0 9 5 5 0 5 8 2 2 3 1 7 2 5 3 5 9 4 0 8 1 2 8 4 8 1 1 1 7 4 5 0 2 8 4
 1 0 2 7 0 1 9 3 8 5 2 1 1 0 5 5 5 9 6 4 4 6 2 2 9 4 8 9 5 4 9 3 0 3 8 1 9 6 4 4 2
 8 8 1 0 9 7 5 6 6 5 9 3 3 4 4 6 1 2 8 4 7 5 6 4 8 2 3 3 7 8 6 7 8 3 1 6 5 2 7 1 2
 0 1 9 0 9 1 4 5 6 4 8 5 6 6 9 2 3 4 6 0 3 4 8 6 1 0 4 5 4 3 2 6 6 4 8 2 1 3 3 9 3
 6 0 7 2 6 0 2 4 9 1 4 1 2 7 3 7 2 4 5 8 7 0 0 6 6 0 6 3 1 5 5 8 8 1 7 4 8 8 1 5 2
 0 9 2 0 9 6 2 8 2 9 2 5 4 0 9 1 7 1 5 3 6 4 3 6 7 8 9 2 5 9 0 3 6 0 0 1 1 3 3 0 5
 3 0 5 4 8 8 2 0 4 6 6 5 2 1 3 8 4 1 4 6 9 5 1 9 4 1 5 1 1 6 0 9 4 3 3 0 5 7 2 7 0
 3 6 5 7 5 9 5 9 1 9 5 3 0 9 2 1 8 6 1 1 7 3 8 1 9 3 2 6 1 1 7 9 3 1 0 5 1 1 8 5 4
 8 0 7 4 4 6 2 3 7 9 9 6 2 7 4 9 5 6 7 3 5 1 8 8 5 7 5 2 7 2 4 8 9 1 2 2 7 9 3 8 1
 8 3 0 1 1 9 4 9 1 2 9 8 3 3 6 7 3 3 6 2 4 4 0 6 5 6 6 4 3 0 8 6 0 2 1 3 9 4 9 4 6
 3 9 5 2 2 4 7 3 7 1 9

Gibt es hier ein Muster oder sind das Zufallszahlen?

3 . 1 4 1 5 9 2 6 5 3 5 8 9 7 9 3 2 3 8 4 6 2 6 4 3 3 8 3 2 7 9 5 0 2 8 8 4 1 9 7

Komplexe (chaotische) Systeme imitieren den Zufall, beruhen aber auf (einfachen) Gesetzmäßigkeiten.

8 3 0 1 1 9 4 9 1 2 9 8 3 3 6 7 3 3 6 2 4 4 0 6 5 6 6 4 3 0 8 6 0 2 1 3 9 4 9 4 6
3 9 5 2 2 4 7 3 7 1 9

Vorhersage unmöglich

Zufällig

Mit derzeit gegebenen Mitteln
nicht vorhersagbar.

Komplex

Es kann bewiesen werden, dass es auf
alle Ewigkeit keine detaillierte
Vorhersage geben kann.

Kompliziert

Einfach

Vorhersage möglich

Wenige Einflussgrößen

Viele Einflussgrößen

Börse zu normalen
Zeiten?

Börsen-Crash?

Verbreitung Corona-
Virus ohne
Maßnahmen?

Ausfallzeiten einer
Industrieanlage?

Schachspielen?

Autofahren während
der ersten Fahrstunde?

Autofahren – üblicher
Nachhauseweg nach
vielen Jahren?



Komplexität

- Komplexität ist eine unüberwindbare und beweisbare Lücke in der Erkenntnis.
- Komplexität ist daher eine Tatsache und nicht „nur“ eine gefühlte Unsicherheit oder empfundene Ambiguität.
- Unter „kompliziert“ verstehen wir etwas grundlegend anderes als unter „komplex“. Egal wie kompliziert etwas ist, es ist zumindest im Prinzip lückenlos verstehbar. Komplexität bleibt hingegen eine unüberwindbare Lücke.
- Ein für das Management zentrales Beispiel für Komplexität ist das „Deterministische Chaos“, welches einen „Schmetterlingseffekt“ erzeugt. Der „Schmetterlingseffekt“ ist unüberwindbar.
- Die Voraussetzungen für „Deterministisches Chaos“ sind so gering, dass überall damit gerechnet werden muss – immer schon.

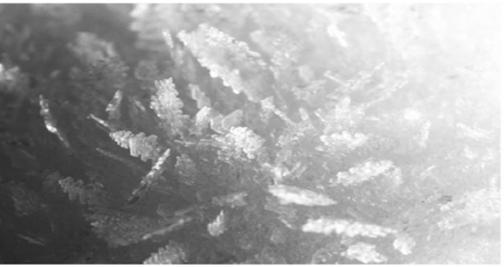


Complexity-Research

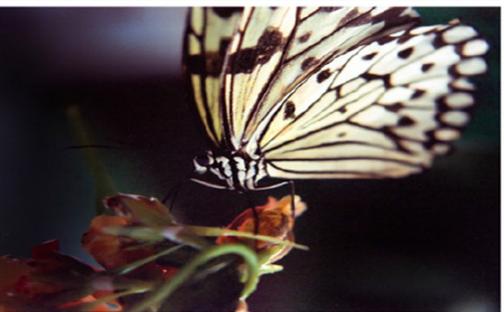
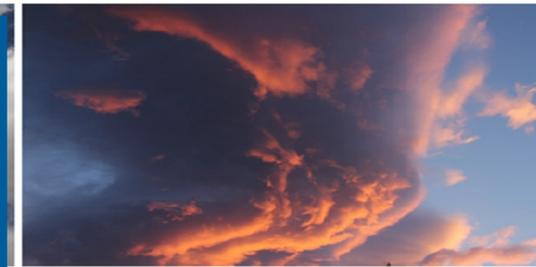
Free Hugs
Komplexität verstehen
und nutzen

Guido Strunk

**Ordnung ist ein
Kunstprodukt klassisch
mechanistischen
Denkens**



Die Welt in der wir leben war immer schon komplex.



Wie funktioniert das Land „Ordnung“?

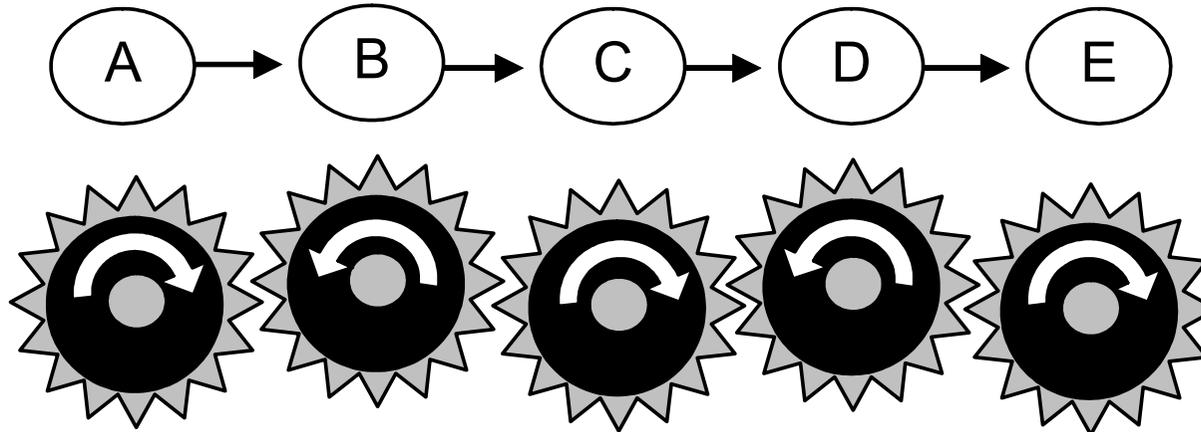
- Experiment als goldener Weg der Erkenntnis.



- Analyse als Grundprinzip.



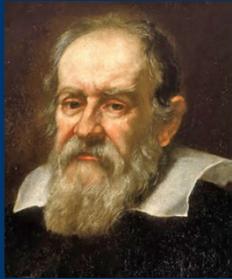
Lineale Kette



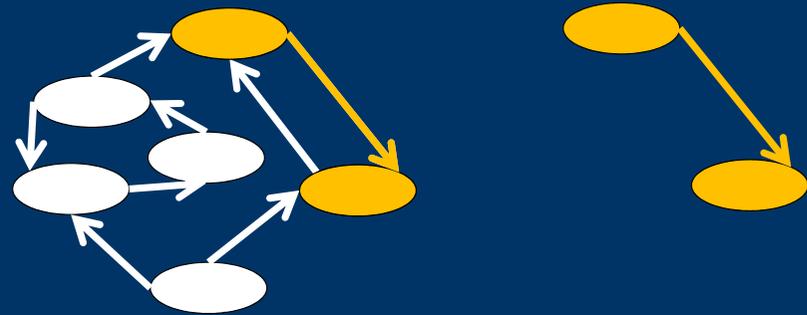
Viele größere Systeme lassen sich als Abfolge von Ereignissen „nacherzählen“.

Wie funktioniert das Land „Ordnung“?

- Experiment als goldener Weg der Erkenntnis.

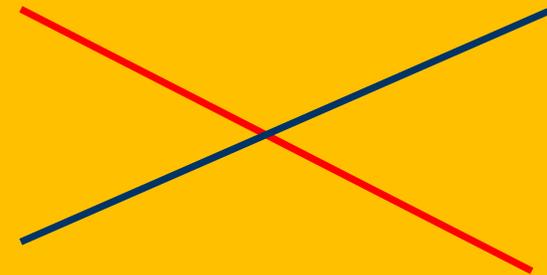


- Analyse als Grundprinzip.



- Vernachlässigung der Energie.

- Linearität weil mathematisch einfacher.



Pierre Simon de Laplace
(1749 bis 1827)



**Eine Intelligenz, welche für den gegebenen Augenblick alle in der Natur wirkenden Kräfte sowie die gegenseitige Lage der sie zusammensetzenden Elemente kannte, und überdies umfassend genug wäre, um diese gegebenen Größen der Analysis zu unterwerfen, würde in derselben Formel die Bewegungen der größten Weltkörper wie des leichtesten Atoms umschließen; nichts würde ihr ungewiss sein und Zukunft wie Vergangenheit würde ihr offen vor Augen liegen.
(de Laplace 1996/1814, S. 1f.)**

Zukunft nach Laplace steht bereits fest

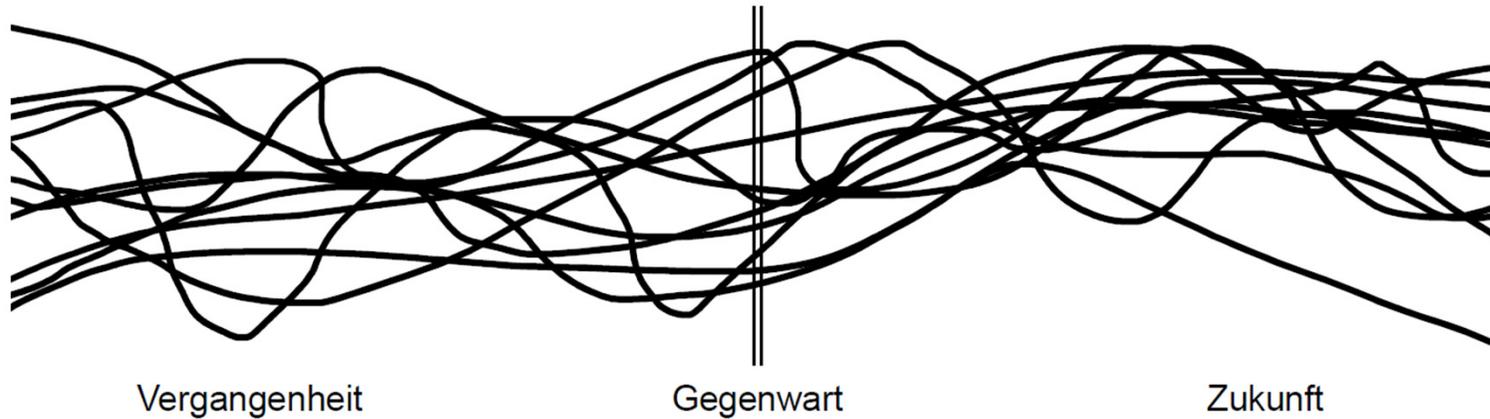


Abbildung 25: Deterministisch-atomistisches Weltmodell „Nylonseil“

Im Rahmen eines deterministisch-atomistischen Weltbildes folgt die Zukunft zwingend aus den Bewegungen der „Atome“ in der Gegenwart. Ebenso wie sich die Zukunft zwingend aus den Bewegungen und Bedingungen der Gegenwart ergibt, lässt sich jede Bewegung in die Vergangenheit zurückverfolgen. Obwohl die Zeit in eine Richtung verläuft, sind Vergangenheit und Zukunft austauschbar. Die Bewegungen rechts und links der Gegenwart unterscheiden sich qualitativ nicht voneinander. (Abbildung in Anlehnung an Dürr 1990, S. 37)

Abbildung aus
Strunk (2024, S. 141)

Schwache Kausalität

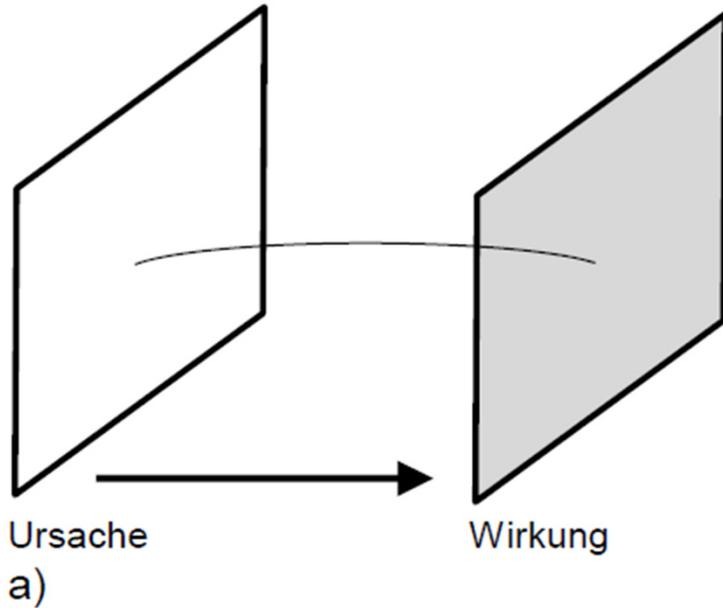


Abbildung aus
Strunk (2024, S. 284)

Starke Kausalität

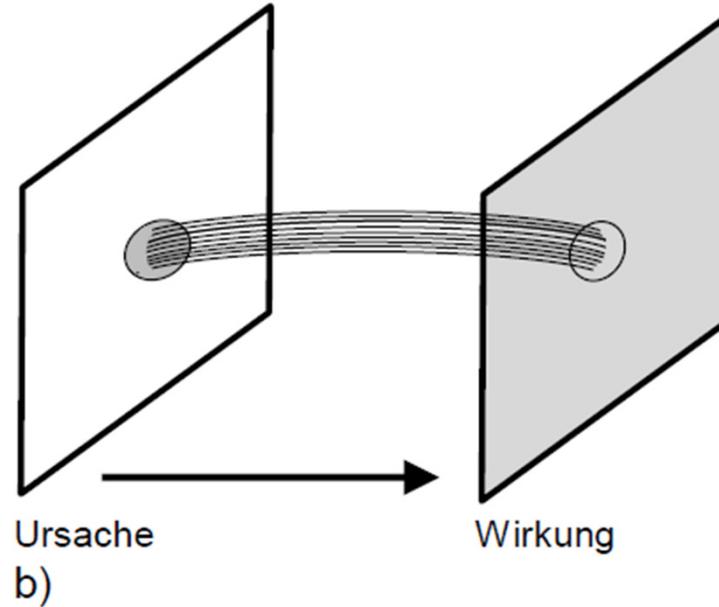


Abbildung aus
Strunk (2024, S. 284)

Verletzungen der starken Kausalität durch Chaos

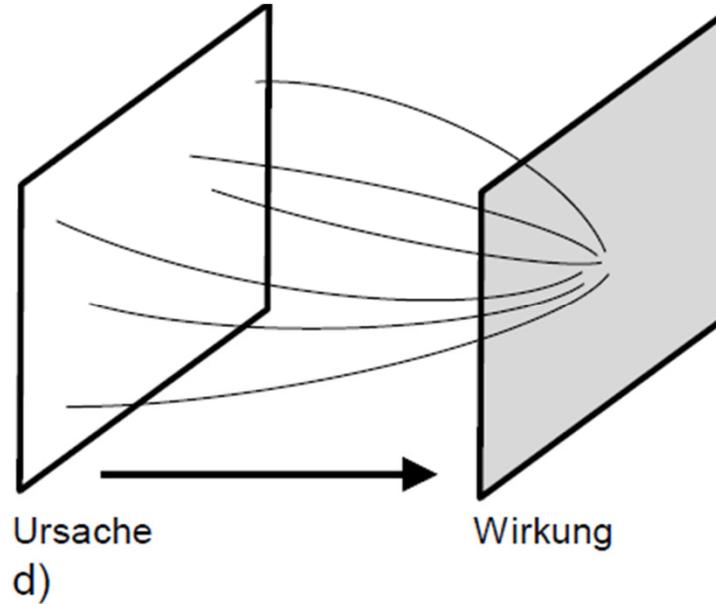
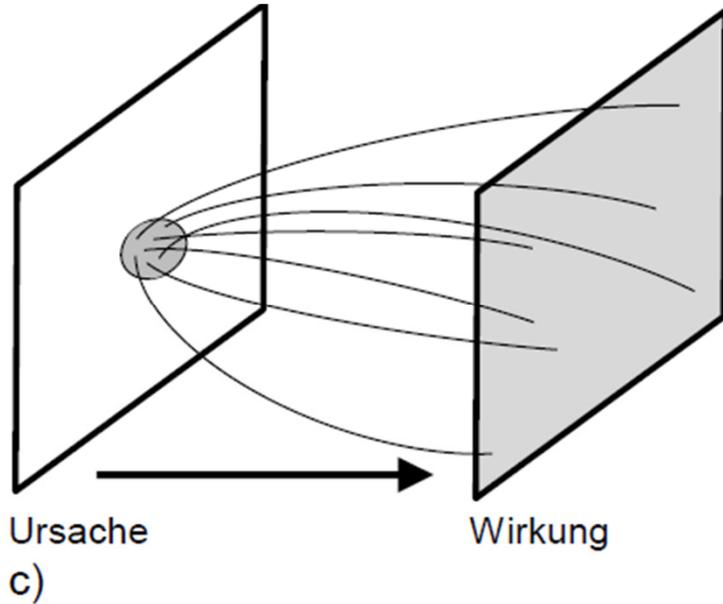


Abbildung aus
Strunk (2024, S. 284)

Zukunft aus Sicht der Komplexitäts- und Chaosforschung ist offen

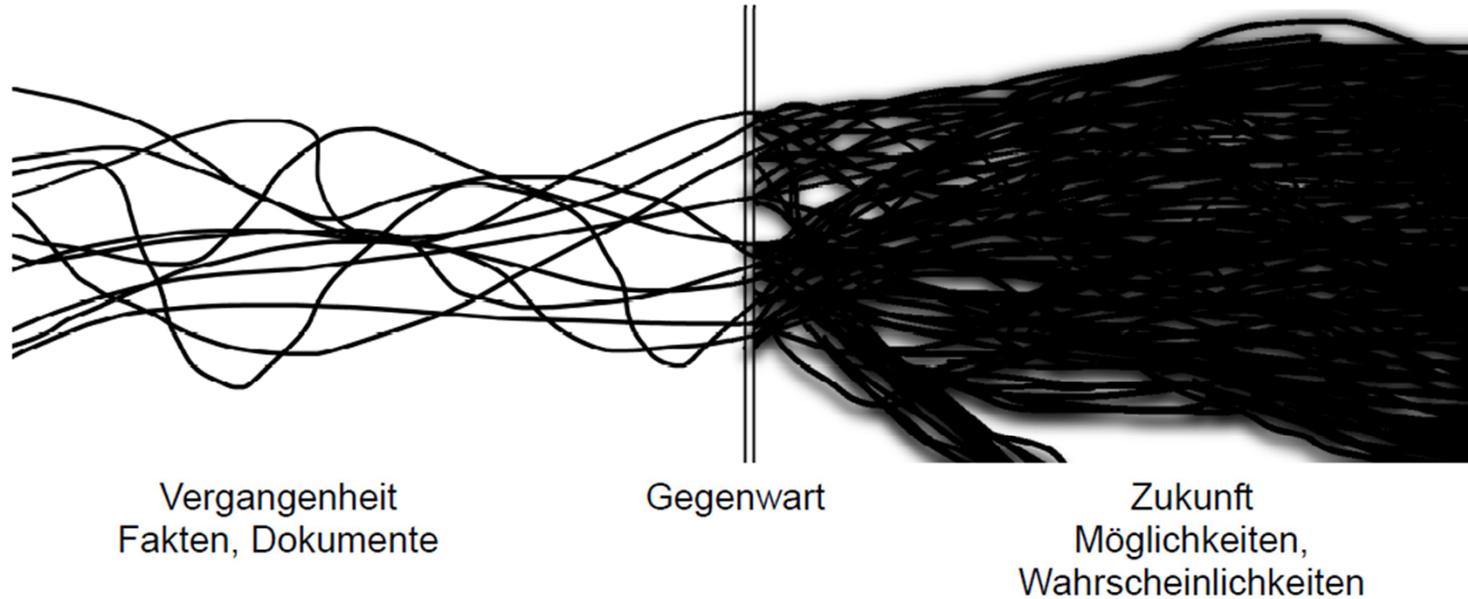


Abbildung 58: Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft in chaotischen Systemen

In chaotischen Systemen ist die Zukunft relativ offen und die Vergangenheit erschließt sich weniger durch „Zurückrechnen“ als durch die Analyse dokumentierter Fakten. (Abbildung in Anlehnung an Dürr 1990, S. 40, der die Abbildung zur Veranschaulichung der quantenmechanischen Verletzung der Kausalität verwendet)

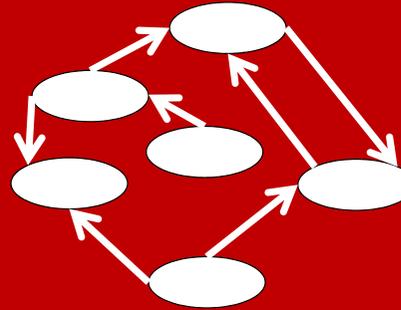
Abbildung aus
Strunk (2024, S. 287)

Wie funktioniert das Land „Komplex“?

- Feedback berücksichtigen.



- Gesamtsystem betrachten.



- Offene Systeme mit Energiezufuhr betrachten.



- Nichtlinearität berücksichtigen.

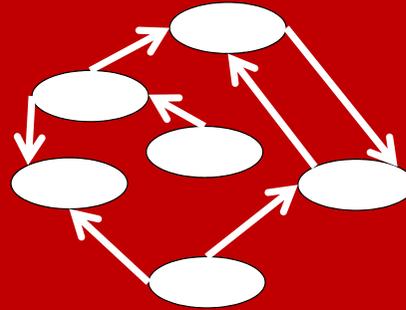


Systemtheorie

- Feedback berücksichtigen.



- Gesamtsystem betrachten.



- Offene Systeme mit Energiezufuhr betrachten.



- Nichtlinearität berücksichtigen.



Systemtheorie

- Feedback berücksichtigen.

- Gesamtsystem betrachten.

- Offene Systeme r
Energiezufuhr be

- Feedback berücksichtigen.

Vorsicht: Es gibt verschiedene Systemtheorien. Die Folgerungen über die „Komplexität“ sind ähnlich, aber die Begriffe und Erklärungen sehr unterschiedlich. Bei Luhmann wird man die Inhalte dieser Folie nicht finden. Sie stammen aus den Theorien Nichtlinearer Dynamischer Systeme (TNDS).

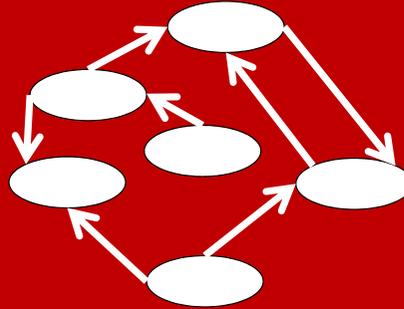


Systemtheorie

- Feedback berücksichtigen.



- Gesamtsystem betrachten.



- Offene Systeme mit Energiezufuhr betrachten.

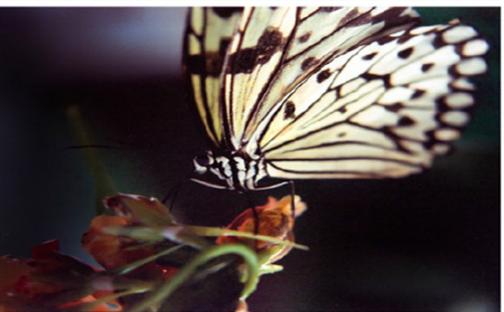
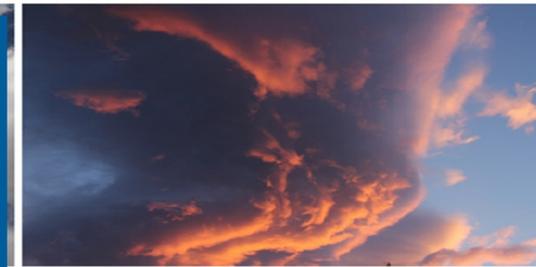


- Nichtlinearität berücksichtigen.





Die Welt in der wir leben war immer schon komplex.
Die Ordnung der klassischen Mechanik war ein Artefakt
der Forschungsmethode.



Vorhersage unmöglich

Zufällig

Komplex

Geordnet

Vorhersage möglich



Vorhersage unmöglich

Zufällig

Komplex



Vorhersage möglich





Complexity-Research

Free Hugs
Komplexität verstehen
und nutzen

Guido Strunk

Mathematisch, systemwissenschaft- liche Gründe für Komplexität

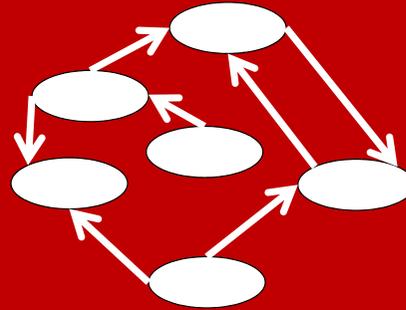
Checkliste

Systemtheorie

- Feedback berücksichtigen.



- Gesamtsystem betrachten.



- Offene Systeme mit Energiezufuhr betrachten.



- Nichtlinearität berücksichtigen.



Checkliste für das Chaos

- Liegen Feedbackprozesse vor?
- Gibt es verstärkendes und hemmendes Feedback?
- Sind mehr als 2 Variablen beteiligt?
- Wird das System mit Energie versorgt?
- Gibt es nichtlineare Beziehungen zwischen den Variablen?

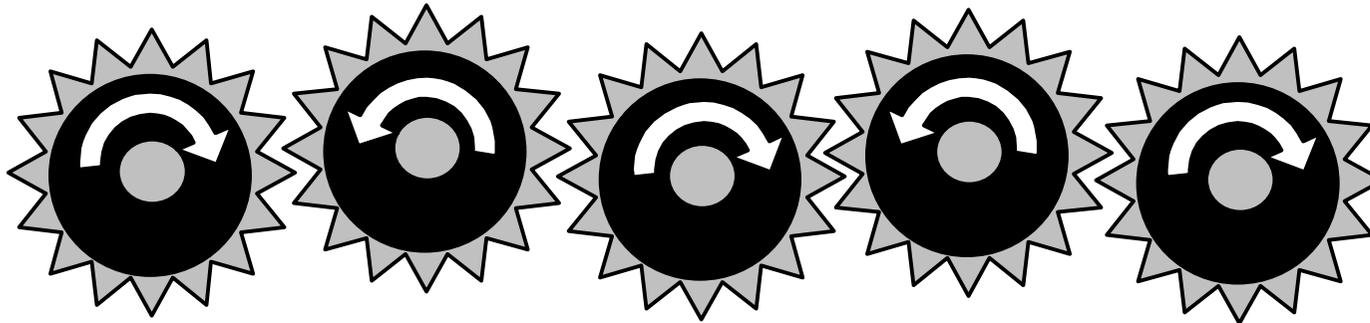
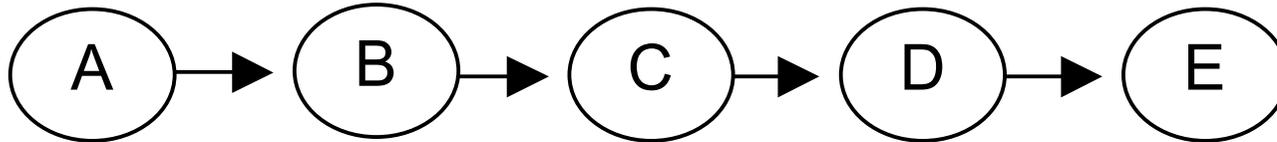




Management als Komplexitätsreduktion

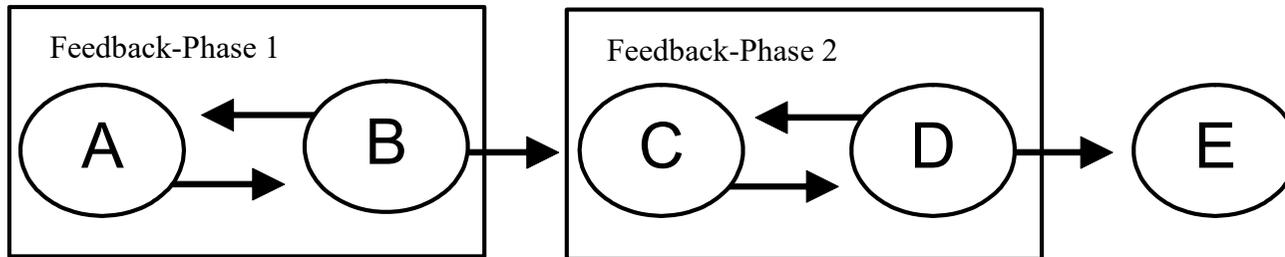
Wie sich Komplexität vermeiden lässt

- Liegen Feedbackprozesse vor?
Lässt sich durch serielle abzuarbeitende Arbeitsteilleistungen / Meilensteine verhindern.



Wie sich Komplexität vermeiden lässt

- Liegen Feedbackprozesse vor?
- Gibt es verstärkendes und hemmendes Feedback?
Niemals gleichzeitig verstärkendes oder hemmendes Feedback verwirklichen. Auch hier hilft Serialität.



Wie sich Komplexität vermeiden lässt

- Liegen Feedbackprozesse vor?
- Gibt es verstärkendes und hemmendes Feedback?
- Sind mehr als 2 Variablen beteiligt?

Auch hier ist die Zahl der gleichzeitig beteiligten Variablen gemeint.
Dennoch, 2 als Grenze wird schwer einzuhalten sein.

Wie sich Komplexität vermeiden lässt

- Liegen Feedbackprozesse vor?
- Gibt es verstärkendes und hemmendes Feedback?
- Sind mehr als 2 Variablen beteiligt?
- Wird das System mit Energie versorgt?

Hoffentlich, denn sonst geht gar nichts weiter. Energien, sind Geld, Motivation, Emotion, Ideen, Kommunikationsfluss etc. Dennoch: Variationen der Energie können Komplexität anregen oder bremsen. Hier gibt es keine einfachen Regeln. Durch Energieänderungen angeregte Veränderungen heißen Phasenübergänge. Das sind dramatische Change-Prozesse.

Wie sich Komplexität vermeiden lässt

- Liegen Feedbackprozesse vor?
- Gibt es verstärkendes und hemmendes Feedback?
- Sind mehr als 2 Variablen beteiligt?
- Wird das System mit Energie versorgt?
- Gibt es nichtlineare Beziehungen zwischen den Variablen?

Lässt sich allenfalls in technischen Prozessen vermeiden (z.B. IT, Architektur, Fließband, Robotik). Die „echte“ Welt ist nichtlinear.

Wie sich Komplexität vermeiden lässt

- Liegen Feedbackprozesse vor?
[Gut beeinflussbar, Organisation von Arbeitsabläufen]
- Gibt es verstärkendes und hemmendes Feedback?
[Gut beeinflussbar, Organisation von Arbeitsabläufen]
- Sind mehr als 2 Variablen beteiligt?
[Schwer beeinflussbar, Rahmenbedingungen]
- Wird das System mit Energie versorgt?
[Schlüssel zum Erfolg, richtige Dosierung, schwer erlernbar]
- Gibt es nichtlineare Beziehungen zwischen den Variablen?
[Kaum beeinflussbar]

Klassische Managementmodelle versuchen eine Komplexitätsreduktion

- Militär: Hierarchie, Befehlskette.
- Bürokratie: Standardisierte Abläufe.
- Taylorismus: Arbeitsteilung, *one best way*.
- Fordismus: Serialität, Fließband.
- ...



Funktion von Komplexität

Selbstorganisierte, gesunde Kreativität

Herzratenvariabilität

- Liegen Feedbackprozesse vor?
- Gibt es verstärkendes und hemmendes Feedback?
- Sind mehr als 2 Variablen beteiligt?
- Wird das System mit Energie versorgt?
- Gibt es nichtlineare Beziehungen zwischen den Variablen?



Komplexität ist nicht blinder Zufall

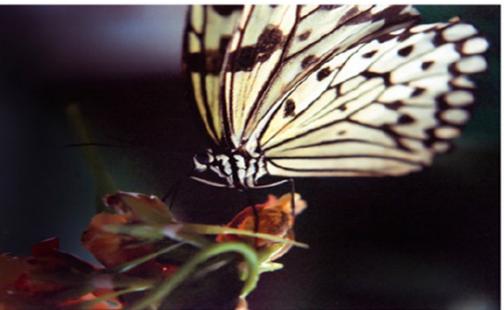
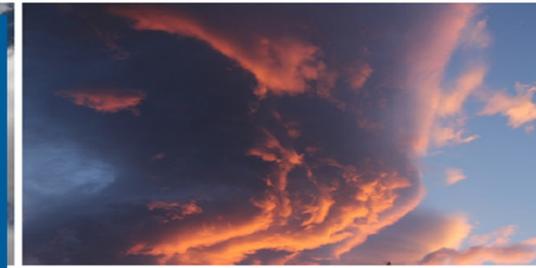
- Systeme bringen hoch komplexe Muster selbstorganisiert hervor. Die gute Nachricht: Es sind Muster. Diese entstehen von selbst. Die Muster sind kreativ, innovativ, überlebensfähig.
- Die schlechte Nachricht: Im Fall von Komplexität ist aber nicht vorher plan- und -steuerbar was nachher herauskommt.
 - Das ist erwünscht bei kreativen Prozessen.
 - Das ist unerwünscht bei klaren Ziel- und Wegvorgaben.

Free Hugs – Komplexität verstehen und nutzen

- Management als Komplexitätsreduktion kann erfolgreich sein, ist aber unflexibel, wenig kreativ und wenig Anpassungsfähig.
- Komplexität ist normal, innovativ, kreativ und Anpassungsfähig! (Komplexitätsforschung).
 - Komplexität umarmen! Innovation, Kreativität, Anpassungsfähigkeit nutzen.
 - Im Nebel auf Sicht fahren: Abkehr von großen Planungssystemen.
 - Bedingungen schaffen für Selbstorganisation, wo diese gebraucht wird. Dabei Vielfalt aktiv fördern.
 - Steuerung durch Veränderungen in der Energie des Systems.
 - Balance zwischen Stabilität (Komplexitätsreduktion) und Wandel (Komplexität umarmen).

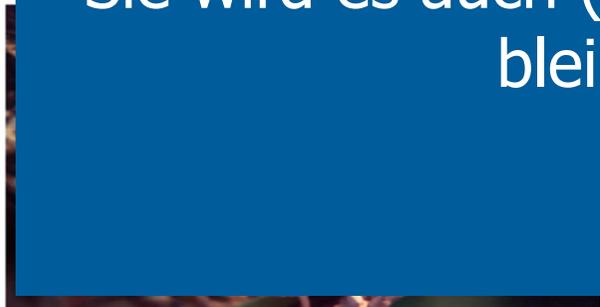
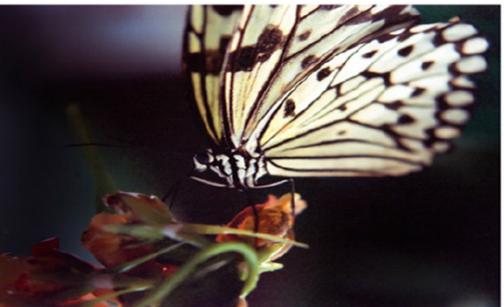
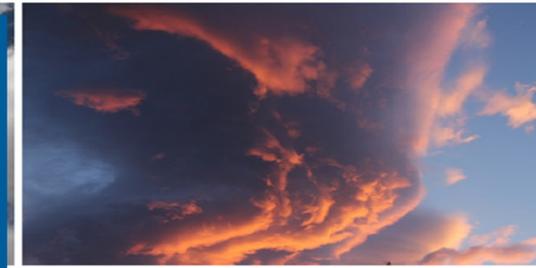


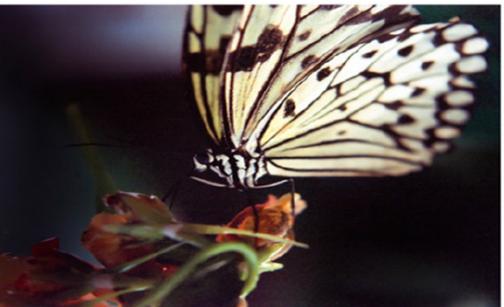
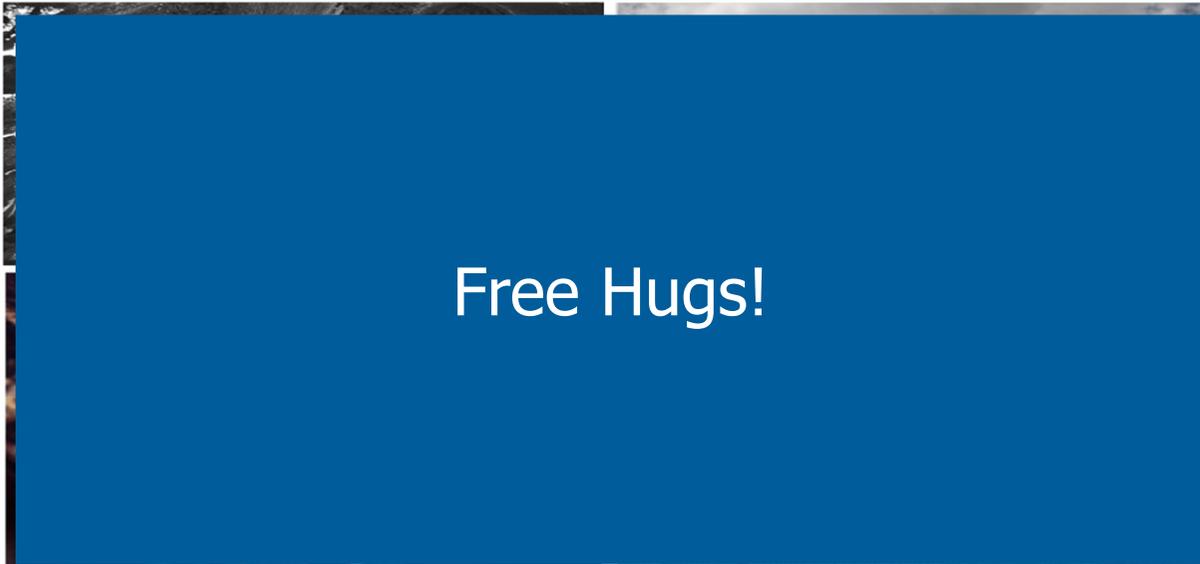
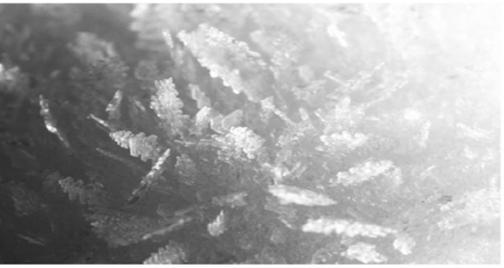
Die Welt in der wir leben war immer schon komplex.





Sie wird es auch (hoffentlich) immer bleiben.







Complexity-Research

Free Hugs
Komplexität verstehen
und nutzen

Guido Strunk

Ende – Teil 1

MCQ 1

Der Meteorologe Edward N. Lorenz entdeckte,

1. keinen Computerfehler aber dennoch unterschiedliche Ergebnisse in seinen Berechnungen auf verschiedenen Computern.
2. eine Gleichung zur Vorhersage des Wetters.
3. den Schmetterlingseffekt.
4. die exponentielle Verstärkung beliebig kleiner Unterschiede.

MCQ 2

Für das Vorliegen von Chaos

1. ist gemischtes Feedback erforderlich.
2. ist nichtlineares Feedback erforderlich.
3. sind drei Systemvariablen nicht genug.
4. ist eine Versorgung mit genügend Energie notwendig.

MCQ 3

Aus der Perspektive der Komplexitätsforschung,

1. können komplexe Probleme auch dann nicht gelöst werden, wenn sie verstanden worden sind.
2. ist die Annahme, dass alles irgendwann einmal verstanden werden kann irreführend.
3. gibt es Grenzen der Erkenntnis.
4. gibt es eigentlich keine geordneten Systeme mehr.

MCQ 4

Die *Royal Society for Mathematics* definiert Chaos,

1. als Zufall.
2. als Verhalten, welches den Zufall nachahmt.
3. als kompliziert aber mathematisch lösbar.
4. als das völlige Fehlen von Ordnung.

MCQ 5

Das Erfolgsgeheimnis der modernen Naturwissenschaften

1. liegt darin, isoliert Einzelbeziehungen zu untersuchen (sog. Experiment oder isolierende Variation).
2. liegt in der Gesamtschau komplexer Systeme.
3. geht davon aus, dass die Kenntnis von Einzelzusammenhängen genügt, um das große Ganze zu verstehen.
4. nutzt die isolierende Variation.

MCQ 6

Die isolierende Variation

1. kann komplexe Zusammenhänge aufdecken.
2. wird auch als Experiment bezeichnet.
3. ist wissenschaftlich erfolgreich, kann aber Komplexität nicht identifizieren.
4. verändert nur einzelne Variablen und hält andere konstant.

MCQ 7

Linearität,

1. ist eine Erfindung der Mathematik.
2. ist in der Natur selten nachweisbar.
3. ist eine Garantie für komplexes Verhalten.
4. ist in der Mechanik von Newton das grundlegende mathematische Modell.

MCQ 8

Triviale Ordnung plus triviale Ordnung,

1. ergibt immer eine triviale Ordnung.
2. ergibt automatisch Komplexität.
3. könnte sich chaotisch verhalten.
4. ist immer auf komplizierte Verhaltensweisen beschränkt.

MCQ 9

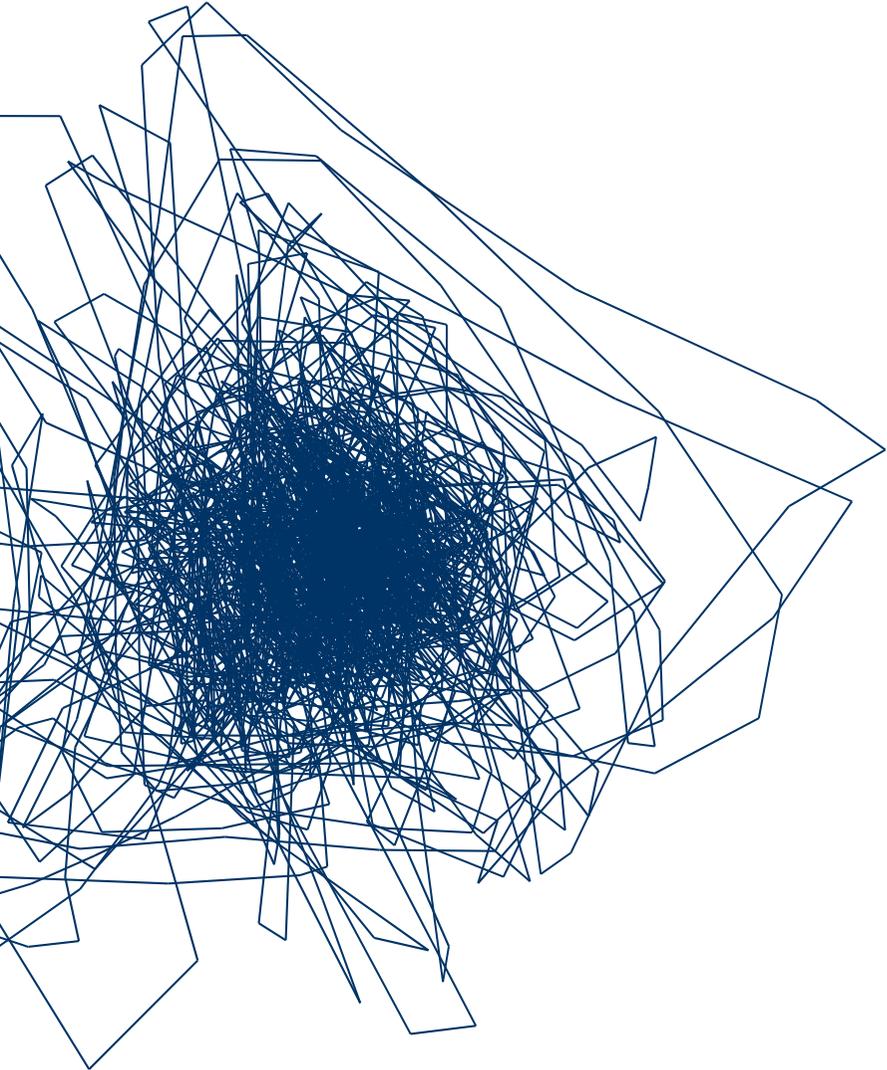
Wenn man Komplexität über die Zahl der an einem System beteiligten Variablen definiert vernachlässigt man

1. die Dynamik des betrachteten Systems.
2. die Struktur des Systems.
3. den Charakter der Wechselwirkungsbeziehungen des Systems.
4. das Skalenniveau der Variablen.

MCQ 10

Newton geht davon aus,

1. dass sich die Natur der Komplexität erfreut.
2. dass sich die Natur der Einfachheit erfreut.
3. dass die Natur nicht verstanden werden kann.
4. dass sich die Natur der Kompliziertheit erfreut.



Was ist Management?

„Schlechtes Management“

The screenshot shows the homepage of the Neue Zürcher Zeitung (NZZ) on Thursday, March 26, 2015. The main article is titled "Schlechtes Management, schlecht betoniert" (Poor Management, Poorly Concrete) with a subtitle "Umfassende Untersuchung zur BP-Ölpest" (Comprehensive investigation into the BP oil spill) and a timestamp of "14.9.2011, 17:58 Uhr". The article features a photo of a man in a white hard hat with a BP logo. To the right, there is a "LESERTREND" (Reader Trend) section with a list of articles: "Kalte Duschen für Athen", "Steinbrück hat die Kavallerie ausgemustert", "Pilot aus dem Cockpit ausgeschlossen", "Unglücksfälle und Verbrechen", "Günther Jauch sollte entlassen werden", and "Ein Wolkenkratzer für Helikopter-Gäste". Below this is a "BILDSTRECKE" (Image Strip) section.

„Schlechtes Management“

The screenshot shows the Harvard Business Manager website. The main navigation bar includes 'HEFTE', 'EDITIONEN', 'BLOGS', 'FALLSTUDIEN', 'APPS', 'ABO', 'PRODUKTE', and 'STUDIEN'. The article 'KEIN PLATZ FÜR NIETEN' by Robert Sher is dated 16. Juni 2014. The article text is partially visible, discussing management in medium-sized companies.

Harvard Business manager

MEIN HBM 0 Artikel

HEFTE EDITIONEN **BLOGS** FALLSTUDIEN APPS ABO PRODUKTE STUDIEN

DAS WISSEN DER BESTEN *Nutzen Sie unser Archiv mit über 5000 Beiträgen*

KEIN ZEN IM KLEIDERSCHRANK
 ...und andere Glossen aus dem Harvard Business Manager
 Probelesen

KEIN PLATZ FÜR NIETEN
 Führung: Anders als in Konzernen geht schlechtes Management in mittelständischen Unternehmen sofort auf Kosten des Wachstums.
 Von Robert Sher
 16. Juni 2014

AKTUELLES HEFT >>

Harvard Business manager
OBEN
NACH
GANZ

Um mittelständische Unternehmen aufzubauen, darf sich das Managementteam keine Schwäche erlauben. Schon ein ineffektives Mitglied

„Gutes Management“

The screenshot shows a web browser displaying a page from Handelsblatt. The browser's address bar shows the URL: www.handelsblatt.com/finanzen/anlagestrategie/fonds-etf/einige-analysten-betrachten-ansatz-skeptisch-gutes-management-gute-aktie/2309180.html. The page header includes navigation links like 'ePaper', 'Archiv', 'Kaufhaus', 'Abo', 'Veranstaltungen', 'Login', and 'Registrieren'. The main navigation bar features categories such as 'Digitalpass', 'Finanzen', 'Unternehmen', 'Politik', 'Technik', 'Auto', 'Sport', 'Panorama', 'Social Media', 'Video', and 'Service'. Below this, there are dropdown menus for 'Börsenkurse', 'Märkte', 'Anlagestrategie', 'Immobilien', 'Vorsorge', 'Steuern + Recht', and 'Finanzrechner'. The breadcrumb trail reads: Handelsblatt > Finanzen > Anlagestrategie > Fonds + ETF > Einige Analysten betrachten Ansatz skeptisch: Gutes Management – gute Aktie?.

The article title is 'Gutes Management - gute Aktie?' with a sub-label 'ARTIKEL'. The author is Petra Hoffknecht and the date is 27.02.2004 14:31 Uhr. The main text begins with: 'Anleger sind immer wieder auf der Suche nach neuen Investmentstilen. Beim Best Management Firms Fund, der zum 1. April auf den Markt kommt, könnten sie fündig werden. Dieser Aktienfonds wählt seine Titel nach der Managementqualität der Unternehmen aus.'

Below the text are four social media icons: a document icon, a share icon, a comment icon, and a bookmark icon. The article content continues: 'FRANKFURT/M. Anleger sind immer wieder auf der Suche nach neuen Investmentstilen. Beim Best Management Firms Fund, der zum 1. April auf den Markt kommt, könnten sie fündig werden. Dieser Aktienfonds wählt seine Titel nach der Managementqualität der Unternehmen aus. Zwar halten auch andere Fondsprofis engen Kontakt zu Vorstand und Aufsichtsrat eines Unternehmens, bislang ist Fondsanalysten aber kein vergleichbares Produkt bekannt, das die Bewertung des Managements'.

On the right side, there is a sidebar titled 'ANZEIGE' with a sub-section 'FINANZ-NEWS KOLUMNEN UND BLOGS'. It lists several news items with their respective times:

- ZURÜCK ZUR DRACHME? Die Folgen eines „Grexit“ 11:25 Uhr
- GREXIT Zurück zur Drachme? 11:24 Uhr
- LONDON STOCK EXCHANGE Börse Dubai steigt in London aus 10:26 Uhr
- DER ANLAGESTRATEGIE Der Freihandel kann warten 10:19 Uhr
- EURO Währung zieht nach Talfahrt an 09:38 Uhr
- DEUTSCHE WOHNEN 08:26 Uhr

At the bottom of the sidebar, there is a link: » Alle Schlagzeilen

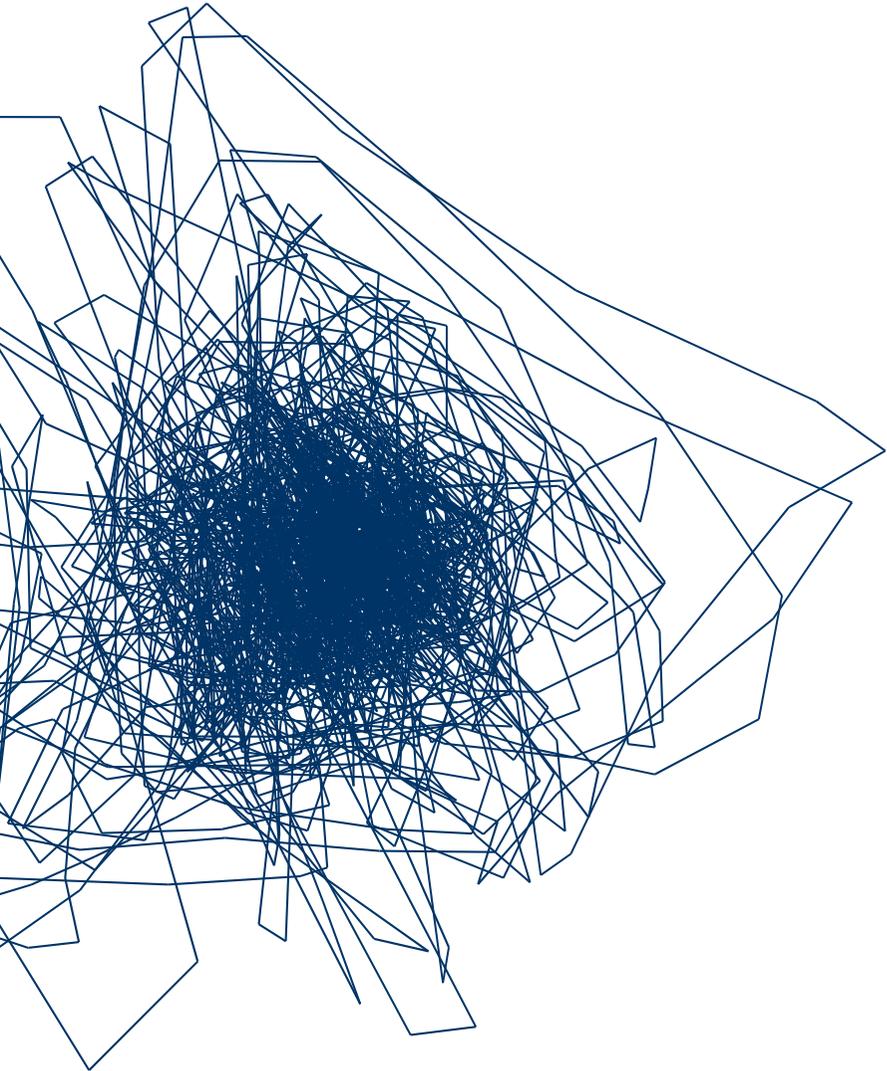
„Gutes Management“

The screenshot shows a web browser displaying the Harvard Business Manager website. The page features a navigation bar with categories like HEFTE, EDITIONEN, BLOGS, FALLSTUDIEN, APPS, ABO, PRODUKTE, and STUDIEN. The main content area is titled 'DAS WISSEN DER BESTEN' and includes a search bar. The article 'GUTES MANAGEMENT, SCHLECHTES MANAGEMENT' is highlighted, with a sub-headline: 'UNTERNEHMENSFÜHRUNG: Warum geht eine Firma pleite, und eine andere wird zum Weltkonzern? Britische Wissenschaftler haben in einer globalen Studie Unternehmen untersucht und eindeutige Erfolgsfaktoren entdeckt. Von MICHAEL LEITL'. The article is dated HBM November 2010 and priced at € 6,00. A preview of the article's content is visible, discussing how poor management affects companies and referencing a BBC study.

Was tun Manager:innen idealer Weise?

1. Macht ausüben?
2. Beurteilungen schreiben?
3. Planungen durchführen?
4. Netzwerken?
5. Organisieren von Abläufen?
6. Berichte lesen?
7. In Sitzungen sitzen?
8. Kontrolle ausüben?
9. Gespräche führen?
10. Berichte schreiben?
11. Wissenschaftliche Studien sichten?

Die drei Begriffe ...



Management- Ansätze

- Wissenschaftliches Management ...

Buchempfehlung

Alfred Kieser, Mark Ebers (Hrsg.)

Organisations- theorien

8., erweiterte und
aktualisierte Auflage

Kohlhammer

Aus dem Klappentext:
Die Neuauflage ... stellt die wichtigsten Organisationstheorien kritisch dar und evaluiert ihre empirische Erklärungsleistung. Es beinhaltet Kapitel über wissenschaftstheoretische Grundlagen der Organisationstheorie, **Max Webers Analyse der Bürokratie**, Managementlehren (von **Regeln guter Praxis** über den **Taylorismus** zur **Human Relations-Bewegung**), ...

Max Webers Bürokratiemodell

- Max Weber (1864-1920).
- Staatliche Organisationen und Abläufe sind klar zu regeln. Das fördert die Planbarkeit, Gerechtigkeit, Überprüfbarkeit. Dies entspricht den Interessen des Staates. Indem es Willkür verhindert dient es auch den Bürger:innen. (Legal & Rational).
- Bürokratie tendiert zu einem Eigenleben, Überregulation, unnötigen Wachstum der Bürokratie ohne äußeren Anlass.
- Bürokratie wird als kalt erlebt. „Stahlhartes Gehäuse“ das einengt und individuelle Menschlichkeit vermissen lässt.
- Das führt zu einem Ruf nach einer charismatischen Persönlichkeit an der Spitze der Hierarchie.
- Bürokratie wird als ideal auch in der Wirtschaft angesehen, weil Rational und frei von Willkür.

Management als Anwendung einer bewährten Praxis

- Frühe Ansätze der Betriebsführung sind in der Praxis erprobt, aber nicht systematisch wissenschaftlich untersucht.
- Man identifiziert gute, d.h. bewährte, Praxis und versucht, diese in Regeln zu fassen, damit andere sie ebenfalls verwirklichen können.
- „Einer zieht den Draht, ein anderer richtet ihn, ein dritter schrotet ihn ab, ein vierter spitzt ihn zu, ein fünfter schleift ihn am oberen Ende, damit der Kopf angesetzt werden kann; die Verfertigung des Kopfes erfordert zwei oder drei verschiedene Verrichtungen; das Ansetzen desselben ist ein eigenes Geschäft, das Weißglühen der Nadeln ein anderes; ja sogar das Einstecken der Nadeln in Papier bildet ein Gewerbe für sich. So ist das wichtige Geschäft der Stecknadelfabrikation in ungefähr 18 verschiedene Verrichtungen geteilt, die in manchen Fabriken alle von verschiedenen Händen vollbracht werden, während in anderen ein einziger Mensch zwei oder drei derselben auf sich nimmt“. (Adam Smith, 1723-1790, 1776)

Wissenschaftliches Management

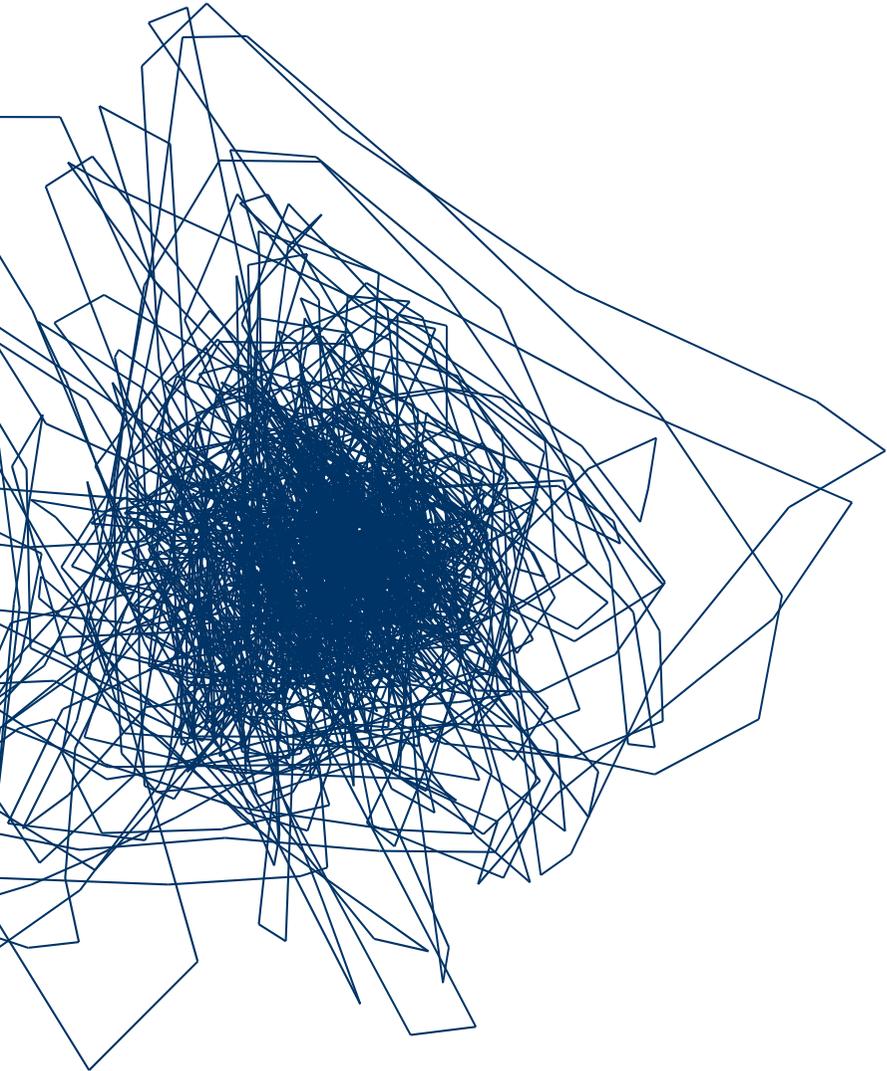
- Bei jeder Tätigkeit gibt es eine **beste Methode**.
- Wissenschaftliche Studien finden diese heraus.
- Management schreibt diese vor.
- Scientific Management: Frederick Winslow Taylor (1856-1915).
- Bewegungsstudien, Film-Analysen, ingenieurswissenschaftliche rationale Planung, Organisation, Kontrolle.
- Fordismus: Henry Ford (1863-1947).
- Bauernmaschinen, Fließband.

Human Relations

- Hawthorne Studien, durchgeführt in den Jahren 1927-1932.
- Forschungsziel: Scientific Management, Beste Methode für die Produktionssteigerung herausfinden.
- Methode: Veränderung der Arbeitsvorschriften, Messung der Produktivität.
- Gesprächsgruppen mit den Arbeiter:innen um ihnen die Veränderungen der Arbeitsvorschriften zu erklären und ihre Erfahrungen zu dokumentieren.
- Überraschung: Die Gesprächsgruppen waren wichtiger für die Produktivität als die Arbeitsvorschriften.
- Folgerung: Menschlichkeit und Kommunikation wurden bisher vernachlässigt, sind aber das eigentlich Wichtige.

Zusammenfassung

- Die „heilige Dreifaltigkeit des Managements“ besteht aus Planung, Organisation und Kontrolle (Senge 2011, S. 4).
- Kommunikation, um alle drei Aspekte zu verwirklichen.
- Es geht darum das „richtige“ zu tun. Dieses „richtige Tun“ wird geplant und es wird später geprüft, ob das Ziel erreicht wurde.
- **Wie weiß man welcher Weg der „richtige“ Weg ist, um das Ziel am schnellsten/erfolgreichsten zu erreichen?**
 - Wissenschaft liefert vernünftige Antworten (Evidenzbasierung).
 - Wissenschaft nach dem Modell der Mechanik ist inzwischen als falsch erkannt. Management läuft Gefahr einem falschen Verständnis auf dem Leim zu gehen.



Systemtheorie

System, Elemente, Beziehungen, Kontrollparameter

Systeme bestehen aus Elementen und Beziehungen zwischen diesen Elementen.

Durch die Beziehungen zwischen den Elementen gibt das eine Element die eigene Veränderung an ein anderes Element weiter. Dafür benötigen Systeme Energie. Diese treibt das System an.

In Unternehmen gibt es mehrere verschiedene Energien (z.B. Geld, Motivation).

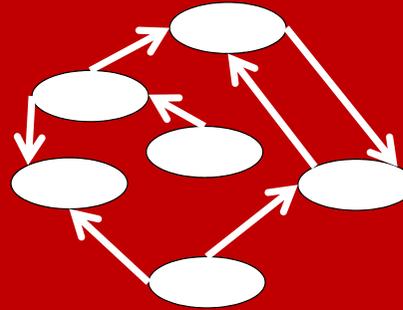
Die Beziehungen zwischen den Elementen sind mal stark und mal schwach ausgeprägt. **Kontrollparameter** können die Beziehungen zwischen den Elementen verändern (z.B. Geldfluss, Informationsfluss).

Systemtheorie

- Feedback berücksichtigen.



- Gesamtsystem betrachten.



- Offene Systeme mit Energiezufuhr betrachten.



- Nichtlinearität berücksichtigen.





Complexity-Research

Free Hugs
Komplexität verstehen
und nutzen

Guido Strunk

Feedback berücksichtigen

Fabriks- Zeichen.

SCHUTZ-MARKE
S & S
REELL

FEINSTE
VANILLE-PATIENCE-BÄCKEREI
"SCHMIDT"
VICTOR SCHMIDT & SÖHNE

□□□□□□□□□□□□□□□□



Complexity-Research

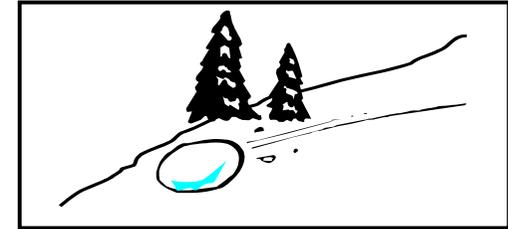
Free Hugs
Komplexität verstehen
und nutzen

Guido Strunk

Positives Feedback

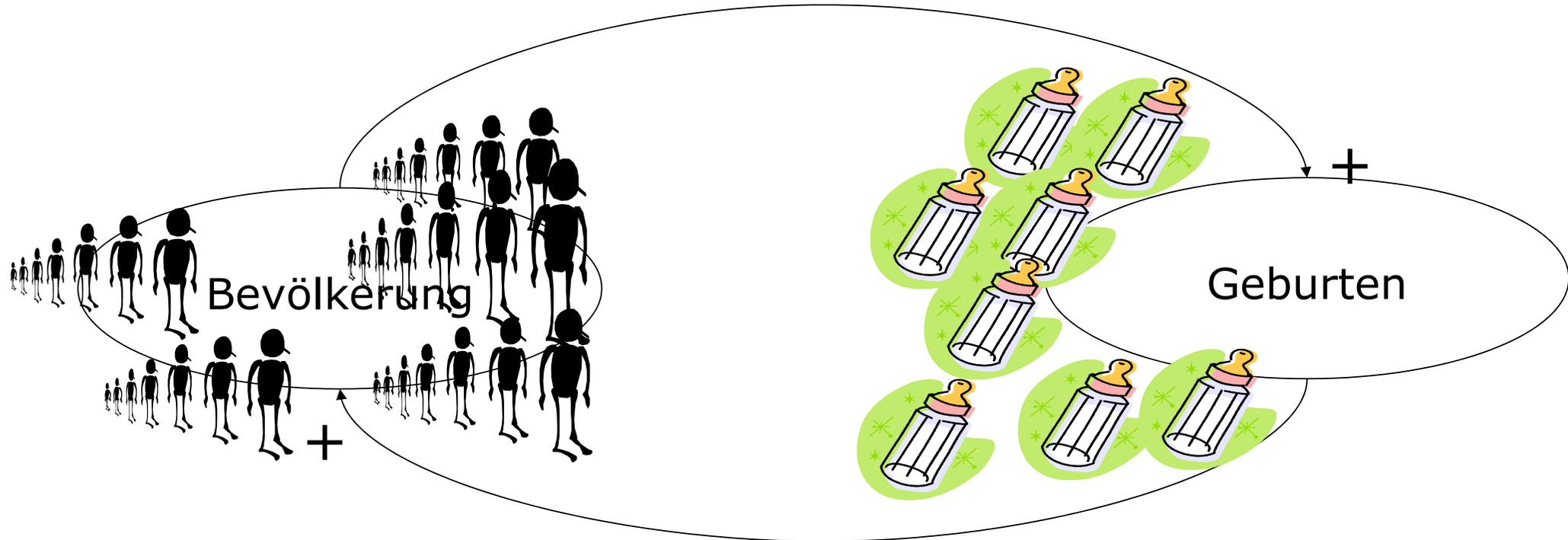
Feedbacksysteme

Positive Rückkopplungsprozesse



Bei Verstärkungsprozessen wird jede auftretende Bewegung verstärkt und erzeugt eine noch stärkere Bewegung in dieselbe Richtung.

Beispiel „Bevölkerungswachstum“



Wachstum? Positives Feedback?

ZEIT ONLINE | WISSEN

DEMOGRAFIE

In Deutschland werden so wenig Babys geboren wie nie

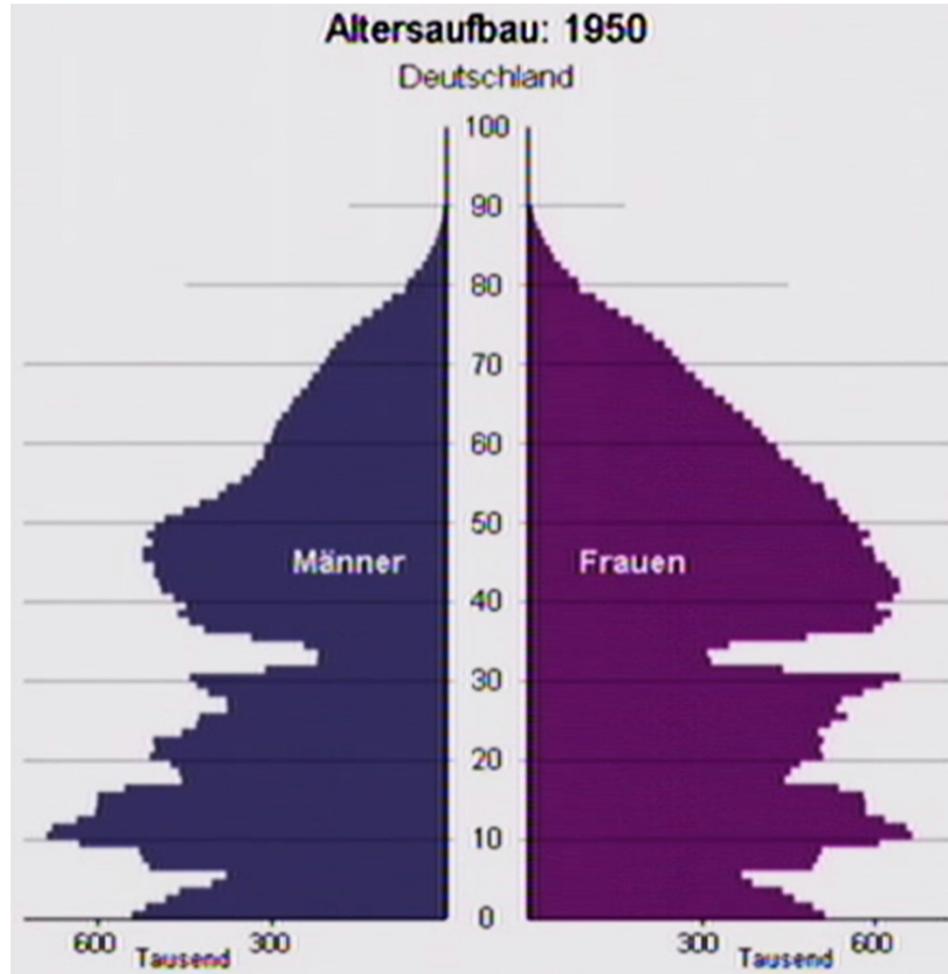
1,36 Kinder pro Frau – das ist der Durchschnitt, den das Statistische Bundesamt für 2009 errechnet hat. Die Zahl der Geburten in Deutschland ist damit weiter gesunken.

12. November 2010 - 11:58 Uhr

© dpa

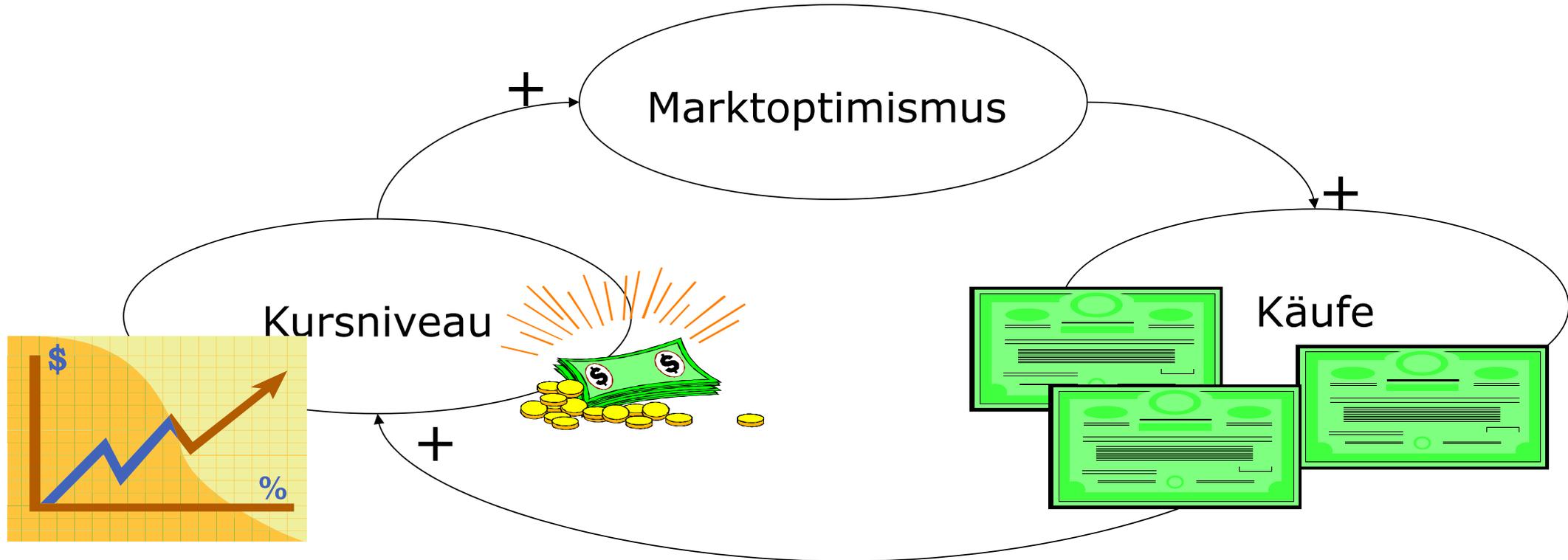


Wachstum? Positives Feedback?

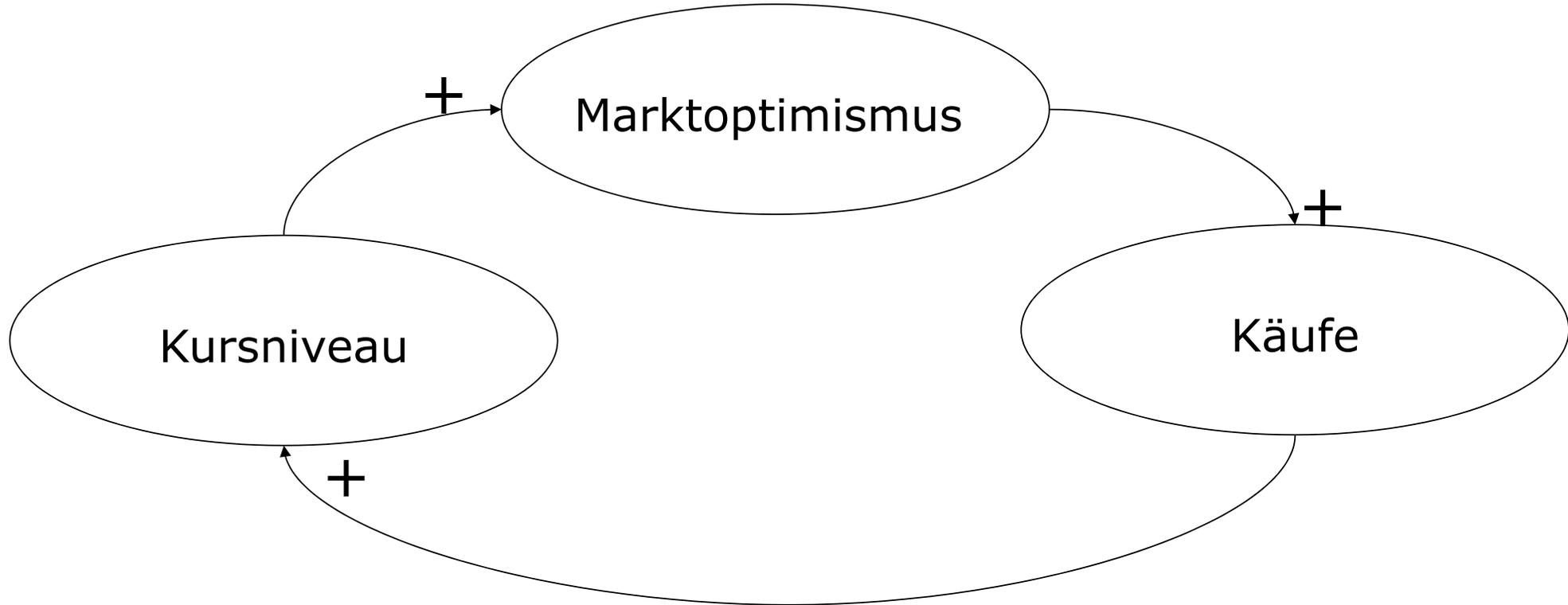


Video in Anlehnung an:
<https://service.destatis.de/bevoelkerungspyramide/#!y=1950&v=2>

Beispiel „Börseboom“



Beispiel „Crash“

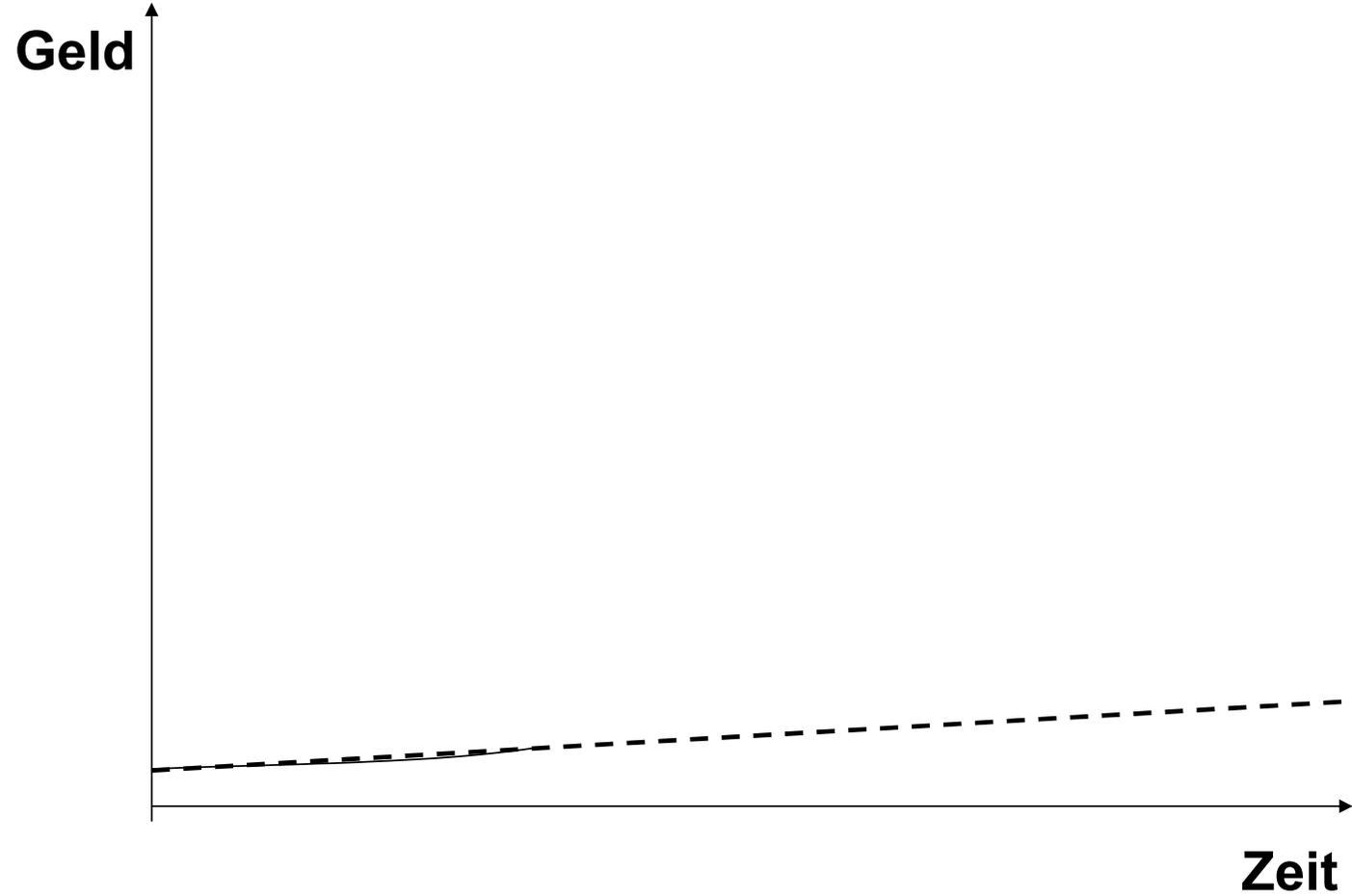


Josef-Pfennig – Josef-Cent

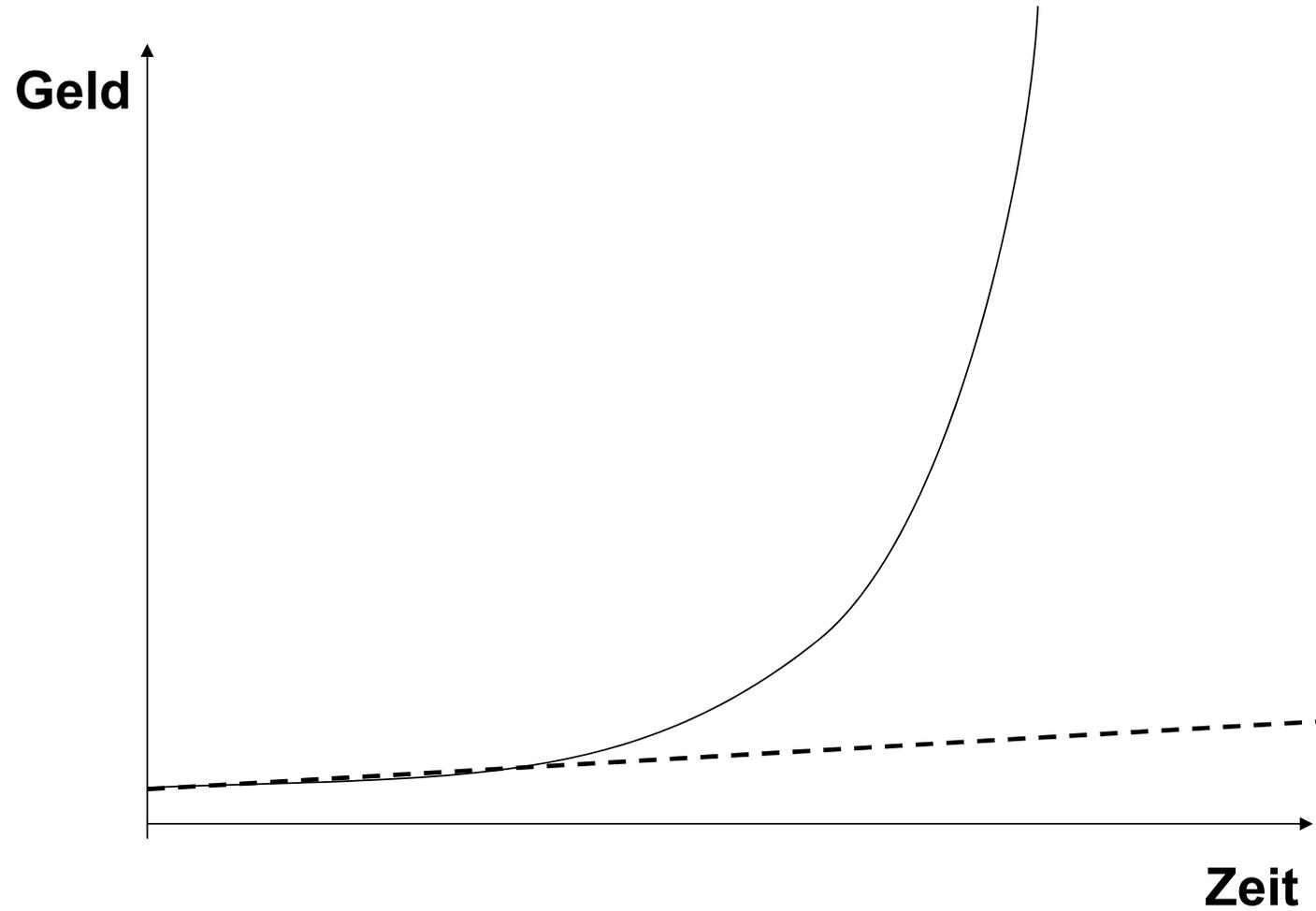
Wenn Josef zu Jesu Geburt ***einen Cent*** zu 5% Zinsen angelegt hätte, wie hätte sich dieser Geldbetrag bis zum Jahre 2024 entwickelt?

[Berechnung](#)

Zeitliche Entwicklung



Zeitliche Entwicklung



Froschteich – (Corona)

Eine Froschkolonie lebt glücklich und zufrieden auf einer Seite eines großen Teichs. Auf der anderen Seite befindet sich ein Seerosenbeet. Eines Tages wird ein chemischer Stoff in den Teich eingeleitet, der das Wachstum der Seerosen so stark stimuliert, dass sich die von ihnen bedeckte Fläche alle 24 Stunden verdoppelt. Das ist ein Problem für die Frösche, denn wenn die Seerosen den gesamten Teich überwuchern, bedeutet das das Ende der Froschkolonie.

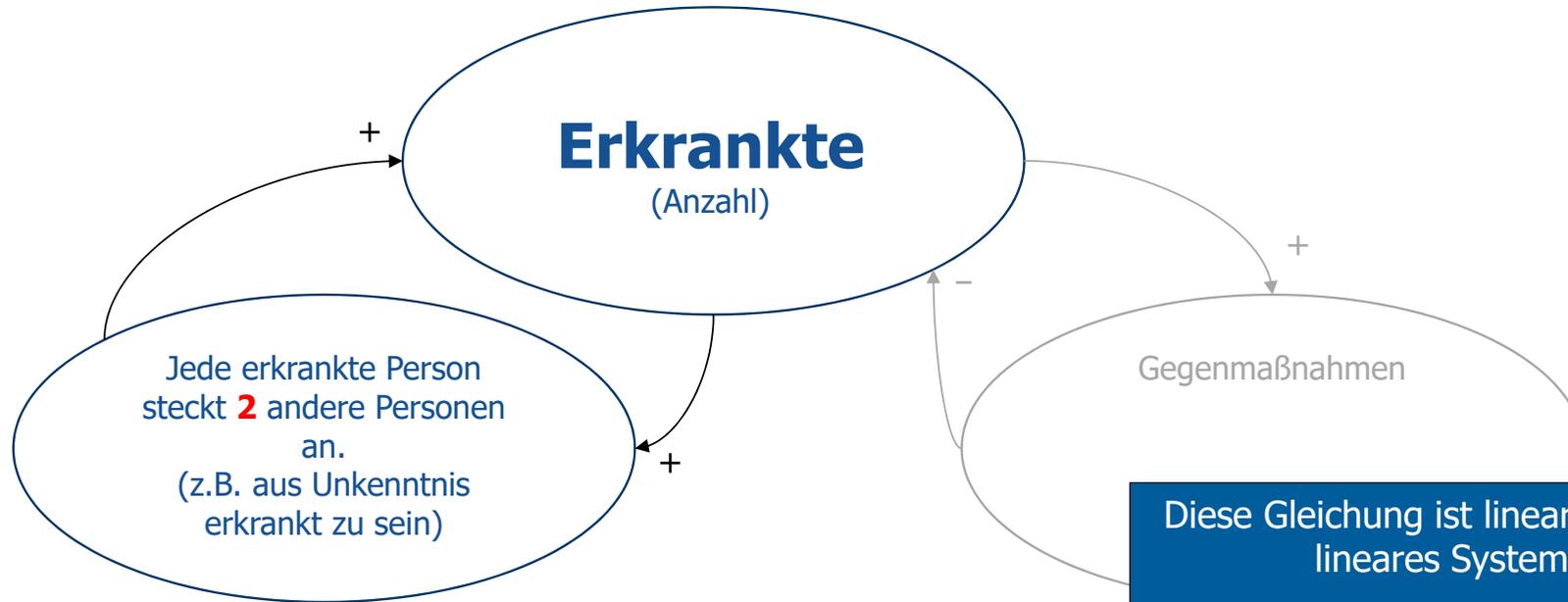
- Wenn die Seerosen den ganzen Teich nach 50 Tagen bedecken, an welchem Tag ist dann der Teich halb überwuchert?
- Die Frösche haben eine Methode, wie sie das Wachstum der Seerosen aufhalten können, aber es dauert zehn Tage, bis sie die Maßnahme umsetzen können. Wie viel der Wasseroberfläche ist an dem letzten möglichen Tag zugewachsen, an dem die Frösche etwas zu ihrer eigenen Rettung unternehmen können?

Froschteich

Teich: halbes A4 Blatt



Corona – Exponentielles Wachstum



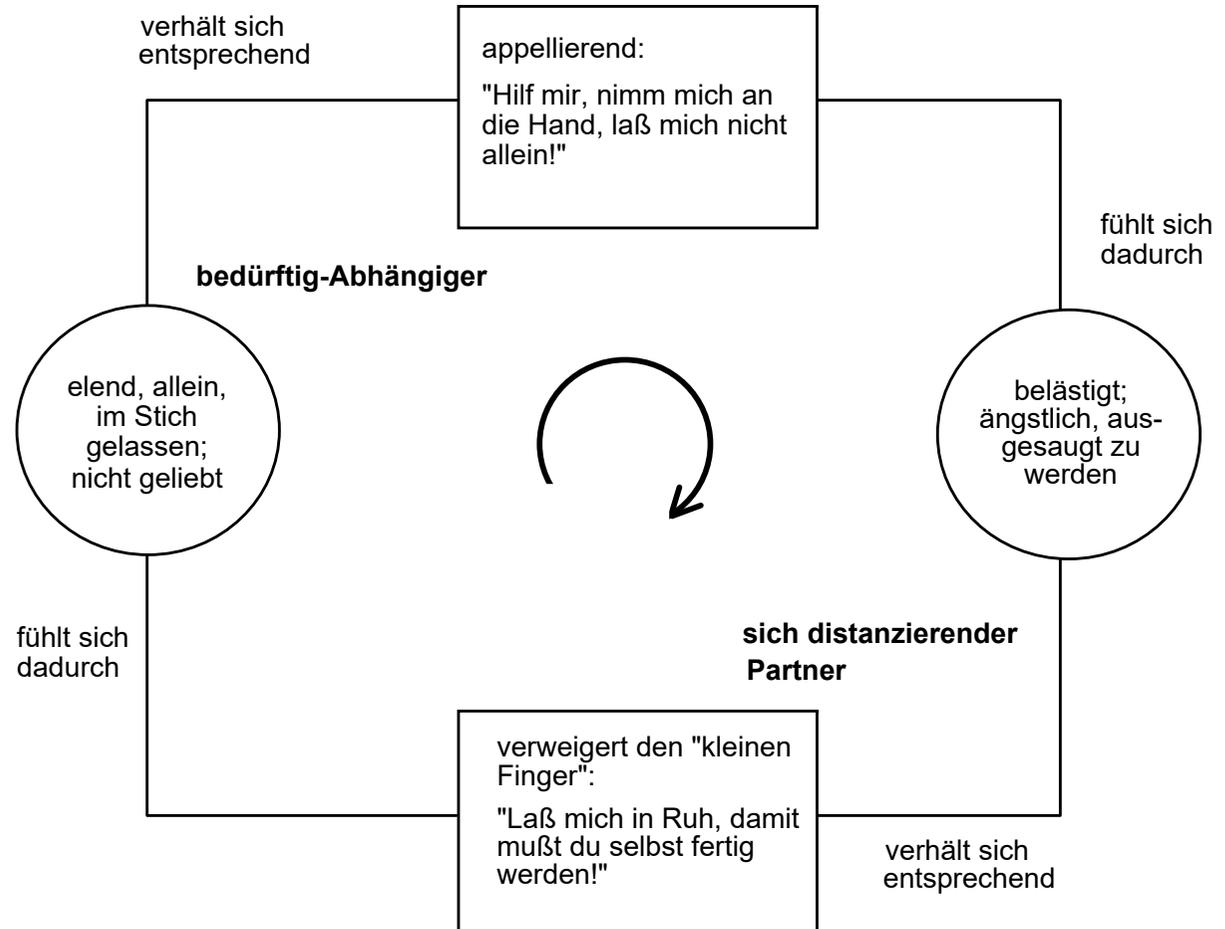
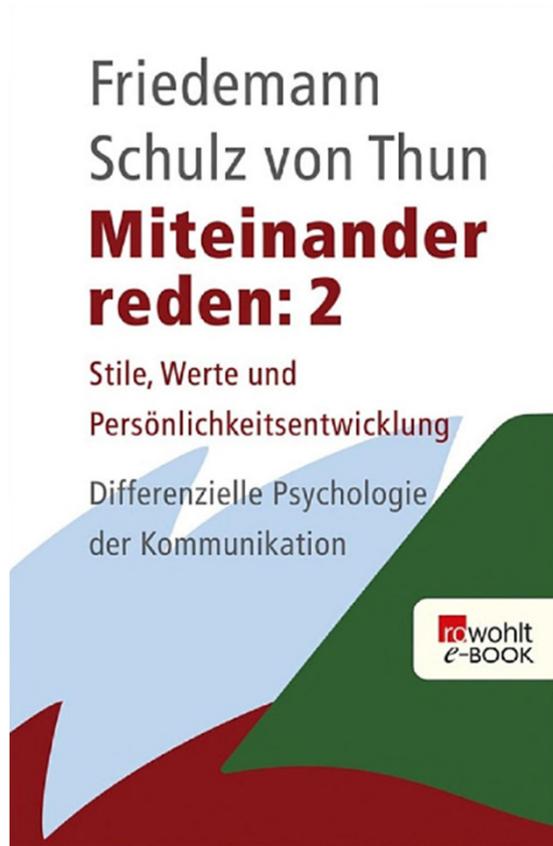
$$\text{Erkrankte (morgen)} = 2 * \text{Erkrankte (heute)}$$

$$X_{(n+1)} = R * X_{(n)}$$

Diese Gleichung ist linear. Es handelt sich daher um ein lineares System (Gleichungssystem).

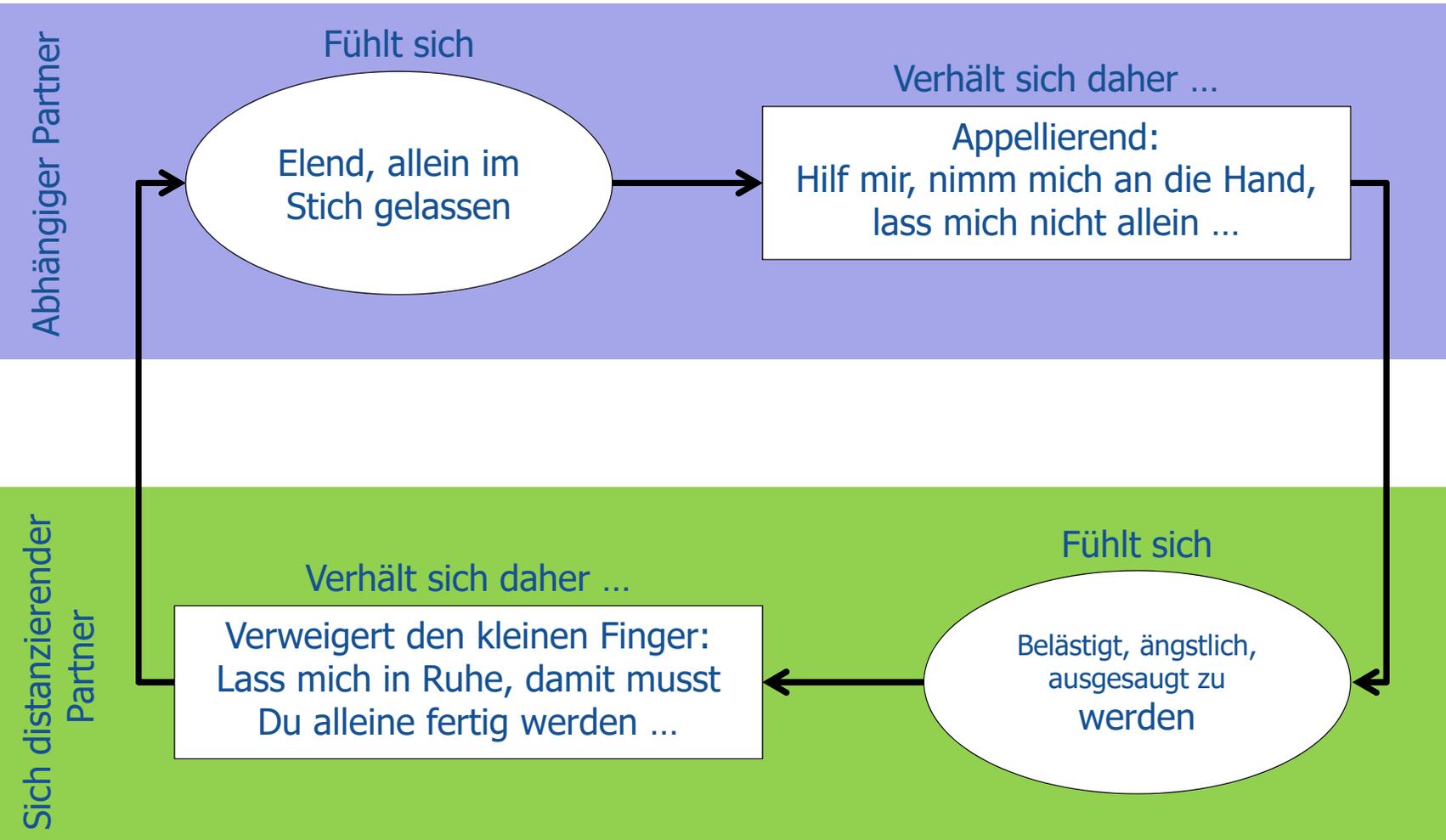
Die zeitliche Entwicklung ist exponentiell. Die zeitliche Entwicklung ist also nicht-linear. Exponentielles Wachstum wird dramatisch unterschätzt, aber sie ist dennoch kein Zeichen für ein komplexes nicht-lineares System. (In der „echten“ Welt kann das echte System vielleicht doch komplex sein. Die Gleichung auf dieser Folie ist es jedoch sicher nicht.)

Teufelskreis / Engelskreis

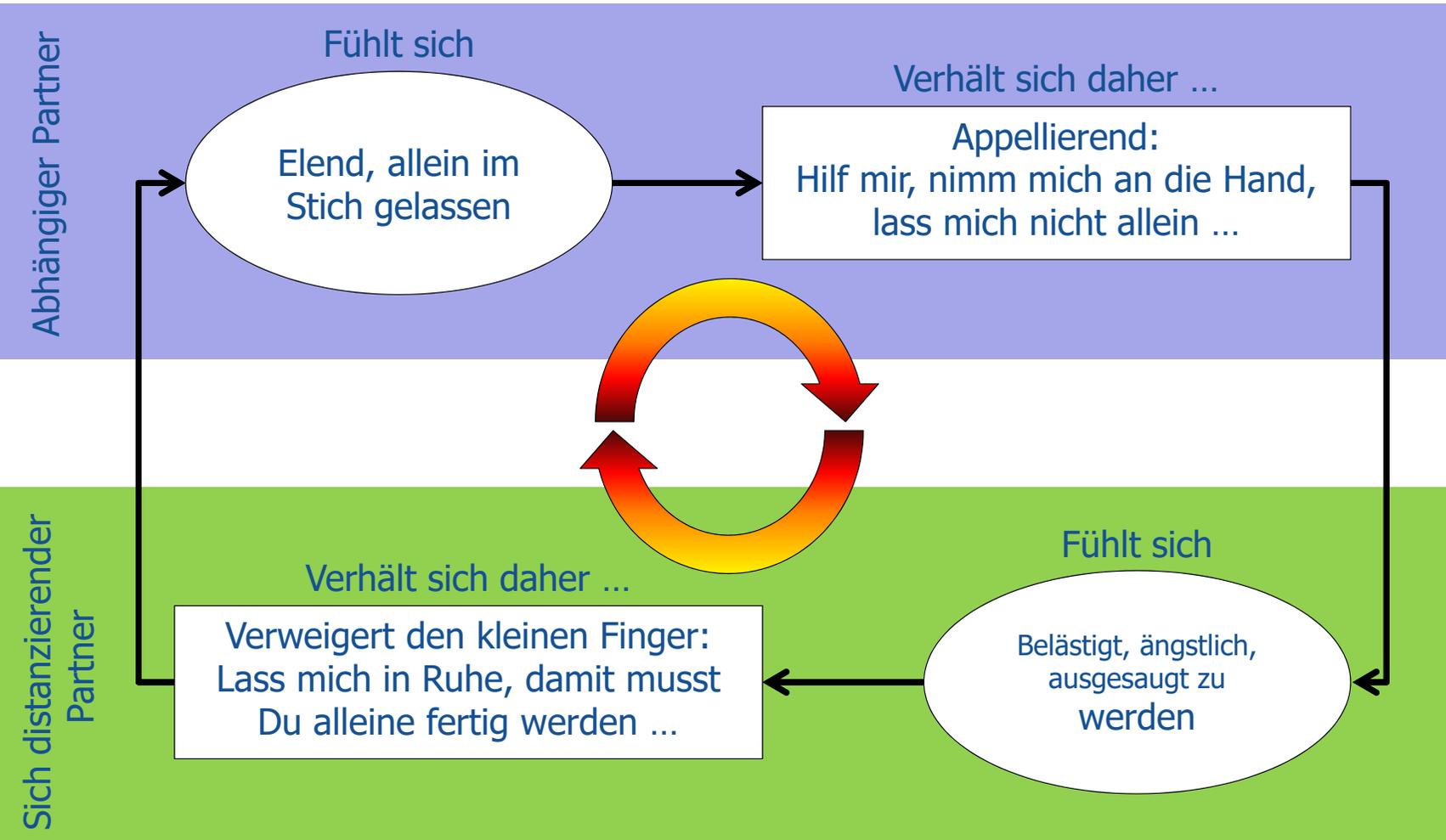


F. Schulz von Thun (1989) Miteinander Reden 2. Rowohlt, S. 69

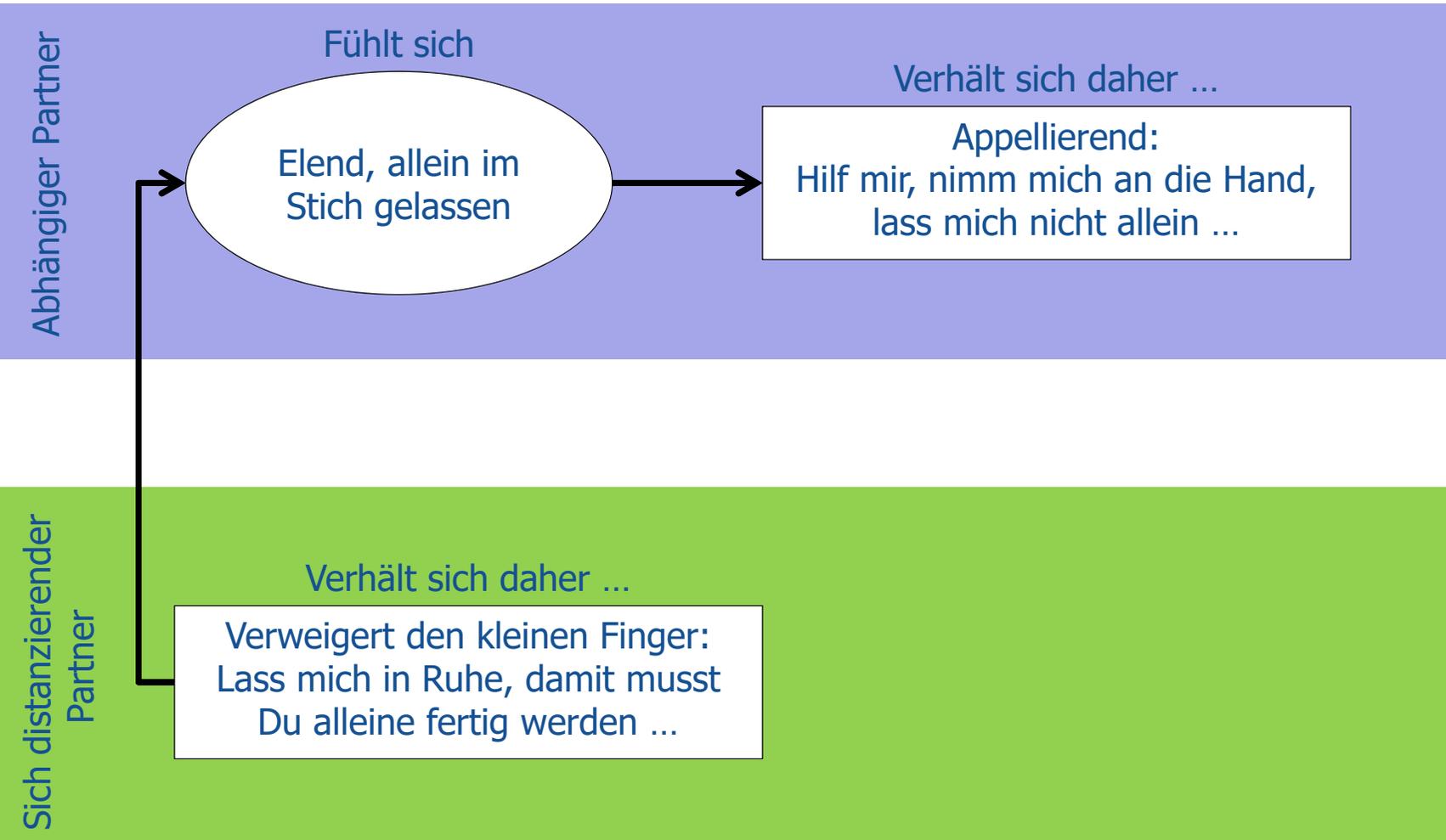
Teufelskreis oder Engelskreis?



Teufelskreis oder Engelskreis?



Teufelskreis oder Engelskreis?



Paul Watzlawick
(1921 – 2007)



Teufelskreis oder Engelskreis?

Abhängiger Partner

Verhält sich daher ...

Appellierend:
Hilf mir, nimm mich an die Hand,
lass mich nicht allein ...

Paul Watzlawick
(1921 – 2007)



Sich distanzierender Partner

Verhält sich daher ...

Verweigert den kleinen Finger:
Lass mich in Ruhe, damit musst
Du alleine fertig werden ...

Fühlt sich

Belästigt, ängstlich,
ausgesaugt zu
werden





Complexity-Research

Free Hugs
Komplexität verstehen
und nutzen

Guido Strunk

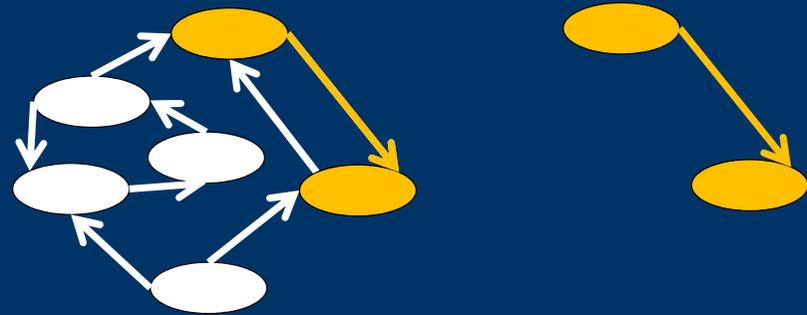
Schuld ist ein
Kunstprodukt
klassisch
mechanistischen
Denkens

Wie funktioniert das Land „Ordnung“?

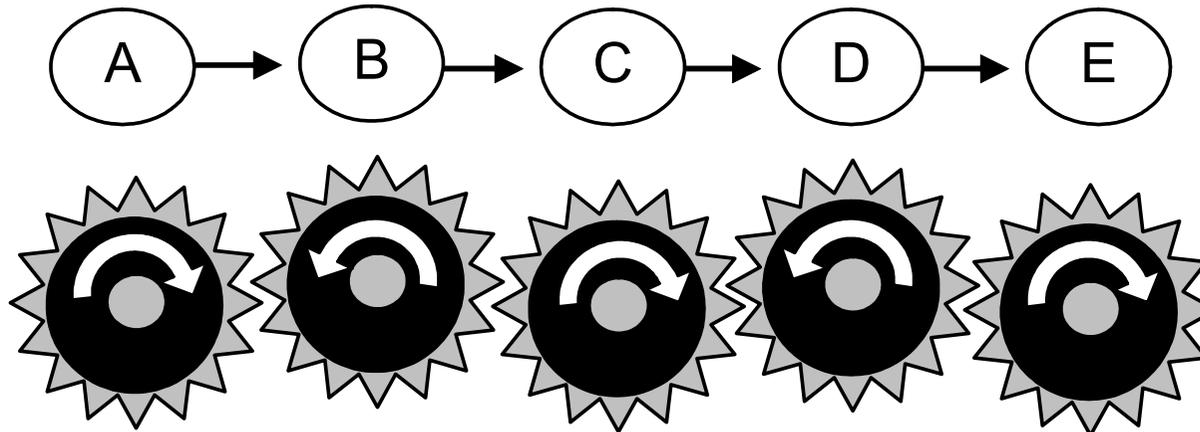
- Experiment als goldener Weg der Erkenntnis.



- Analyse als Grundprinzip.



Lineale Kette



Viele größere Systeme lassen sich als Abfolge von Ereignissen „nacherzählen“.

Wichtige Folgerungen und Themen

- Jede Kommunikation bildet Beziehungs- und damit Machtstrukturen ab.
Welche Beziehungsstrukturen und Machstrukturen sind dem Management angemessen?
- Kommunikation ist ein kreiskausales Geschehen.
Ursachen und Wirkungen sind in Kommunikation und zwischenmenschlicher Interaktion nicht mehr identifizierbar.
Macht es dann Sinn, nach den Ursachen kommunikativer Störungen zu fragen?



Complexity-Research

Free Hugs
Komplexität verstehen
und nutzen

Guido Strunk

Negatives Feedback

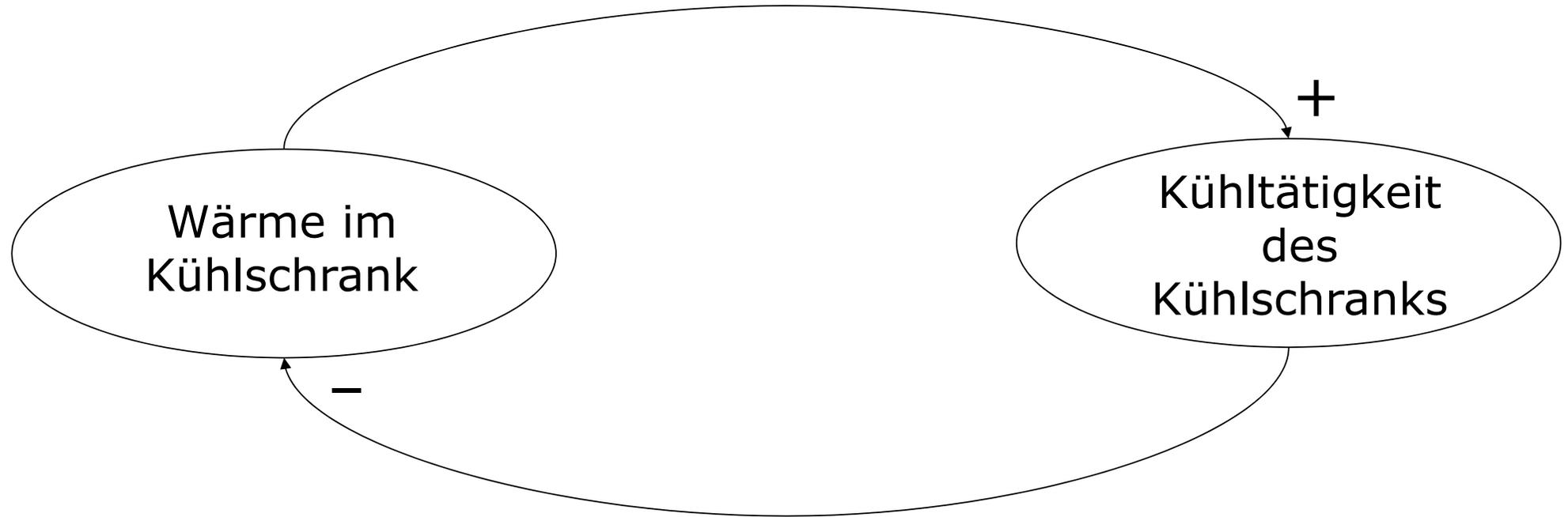
Feedbacksysteme

Gleichgewichtsschleifen

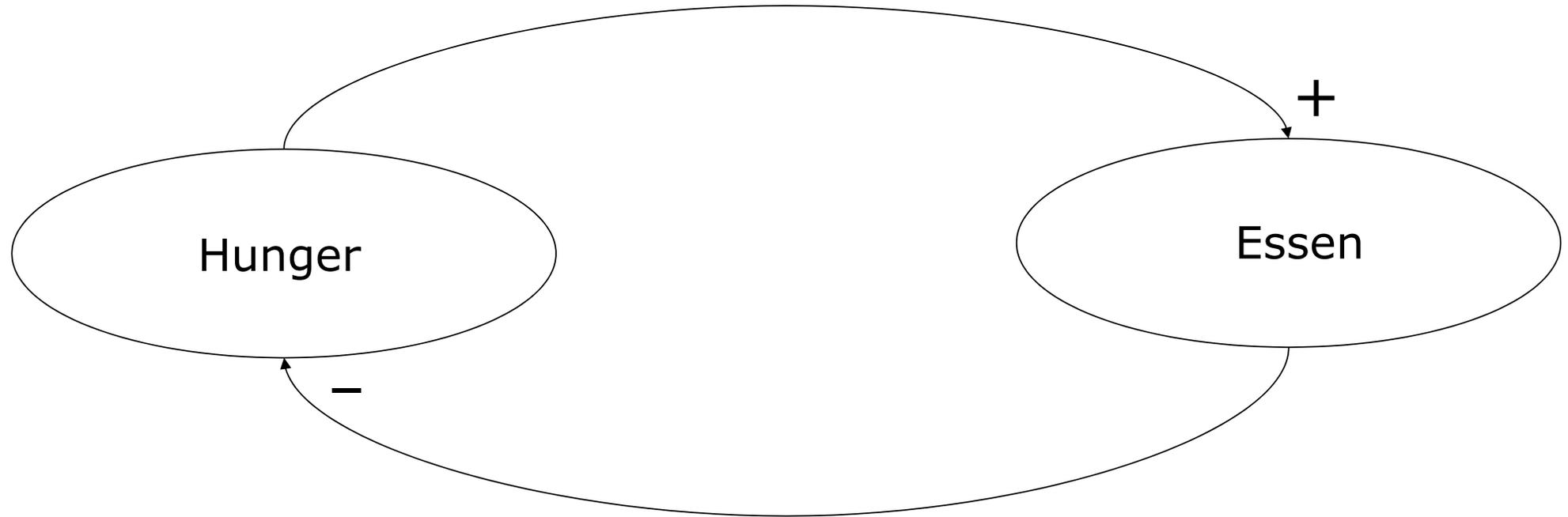


Bei Gleichgewichtsschleifen (negativer Rückkopplung) verlaufen Wirkung und Rückwirkung entgegengesetzt und kontrollieren sich so gegenseitig. Die Wirkung hemmt also die Ursache!

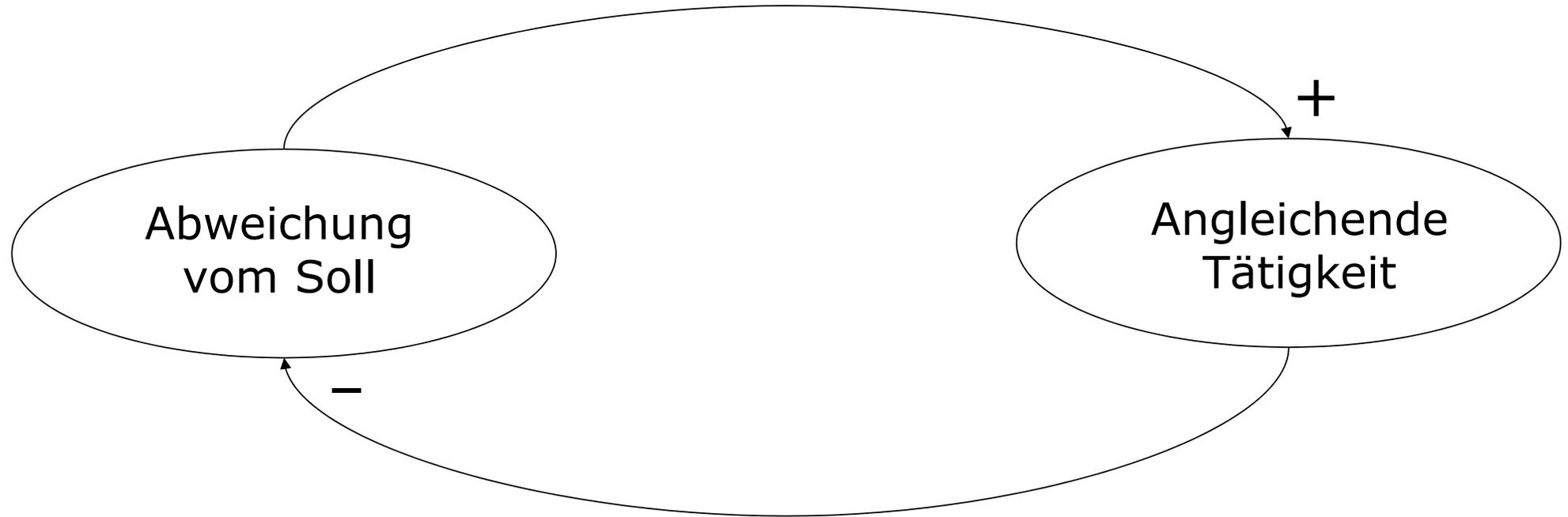
Beispiel „Kühlschrank“



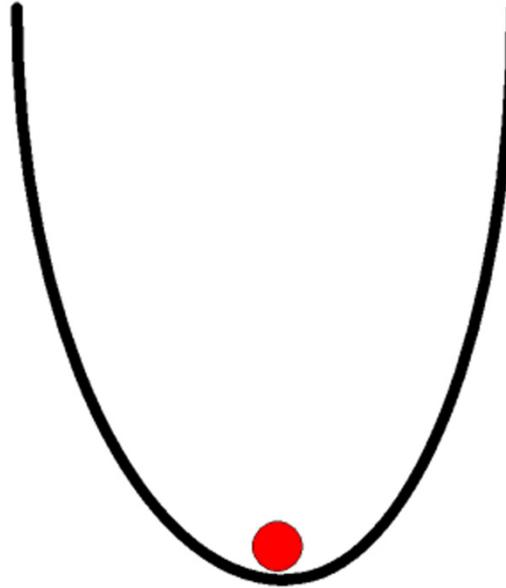
Beispiel „Hunger – Essen“



Regelkreis

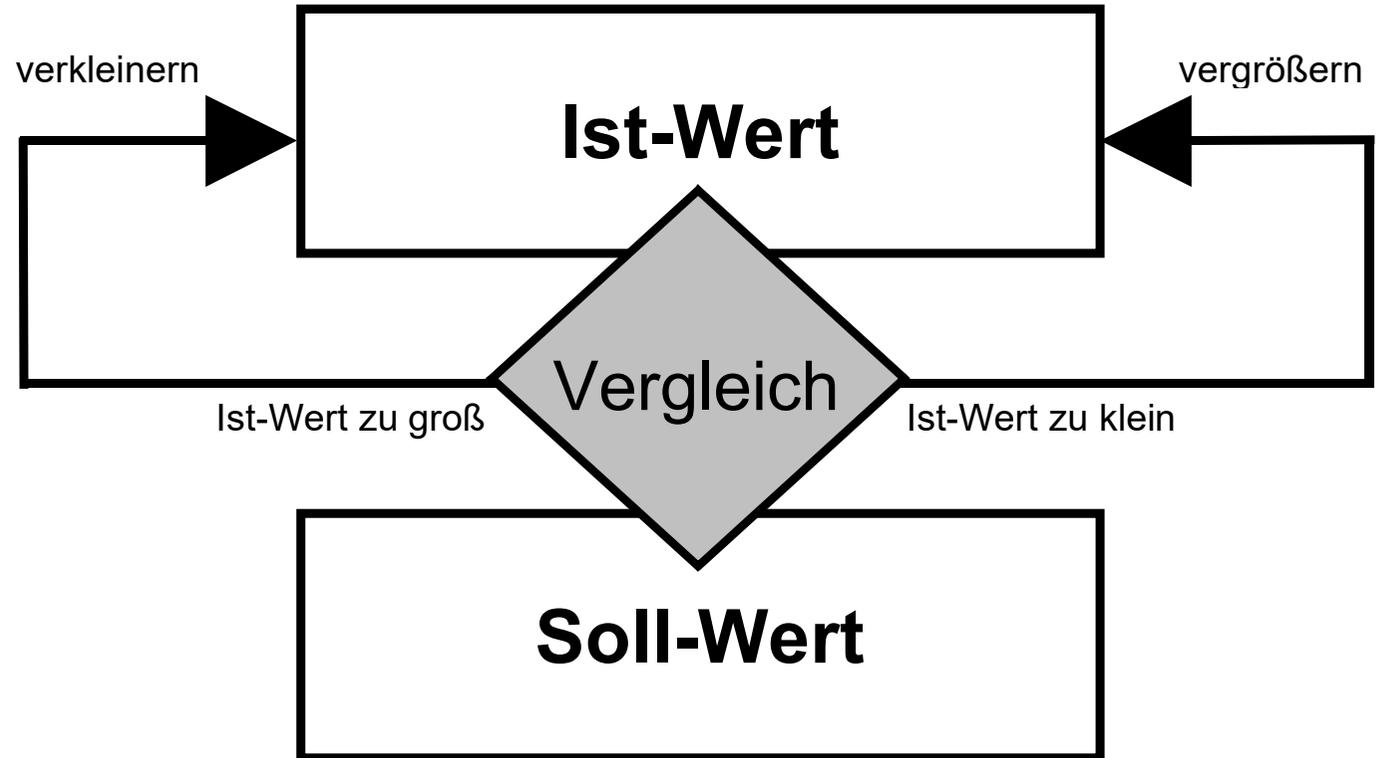
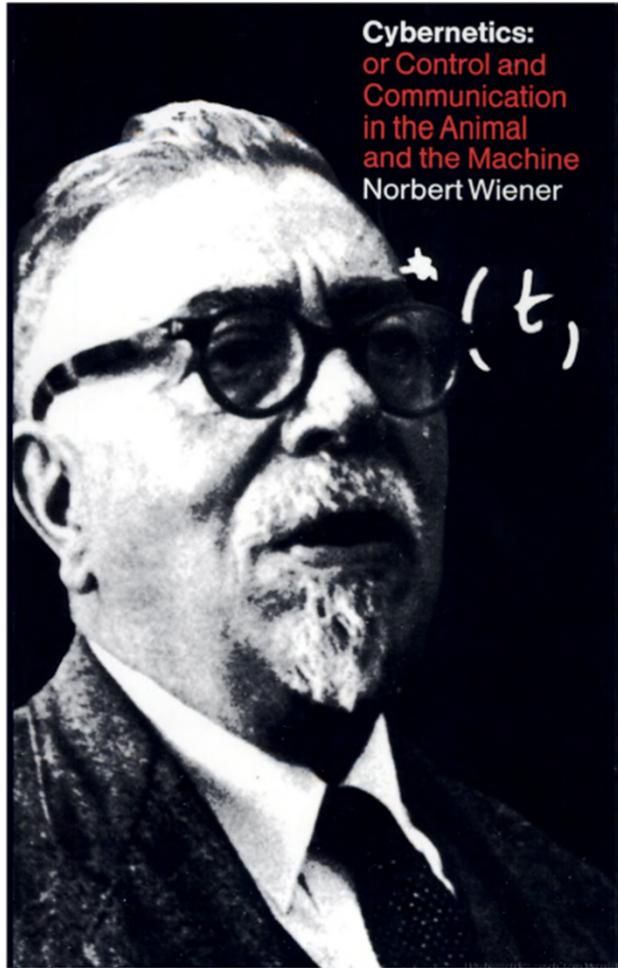


Verhalten von Regelkreisen



Fixpunkt-Attraktor

Kybernetik



Physiokratismus



François Quesnay (1694-1774)

In der Lehre zur Herrschaft der Natur, dem Physiokratismus, die von François Quesnay (1694-1774) entwickelt wurde, heißt es, dass ein guter Regent am besten gar nicht regiert und alles den Naturgesetzen überlässt, so dass sich das wohlgeordnete Gleichgewicht der Natur am besten entfalten kann.

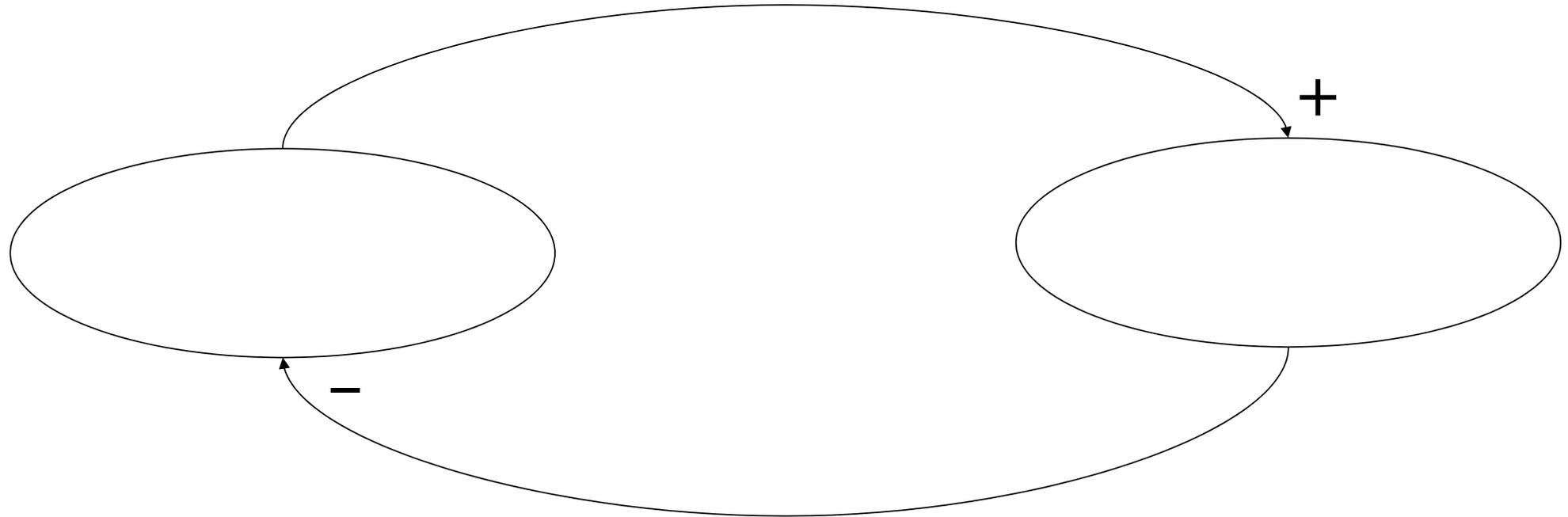
Freiheit?



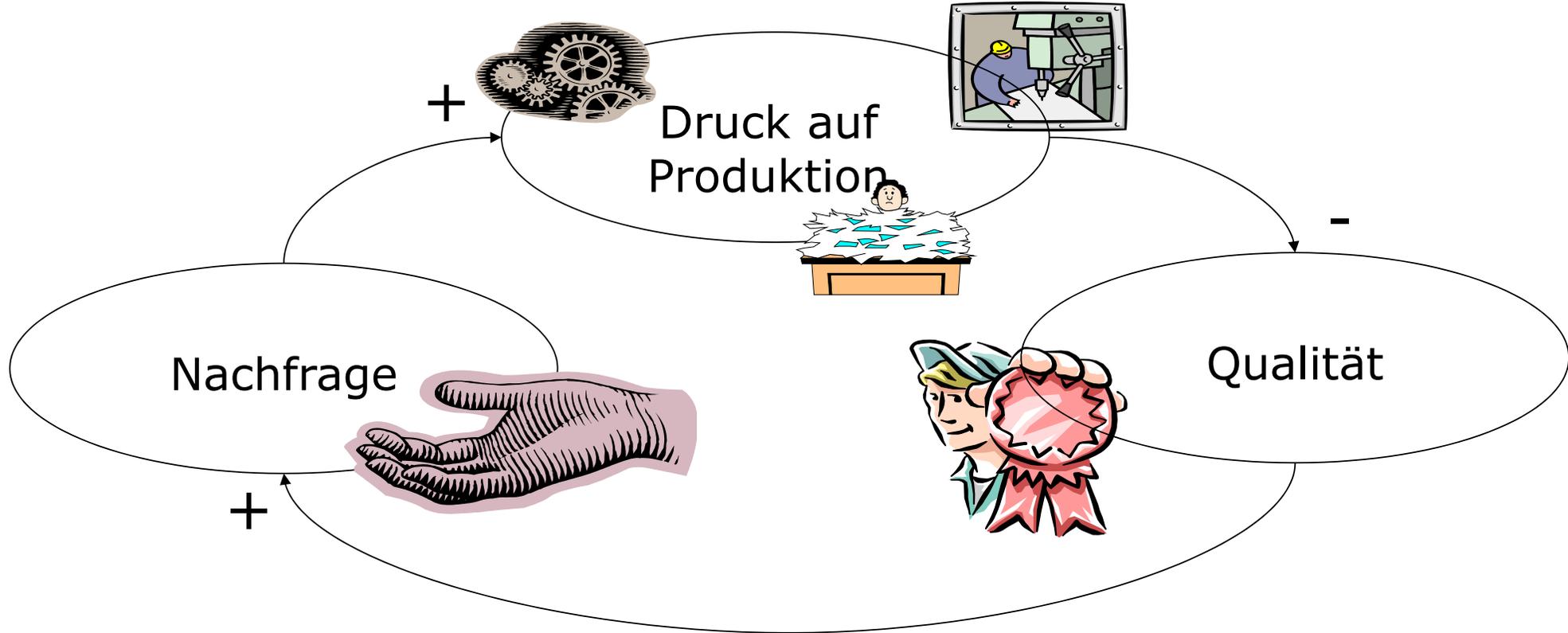
Adam Smith (1723-1790)

Mit dem Verzicht auf alle staatlichen Begünstigungs- und Beschränkungssysteme „stellt sich das klare und einfache System der natürlichen Freiheit von selbst her.“

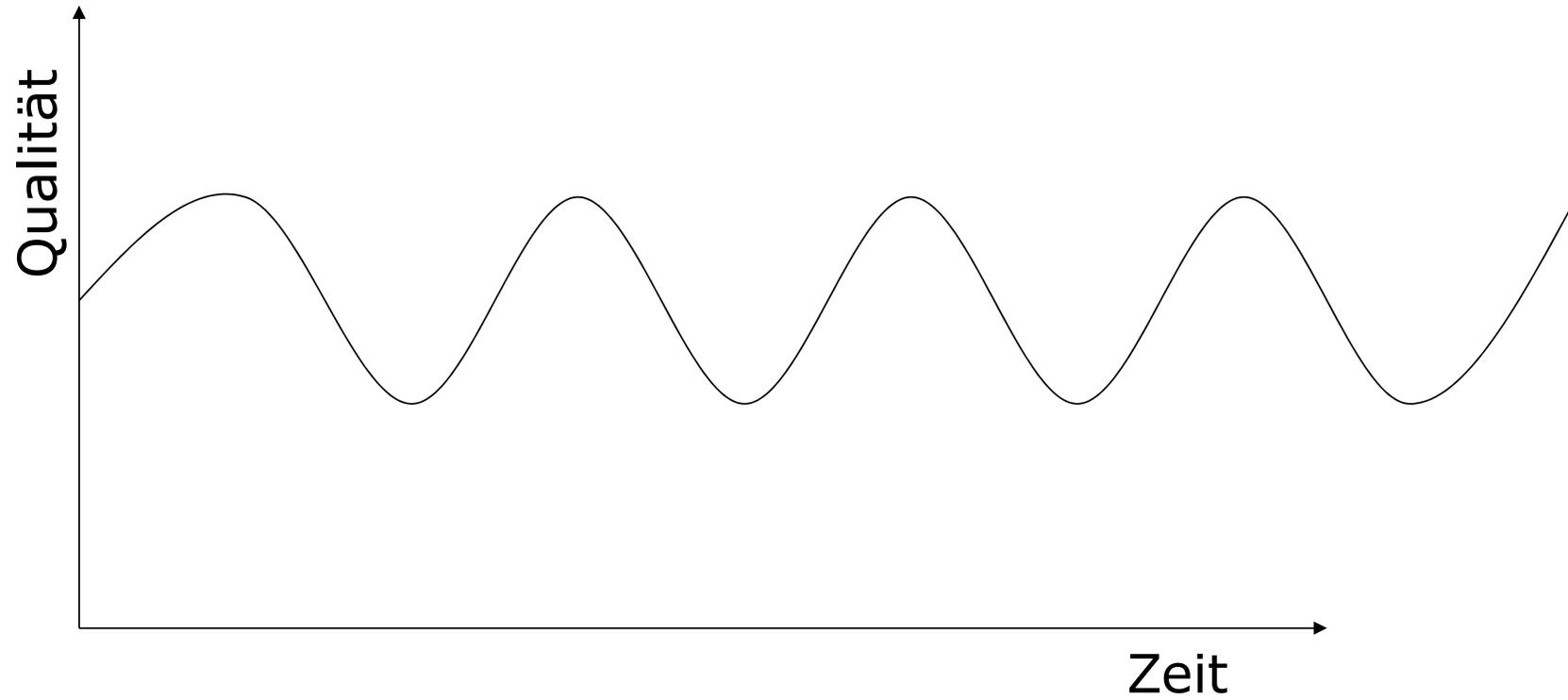
Regelkreis der Arbeitszufriedenheit



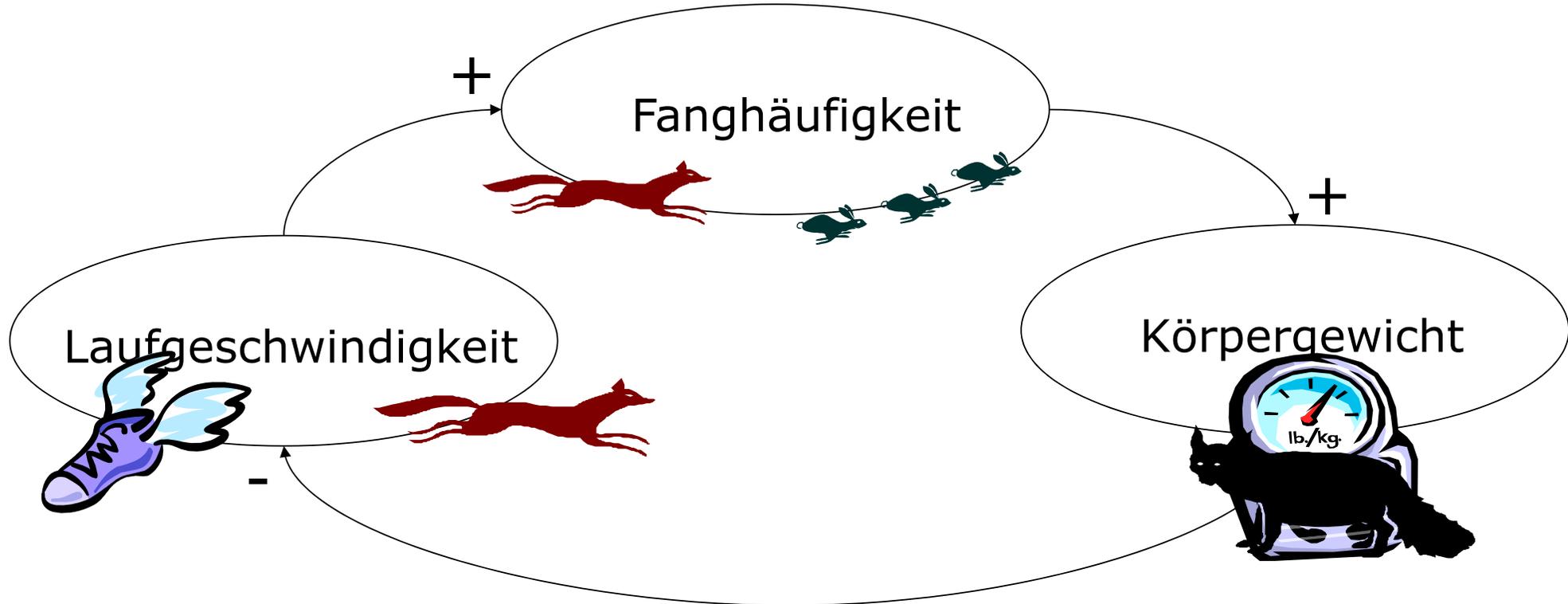
Beispiel „Nachfrage-/Qualitätszyklus“



Beispiel „Nachfrage-/Qualitätszyklus“



Beispiel „Wenn die Füchse zu viel fressen“

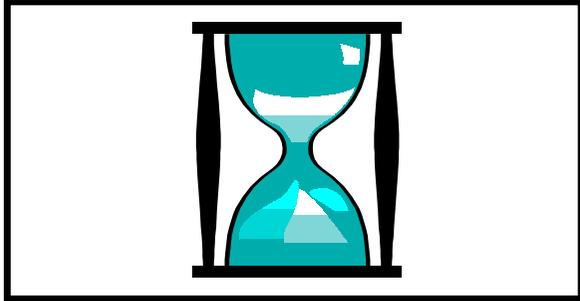




Verzögerungen

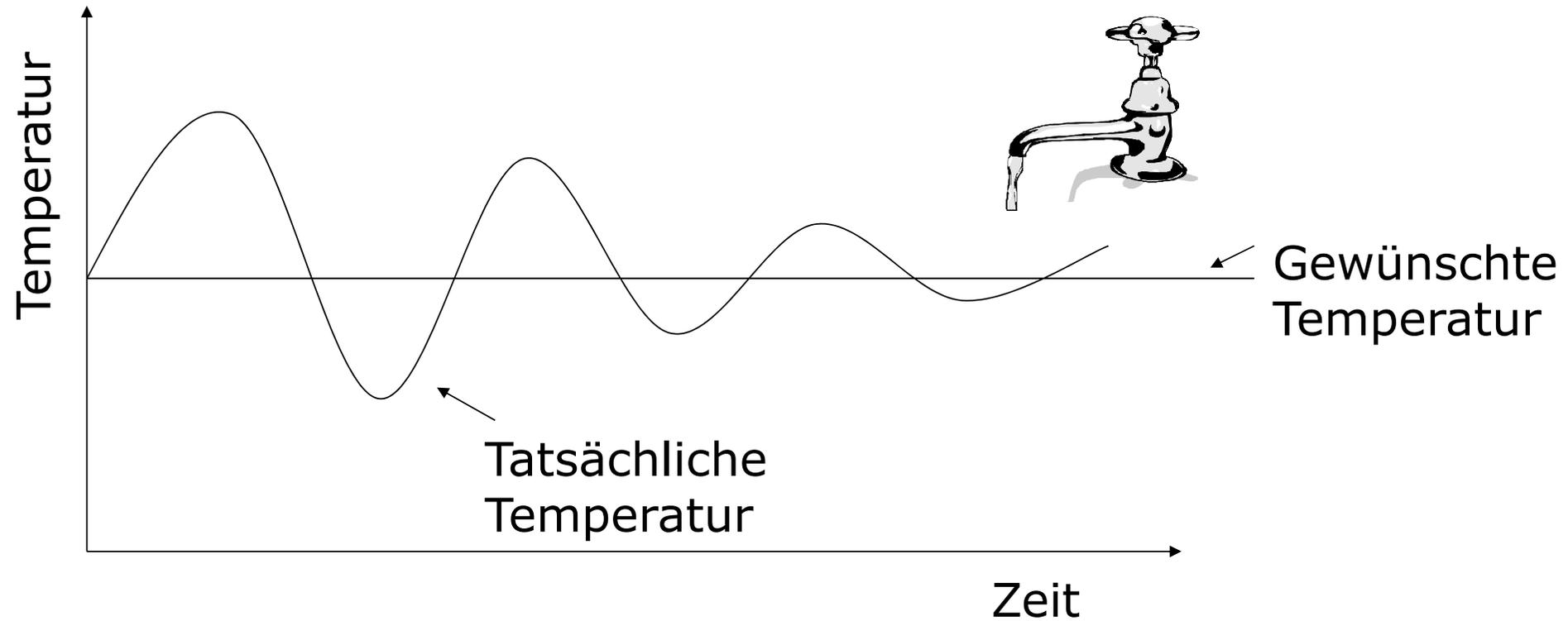
Feedbacksysteme

Verzögerungen

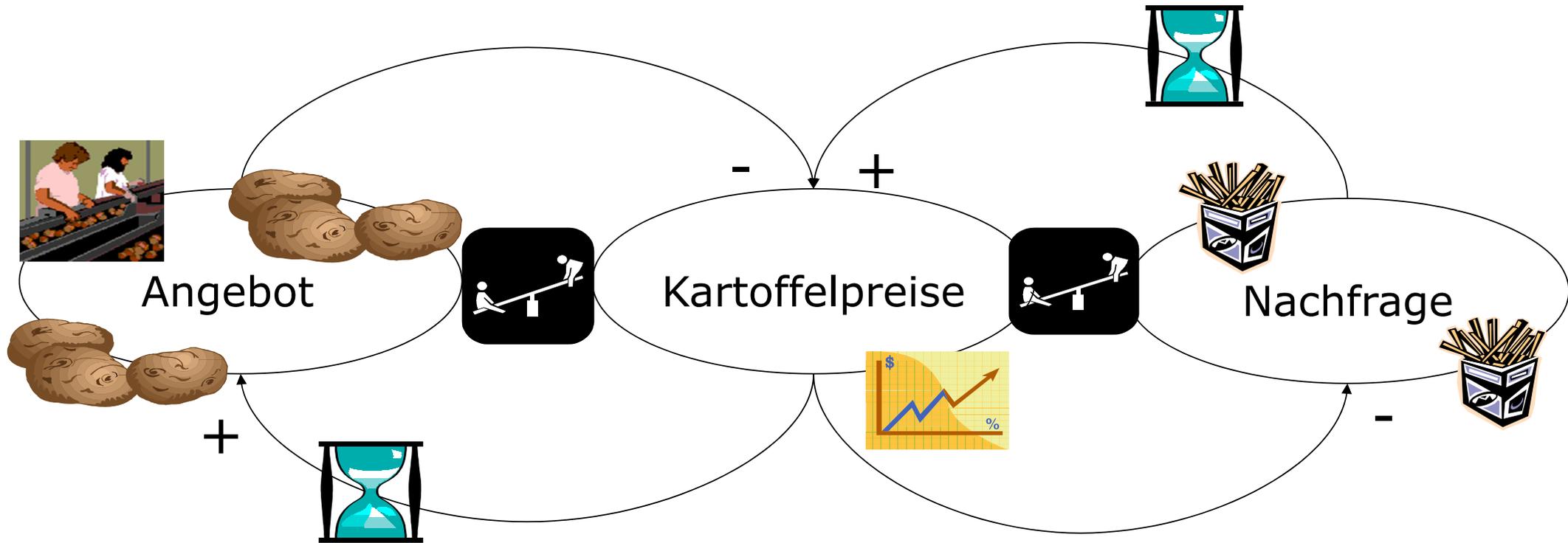


Sowohl bei verstärkenden als auch bei kompensatorischen Kreisläufen kommt es häufig zu Verzögerungen. Verzögerungen zwischen Handlungen und Konsequenzen verleiten dazu, über das Ziel hinauszuschießen, so dass man mehr tut, als nötig wäre.

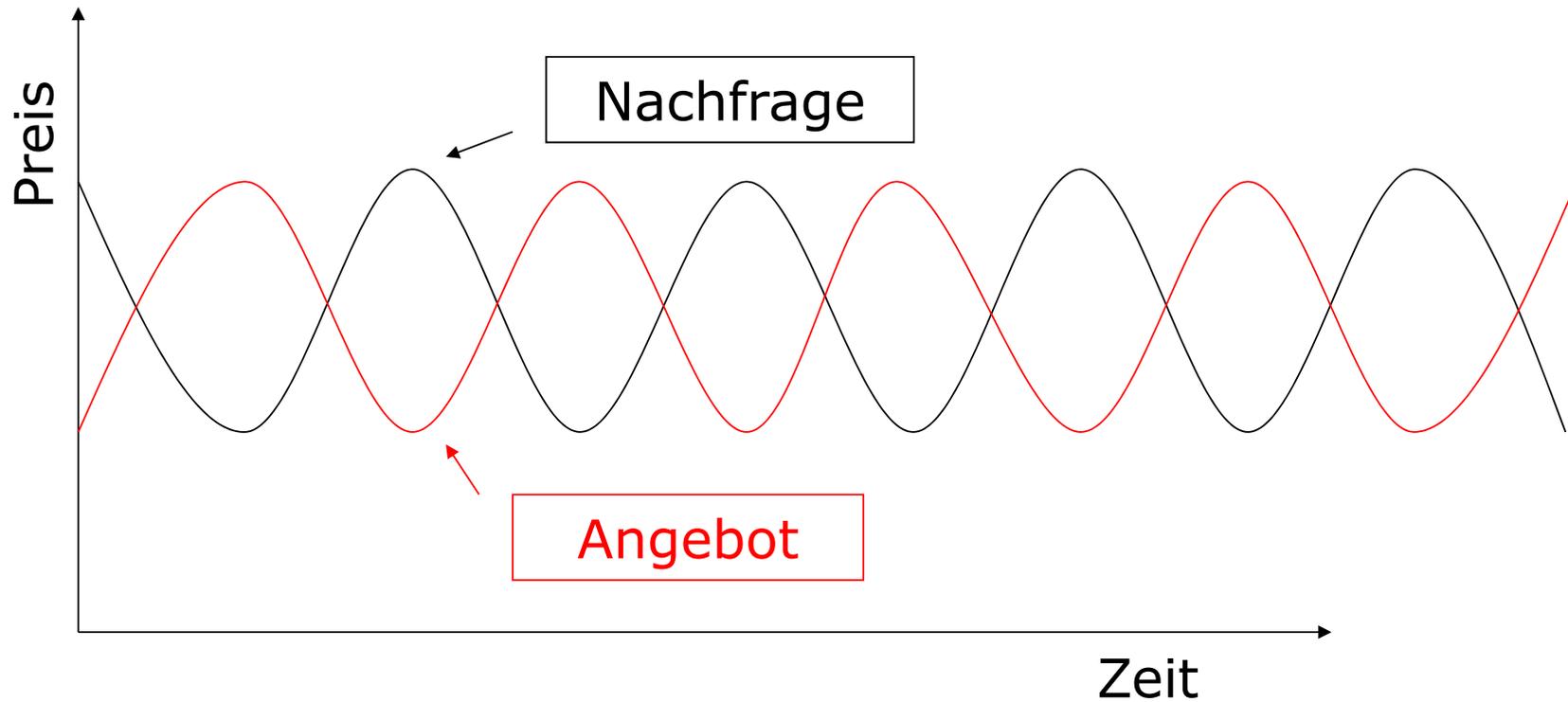
Beispiel „Wassertemperatur bei einem alten Wasserhahn“



Beispiel „Angebot-/Nachfragezyklen“



Beispiel „Angebots- / Nachfragezyklen“





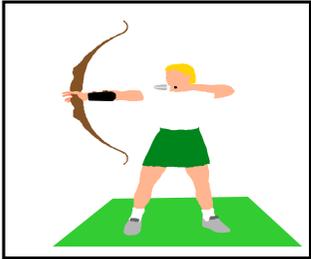
Free Hugs
Komplexität verstehen
und nutzen

Guido Strunk

Nichtlineares Feedback (Grenz- & Schwellwerte)

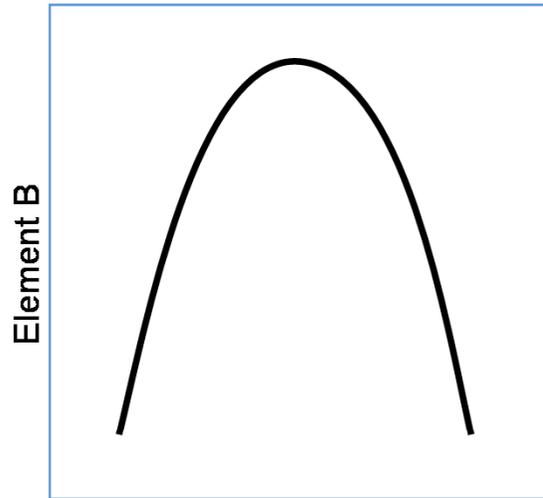
Feedbacksysteme

Nichtlineares Feedback



Unterhalb eines Schwellenwertes oder in einem begrenzten Wertebereich verhält sich das System anders, als drüber oder in einem anderen Bereich. Es kommt zu diskontinuierlichen Sprüngen im Verhalten.

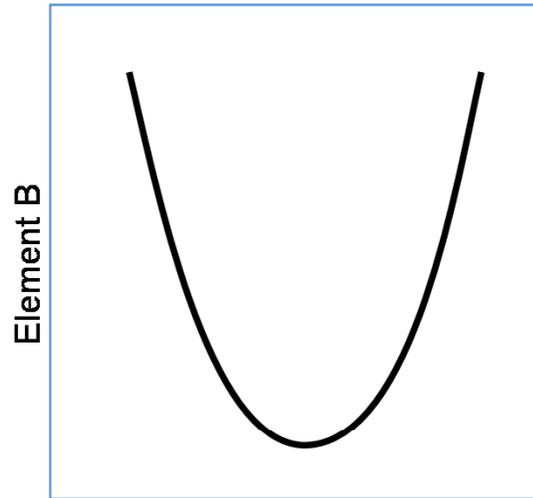
Andere nichtlineare Zusammenhänge (Beispiele)



Element A

Optimumkurve

z.B. Nervosität (A) und Prüfungsleistung (B)
Auslastung der Produktion (A) und Qualität
des Produktes (B)

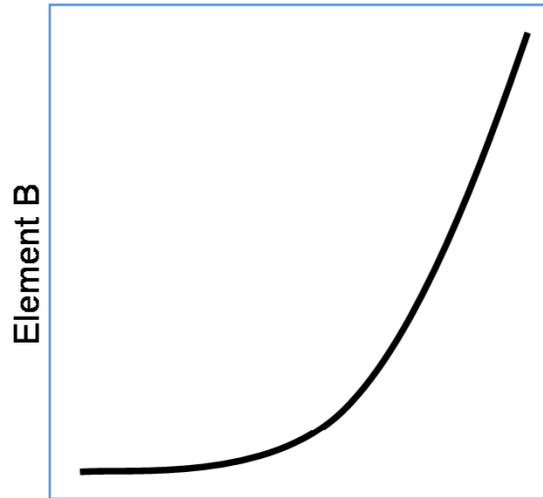


Element A

U-Kurve

z.B. Lebensalter (A) und
Unselbstständigkeit (B)
Produktionsmenge (A) und langfristige
Durchschnittskosten (B)

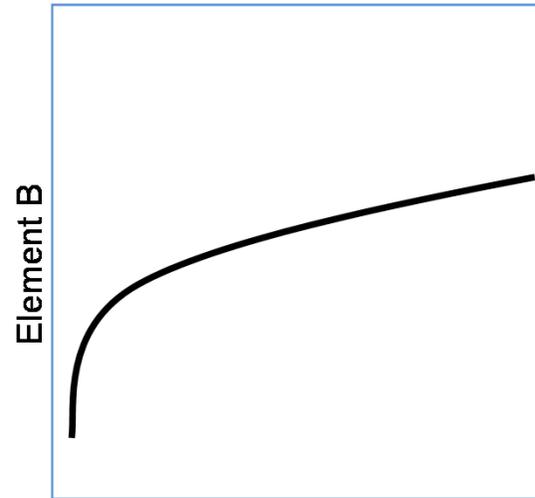
Andere nichtlineare Zusammenhänge (Beispiele)



Element A

Exponentialfunktion

z.B. Nähe zu einer Spinne (A) und erlebte Spinnenangst (B)
Zeit (A) und Zinseszinsseffekte (B)

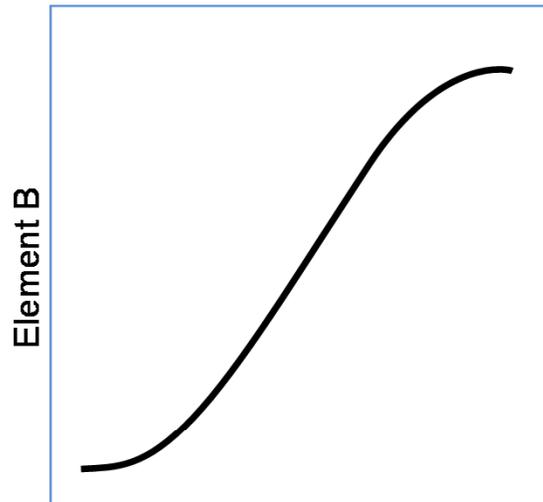


Element A

Logarithmusfunktion

z.B. physikalische Reizstärke (A) und empfundene Reizstärke (B)
Investition ins Marketing (A) und Bekanntheit des Produktes (B)

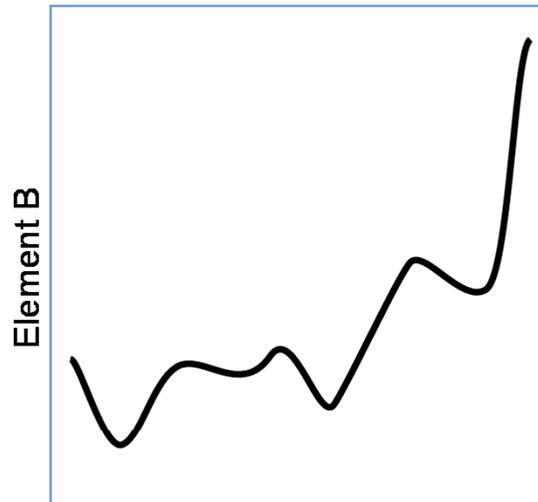
Andere nichtlineare Zusammenhänge (Beispiele)



Element A

S-Kurve

z.B. Anreiz (A) und Leistung (B)



Element A

Sonstige Nichtlineare Funktion

Linearität ist eine Ausnahme und wer weiß, vielleicht sieht ein Zusammenhang zwischen A und B ja so aus wie in dieser Abbildung.

Zusammenfassung

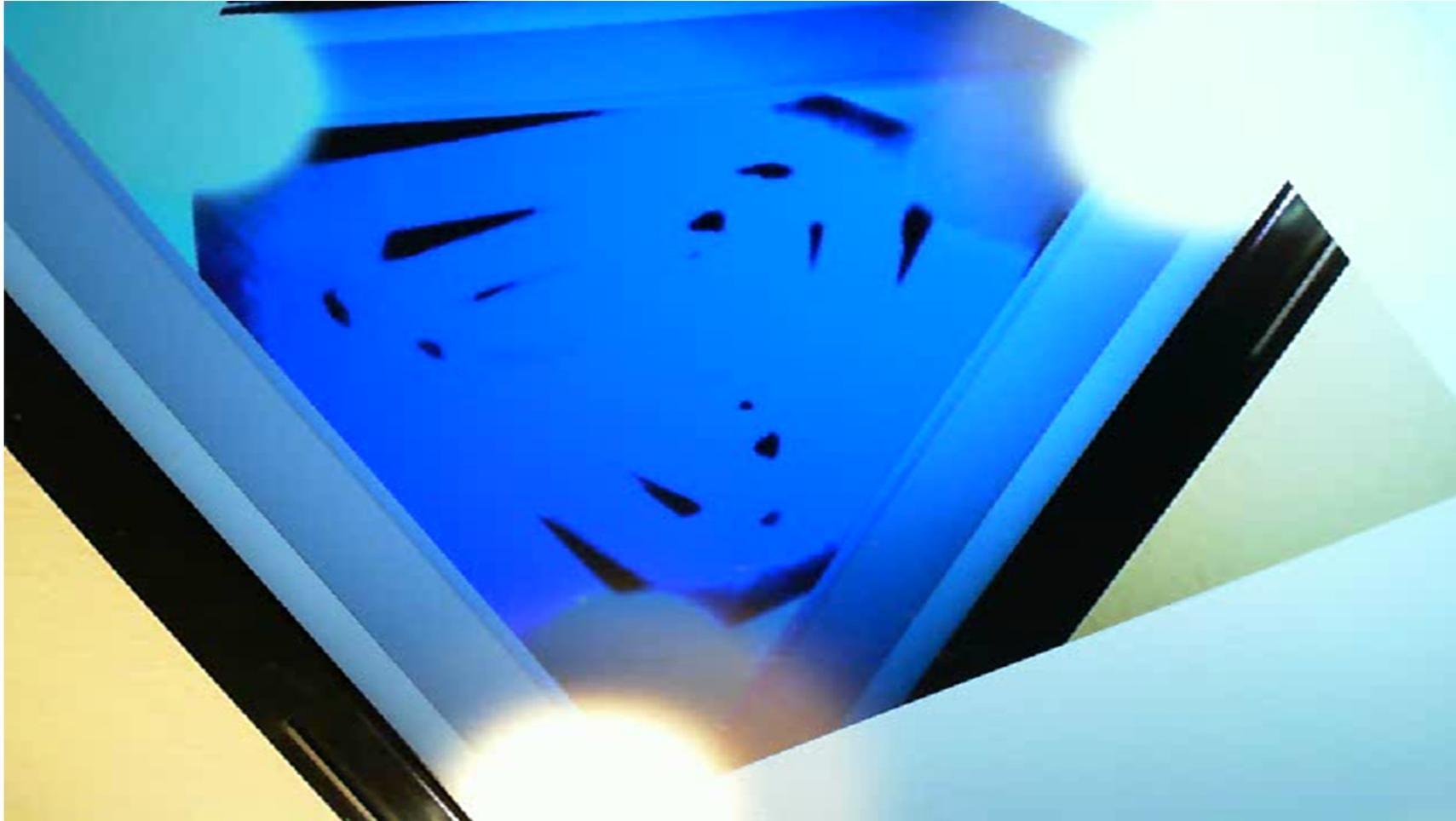
- **Positives Feedback.**
Problem: Unterschätzung des exponentiellen Wachstums.
- **Negatives Feedback.**
Problem: Unterschätzung der Selbstregulation.
- **Verzögerungseffekte.**
Problem: Neigung zur Übersteuerung.
- **Schwellenwerte oder andere nichtlineare Zusammenhänge.**
Problem: Diskontinuierliche Sprünge oder U-Kurven etc. erschweren die Vorhersage.

Dennoch...

Jedes der diskutierten Systeme ist mathematisch optimierbar, plan- und steuerbar.

Sie erzeugen allenfalls „einfache“ oder „komplizierte“ Verhaltensweisen, nicht jedoch „komplexe“ Dynamiken.

Noch ein Videofeedback



MCQ 12

Als die „heilige Dreifaltigkeit des Managements“ nennt Senge ...

1. Planung
2. Organisation
3. Kontrolle
4. Kommunikation

MCQ 17

Verzögerungsprozesse in Systemen bewirken,

1. ein langsames Wachstum.
2. dass man über das Ziel hinausgeht.
3. negatives Feedback.
4. einen Ausgleich zwischen positiven und negativen Feedback.

MCQ 18

Ein Teufelskreis,

1. ist ein Feedback-System.
2. verläuft in der Natur selten unkontrolliert.
3. bezeichnet positives Feedback.
4. beruht auf negativem Feedback.

MCQ 19

Regelkreise (Gleichgewichtsprozesse),

1. wirken häufig stabilisierend.
2. führen häufig in eine Homöostase.
3. bezeichnen positives Feedback.
4. erklären Widerstand gegen Veränderungen.

MCQ 20

Lineale Ursache-Wirkungs-Ketten,

1. vernachlässigen Feedbackprozesse.
2. erlauben Schuldzuweisungen.
3. können positive oder negative Beeinflussungen umfassen.
4. können nichtlineare Beeinflussungen enthalten.

MCQ 11

Ein Attraktor,

1. bezeichnet ein Verhaltensmuster, welches ein System auch nach einer Verstörung wieder einnimmt.
2. ist ein für das System attraktives Verhalten.
3. liegt bei Chaos nie vor.
4. wird in Potentiallandschaften als Tal eingezeichnet.



Complexity-Research

Free Hugs
Komplexität verstehen
und nutzen

Guido Strunk

Archetypen

Häufig auftretende Probleme in Systemen



Senge, P. M. (2011 (11. Auflage oder neuer)) Die fünfte Disziplin. Kunst und Praxis der lernenden Organisation. Stuttgart: Schäffer-Poeschel

Archetypen

1. Fehlerkorrektur
2. Grenzen des Wachstums
3. Problemverschiebung
4. Eskalation
5. Erodierende Ziele
6. Erfolg den Erfolgreichen
7. Tragödie der Gemeingüter

Archetypen

1. Fehlerkorrektur
2. Grenzen des Wachstums
3. Problemverschiebung
4. Eskalation
5. Erodierende Ziele
6. Erfolg den Erfolgreichen
7. Tragödie der Gemeingüter

Archetypus 1: Fehlerkorrekturen

Ein Problemsymptom verlangt nach einer Lösung. Die angewandte Lösung reduziert das Problem. Die Lösung hat jedoch unvorhergesehene Folgen. Diese machen Korrekturen derselben Art erforderlich und auf Dauer wird dadurch das Problemsymptom verschlimmert.

Beispiel: „Downsizing“

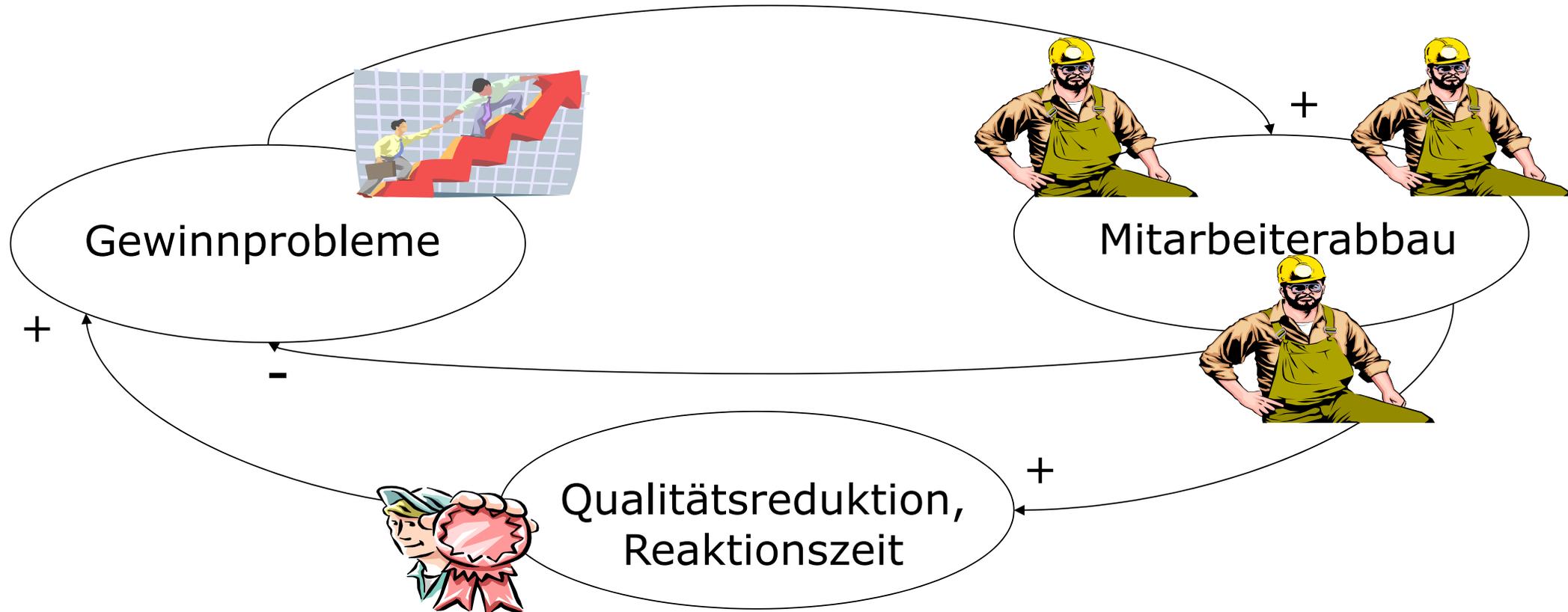
FutureTechnologies, eine große Hightech-Organisation, ist mit finanziellen Engpässen konfrontiert. Nach längeren Diskussionen im Management wird entschieden, ein Kosteneinsparungsprogramm durch „Downsizing-Maßnahmen“ im Verwaltungs- und Servicebereich einzuleiten. Im ersten Quartal nach den Personalkündigungen steigt tatsächlich die Rentabilität.

Im nachfolgenden Quartal zeigen sich jedoch wieder Einsparungsverflachungen, was das Management dazu veranlasst, weitere Maßnahmen zu ergreifen. Die größte Hebelwirkung scheint darin zu liegen, ältere MitarbeiterInnen zum Vorruhestand zu bewegen. Die Rentabilität verbessert sich tatsächlich im nachfolgenden Quartal, um einige Quartale später wieder drastisch zu sinken. Durch den Personalabbau hat das Unternehmen viele ältere, erfahrene MitarbeiterInnen verloren. Die Entlassungen führen zu einer sinkenden Arbeitsmoral. Die Produktionskosten steigen, das verbleibende Personal macht mehr Fehler. Die sinkende Produktivität gleicht den Rentabilitätsgewinn wieder aus.

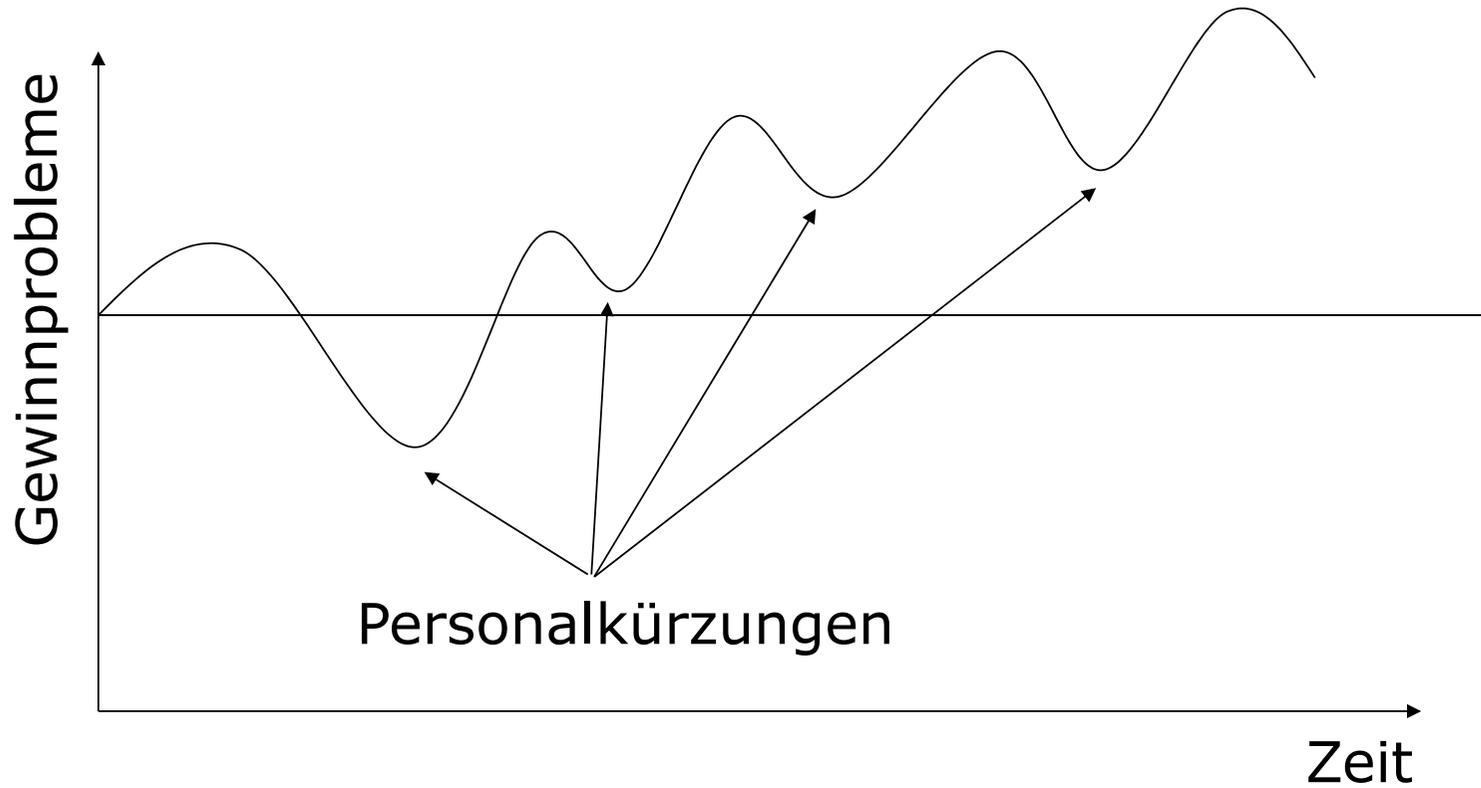
Beispiel „Downsizing“

Problemsymptom	Erträge gehen zurück
Schnelle Lösung	Downsizing
Kurzfristig positive Ergebnisse der schnellen Lösung	Reduktion der Personalkosten
Unbeabsichtigte Konsequenzen	Qualitätsreduktion, Umsätze gehen zurück, Reaktionszeit nimmt zu

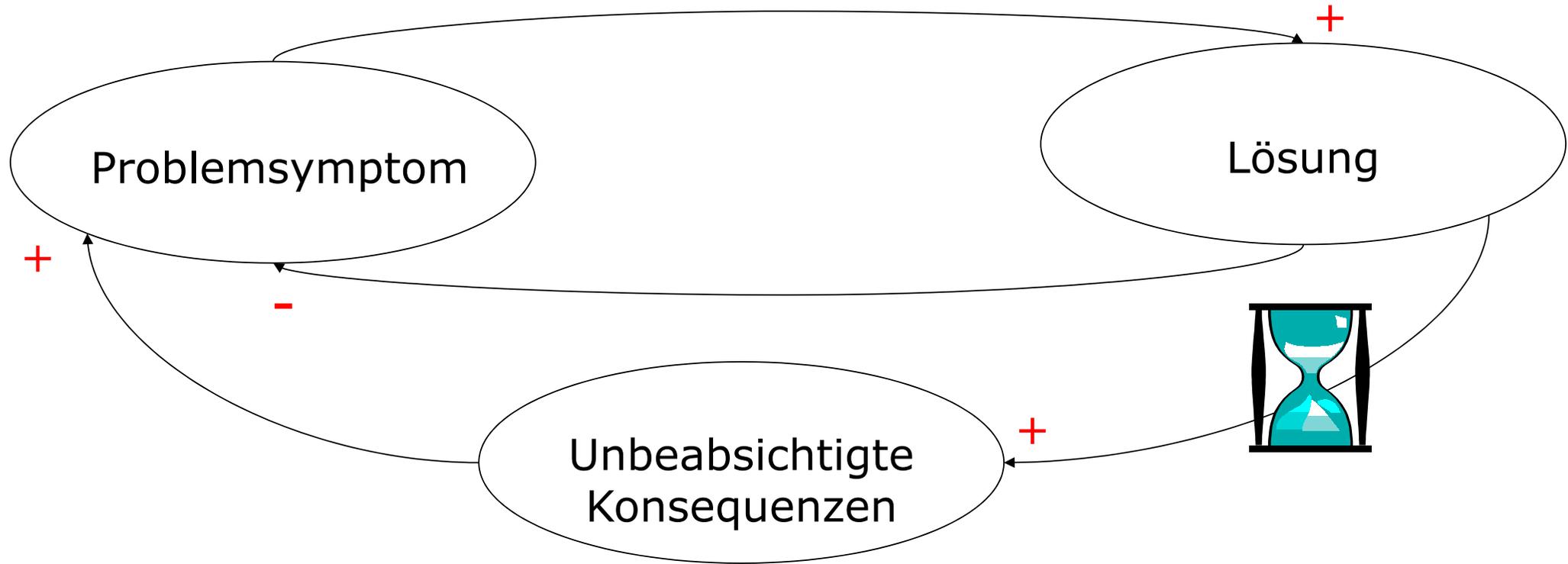
Beispiel „Downsizing“



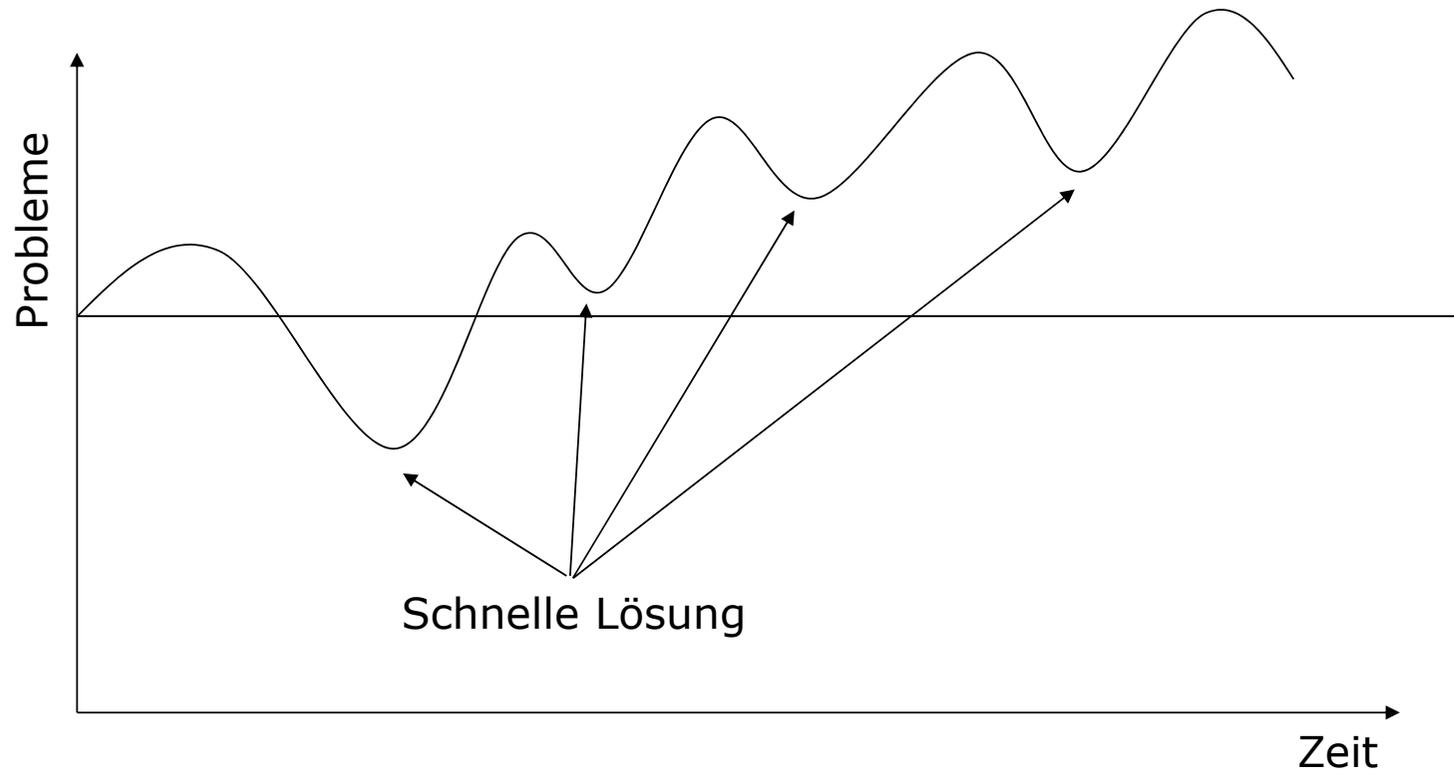
Beispiel „Downsizing“



Schablone „Fehlerkorrekturen“



Beispiele – Kurvenverlauf



Archetypus 1: Fehlerkorrektur

Strategien für „Fehlerkorrekturen“ (1/2)

- Werden Sie sich der Tatsache bewusst, dass die Korrektur keine grundsätzliche Lösung darstellt.
- Achten Sie verstärkt auf unbeabsichtigte Konsequenzen.
- Wenden Sie sich dem Grundproblem zu.
- Wenden Sie die „Lösung“ seltener an und verringern Sie die Anzahl der gleichzeitig angewendeten „Lösungen“ (Achtung: Medikamentenmultiplikation).

Strategien für „Fehlerkorrekturen“ (2/2)

- Gibt es alternative Mittel, bei denen die unerwünschten oder unbeabsichtigten Nebenwirkungen nicht so zerstörerisch sind?
- Müssen Sie das Problem wirklich lindern? Oder wird das System sich langfristig selbst heilen?

Archetypen

1. Fehlerkorrektur
2. **Grenzen des Wachstums**
3. Problemverschiebung
4. Eskalation
5. Erodierende Ziele
6. Erfolg den Erfolgreichen
7. Tragödie der Gemeingüter

Archetypus 2: Grenzen des Wachstums

Ein Prozess verstärkt sich selbst und führt zu einer Phase der Wachstumsbeschleunigung.

Dann verlangsamt sich das Wachstum, es kommt schließlich zu einem Stillstand bzw. einem Rückgang.

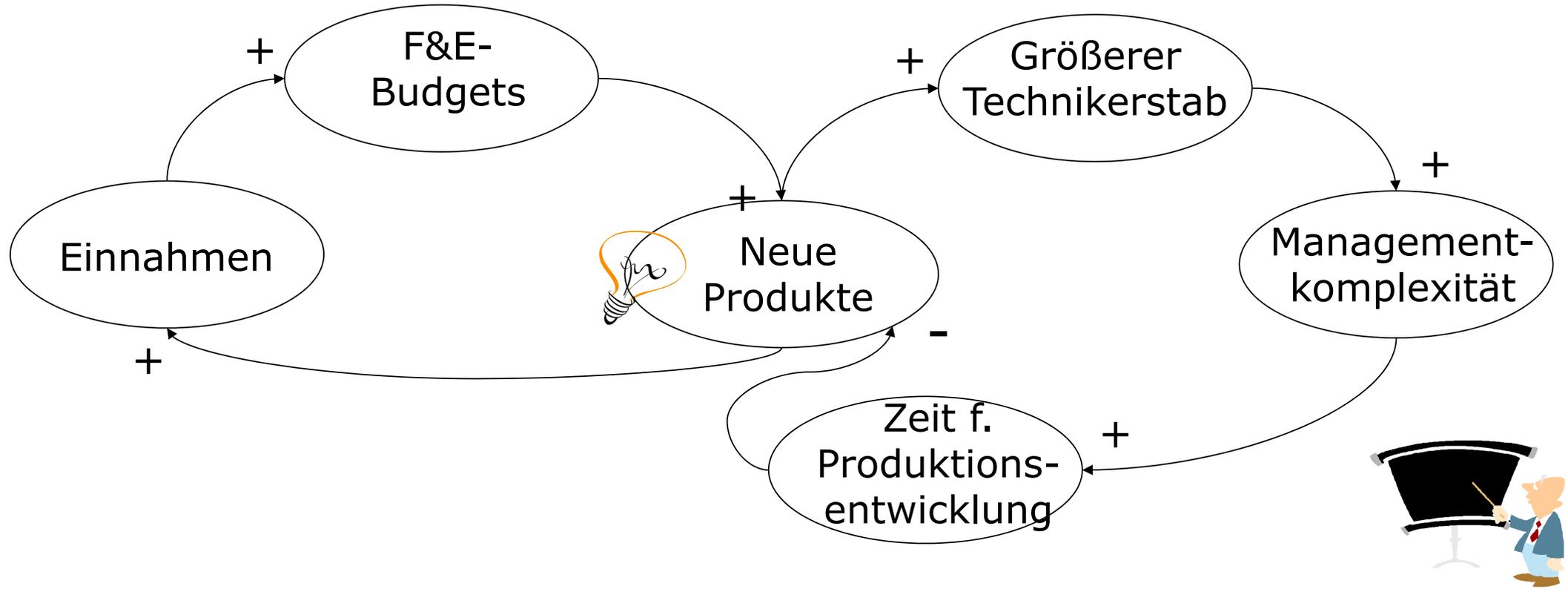
Beispiel: „Produktinnovation“

Ein innovatives Hightech-Unternehmen wächst schnell, weil es über die Fähigkeit verfügt, immer wieder neue und innovative Produkte einzuführen.

Wenn die Zahl der neuen Produkte wächst, wachsen die Einnahmen. Da es das Erfolgsgeheimnis des Unternehmens ist immer wieder neue Produkte zu kreieren wird viel Geld in das F & E-Budget gesteckt. Dadurch nimmt auch der TechnikerInnen- und ForscherInnenstab zu. Schließlich ist diese größer werdende Belegschaft immer schwieriger zu führen.

Die Managementlast fällt den älteren IngenieurInnen zu, die dann weniger Zeit für ihre technische Arbeit haben. Das verlangsamt die Produktentwicklung, was die Einführung neuer Produkte verlangsamt.

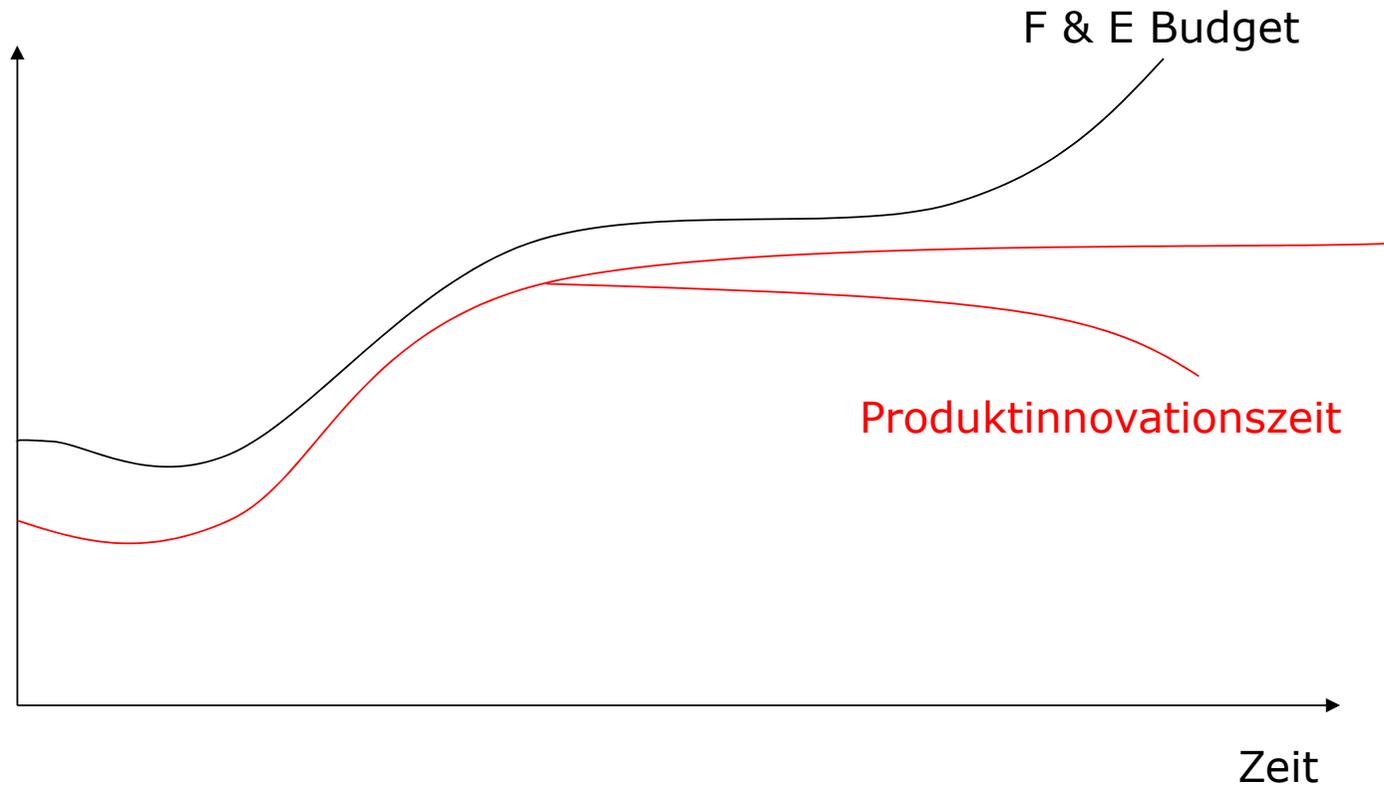
Beispiel „Produktinnovation“



Archetypus 2: Grenzen des Wachstums

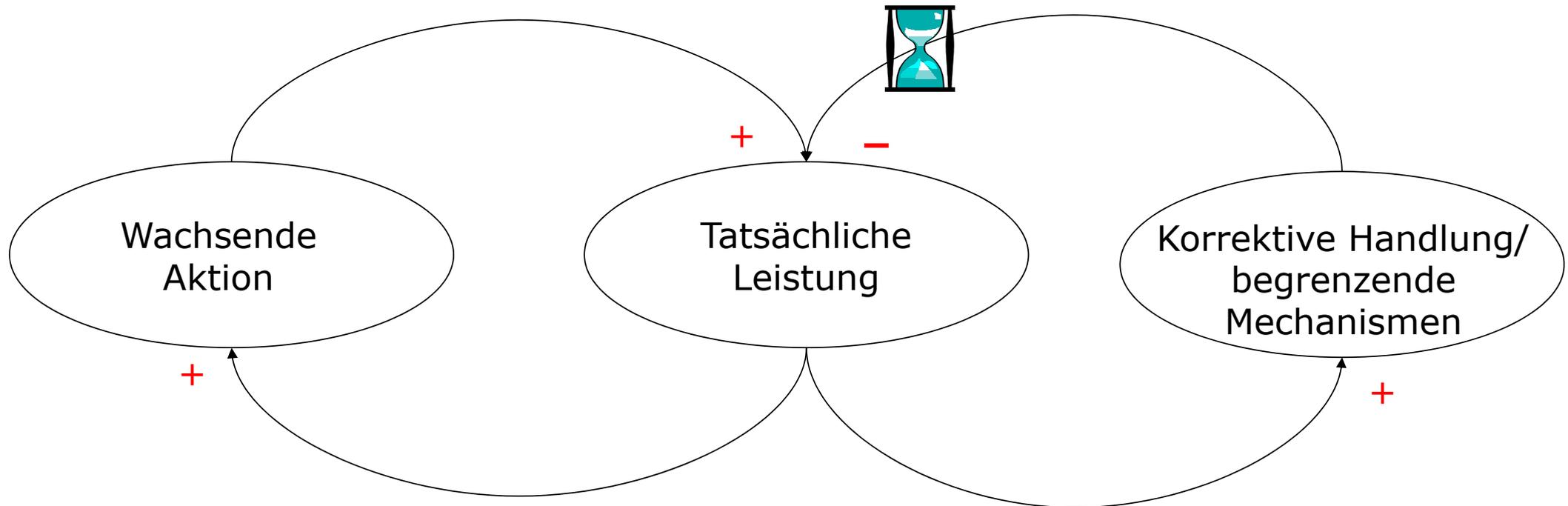
Beschreibung	Beispiel	Kurvenverlauf	Schablone	Tipps	205
--------------	-----------------	---------------	-----------	-------	-----

Beispiel „Produktinnovation“

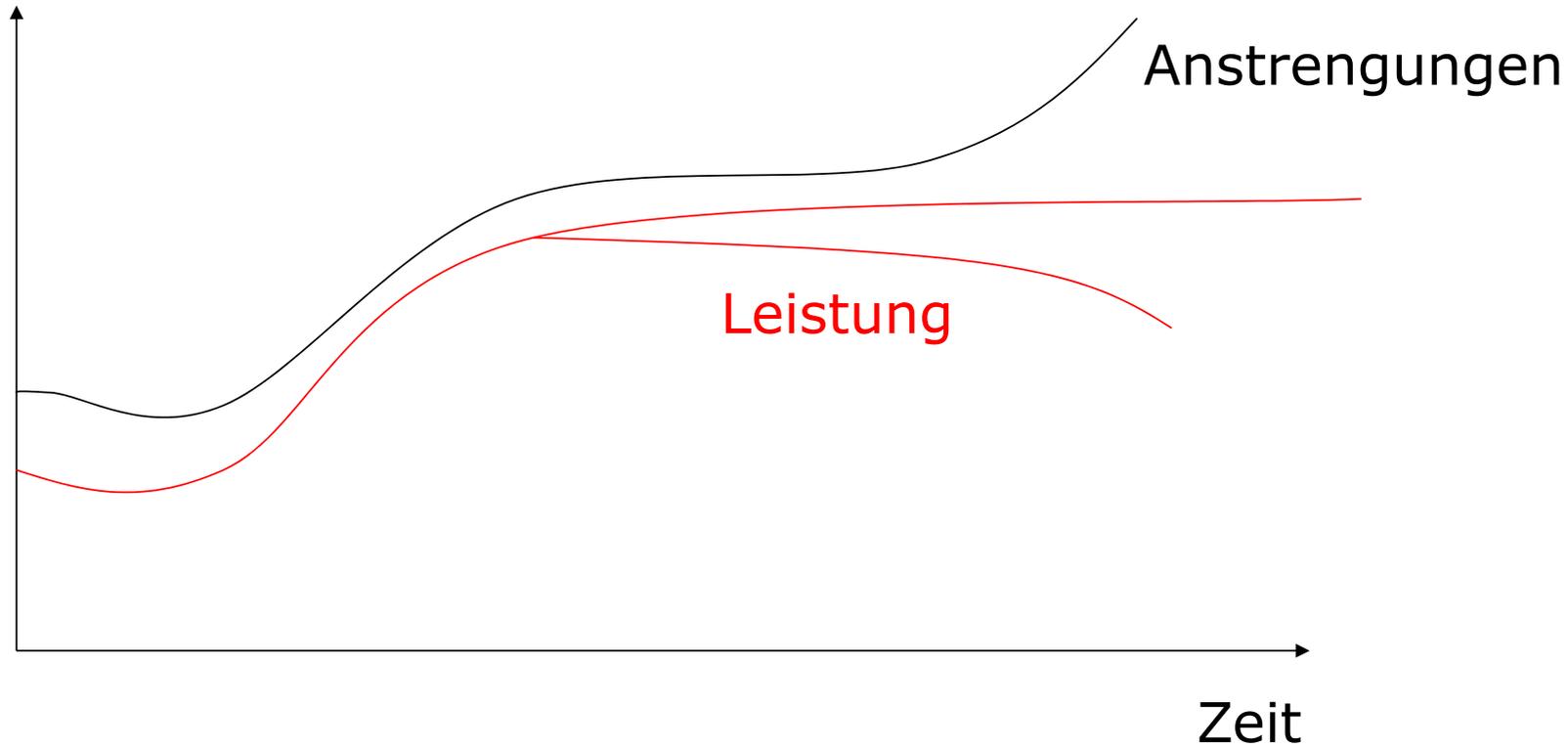


Archetypus 2: Grenzen des Wachstums

Schablone „Grenzen des Wachstums“



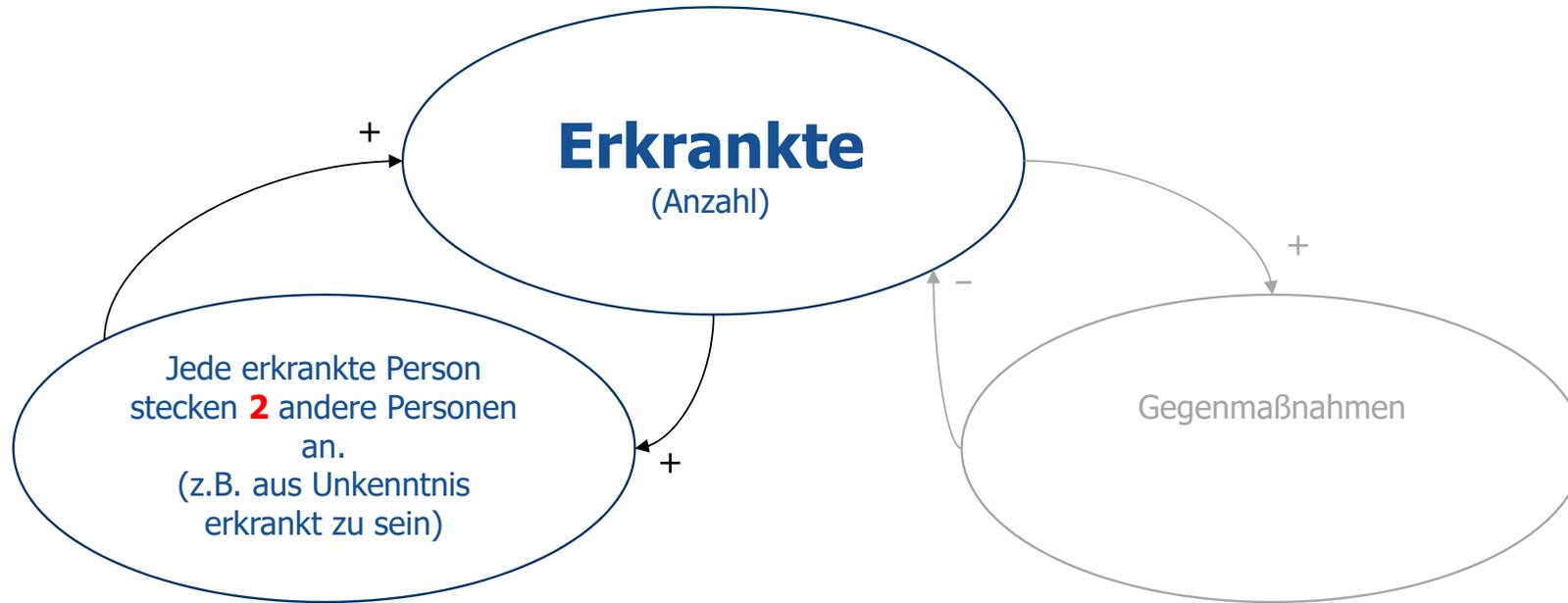
Schablone „Grenzen des Wachstums“



Strategien für „Grenzen des Wachstums“

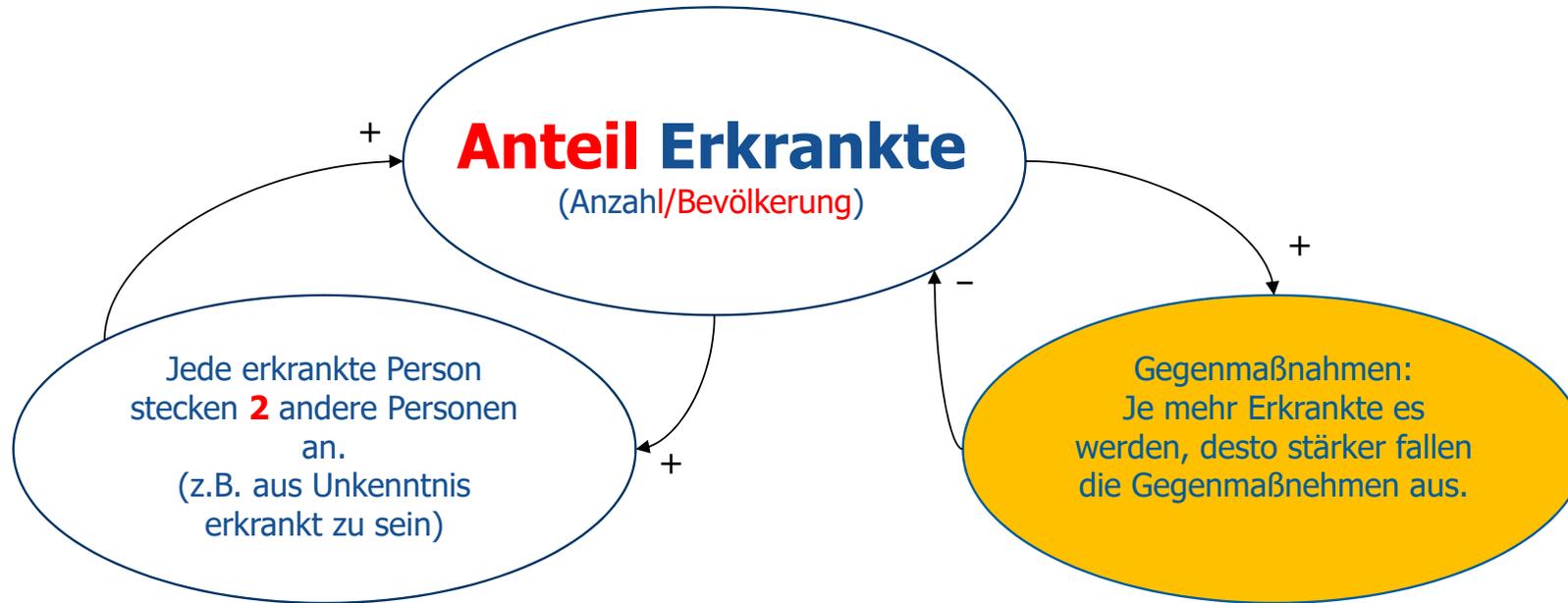
- Hüten Sie sich davor, mehr von dem zu tun, was in der Vergangenheit funktioniert hat. Investieren Sie also nicht in den Verstärkungsprozess. Auf jeden Verstärkungsprozess kommen unzählige Ausgleichsprozesse.
- Man muss den Hebel bei der Gleichgewichts-schleife ansetzen und nicht bei der Verstärkungsschleife.
- Wenn man das Verhalten des Systems ändern will, muss man den begrenzenden Faktor erkennen und ändern.
- Antizipieren Sie bevorstehende Grenzen, Sie können dann effektiver damit umgehen.

Corona – Verbreitung minus Maßnahmen



$$\text{Erkrankte (morgen)} = 2 * \text{Erkrankte (heute)}$$

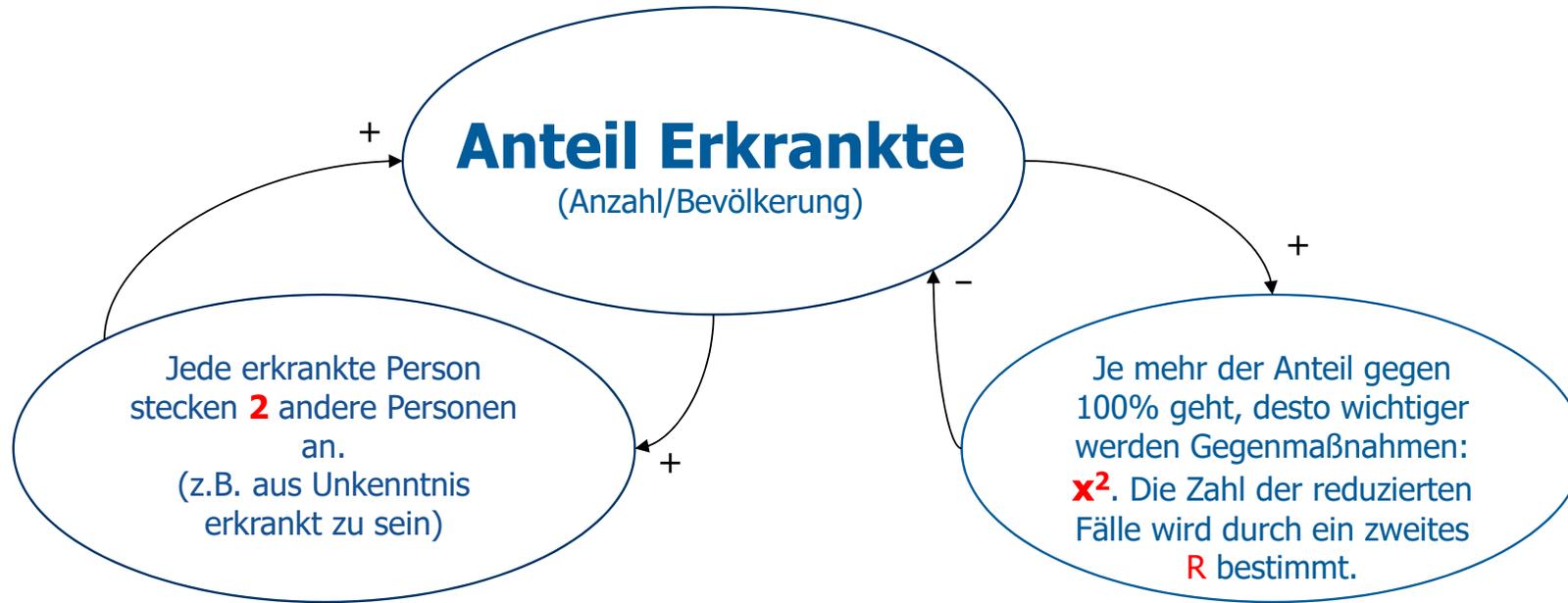
Corona – Verbreitung minus Maßnahmen



$$\text{Anteil Erkrankte (morgen)} = 2 * \text{Anteil Erkrankte (heute)} - \text{Gegenmaßnahmen wenn Anteil hoch (heute)}$$

$$X_{(n+1)} = R * X_{(n)}$$

Corona – Verbreitung minus Maßnahmen



$$\text{Anteil Erkrankte (morgen)} = 2 * \text{Anteil Erkrankte (heute)} - 2 * (\text{Anteil Erkrankte (heute)})^2$$

$$X_{(n+1)} = R_a * X_{(n)} - R_b * X_{(n)}^2$$

Archetypen

1. Fehlerkorrektur
2. Grenzen des Wachstums
3. **Problemverschiebung**
4. Eskalation
5. Erodierende Ziele
6. Erfolg den Erfolgreichen
7. Tragödie der Gemeingüter

Archetypus 3: Problemverschiebung

Man wendet eine kurzfristige symptomatische „Lösung“ an, um ein Problem zu korrigieren, was anscheinend eine sofortige Verbesserung bewirkt.

Die symptomatische Lösung hat jedoch Nebenwirkungen, welche eine grundsätzliche Problemlösung zunächst erschwert und in weiterer Folge generell verhindert.

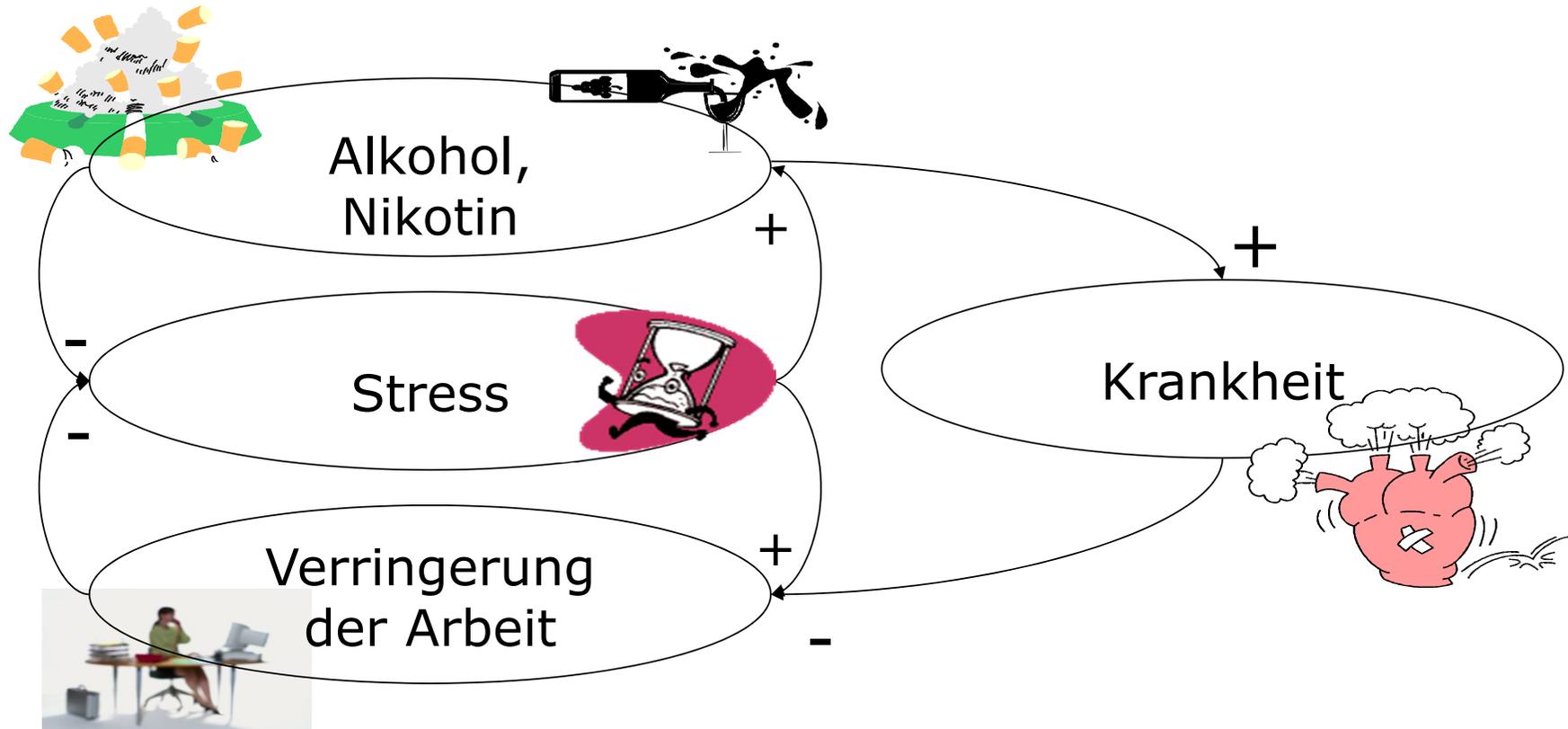
Beispiel „Stress“

Die Arbeitslast ist für Herrn F. – Selbständiger Berater – im letzten Jahr stark gewachsen und er bräuchte dringen eine Auszeit um seine Energie mal wieder richtig aufzuladen. Mindestens drei Wochen raus aus allem wären nötig. Aber das bräuchte Planung.

Stattdessen greift er immer wieder zur Zigarette, die kurze Pause schafft ihm Erleichterung. Auch ein bis drei Bier am Abend scheinen ihm zunächst zu helfen. Er kriegt den Kopf frei. Aber nach einiger Zeit treten körperliche Symptome auf, die ihm die Arbeit erschweren. Er kommt immer schwerer in den Tag und Vieles, was er früher schnell erledigen konnte, braucht länger.

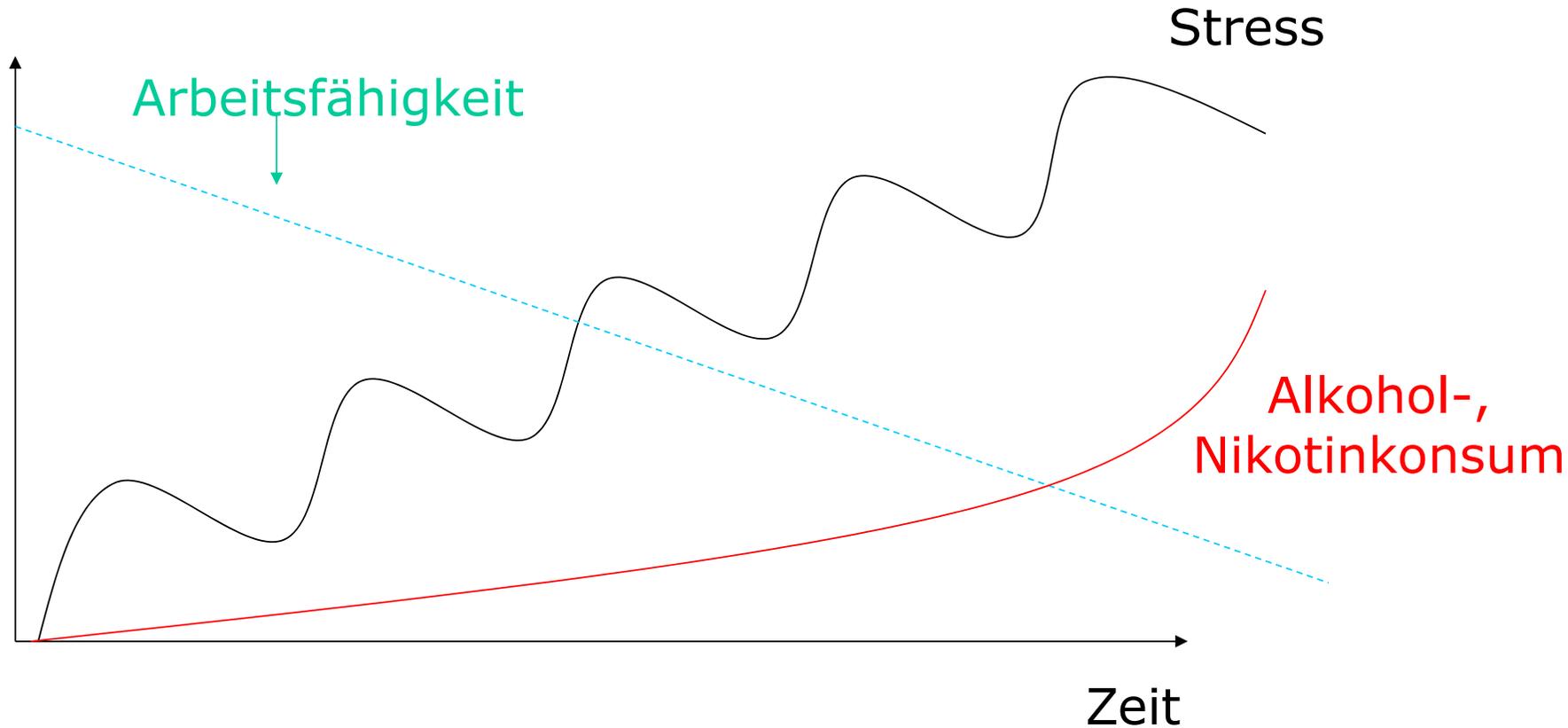
An eine Auszeit ist nun gar nicht mehr zu denken.

Beispiel „Stressprobleme“

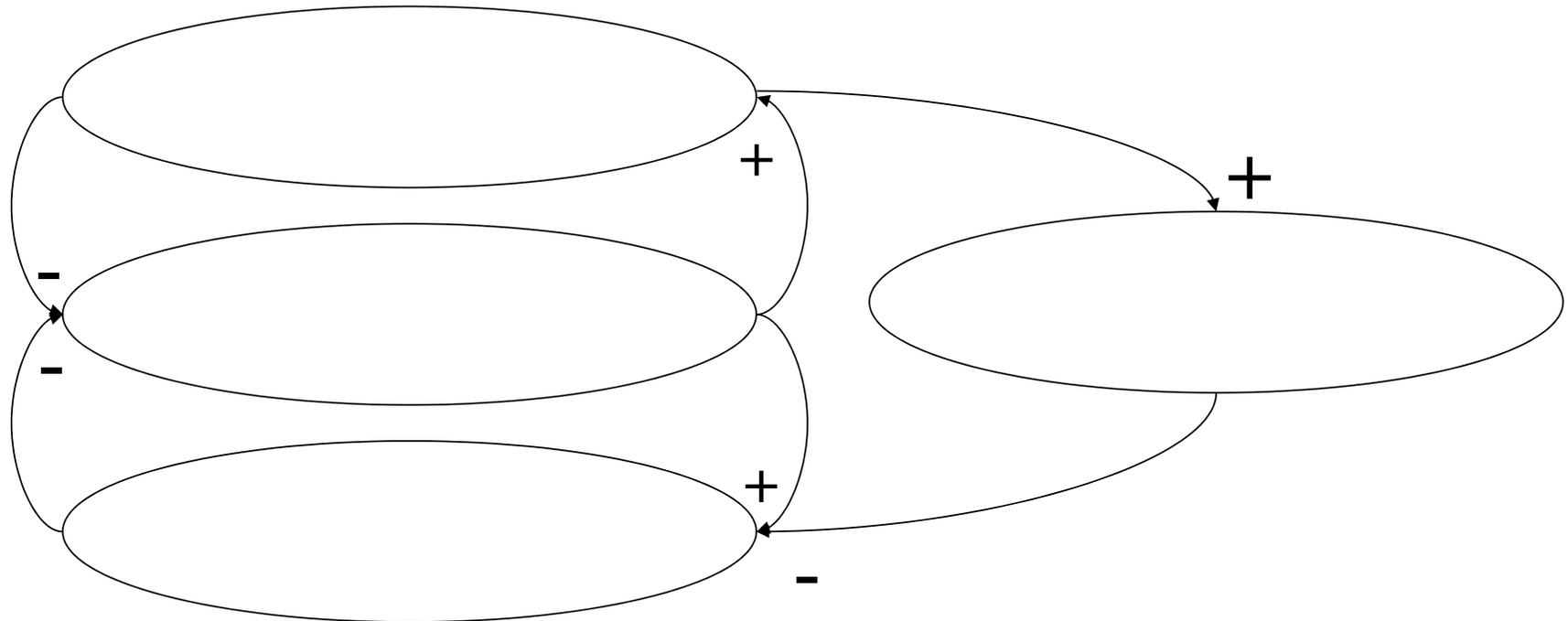


Archetypus 3: Problemverschiebung

Beispiel „Stressprobleme“

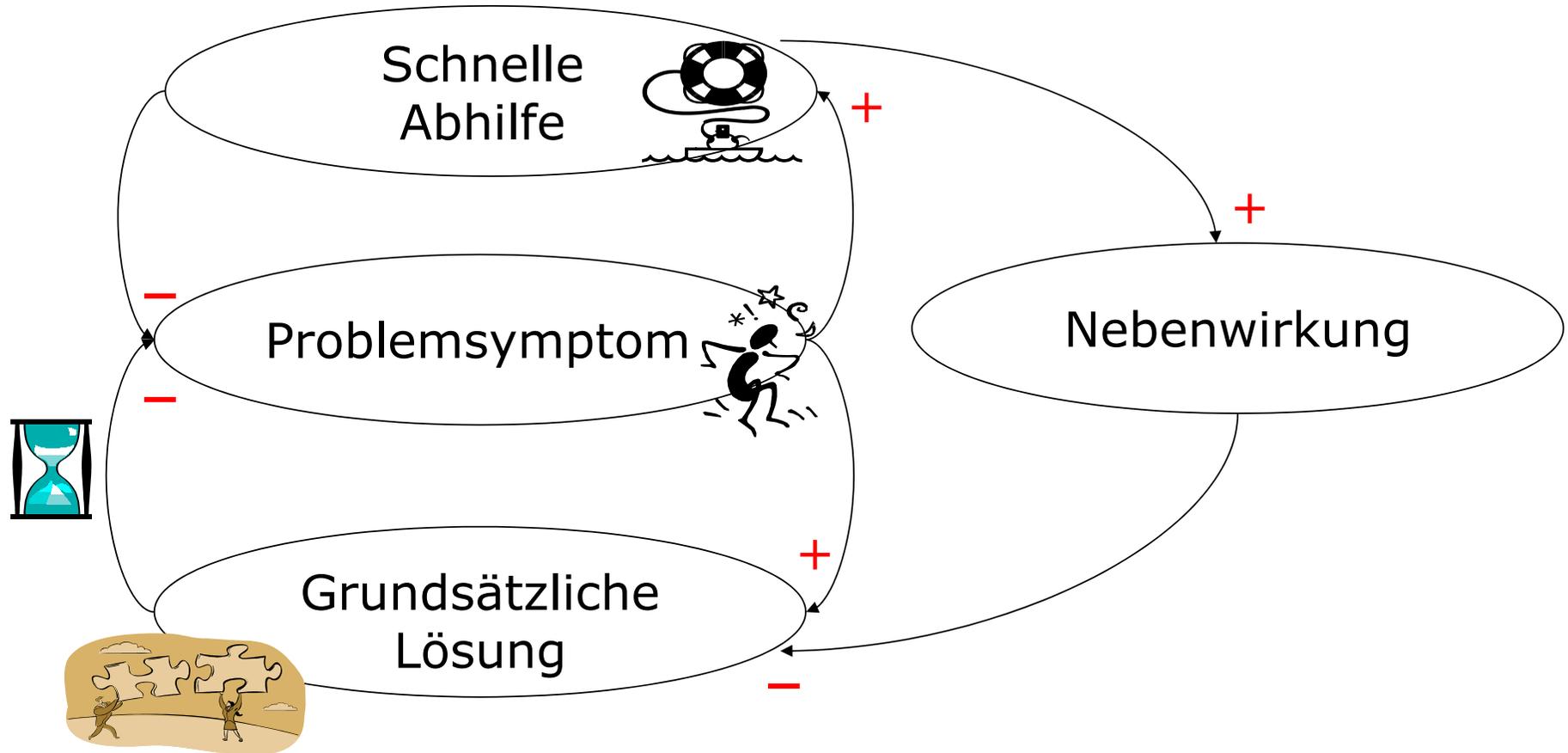


Beispiel „Neue IT“



Archetypus 3: Problemverschiebung

Schablone „Problemverschiebung“



Archetypus 3: Problemverschiebung

Strategien für eine Situation der Problemverschiebung

- Fragen Sie sich, was ist das eigentliche Problemsymptom, das sie bekämpfen wollen? Welche Lösungen habe ich ausprobiert? Was waren die unerwarteten Folgen?
- Welche alternativen Lösungen hätten Sie anwenden können? Hätte diese Lösung zu einer grundsätzlichen Lösung des Problems geführt?
- Wenn Lösung bekannt, dann auch benutzen.

Archetypen

1. Fehlerkorrektur
2. Grenzen des Wachstums
3. Problemverschiebung
- 4. Eskalation**
5. Erodierende Ziele
6. Erfolg den Erfolgreichen
7. Tragödie der Gemeingüter

Archetypus 4: „Eskalation“ oder „Widersacher wider Willen“

Partei A setzt in einer Bedrohungssituation eine Aktion, die von Partei B gleichfalls als Bedrohung wahrgenommen wird. Partei B antwortet mit einer Gegenmaßnahme, was die Bedrohungswahrnehmung von A erhöht und zu einer Steigerung entsprechender Aktionen führt.

Beispiel „Big Finger Trade“

Eigentlich war es ein Versehen, ein Tippfehler. Der Vertrieb wollte den Preis gar nicht senken, aber auf der neuen Webseite stand plötzlich eine Kampfansage an die Konkurrenz.

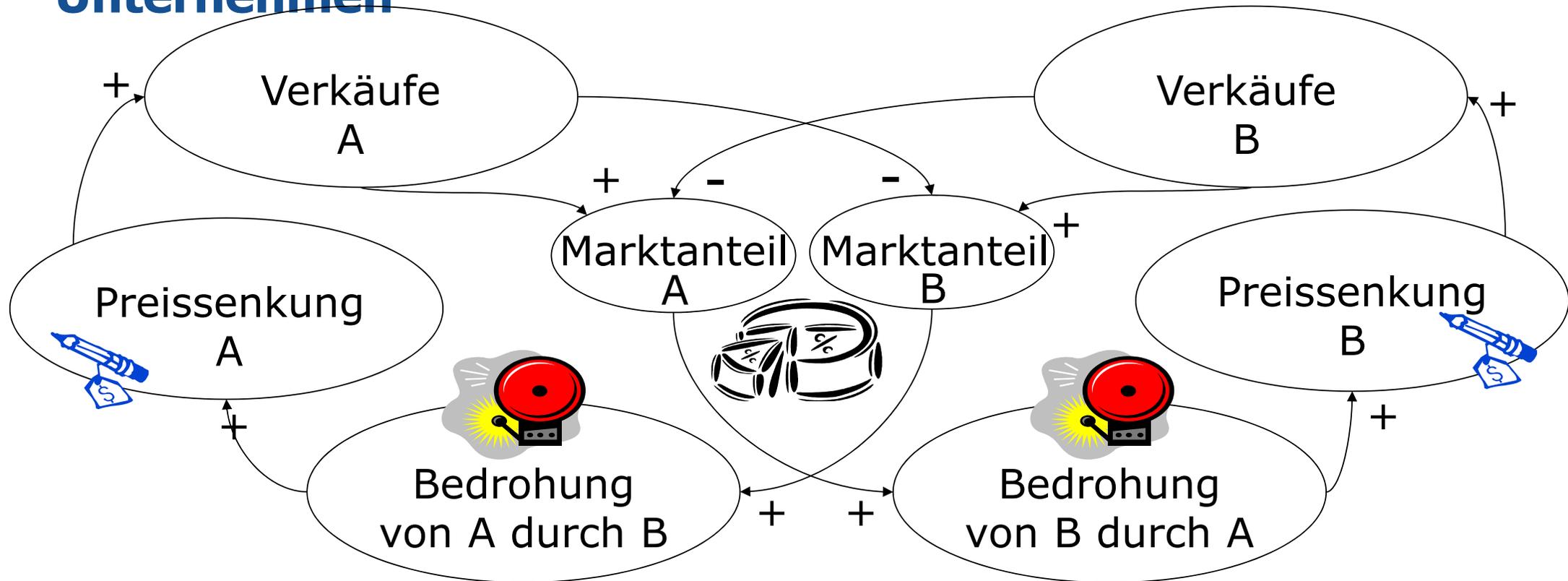
Eine Nachkommastelle war verrutscht und das Produkt wurde um einiges günstiger angeboten, als eigentlich geplant.

Die Umsätze und der Marktanteil stiegen. Das war eine willkommene Auswirkung der ungeplanten Aktion. Aber die Konkurrenz war alarmiert und reagierte nun ebenfalls mit einer Preissenkung, die noch viel höher ausfiel.

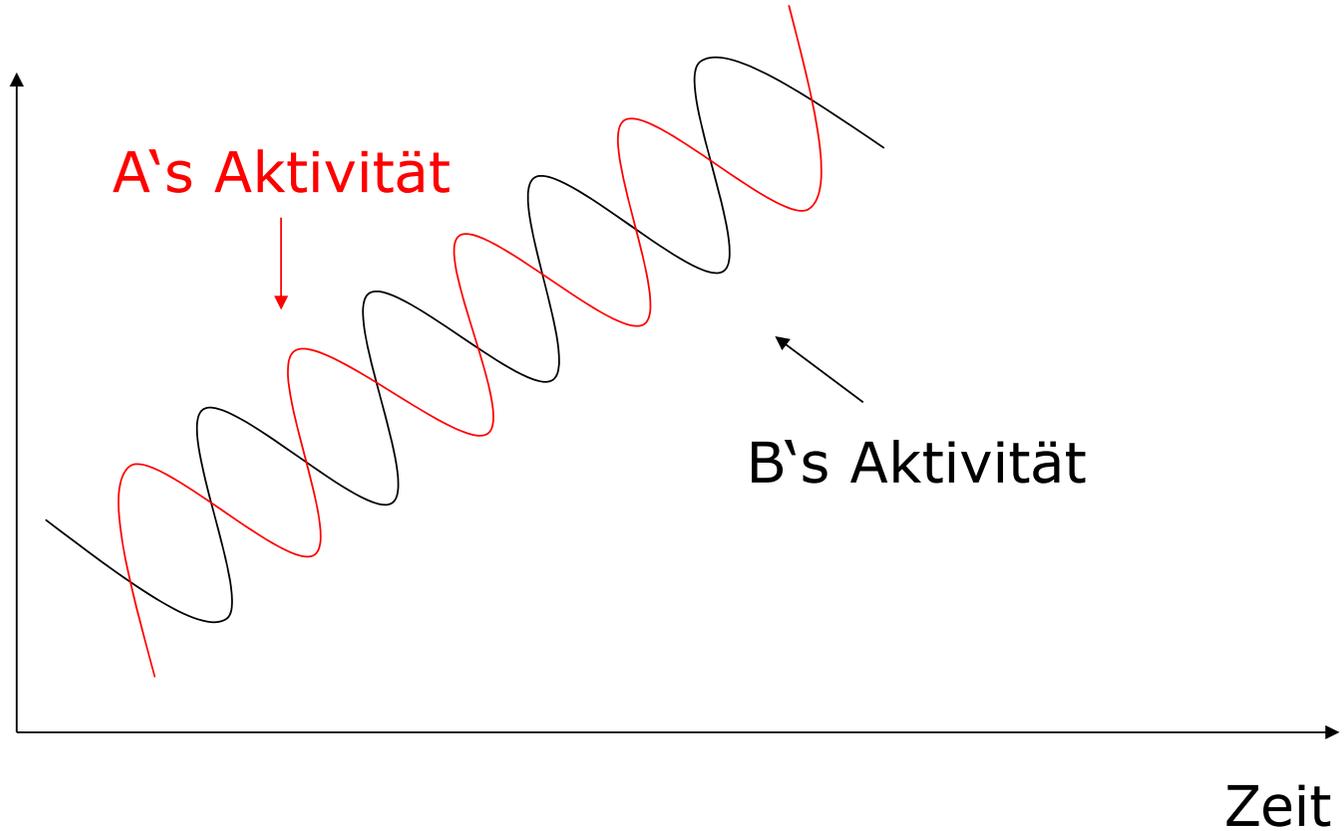
Die Kunden liefen in Scharen zur Konkurrenz, was man nicht auf sich sitzen lassen wollte.

Ein Preiskampf war entbrannt und beide Unternehmen verkauften bald schon unter dem Herstellungspreis. Wer zuerst pleite ist, geht unter.

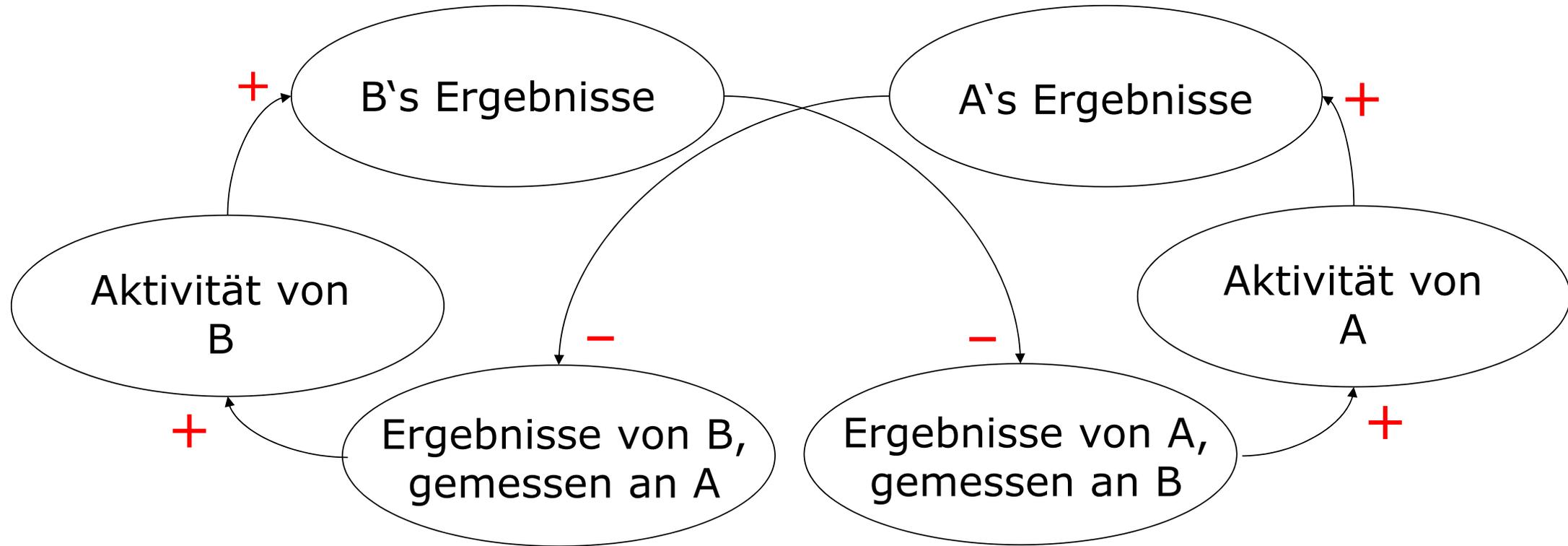
Beispiel „Preiskämpfe zwischen zwei Unternehmen“



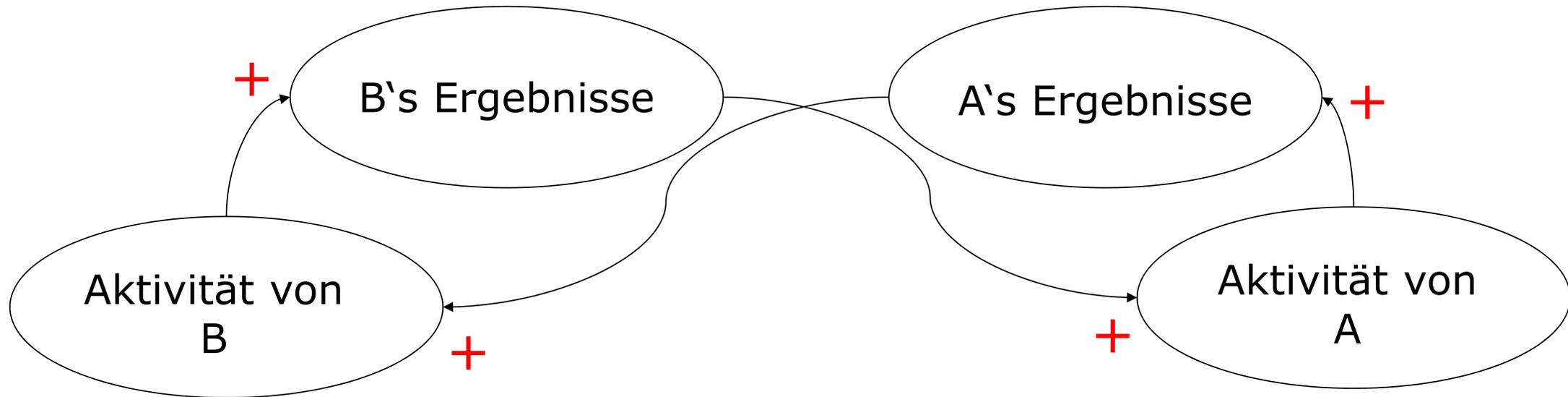
Schablone „Eskalation“



Schablone „Eskalation“



Schablone „Eskalation“ (vereinfachte Darstellung)



Strategien bei „Eskalation“

- Versuchen Sie zu verstehen, welche grundlegenden Bedürfnisse Ihr Partner hat und wie Sie diesen Bedürfnissen ungewollt entgegenwirken.
- Werden Sie sich des Maßstabes bewusst, an dem sich beide Parteien messen.
- Halten Sie nach einer Möglichkeit Ausschau, durch die beide Seiten „gewinnen“ oder ihre Ziele erreichen können.
- Tit for tat.

Archetypen

1. Fehlerkorrektur
2. Grenzen des Wachstums
3. Problemverschiebung
4. Eskalation
5. **Erodierende Ziele**
6. Erfolg den Erfolgreichen
7. Tragödie der Gemeingüter

Archetypus 5: „Erodierende Ziele“

In einer Situation „erodierender Ziele“ existiert eine Kluft zwischen einem Soll-Ziel und der Ist-Situation. Diese Kluft kann reduziert werden durch entsprechende Maßnahmen oder dadurch, dass die Zielhöhe allmählich reduziert wird.

Die Kurzfristige (schnelle) Lösung reduziert die Ziele.

Beispiel: „daran werden wir schon nicht gleich sterben“

Die Hygienevorschriften werden im Spital „Silbermond“ immer hochgehalten, aber zu Weihnachten war die Bettenauslastung enorm gestiegen und auch das Personal war mehr krank als sonst.

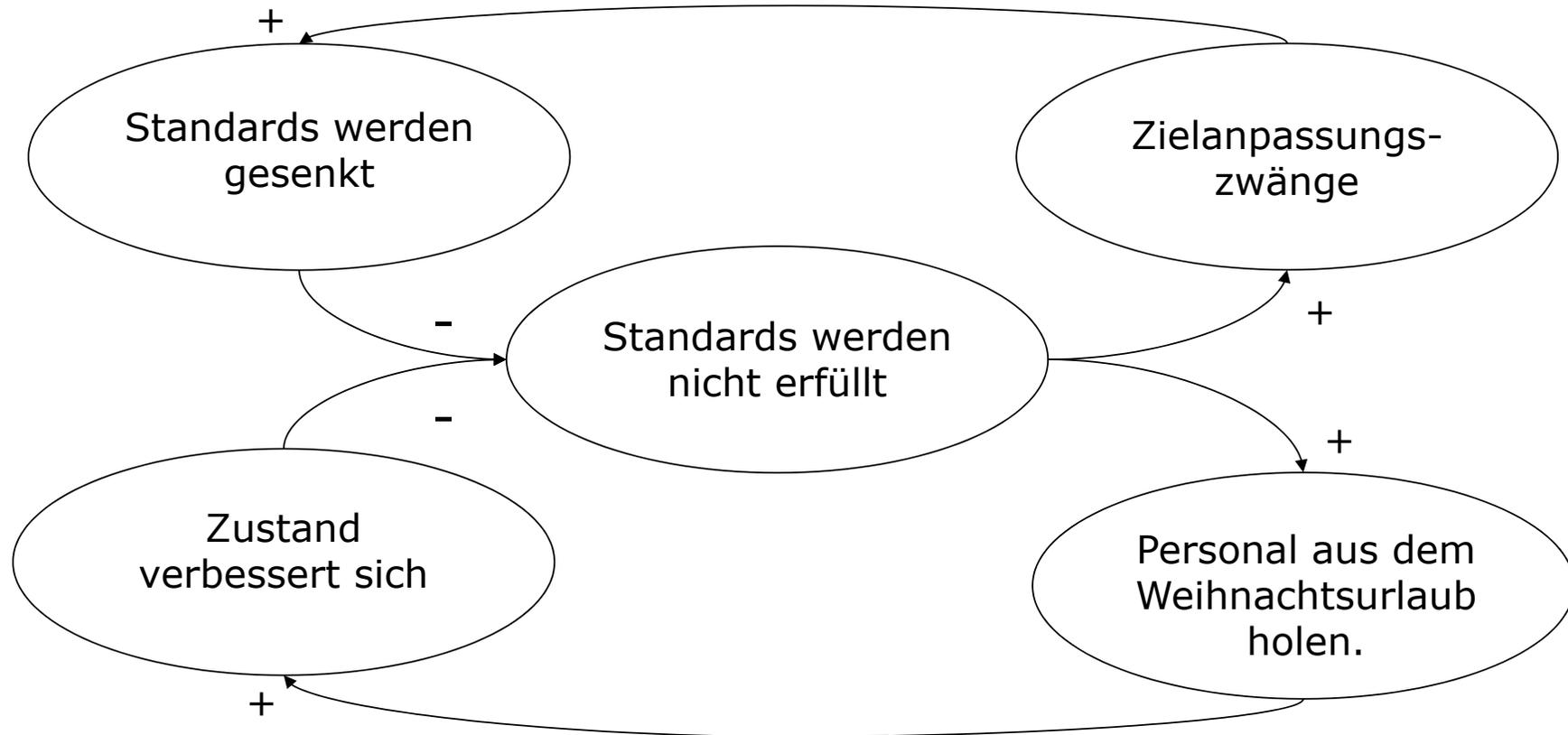
Um die Standards zu halten, hätte man KollegInnen aus dem Weihnachtsurlaub hohlen müssen. Das wäre das erste Mal seit vielen Jahren und so weit wollte man nicht gehen.

Um die Arbeit zu schaffen wurde beschlossen jetzt – und nur jetzt, in dieser schwierigen Situation – auf den einen oder anderen Standard zu verzichten.

„Daran werden wir schon nicht gleich sterben“ hieß es und so wurden Ausnahmeregelungen geschaffen.

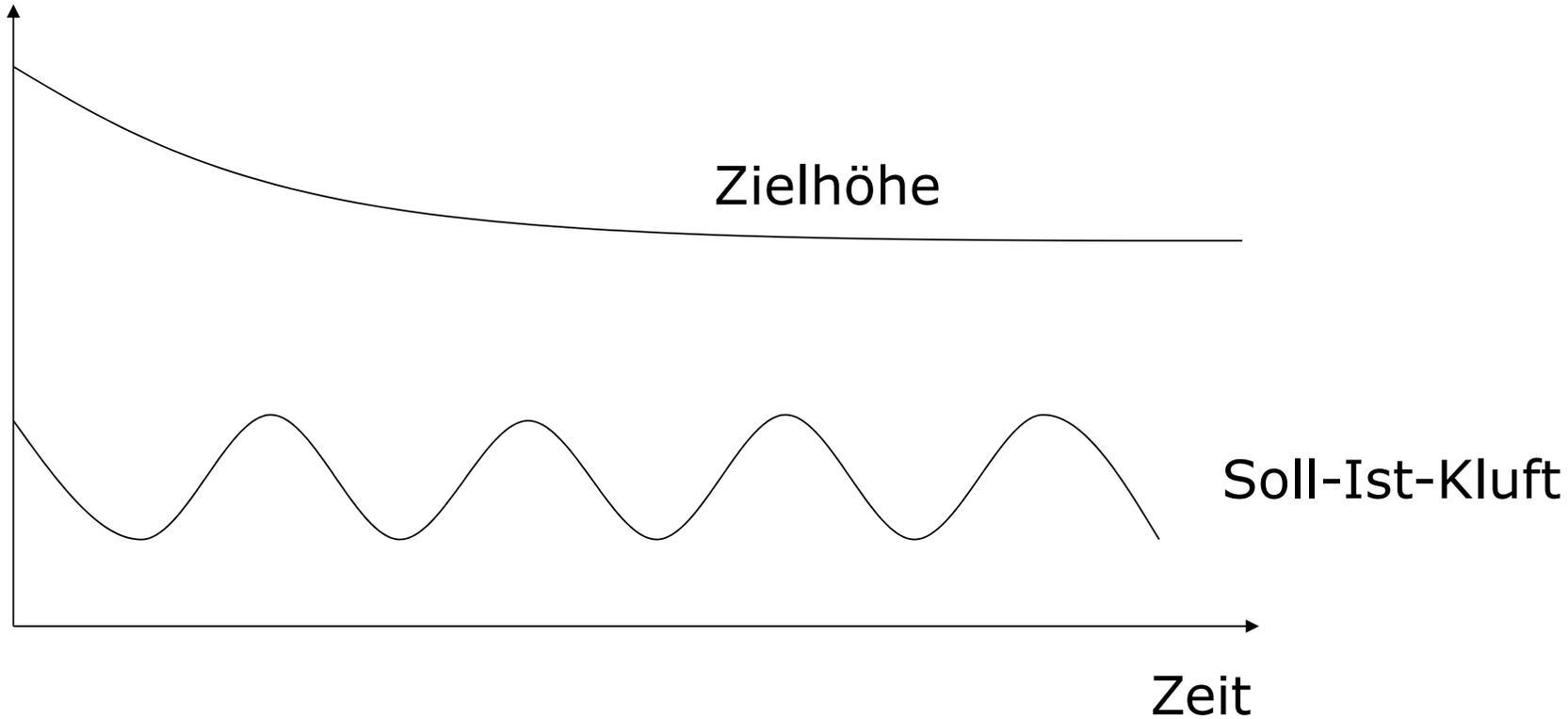
Als im Frühjahr die Grippewelle kam, erinnerte man sich der „Ausnahmeregeln“ und griff erneut darauf zurück. Nach und nach wurde die Ausnahmeregel zur neuen Normalität.

Beispiel „Erodierende Ziele“



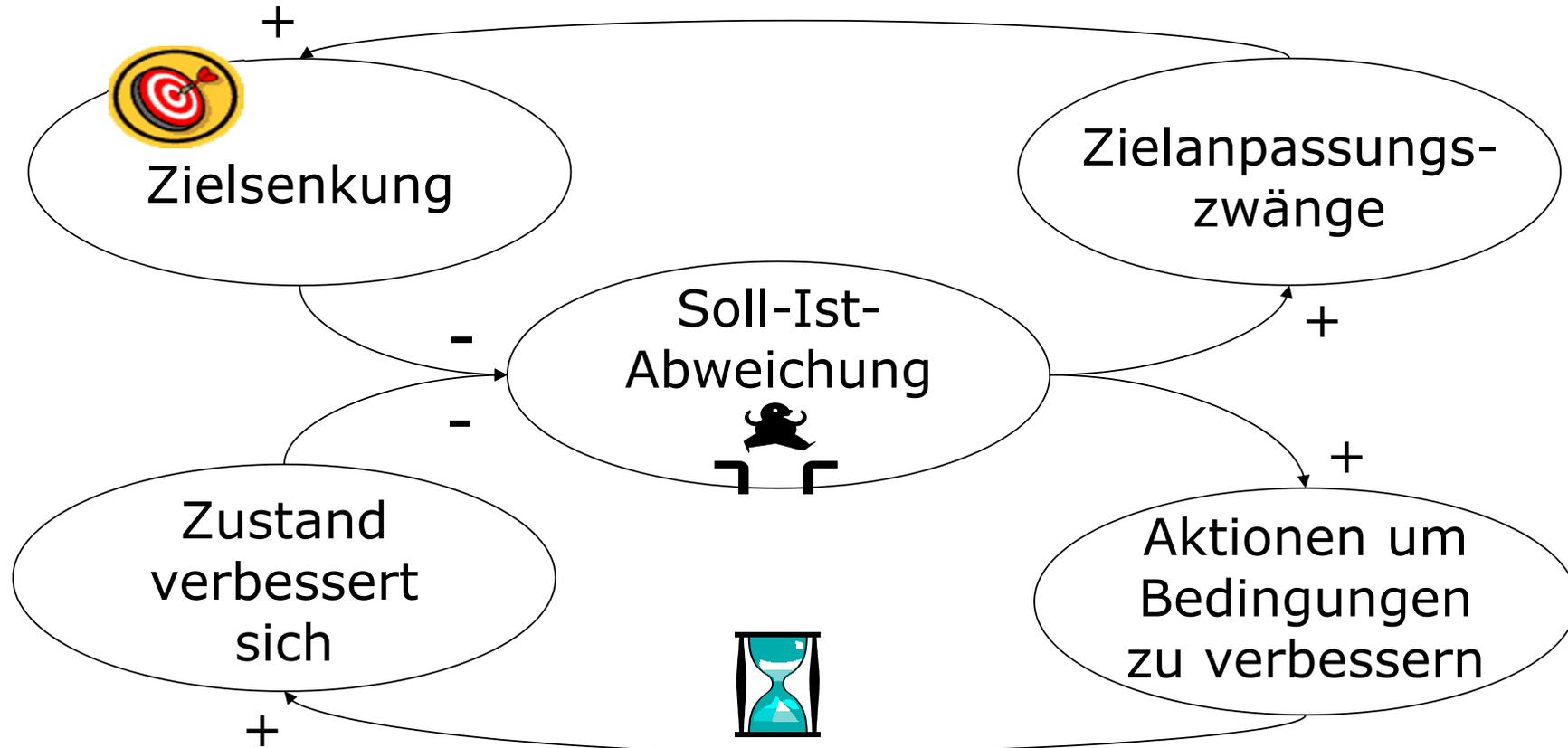
Archetypus 5: Erodierende Ziele

Schablone „Erodierende Ziele“



Archetypus 5: Erodierende Ziele

Schablone „Erodierende Ziele“



Strategien bei „Erodierenden Zielen“

- Sinkende Qualität ist ein Zeichen, dass Prozesse erodierender Ziele am Werk sind. („Wir werden es schon überleben, wenn wir einmal nicht so genau hinschauen.“)
- Wehret den Anfängen: An Visionen, Zielen festhalten.
- Klären Sie die Frage, welche Determinanten bestimmen die Zielhöhe. Von außen kommende Ziele sind weniger anfällig, als selbst gewählte Ziele).

Archetypen

1. Fehlerkorrektur
2. Grenzen des Wachstums
3. Problemverschiebung
4. Eskalation
5. Erodierende Ziele
6. **Erfolg den Erfolgreichen**
7. Tragödie der Gemeingüter

Archetypus 6: „Erfolg den Erfolgreichen“

Zwei Aktivitäten konkurrieren um begrenzte Unterstützung oder Ressourcen. Je erfolgreicher eine wird, umso mehr erhält sie und um so mehr wird der anderen entzogen.

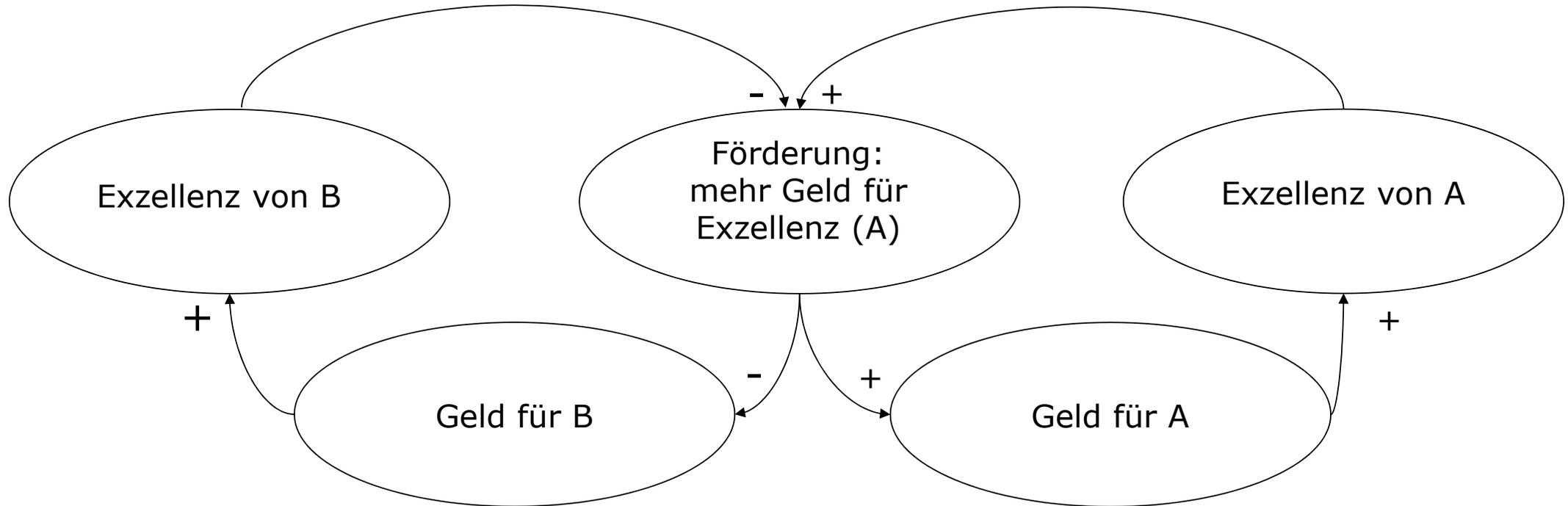
Beispiel „Exzellenzinitiative“

Was geschieht, wenn man den exzellenten Universitäten mehr Geld gibt und den anderen weniger? „Leistung soll sich wieder lohnen“, heißt es.

Wenn man diejenigen fördert, die ohnehin schon gut sind, dann werden die noch besser. Wird die Förderung nur umgeschichtet, also die Förderung den einen genommen und den anderen gegeben, dann werden die benachteiligten Einrichtungen immer mehr benachteiligt und die geförderten immer mehr gefördert.

Eine Situation bei der die eine Seite das bekommt, was man der anderen wegnimmt, heißt Nullsummen-Situation.

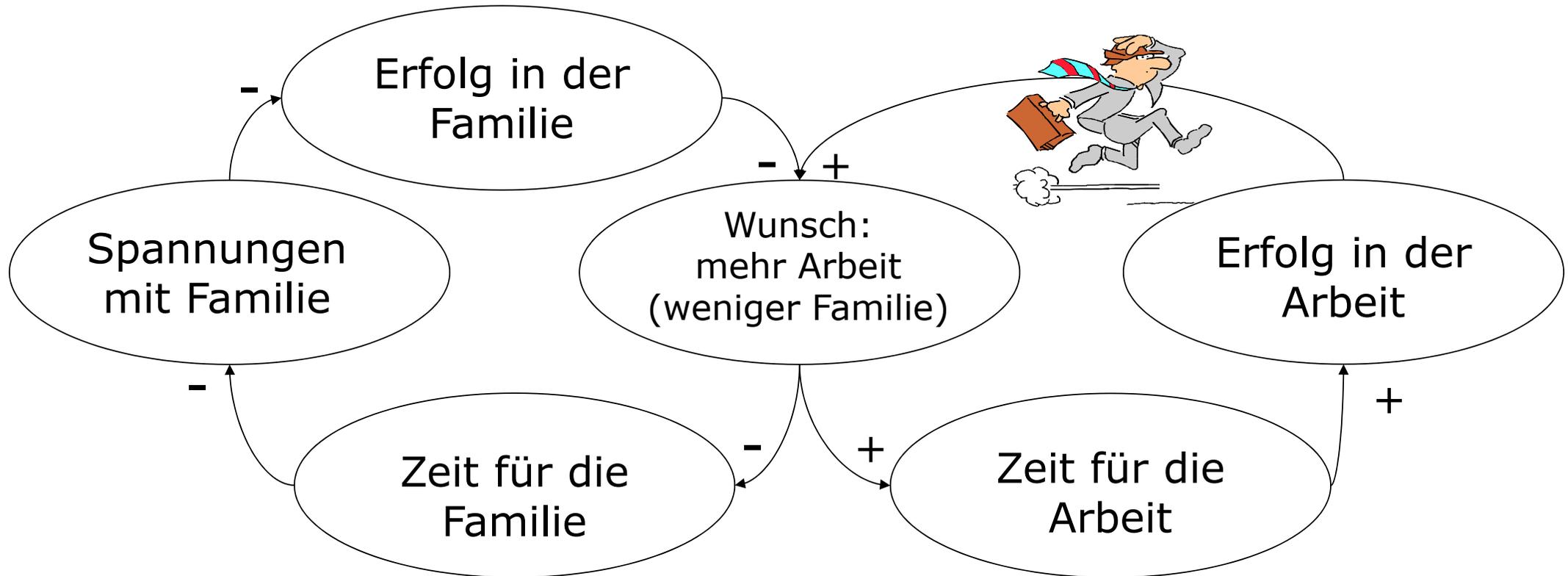
Beispiel „Exzellenzinitiative“



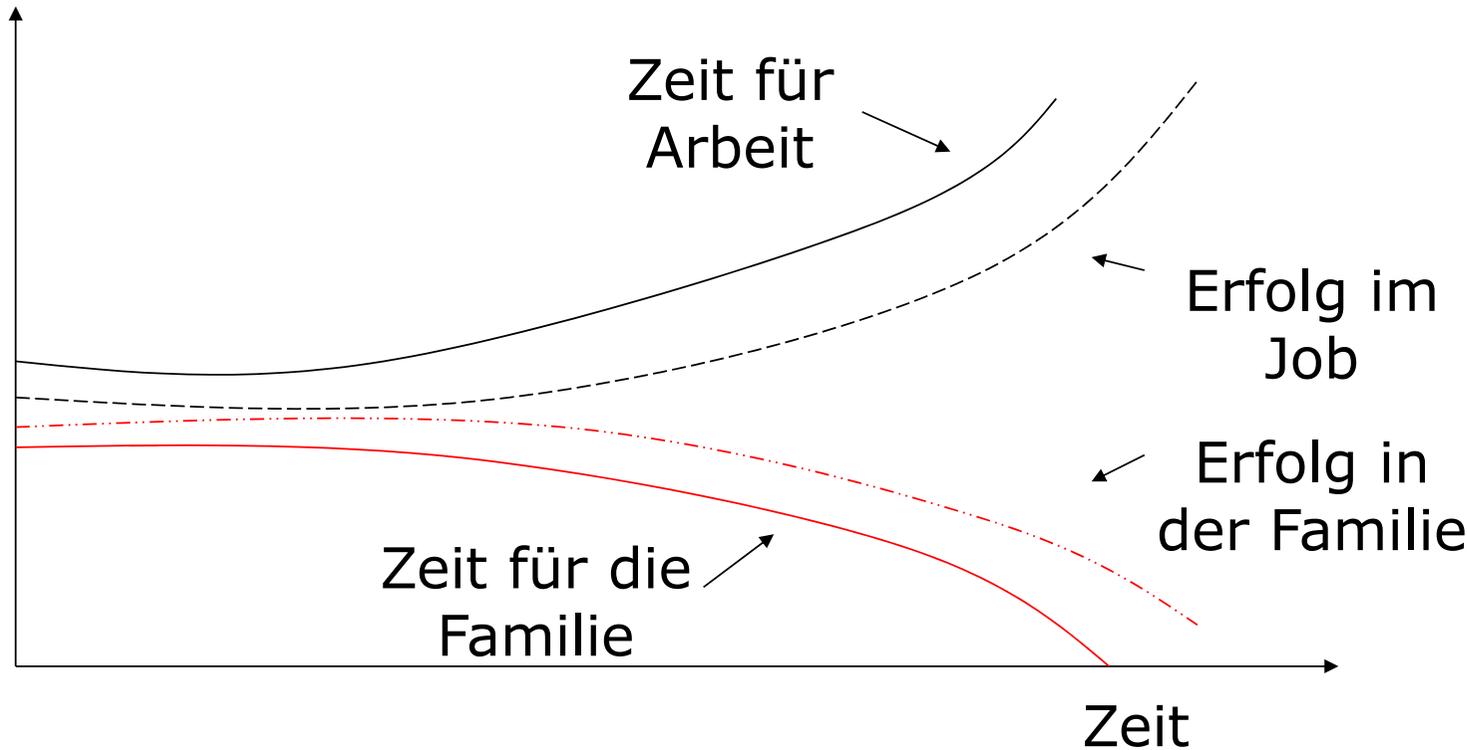
Auch wenn A zu Beginn nur einen hauchdünnen Vorsprung hat geht B bald unter.

Archetypus 6: Erfolg den Erfolgreichen

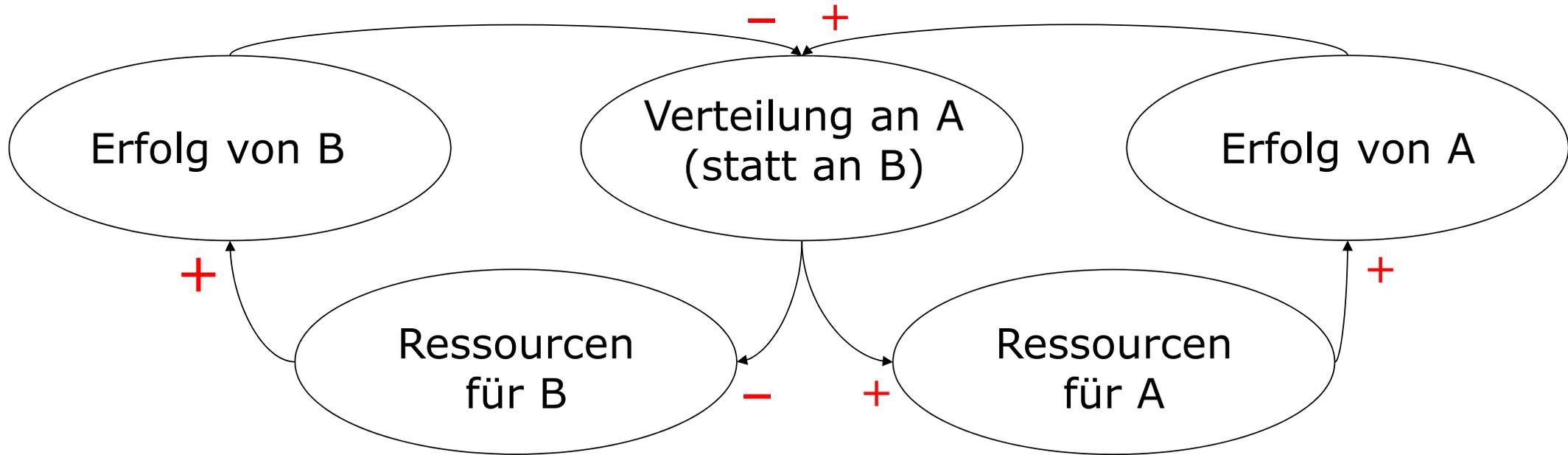
Beispiel „Balance zwischen Beruf und Familie“



Beispiel „Balance zwischen Beruf und Familie“



Schablone „Erfolg den Erfolgreichen“



Strategien für „Erfolg den Erfolgreichen“

- Fragen Sie sich, warum das System nur einen „Gewinner“ kreiert.
- Verhindern Sie Null-Summen-Situationen.
- Verhindern Sie Situationen im Sinne eines „the winner takes it all“.
- Suchen Sie nach übergeordneten Zielen.

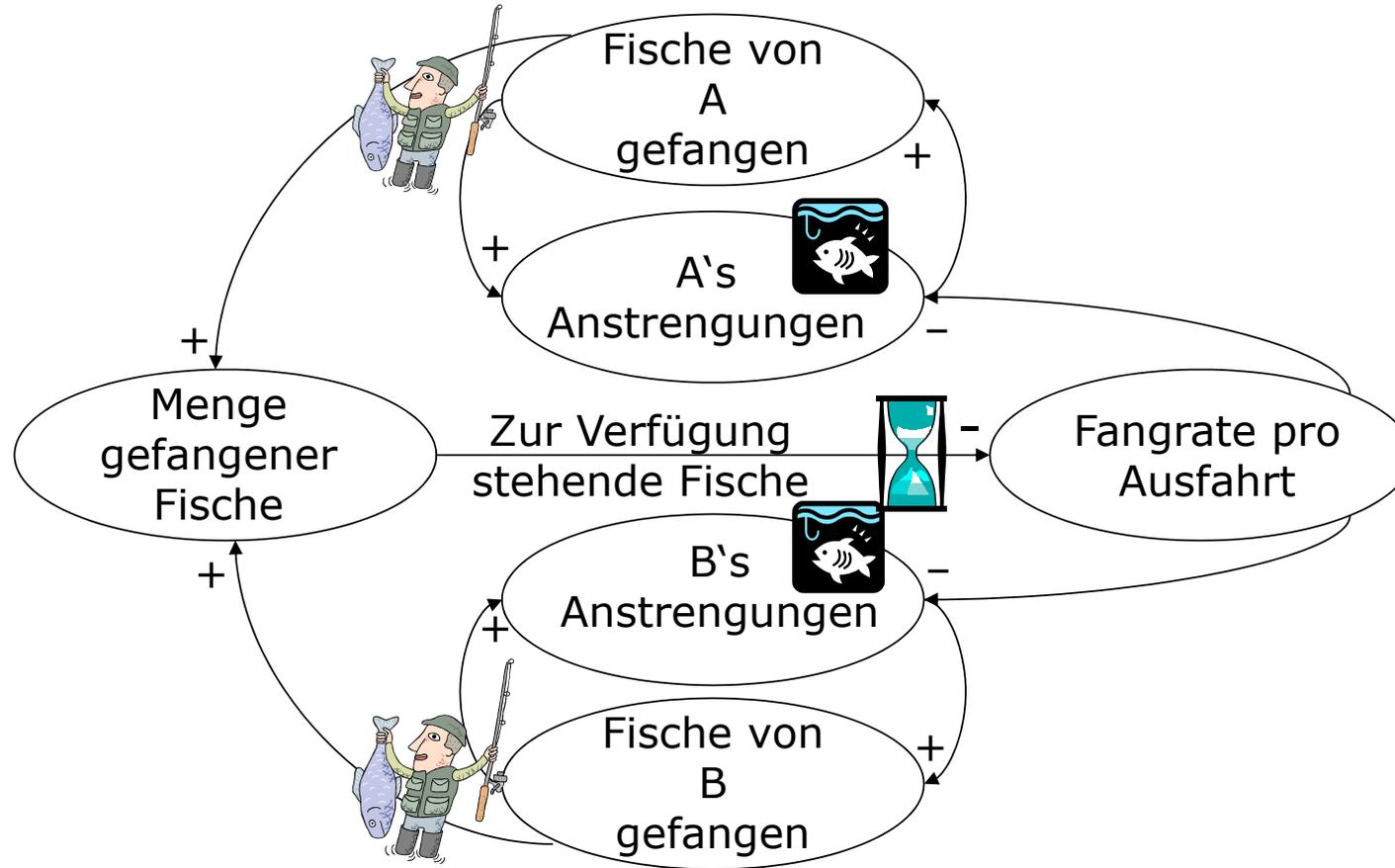
Archetypen

1. Fehlerkorrektur
2. Grenzen des Wachstums
3. Problemverschiebung
4. Eskalation
5. Erodierende Ziele
6. Erfolg den Erfolgreichen
7. **Tragödie der Gemeingüter**

Archetypus 7: „Die Tragödie der Gemeingüter“

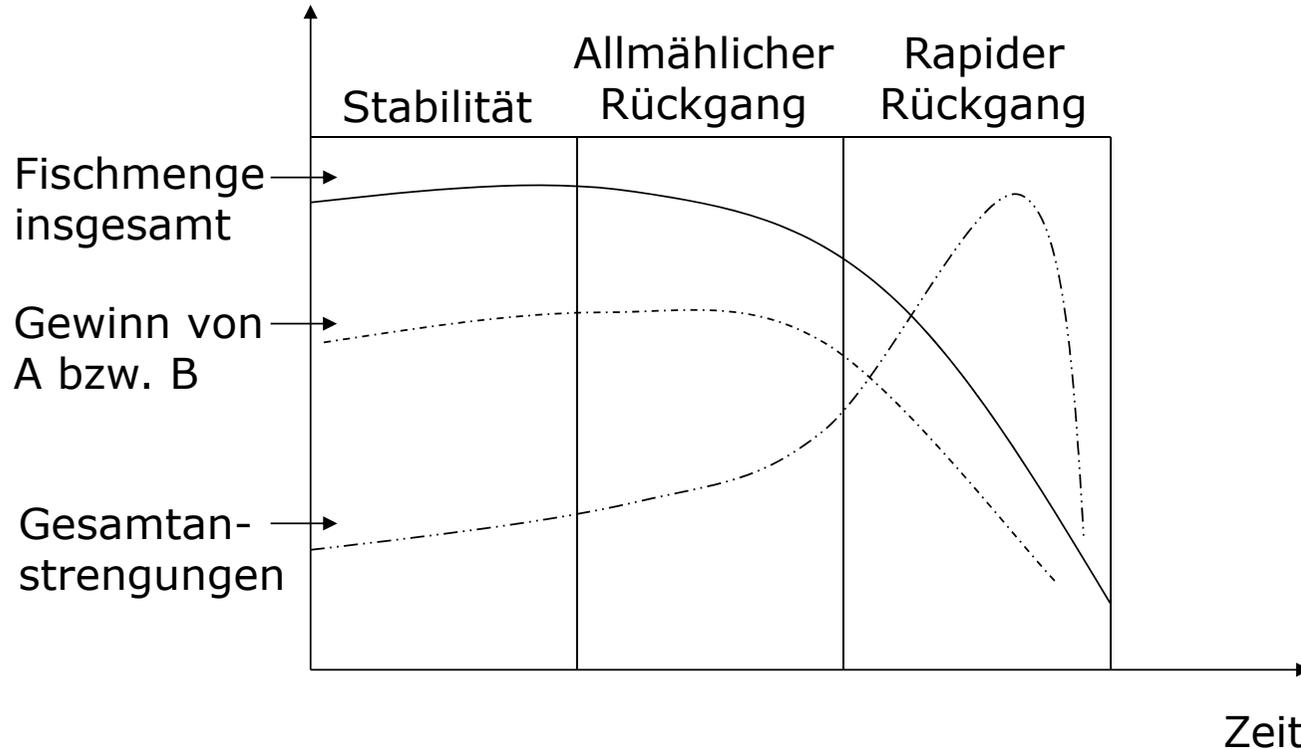
Im Rahmen einer „Tragödie der Gemeingüter“ verfolgt jeder Einzelne (Person oder Gruppe) eine Strategie individueller Nutzenmaximierung, was jedoch auf lange Sicht die Gesamtsituation für alle verschlechtert und langfristig den individuellen Nutzen verkleinert bzw. in Nachteile verkehrt.

Beispiel „Fischereiflotte“

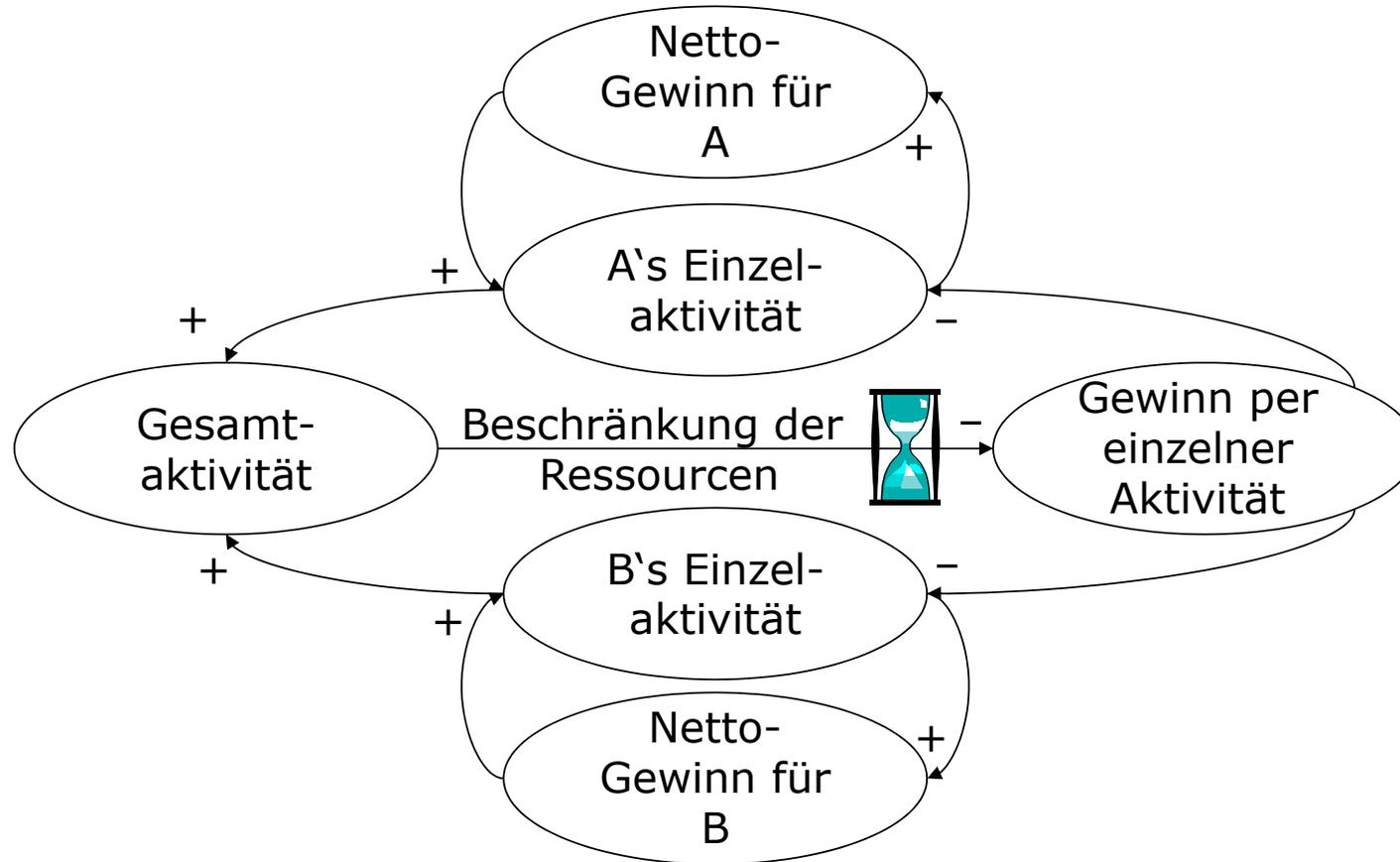


Archetypus 7: Tragödie der Gemeingüter

Beispiel „Fischereiflotte“



Schablone „Tragödie der Gemeingüter“



Archetypus 7: Tragödie der Gemeingüter

Strategien bei „Tragödie der Gemeingüter“

- Wirksame Lösungen sind niemals auf individueller Ebene zu finden.
- Beantworten Sie Fragen wie: „Was hat der Einzelne davon, wenn er auf seinem Verhalten beharrt?“
- Versuchen Sie durch geeignete Steuerungsmaßnahmen einen Ausgleich zwischen Einzelinteressen und Allgemeinwohl herzustellen.



Complexity-Research

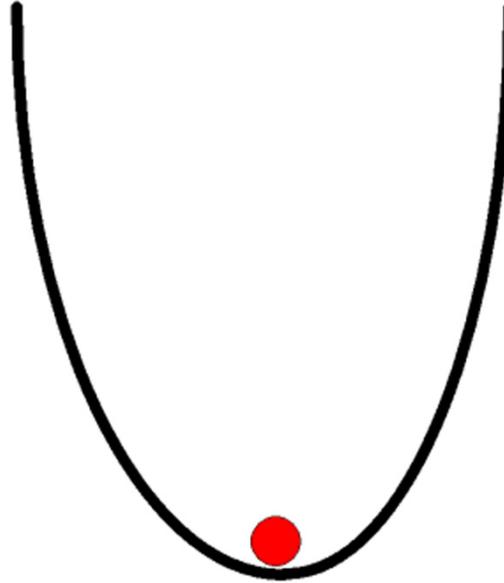
Free Hugs
Komplexität verstehen
und nutzen

Guido Strunk

Schlussfolgerungen

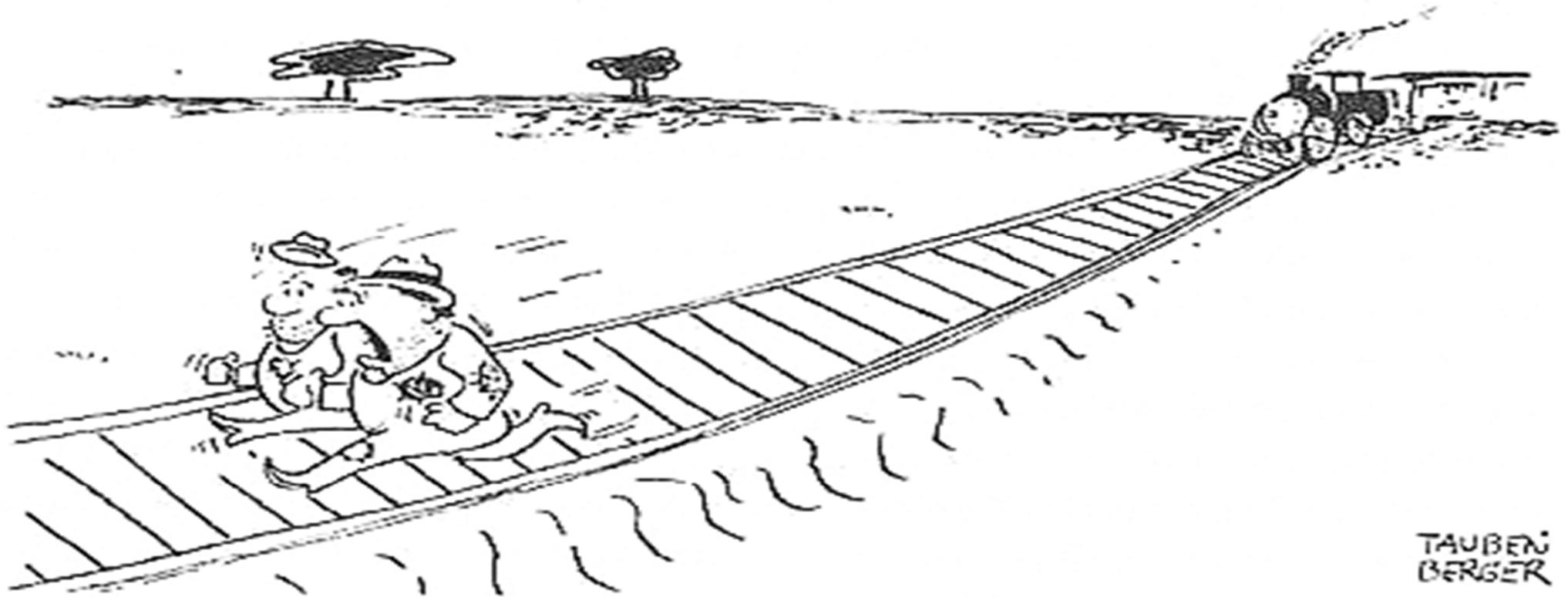
Feedbacksysteme

Eigenleben von Systemen



Problem
Fixpunkt-Attraktor

Systemmodelle helfen die Begrenzungen eines Weltbildes zu verstehen



„Wenn nicht bald eine Weiche kommt, sind wir verloren.“

Probleme der traditionellen Denkweise

1. Die „Lösungen“ von gestern sind die Probleme von heute.
2. Je mehr man sich anstrengt, desto schlimmer wird es. Je stärker du drückst, desto stärker schlägt das System zurück.
3. Die Situation verbessert sich, bevor sie sich verschlechtert.
4. Der bequemste Ausweg erweist sich zumeist als Drehtür. Der leichte Ausweg führt gewöhnlich zurück ins Problem.
5. Die Therapie kann schlimmer als die Krankheit sein.
6. Schneller ist langsamer.
7. Ursache und Wirkung liegen räumlich und zeitlich nicht nahe beieinander.
8. Kleine Änderungen können große Wirkungen erzielen – aber die sensiblen Druckpunkte des Systems sind am schwersten zu erkennen.
9. Man kann den Kuchen haben und ihn essen – nur nicht gleichzeitig.
10. Wer einen Elefanten in zwei Hälften teilt, bekommt nicht zwei kleine Elefanten.

1.-11. nach Senge (1996)

Probleme der traditionellen Denkweise

11. Schuldzuweisungen bringen nichts.
12. Handel stets so, dass sich deine Freiheitsgrade vergrößern.
13. Ein Großteil organisatorischen Verhaltens, Entscheidungen eingeschlossen, besteht mehr aus dem Befolgen von Regeln als dem Abschätzen von Konsequenzen.

1.-11. nach Senge (1996), 12. von Foerster (1973/1985), 13. in Anlehnung an: Löser (1993).

MCQ 13

Den „Grenzen des Wachstums“ kann man entgehen, ...

1. wenn man mit Anweisungen reagiert.
2. Elefanten nicht in zwei Hälften teilt.
3. den Kuchen gleich isst und nicht in der Hand hält.
4. man an der Gleichgewichtsschleife eingreift.

MCQ 14

Mit „Grenzen des Wachstums“
beschreibt Senge einen Archetypus,
der ...

1. einen Teufelskreis enthält.
2. zu einer Abwärtsspirale führt.
3. einen Regelkreis enthält.
4. gemischtes Feedback enthält.

MCQ 15

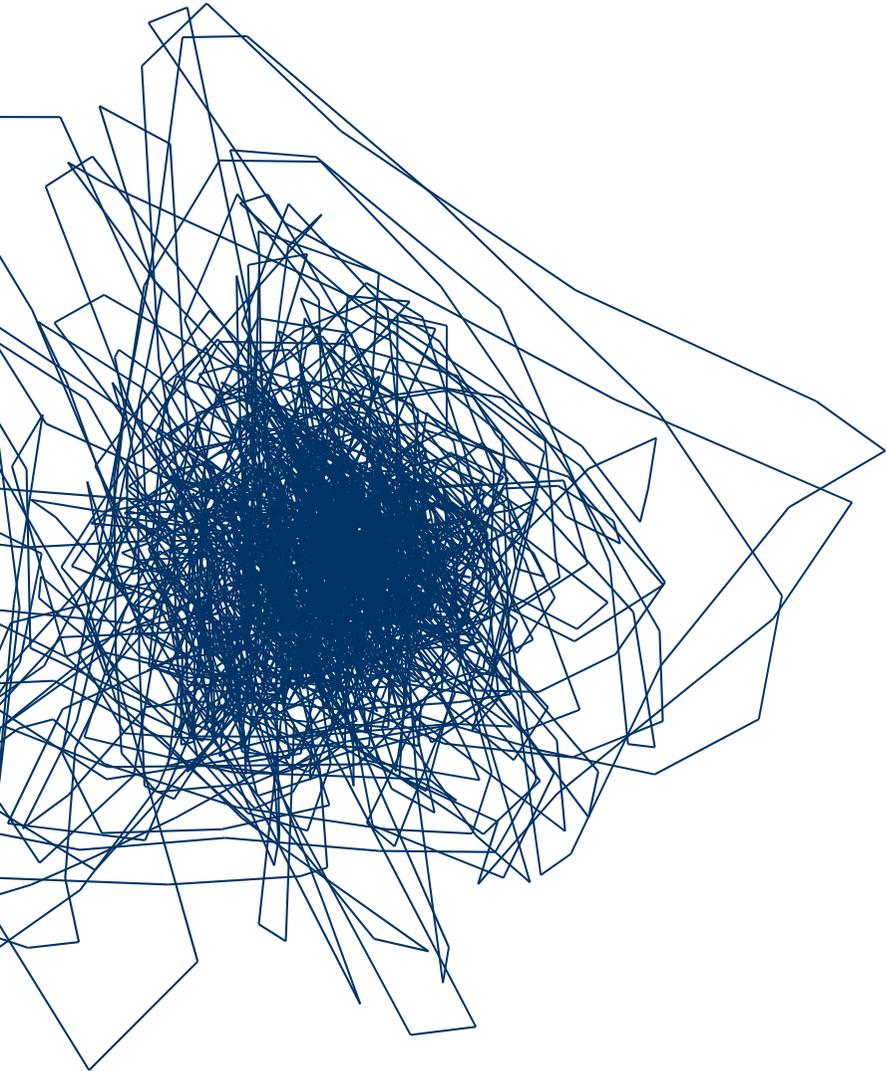
Der Archetypus der Problemverschiebung,

1. bestehen immer aus drei Systemelementen.
2. besteht allein aus positivem Feedback.
3. ist ein Beispiel für gemischtes Feedback.
4. zeigt wie eine grundsätzliche Lösung verhindert wird.

MCQ 16

Eine „symptomatische Lösung“,

1. ist verlockend weil sie das Problemsymptom verringert.
2. ist gefährlich, weil die grundsätzliche Lösung verhindert wird.
3. ist nur kurzfristig hilfreich.
4. hilft eigentlich nicht wirklich.



Chaos in einfachen Systemen

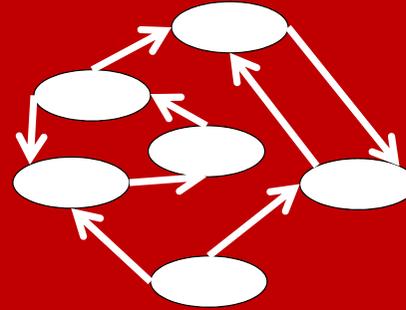
Wie Komplexität entsteht

Systemtheorie

- Feedback berücksichtigen.



- Gesamtsystem betrachten.



- Offene Systeme mit Energiezufuhr betrachten.



- Nichtlinearität berücksichtigen.

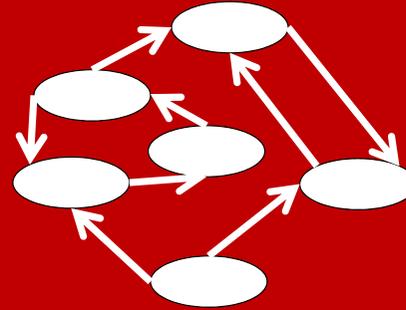


Systemtheorie

- Feedback berücksichtigen.



- Gesamtsystem betrachten.



Bisher wurden die systemtheoretischen Grundlagen intuitiv beschreibend behandelt. Archetypen z.B. sind gut nachvollziehbare „Erzählungen“ über mögliche Vorgänge in Systemen.

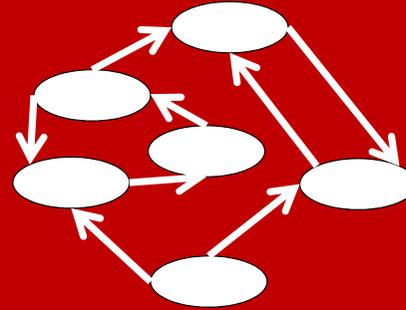
Genauer werden solche Systemmodelle durch mathematische Simulationen abgebildet. Wenn solche Simulationen auf lineare Gleichungen beschränkt bleiben, tritt Komplexität (Chaos) nicht auf. Es ist vollkommen egal wie groß ein lineares System ist, es ist immer beliebig genau vorhersehbar und kann nur triviale Verhaltensmuster hervorbringen.

Systemtheorie

- Feedback berücksichtigen.



- Gesamtsystem betrachten.



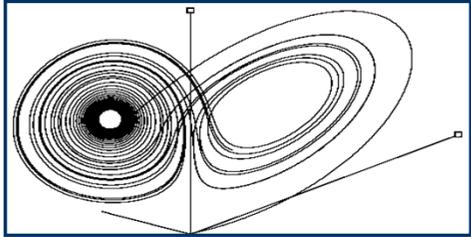
- Offene Systeme mit Energiezufuhr betrachten.



- Nichtlinearität berücksichtigen.

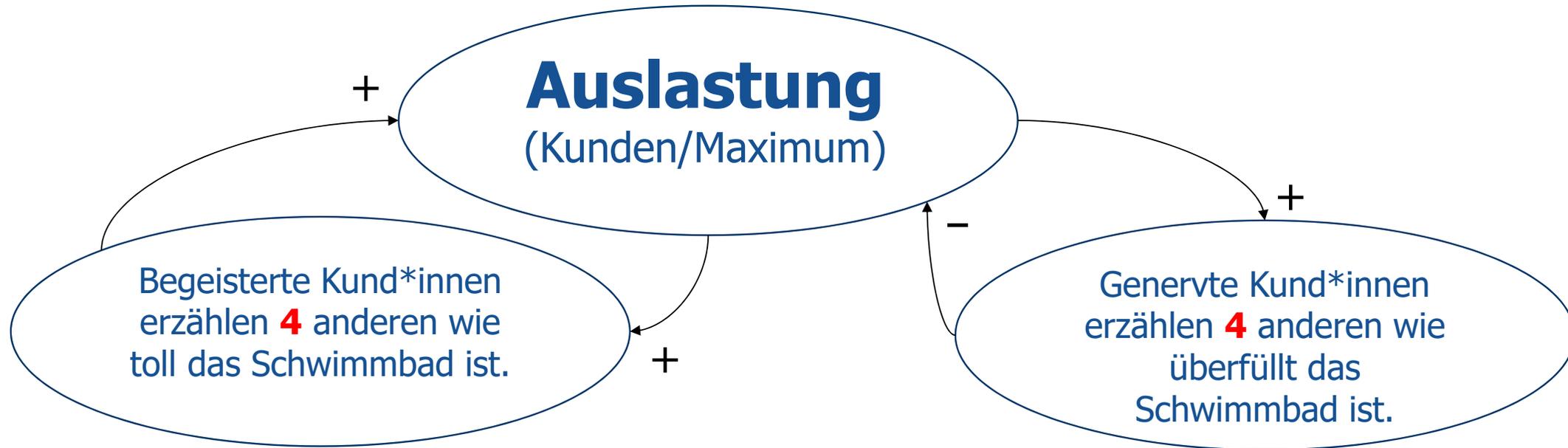


Chaotische Dynamik



Das Systemverhalten ist nur sehr begrenzt vorhersehbar. Dies hat seinen Grund in der sensiblen Abhängigkeit des Systemverhaltens von den Ausgangsbedingungen bzw. von minimalen „Störeinflüssen“ oder Interventionen von Seiten der Umwelt (sog. „Schmetterlingseffekt“).

Auslastung eines Schwimmbads oder Corona-Gleichung



$$\text{Auslastung (morgen)} = 4 * \text{Auslastung (heute)} - 4 * \text{Auslastung}^2 \text{ (heute)}$$

$$\text{Auslastung (morgen)} = 4 * \text{Auslastung (heute)} * (1 - \text{Auslastung (heute)})$$

Wachstumsgleichung mit Grenze (Verhulst-System)

$$\text{Auslastung}_{\text{(morgen)}} = 4 * \text{Auslastung}_{\text{(heute)}} - 4 * \text{Auslastung}_{\text{(heute)}}^2$$

$$\text{Auslastung}_{\text{(morgen)}} = 4 * \text{Auslastung}_{\text{(heute)}} * (1 - \text{Auslastung}_{\text{(heute)}})$$

$$x_{n+1} = rx_n - rx_n^2$$

$$x_{n+1} = rx_n (1 - x_n)$$

Verhulst-System

Schlechte Mundpropaganda

$r = 2,8$

0,60

$$x_{n+1} = rx_n (1 - x_n)$$

Verhulst-System

Schlechte Mundpropaganda

$r = 2,8$

0,67

Verhulst-System

Schlechte Mundpropaganda

$r = 2,8$

0,62

Verhulst-System

Schlechte Mundpropaganda

$r = 2,8$

0,66

Verhulst-System

Schlechte Mundpropaganda

$r = 2,8$

0,63

Verhulst-System

Schlechte Mundpropaganda

$r = 2,8$

0,65

Verhulst-System

Schlechte Mundpropaganda

$r = 2,8$

0,63

Verhulst-System

Schlechte Mundpropaganda

$r = 2,8$

0,65

Verhulst-System

Schlechte Mundpropaganda

$r = 2,8$

0,64

Verhulst-System

Schlechte Mundpropaganda

$r = 2,8$

0,64

Verhulst-System

Schlechte Mundpropaganda

$r = 2,8$

0,64

Verhulst-System

Schlechte Mundpropaganda

$r = 2,8$

0,64

Verhulst-System

Schlechte Mundpropaganda

$r = 2,8$

0,64

Verhulst-System

Schlechte Mundpropaganda

$r = 2,8$

0,64

Verhulst-System

Schlechte Mundpropaganda

$r = 2,8$

0,64

Verhulst-System

Schlechte Mundpropaganda

$r = 2,8$

0,64 (Ende)

$$x_{n+1} = rx_n (1 - x_n)$$

Verhulst-System

Mittelgute Mundpropaganda

$r = 3,2$

0,60

$$x_{n+1} = rx_n (1 - x_n)$$

Verhulst-System

Mittelgute Mundpropaganda

$r = 3,2$

0,77

Verhulst-System

Mittelgute Mundpropaganda

$r = 3,2$

0,57

Verhulst-System

Mittelgute Mundpropaganda

$r = 3,2$

0,78

Verhulst-System

Mittelgute Mundpropaganda

$r = 3,2$

0,54

Verhulst-System

Mittelgute Mundpropaganda

$r = 3,2$

0,80

Verhulst-System

Mittelgute Mundpropaganda

$r = 3,2$

0,52

Verhulst-System

Mittelgute Mundpropaganda

$r = 3,2$

0,80

Verhulst-System
Mittelgute Mundpropaganda
 $r = 3,2$

0,52

Verhulst-System

Mittelgute Mundpropaganda

$r = 3,2$

0,80

Verhulst-System

Mittelgute Mundpropaganda

$r = 3,2$

0,51

Verhulst-System

Mittelgute Mundpropaganda

$r = 3,2$

0,80

Verhulst-System

Mittelgute Mundpropaganda

$r = 3,2$

0,51

Verhulst-System

Mittelgute Mundpropaganda

$r = 3,2$

0,80

Verhulst-System

Mittelgute Mundpropaganda

$r = 3,2$

0,51

Verhulst-System

Mittelgute Mundpropaganda

$r = 3,2$

0,80

Verhulst-System

Mittelgute Mundpropaganda

$r = 3,2$

0,51

Verhulst-System

Mittelgute Mundpropaganda

$r = 3,2$

0,80

Verhulst-System

Mittelgute Mundpropaganda

$r = 3,2$

0,51

Verhulst-System

Mittelgute Mundpropaganda

$r = 3,2$

0,80

Verhulst-System

Mittelgute Mundpropaganda

$r = 3,2$

0,51 (ENDE)

$$x_{n+1} = rx_n (1 - x_n)$$

Verhulst-System

Sehr gute Mundpropaganda

$r = 3,9$

0,60

$$x_{n+1} = rx_n (1 - x_n)$$

Verhulst-System
Sehr gute Mundpropaganda
 $r = 3,9$

0,94

Verhulst-System
Sehr gute Mundpropaganda
 $r = 3,9$

0,23

Verhulst-System
Sehr gute Mundpropaganda
 $r = 3,9$

0,70

Verhulst-System
Sehr gute Mundpropaganda
 $r = 3,9$

0,82

Verhulst-System
Sehr gute Mundpropaganda
 $r = 3,9$

0,57

Verhulst-System
Sehr gute Mundpropaganda
 $r = 3,9$

0,96

Verhulst-System
Sehr gute Mundpropaganda
 $r = 3,9$

0,17

Verhulst-System
Sehr gute Mundpropaganda
 $r = 3,9$

0,54

Verhulst-System
Sehr gute Mundpropaganda
 $r = 3,9$

0,97

Verhulst-System
Sehr gute Mundpropaganda
 $r = 3,9$

0,12

Verhulst-System
Sehr gute Mundpropaganda
 $r = 3,9$

0,42

Verhulst-System
Sehr gute Mundpropaganda
 $r = 3,9$

0,95

Verhulst-System

Sehr gute Mundpropaganda

$r = 3,9$

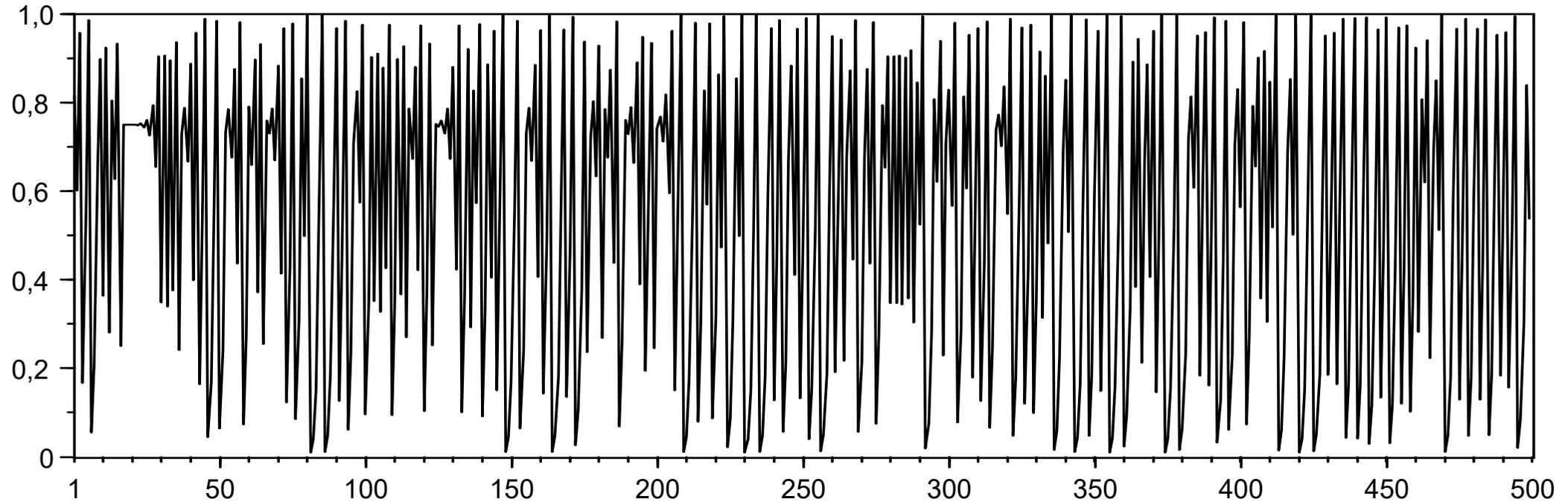
0,20 (ENDE)

$$x_{n+1} = rx_n (1 - x_n)$$

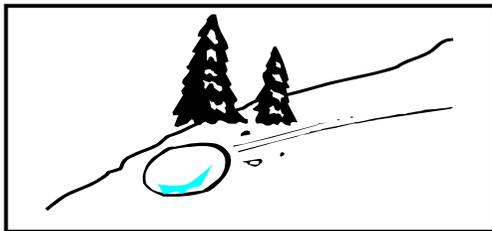
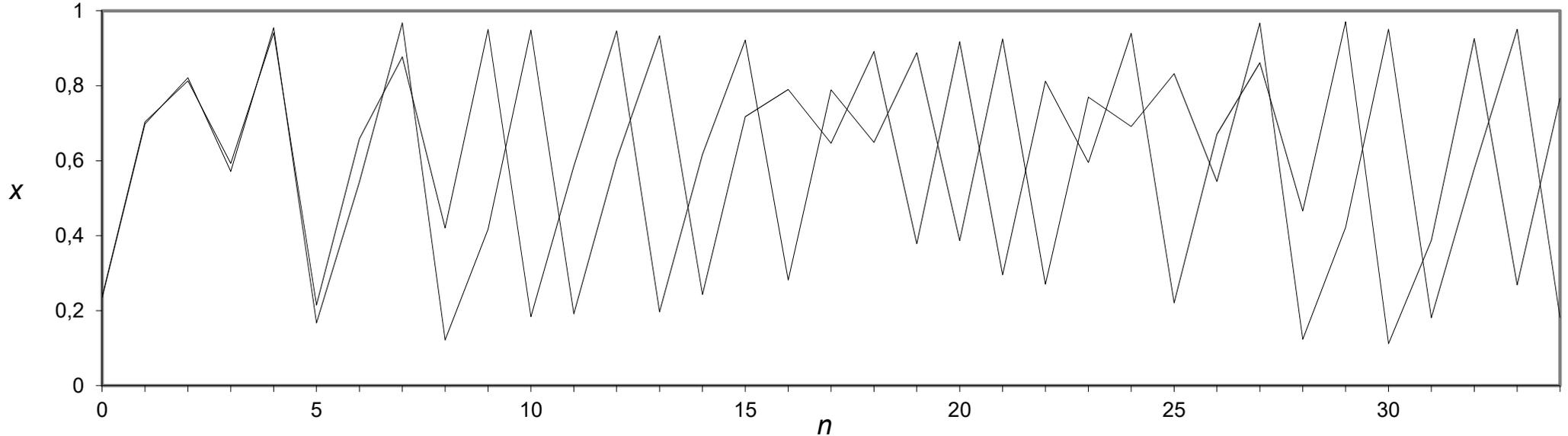
Verhulst-System

Sehr gute Mundpropaganda

$r = 3,9$



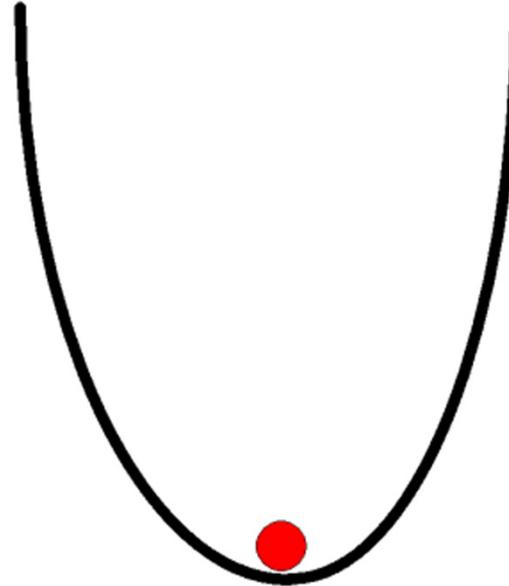
Schmetterlingseffekt



Exponentielles (lawinenartiges)
Fehlerwachstum

Attraktor des Verhulst-Systems

Eigenleben von Systemen

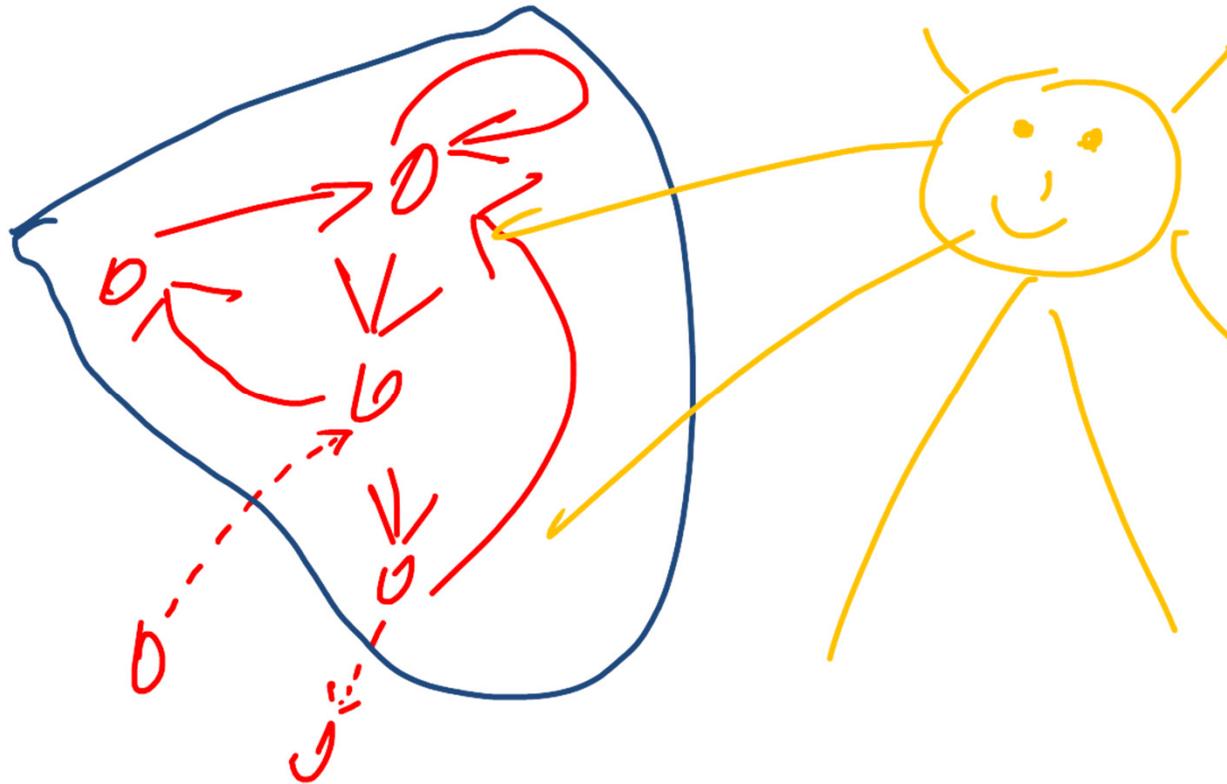


Problem
Chaos-Attraktor

Trotz Schmetterlingseffekt

- Der Schmetterlingseffekt macht eine genaue Prognose unmöglich.
- Aber auch im Chaos ist das Verhalten des Systems durch das System selbst erzeugt.
- Chaos besitzt also irgendwo doch eine Ordnung (wie die Zahl π).
- Bei unterschiedlicher Mundpropaganda verändert sich die Ordnung dramatisch.
- Die Mundpropaganda (oder R-Faktor) ist ein „Kontrollparameter“. Dieser beeinflusst das Systemverhalten dramatisch.
- Es ist nicht leicht solche Parameter zu finden.

System, Elemente, Beziehungen, Kontrollparameter



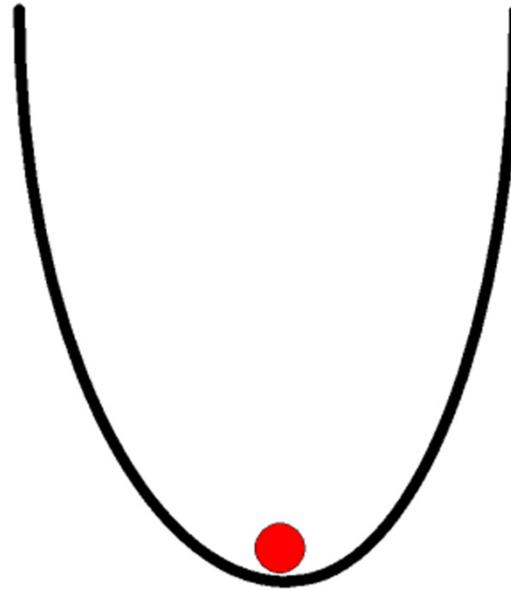
Systeme bestehen aus Elementen und Beziehungen zwischen diesen Elementen.

Durch die Beziehungen zwischen den Elementen gibt das eine Element die eigene Veränderung an ein anderes Element weiter. Dafür benötigen Systeme Energie. Diese treibt das System an.

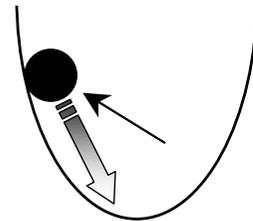
In Unternehmen gibt es mehrere verschiedene Energien (z.B. Geld, Motivation).

Die Beziehungen zwischen den Elementen sind mal stark und mal schwach ausgeprägt. **Kontrollparameter** können die Beziehungen zwischen den Elementen verändern (z.B. Geldfluss, Informationsfluss).

Wege aus dem Tal (Phasenübergang)



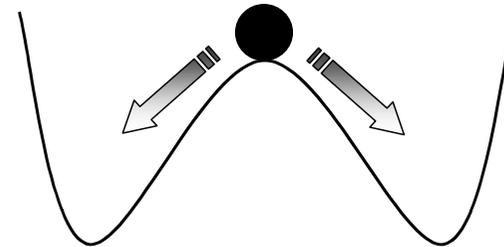
Phasen eines Phasenüberganges



(a) im Attraktor



(b) kritisches
Langsamerwerden



(c) Bifurkationspunkt



Free Hugs

Komplexität verstehen
und nutzen

Guido Strunk

Komplexität ist ein Überlebensvorteil

Stand der Forschung ...

Definition:

Komplexität ist eine beweisbare Lücke der Erkenntnis.
Komplexität ist wie Nebel.

Gründe:

Mathematisch, systemwissenschaftlich benennbare Ursachen: Checkliste.

Funktion:

(Selbst-)organisation, Kreativität, Innovation, Flexibilität, Gesundheit.

Folgerungen:

Im Nebel auf Sicht fahren. Positive Funktionen nutzen. Management durch Phasenübergänge.

Herzratenvariabilität

- Liegen Feedbackprozesse vor?
- Gibt es verstärkendes und hemmendes Feedback?
- Sind mehr als 2 Variablen beteiligt?
- Wird das System mit Energie versorgt?
- Gibt es nichtlineare Beziehungen zwischen den Variablen?





Die Welt ist
Die Ordnung

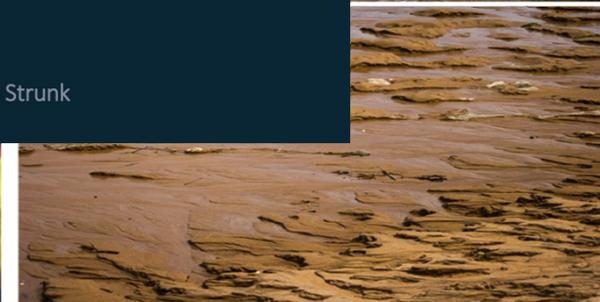
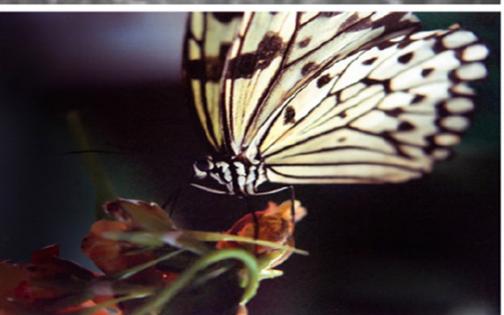
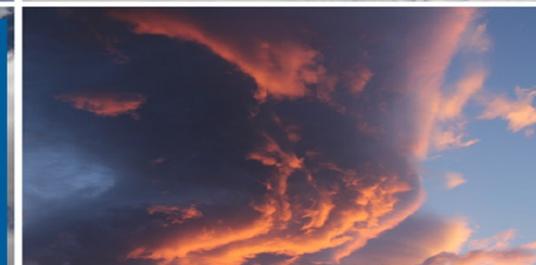
Leben wir in einer immer
komplexer werdenden Welt?

Methoden der Komplexitätsmessung
für die Wirtschaftswissenschaft

Complexity-Research

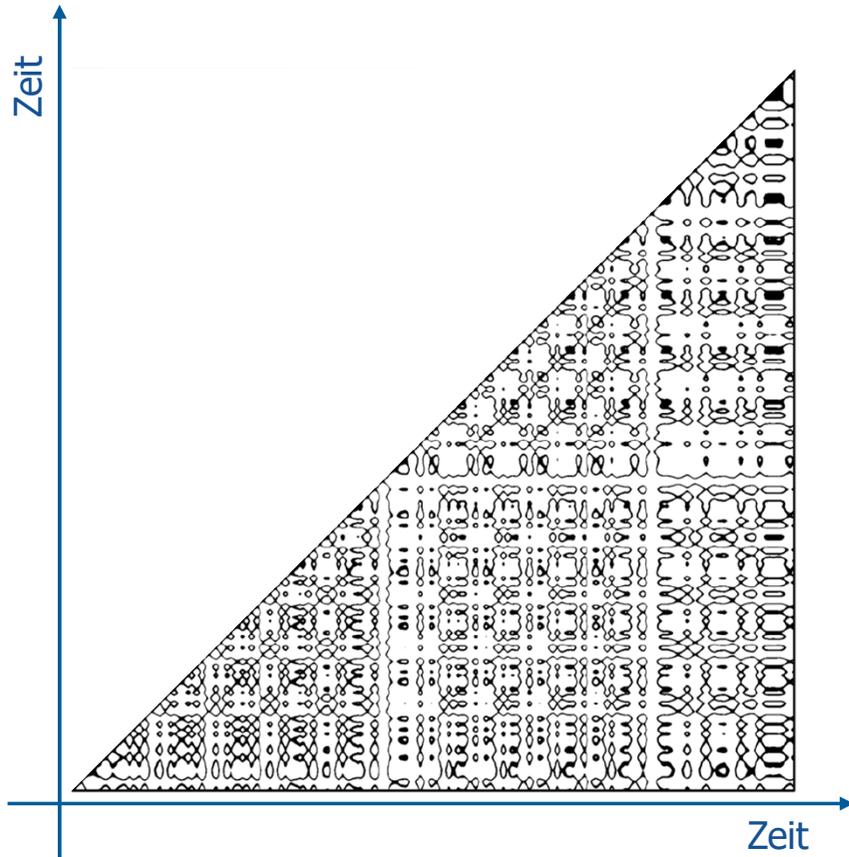
Guido Strunk

komplex.
ein Artefakt





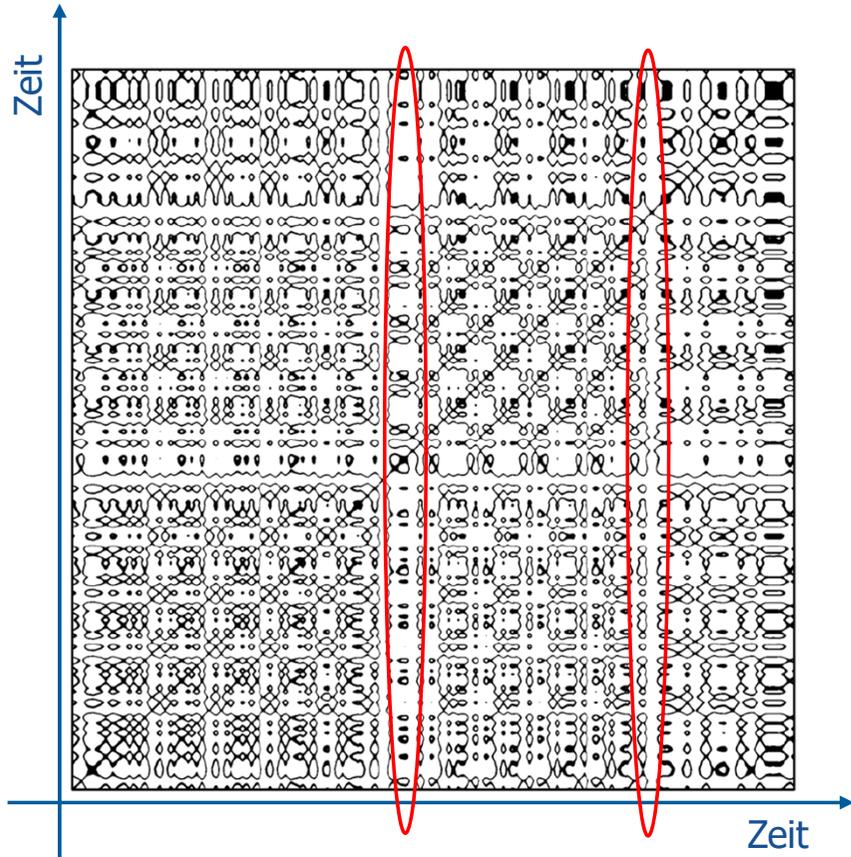
Muster im Nebel sichtbar machen



Fußstellung Tango

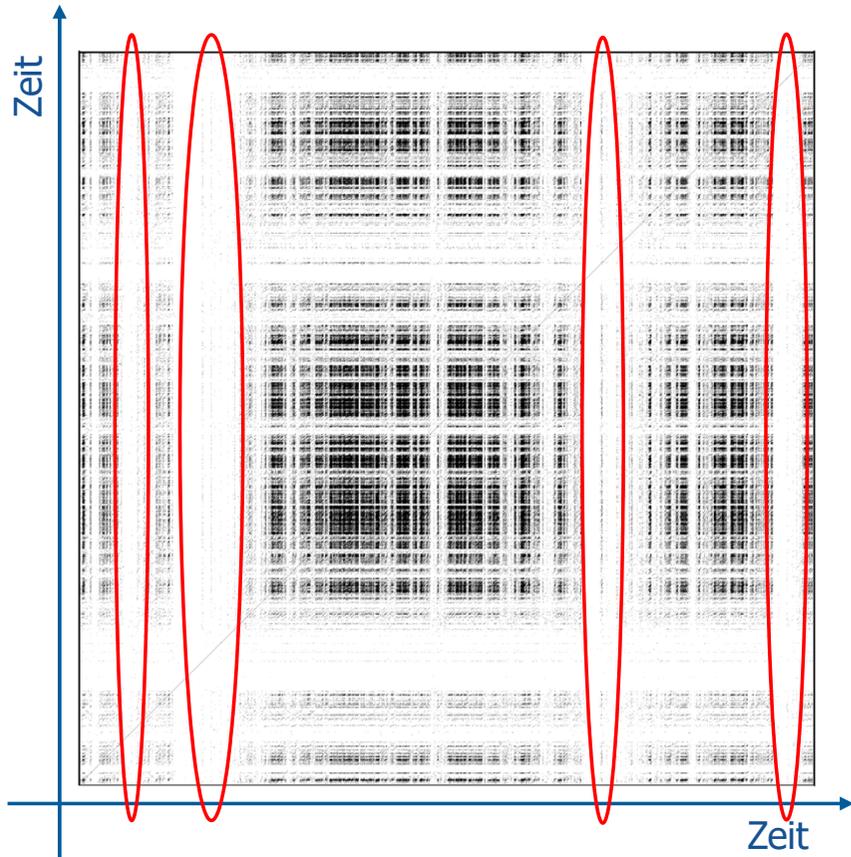
Das Diagramm ist ein *Recurrence Plot*.
Zwei Zeitpunkte die einander stark ähneln werden schwarz markiert.
Man sieht nicht, wie das System sich konkret verhält, aber ob und wann es sich wiederholt (schwarz) und wann es sich nicht wiederholt (weiß).
Viele Wiederholungen (Ordnung) machen ein System vorhersagbar.
Weiße Balken zeigen Musterunterbrechungen und Veränderungen an.

Muster im Nebel sichtbar machen



Fußstellung Tango

Muster im Nebel sichtbar machen

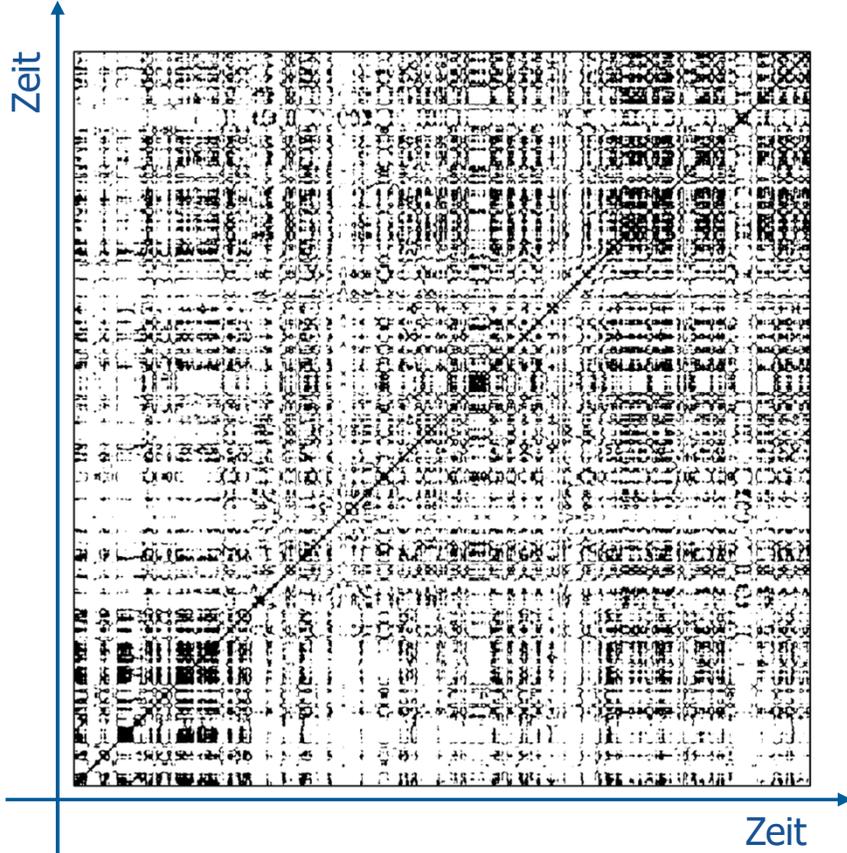


DAX 2001 – 2012

Die Hypothese Effizienter Märkte geht davon aus, dass Märkte sich in Richtung Effizienz entwickeln. Dann wären sie reiner Zufall. Es dürfte keine klaren schwarzen Bereiche geben.

Anscheinend schwankt die Effizienz auf Märkten. Märkte scheinen sich immer wieder an veränderte Gegebenheiten anzupassen. Das führt zur Hypothese Adaptiver Märkte (AMH) (Lo 2004).

Muster im Nebel sichtbar machen



Tägliche Stimmung

Menschen bewerten. Sie schätzen sich und ihre Umwelt beständig ein. In der Psychologie gibt es Bemühungen die Muster in täglichen Einschätzungen sichtbar zu machen.

Dabei lässt sich erkennen, wie Menschen mit Komplexität und Veränderungen umgehen, wie sie aktiv Ziele verfolgen und dazu ihre Stärken nutzen.

Tagebuchmethoden helfen bei der Selbstreflexion über das, was funktioniert. Das ist hilfreich in Management und Führung.

Muster im Nebel sichtbar machen



Menschen bewerten. Sie schätzen sich und ihre Umwelt beständig ein. In der Psychologie gibt es Bemühungen die Muster in täglichen Einschätzungen sichtbar zu machen.

Dabei lässt sich erkennen, wie Menschen mit Komplexität und Veränderungen umgehen, wie sie aktiv Ziele verfolgen und dazu ihre Stärken nutzen.

Tagebuchmethoden helfen bei der Selbstreflexion über das, was funktioniert. Das ist hilfreich in Management und Führung.

Komplexität ist nicht blinder Zufall

- Systeme bringen hoch komplexe Muster selbstorganisiert hervor. Die gute Nachricht: Es sind Muster. Diese entstehen von selbst. Die Muster sind kreativ, innovativ, überlebensfähig, gesund.
- Die schlechte Nachricht: Im Fall von Komplexität ist aber nicht vorher plan- und -steuerbar was nachher herauskommt.
 - Das ist erwünscht bei kreativen Prozessen.
 - Das ist unerwünscht bei klaren Ziel- und Wegvorgaben.



Complexity-Research

Free Hugs
Komplexität verstehen
und nutzen

Guido Strunk

Management des Komplexen

Stand der Forschung ...

Definition:

Komplexität ist eine beweisbare Lücke der Erkenntnis.
Komplexität ist wie Nebel.

Gründe:

Mathematisch, systemwissenschaftlich benennbare Ursachen: Checkliste.

Funktion:

(Selbst-)organisation, Kreativität, Innovation, Flexibilität, Gesundheit.

Folgerungen:

Im Nebel auf Sicht fahren. Positive Funktionen nutzen. Management durch Phasenübergänge.

Free Hugs – Komplexität verstehen und nutzen

- Management als Komplexitätsreduktion kann erfolgreich sein, ist aber unflexibel, wenig kreativ und wenig Anpassungsfähig.
- Komplexität ist normal, innovativ, kreativ und anpassungsfähig! (Komplexitätsforschung).
 - Komplexität umarmen! Innovation, Kreativität, Anpassungsfähigkeit nutzen.
 - Im Nebel auf Sicht fahren: Abkehr von großen Planungssystemen. Einsatz von Monitoringsystemen (*real-time*), die Muster zeigen können und helfen beim Navigieren im Nebel (z. B. Tagebuchmethoden).
 - Bedingungen schaffen für Selbstorganisation, wo diese gebraucht wird. Dabei Vielfalt aktiv fördern.
 - Balance zwischen Stabilität (Komplexitätsreduktion) und Wandel (Komplexität umarmen).

Balance: Ein Unternehmen sollte so komplex sein wie seine Umwelt!

30 MANAGEMENTKOMPASS BANI – NAVIGIEREN IN DER NEUEN NORMALITÄT

BLICKWECHSEL

Die Potenziale von Chaos nutzen

Der Umgang mit Chaos und Komplexität gehört zu den zentralen Herausforderungen unserer Zeit. Während Unternehmen gut darin sind, Komplexität zu bekämpfen, fehlen ihnen häufig Ideen, wie sie von Chaos profitieren können.

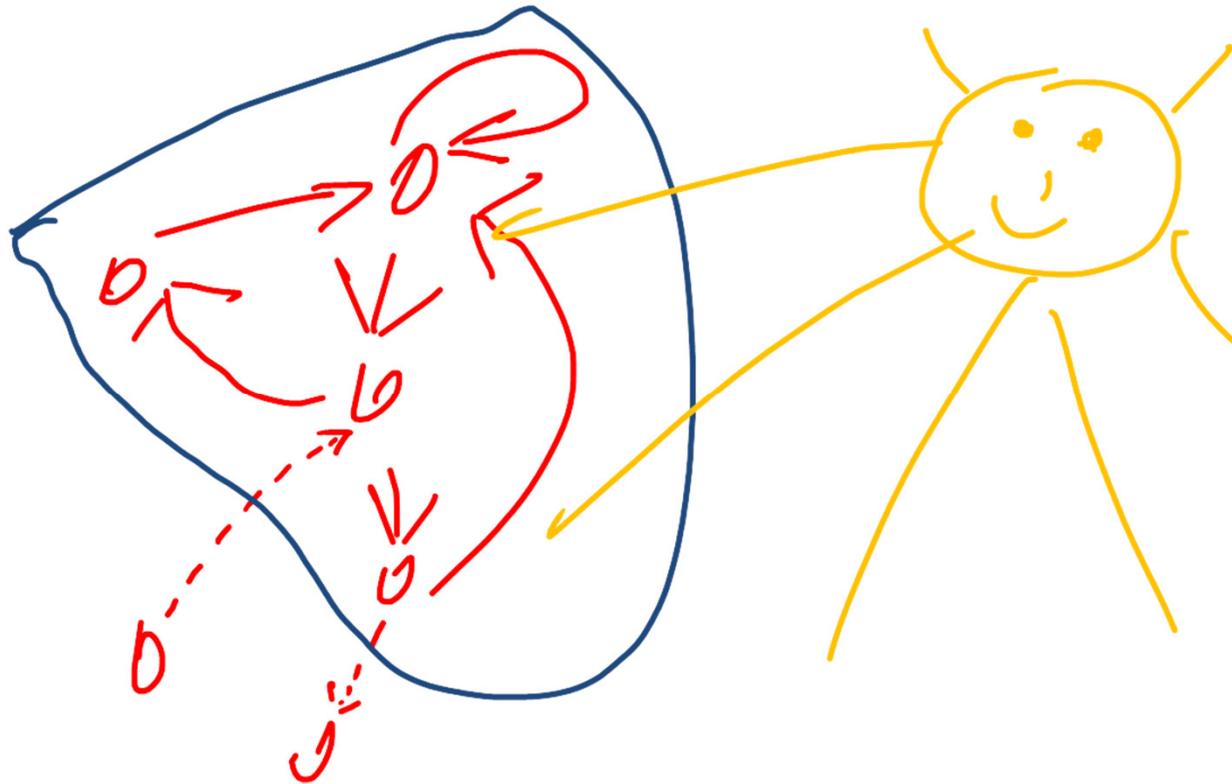
Ein Start- und viele Endpunkte:
Chaos schafft neue Möglichkeiten.

MANAGEMENTKOMPASS BANI – NAVIGIEREN IN DER NEUEN NORMALITÄT 31

„Es gehört zum Wesen der Komplexität, dass sich Innovationen nicht verordnen lassen.“

Strunk, G. (2023) Die Potentiale von Chaos nutzen. Managementkompass, (1), 30-31, F.A.Z-Institut & Sopra Steria

System, Elemente, Beziehungen, Kontrollparameter



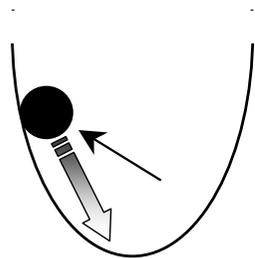
Systeme bestehen aus Elementen und Beziehungen zwischen diesen Elementen.

Durch die Beziehungen zwischen den Elementen gibt das eine Element die eigene Veränderung an ein anderes Element weiter. Dafür benötigen Systeme Energie. Diese treibt das System an.

In Unternehmen gibt es mehrere verschiedene Energien (z.B. Geld, Motivation).

Die Beziehungen zwischen den Elementen sind mal stark und mal schwach ausgeprägt. **Kontrollparameter** können die Beziehungen zwischen den Elementen verändern (z.B. Geldfluss, Informationsfluss).

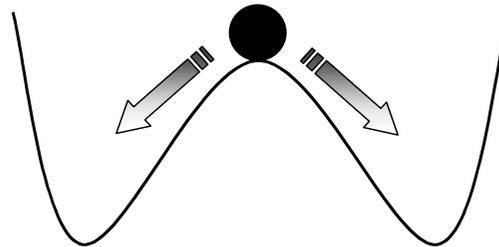
Bedingungen schaffen für die Möglichkeit von Selbstorganisation



(a) im Attraktor



(b) kritisches
Langsamerwerden



(c) Bifurkationspunkt

Kontrollparameter können die Beziehungen zwischen den Elementen verändern (z.B. Geldfluss, Informationsfluss).

Dadurch kann sich ein System stabilisieren aber auch destabilisieren.

Es braucht Erfahrungen mit dem konkreten System (z.B. Tagebuch), um abzuschätzen welche Energie ein System verändert.

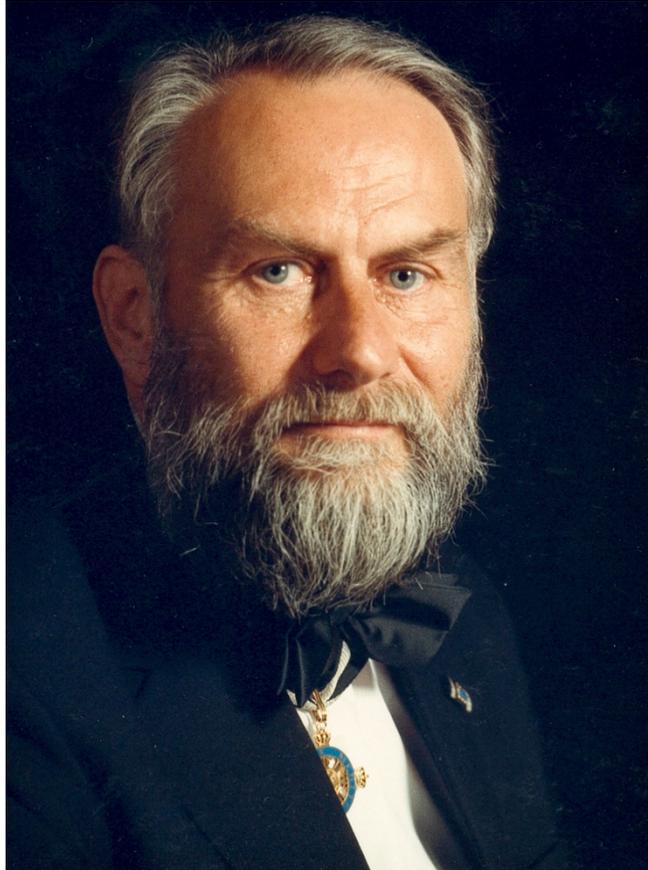
Das Ergebnis einer Veränderung kann nicht im Detail vorhergesagt werden, aber Systeme tendieren dazu ein stabiles Muster auszubilden (Selbstorganisation).



Synergetik

Priv.-Doz. Dr. Dr. Guido Strunk

Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Hermann Haken
Institut für Theoretische Physik und Synergetik
Universität Stuttgart



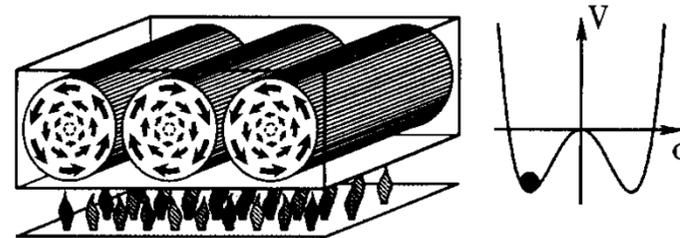
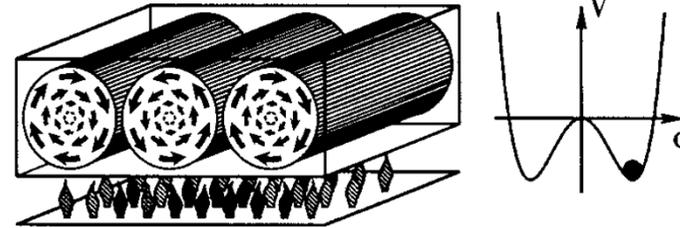
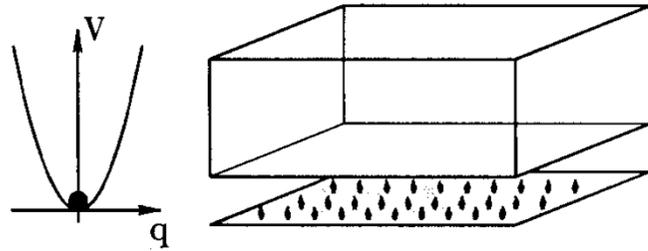
Synergetik als Modell für Vielteilchen-Systeme



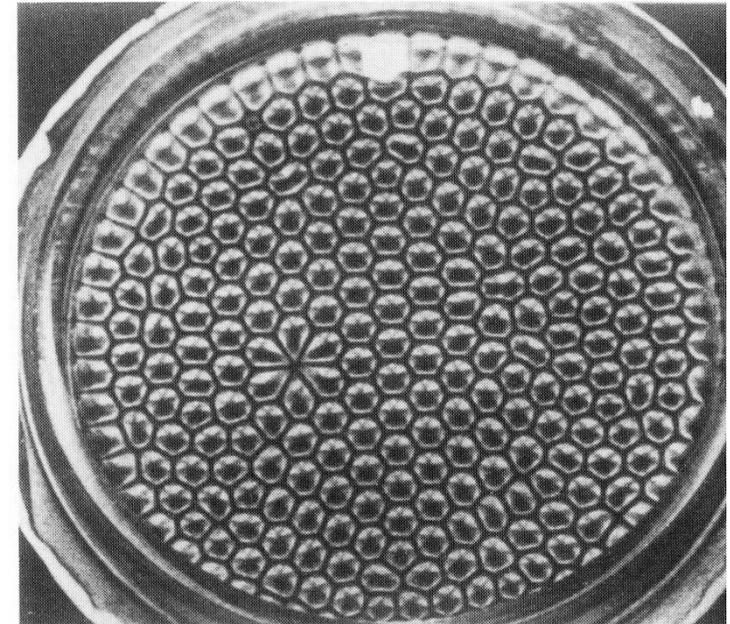
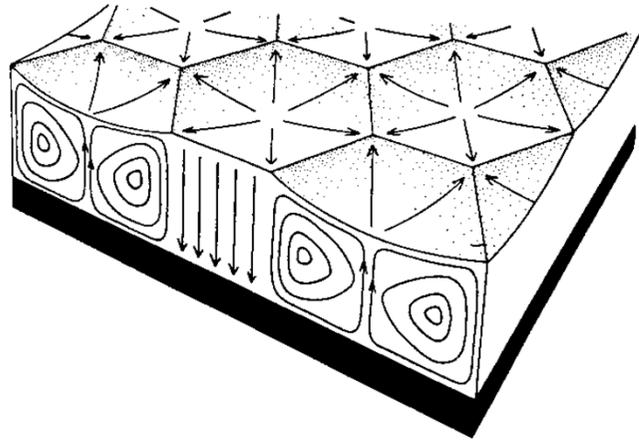
Synergetik als Modell für Vielteilchen-Systeme



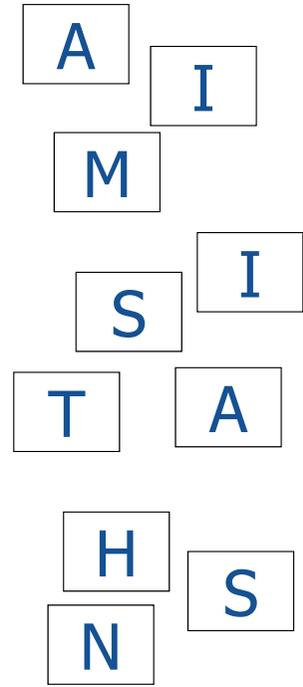
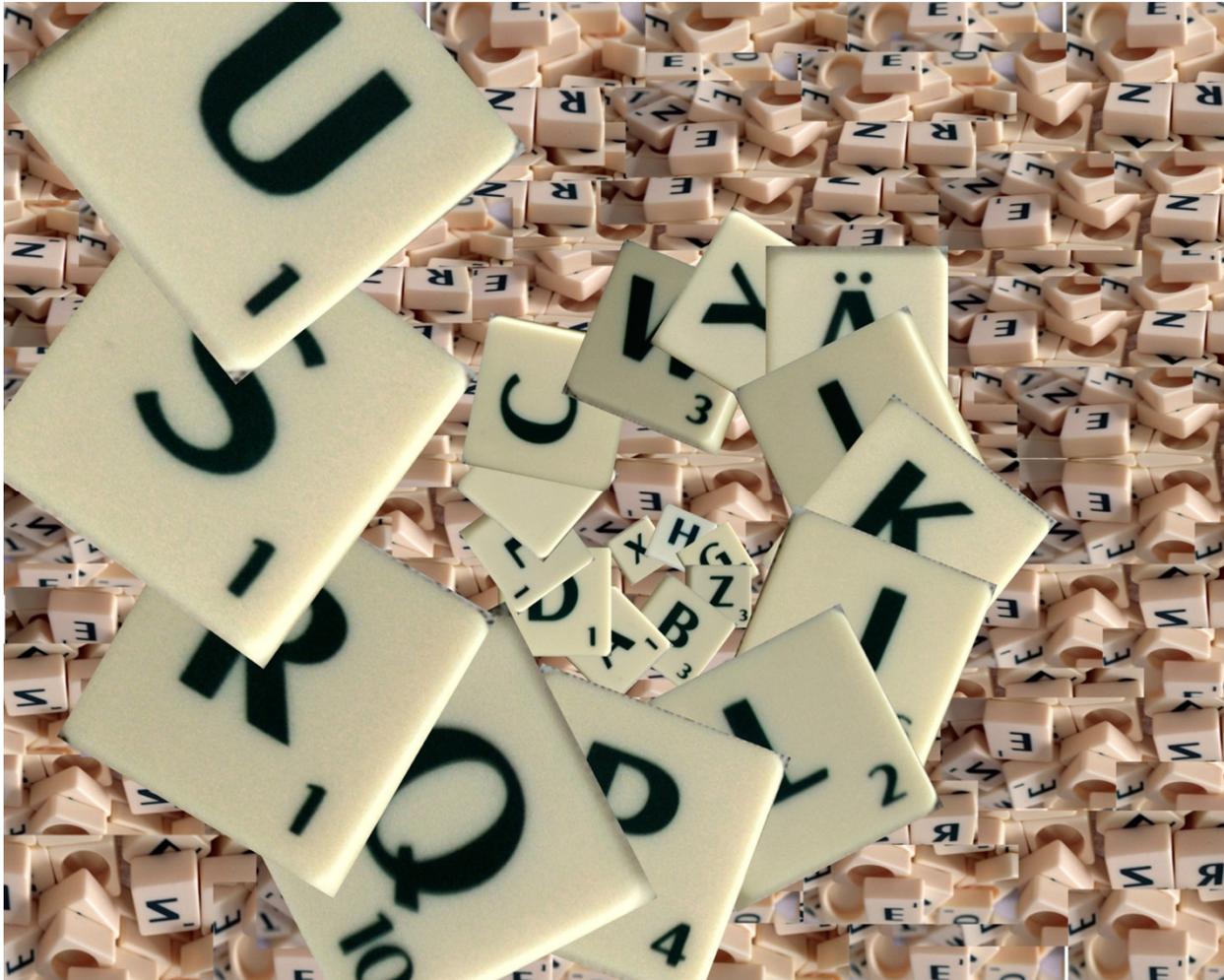
Rayleigh-Bénard-Instabilität



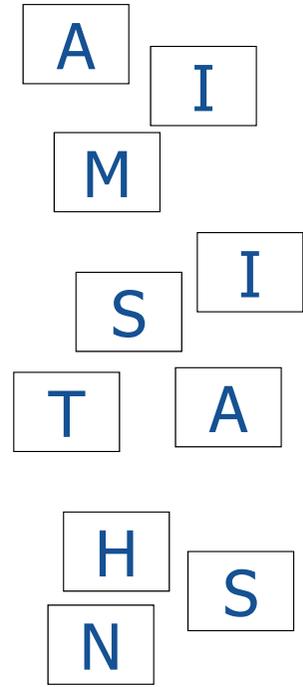
Hexagonales Muster der Rayleigh-Bénard-Instabilität



Selbstorganisation

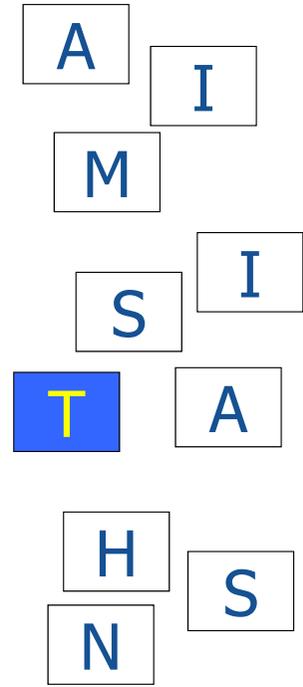


Selbstorganisation



3.628.800 mögliche Reihenfolgen

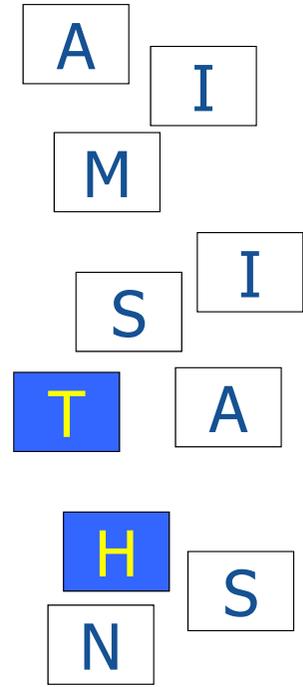
Selbstorganisation



T

362.880 mögliche Reihenfolgen

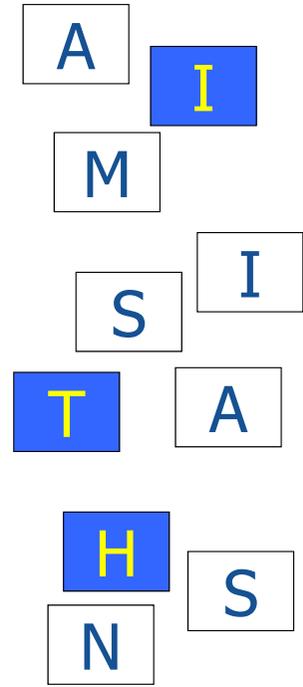
Selbstorganisation



T H

40.320 mögliche Reihenfolgen

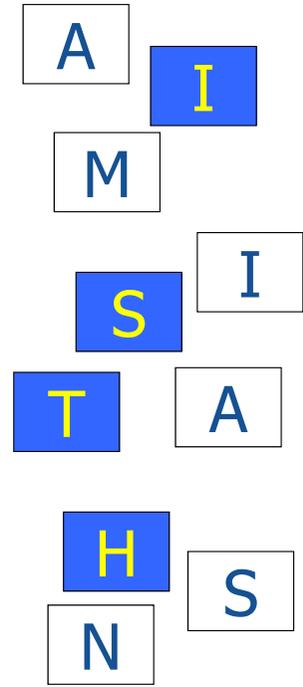
Selbstorganisation



T H I

5.040 mögliche Reihenfolgen

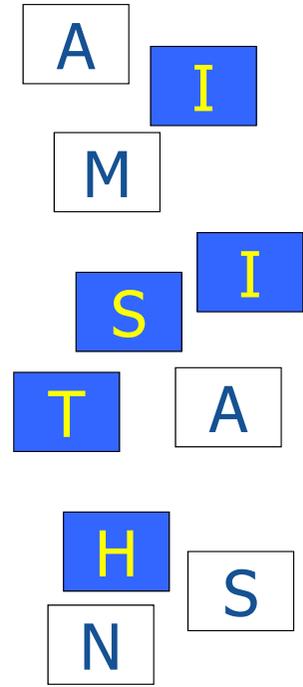
Selbstorganisation



T H I S

720 mögliche Reihenfolgen

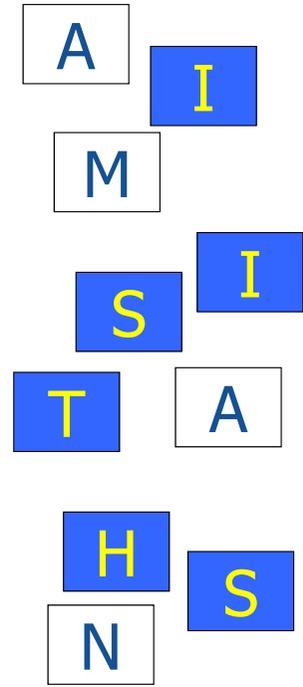
Selbstorganisation



T H I S I

120 mögliche Reihenfolgen

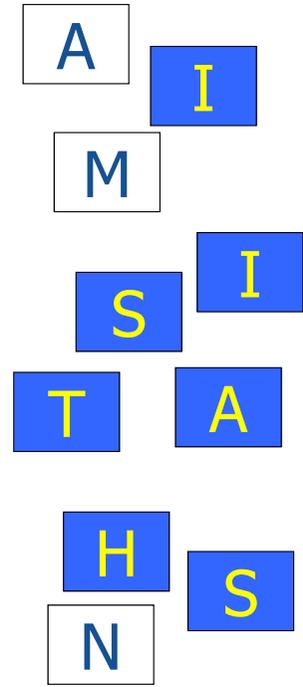
Selbstorganisation



T H I S I S

24 mögliche Reihenfolgen

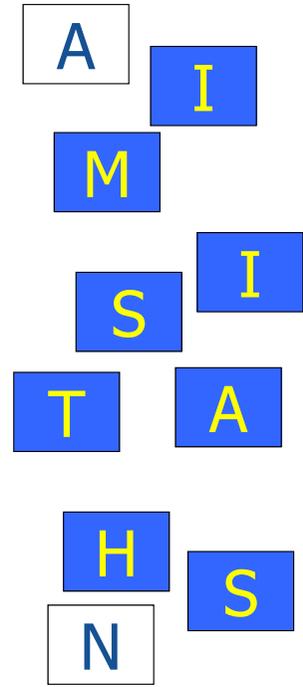
Selbstorganisation



T H I S I S A

6 mögliche Reihenfolgen

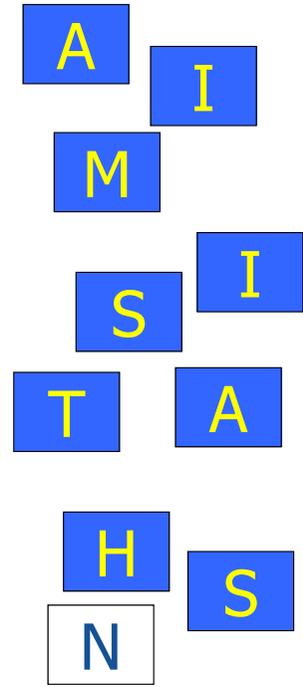
Selbstorganisation



T H I S I S A M

2 mögliche Reihenfolgen

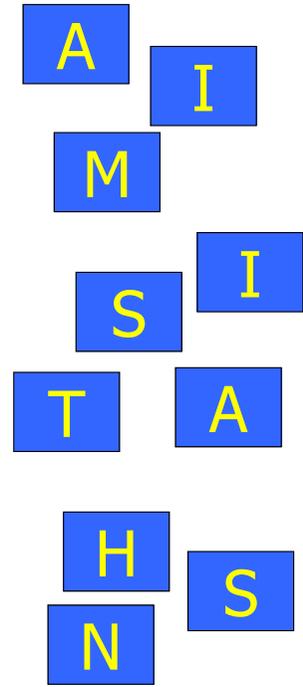
Selbstorganisation



T H I S I S A M A

1 mögliche Reihenfolge

Selbstorganisation



T H I S I S A M A N

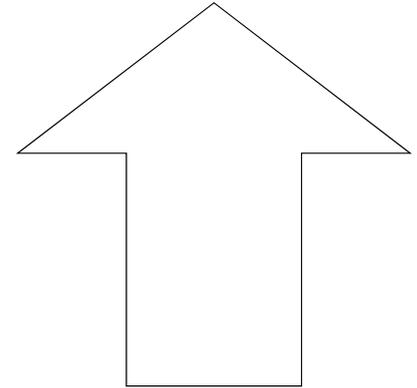
0 mögliche Reihenfolgen

Umwelt

Spiel, Wettbewerb
Motivation



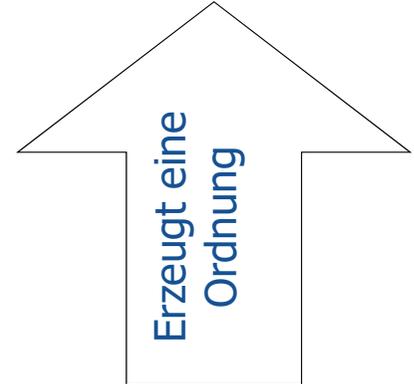
Ungeordnete Sammlung





Umwelt

0...



Spiel, Wettbewerb
Motivation



Ungeordnete Sammlung



Umwelt

Or...



Spiel, Wettbewerb
Motivation

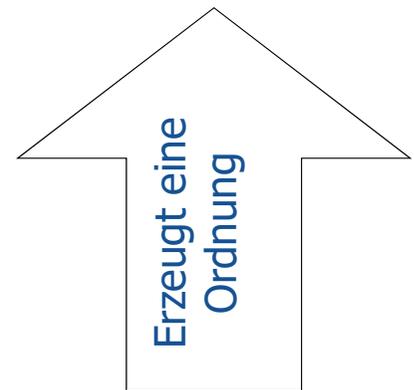


Ungeordnete Sammlung



Umwelt

Ord...



Spiel, Wettbewerb
Motivation

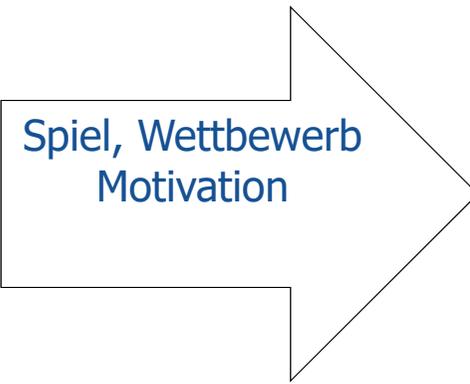
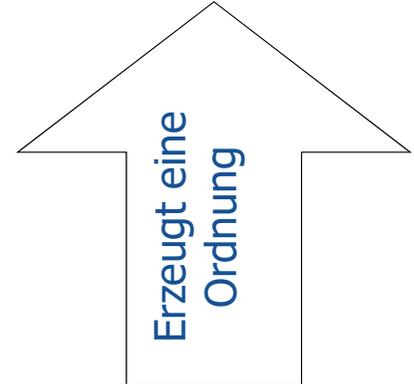
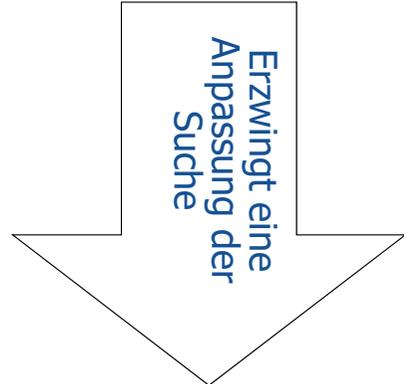


Ungeordnete Sammlung



Umwelt

Ord...



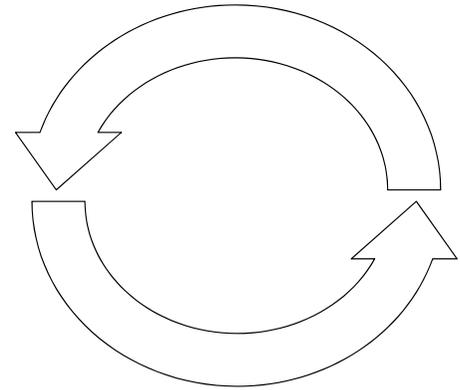
Ungeordnete Sammlung



Umwelt

Ordn...

Erzwingt eine
Anpassung der
Suche



Erzeugt eine
Ordnung

Spiel, Wettbewerb
Motivation

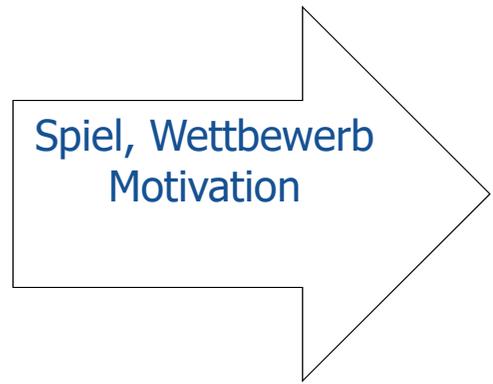
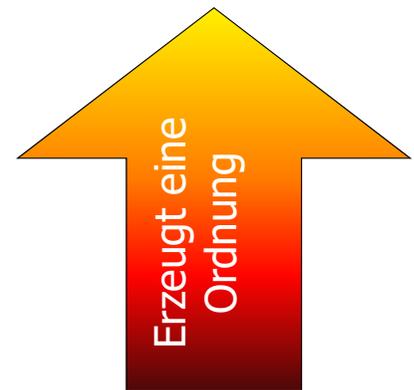
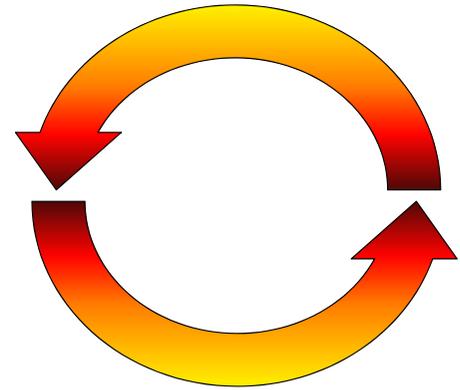
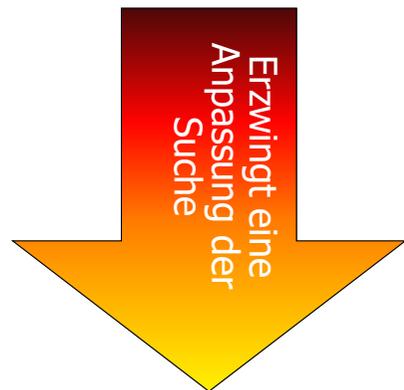


Ungeordnete Sammlung



Umwelt

Ordnung

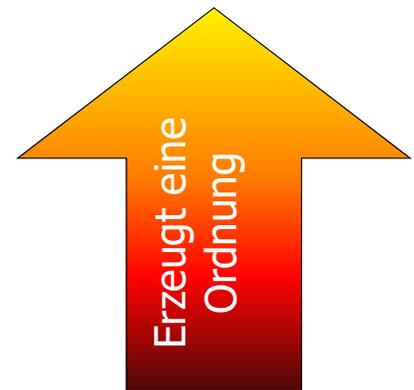
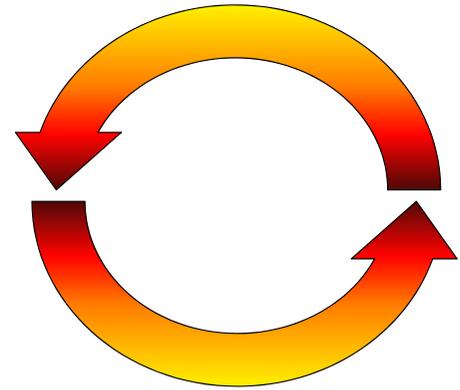
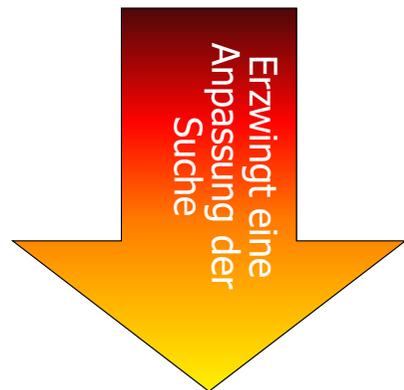


Ungeordnete Sammlung



Umwelt

Ordnung...



Spiel, Wettbewerb
Motivation

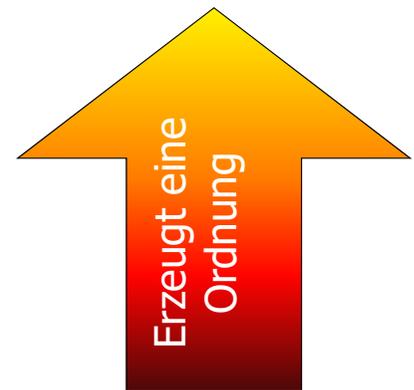
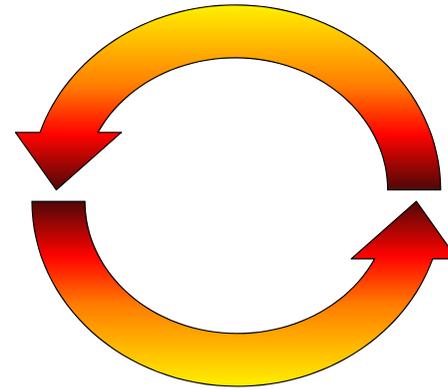
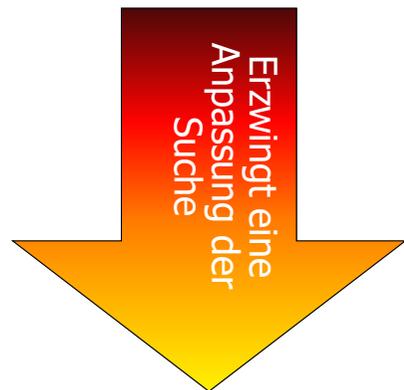


Ungeordnete Sammlung



Umwelt

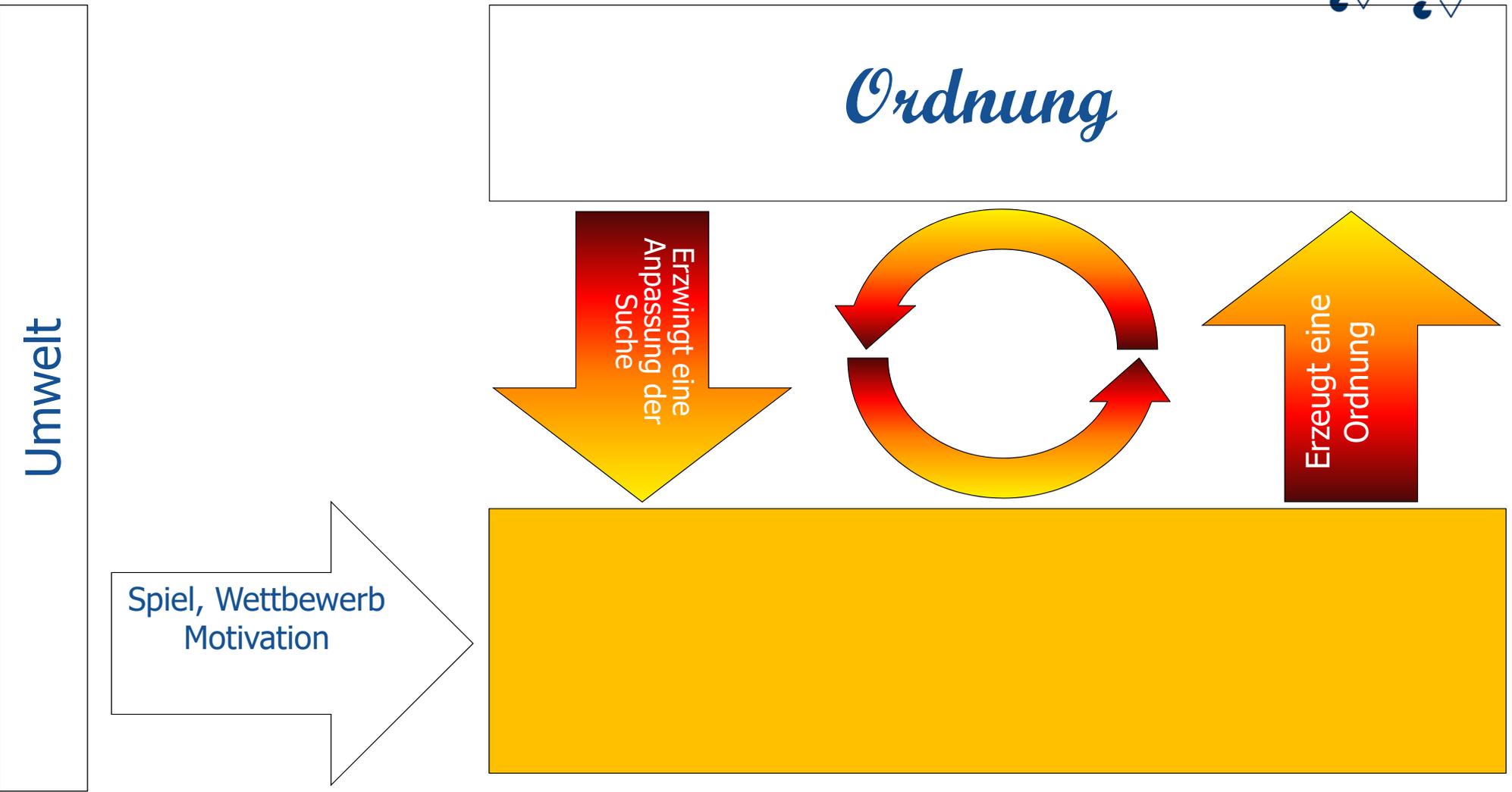
Ordnung

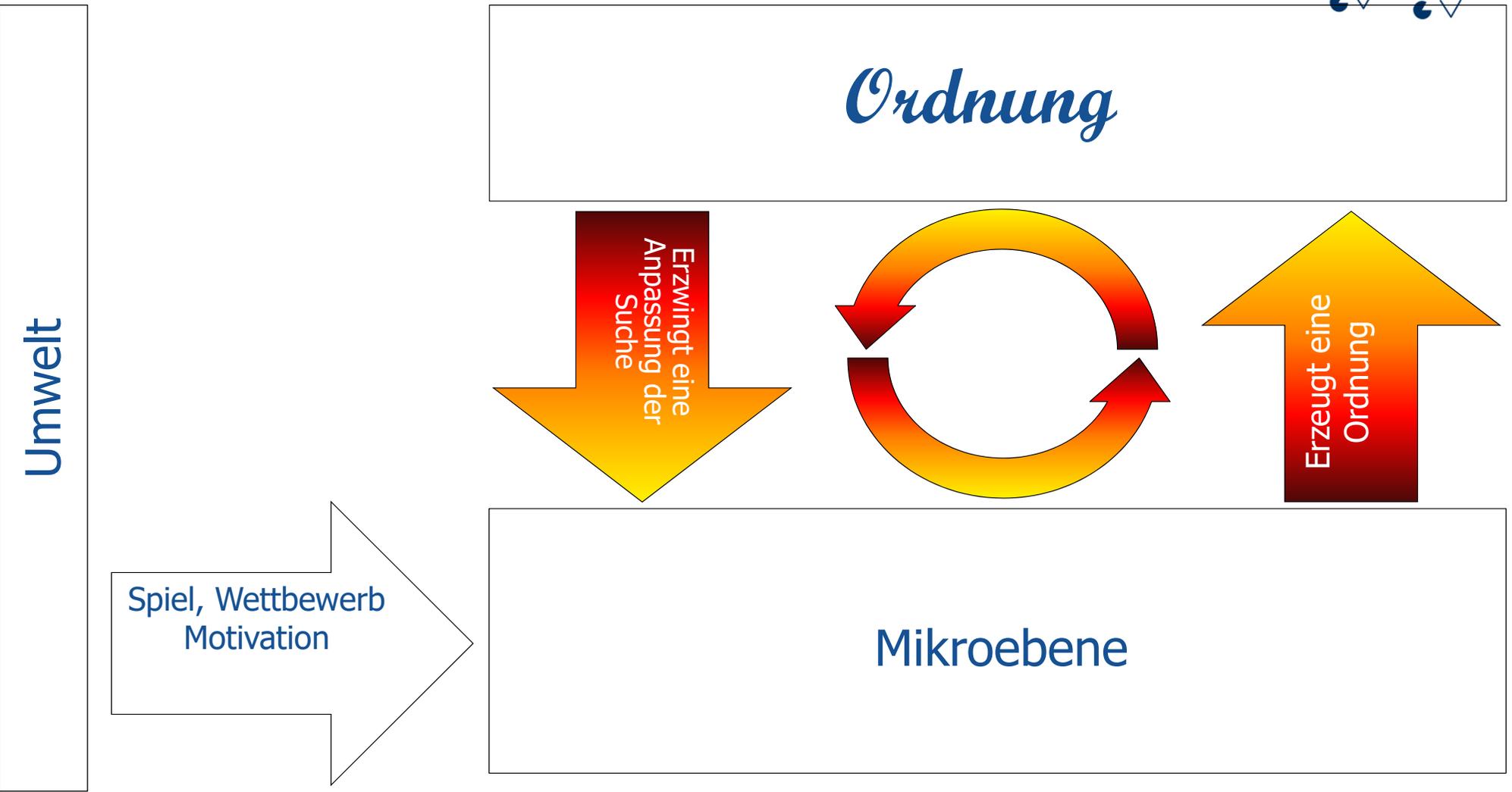


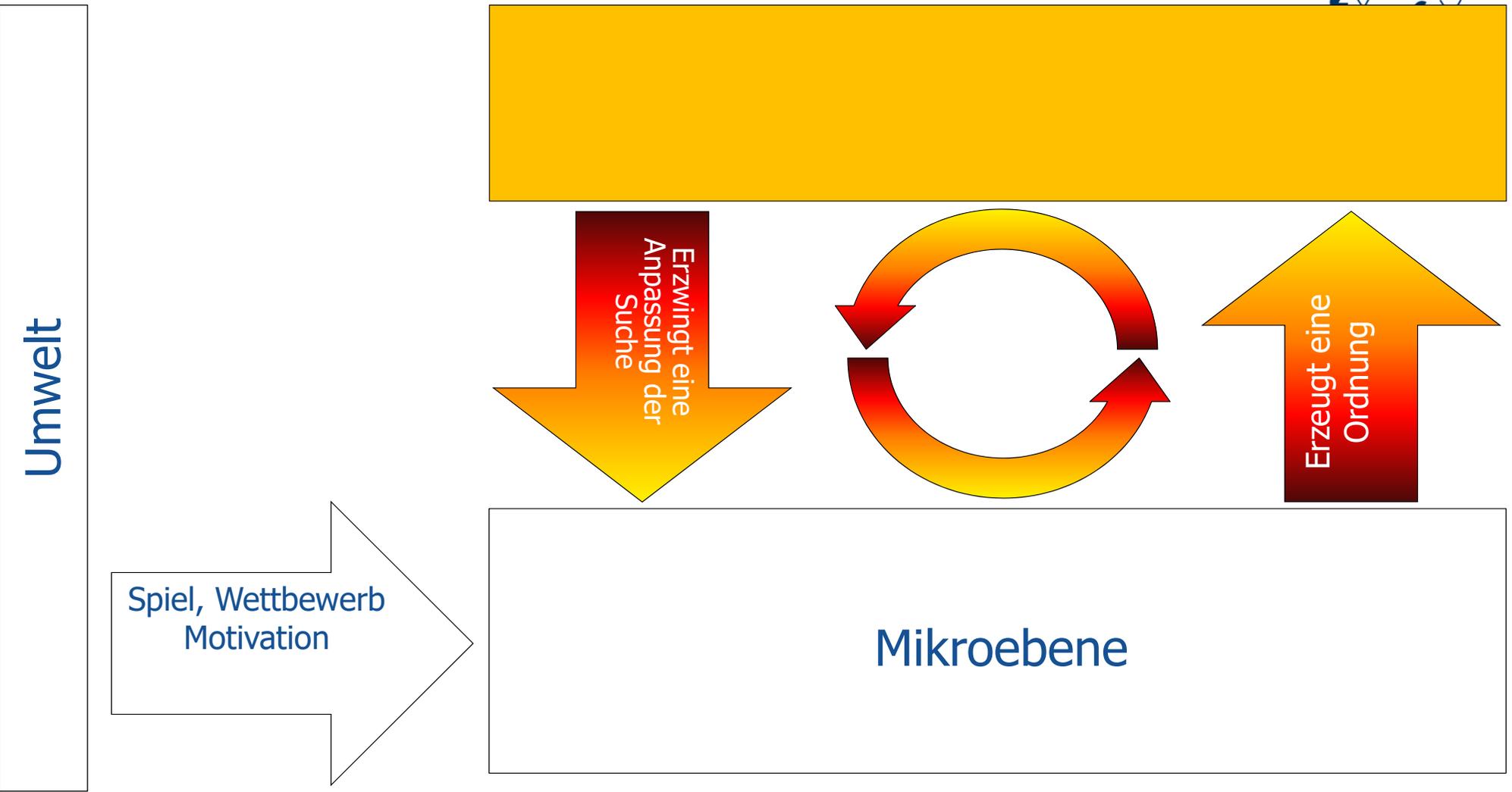
Spiel, Wettbewerb
Motivation

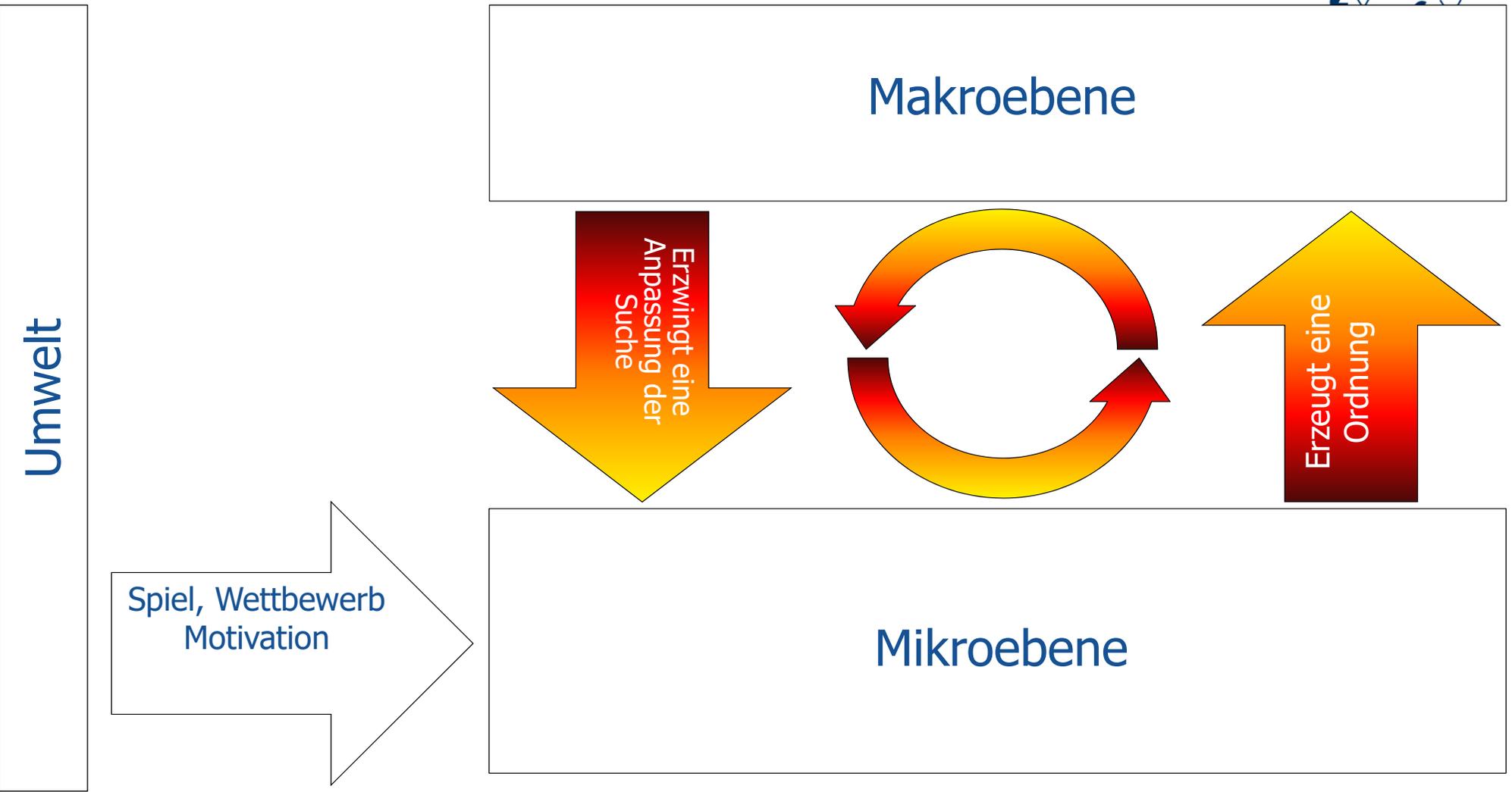


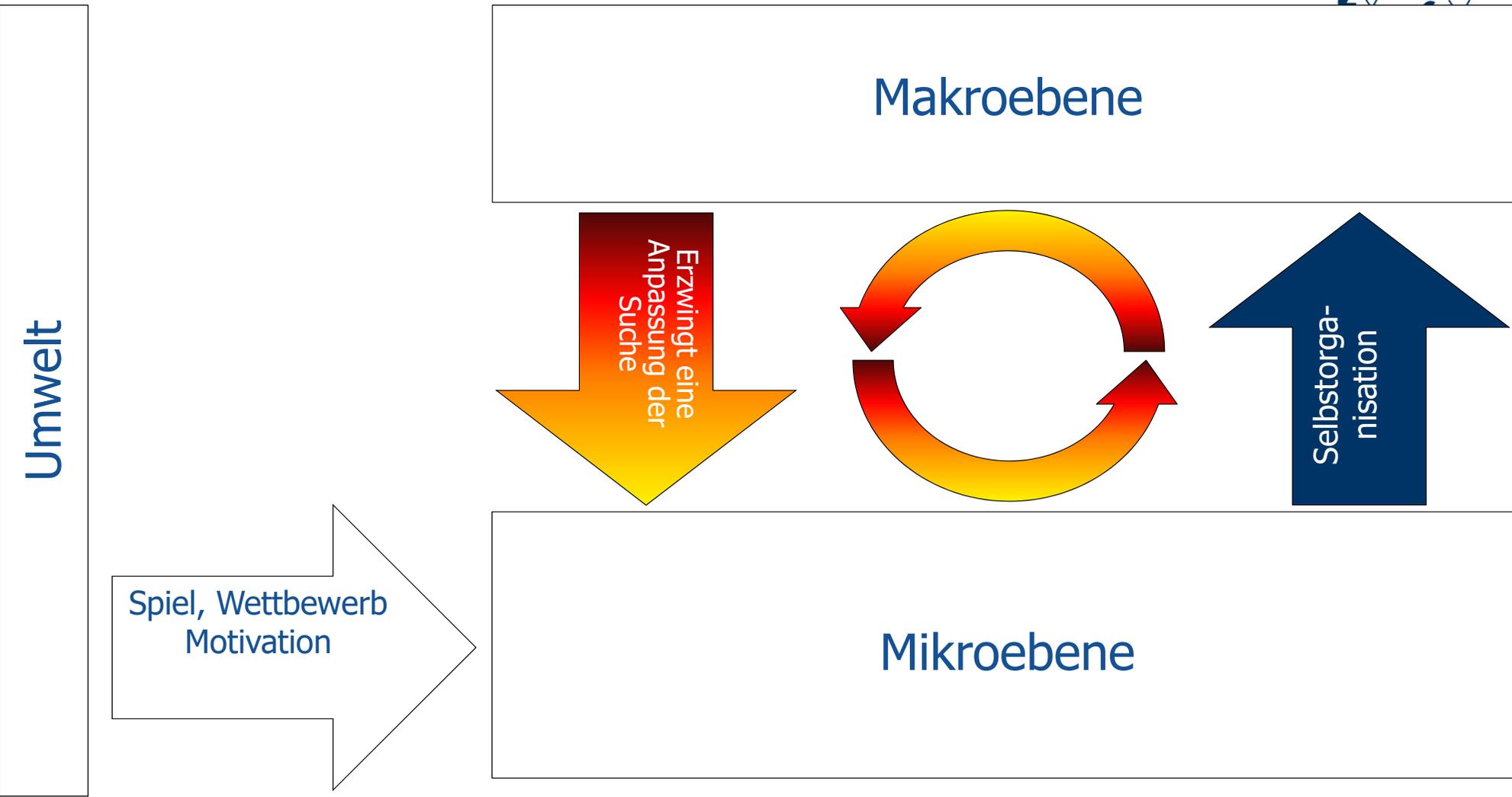
Ungeordnete Sammlung











Umwelt

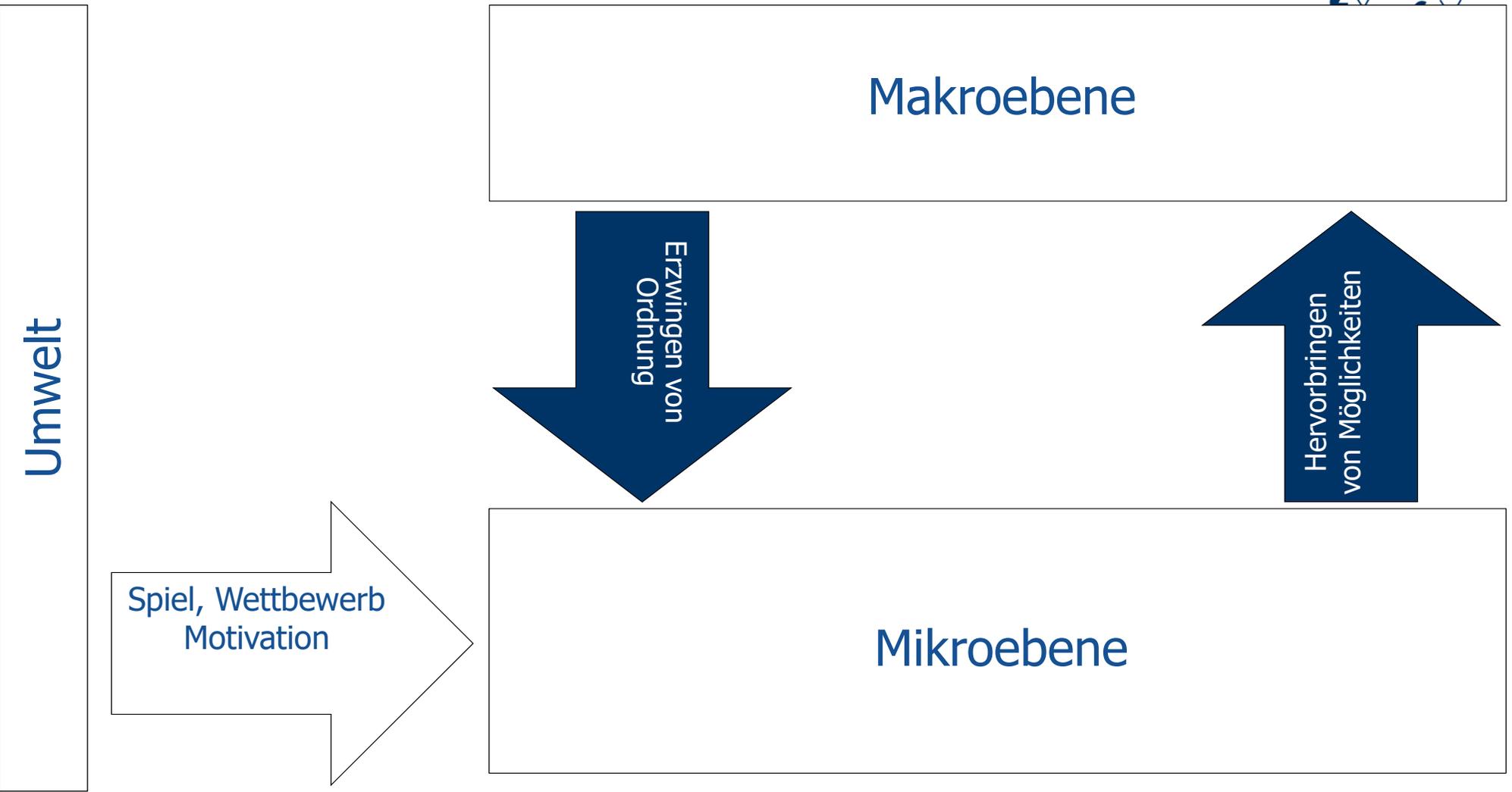
Makroebene

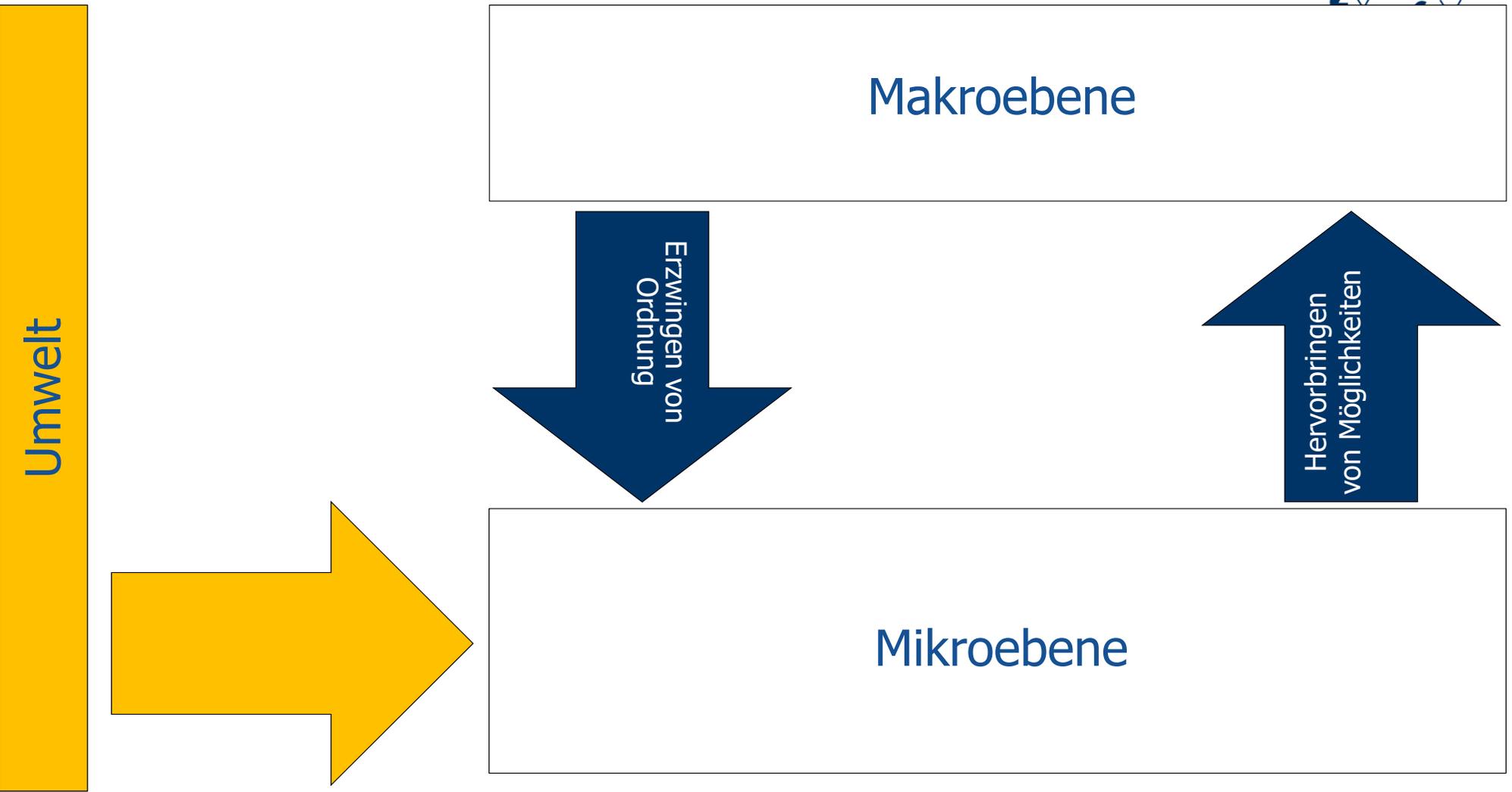
Erzwingt eine Anpassung der Suche

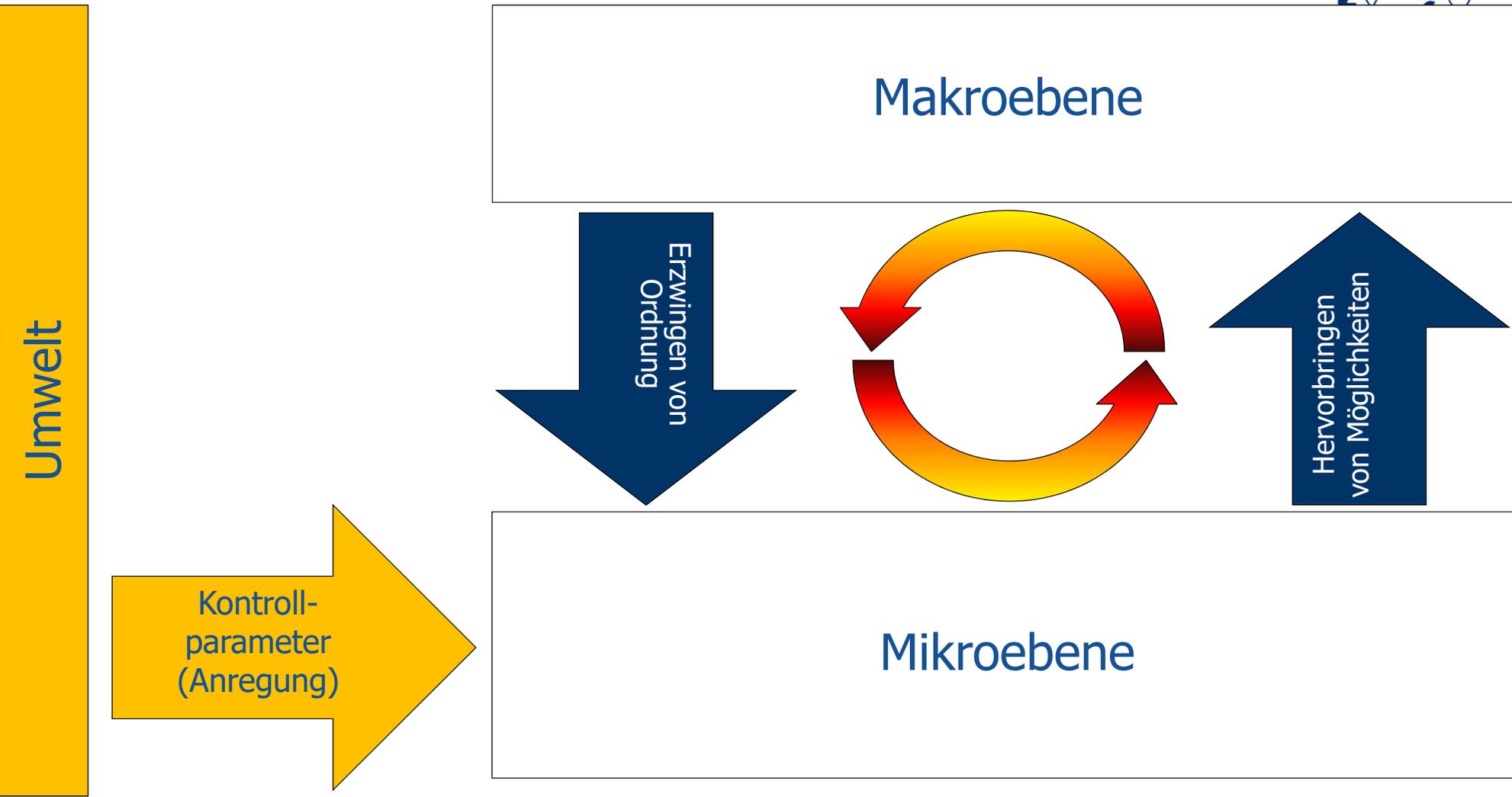
Selbstorganisation

Spiel, Wettbewerb Motivation

Mikroebene

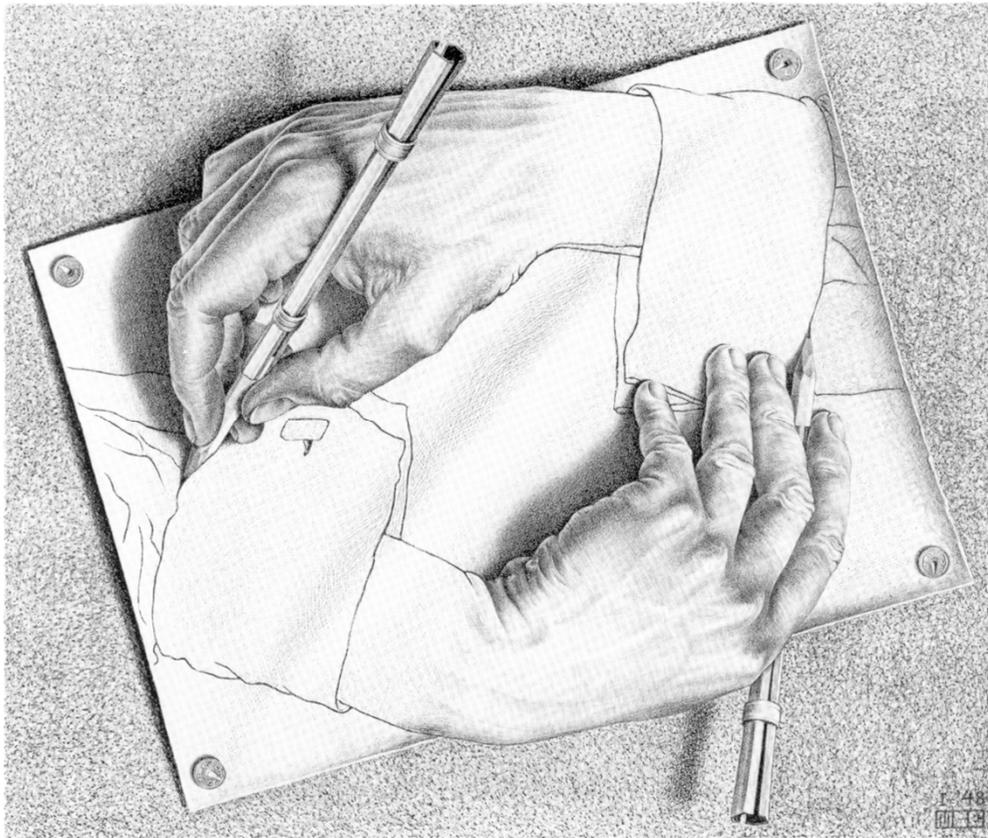






Maurits Cornelis Escher (1898-1972)

Zeichnen (1948)



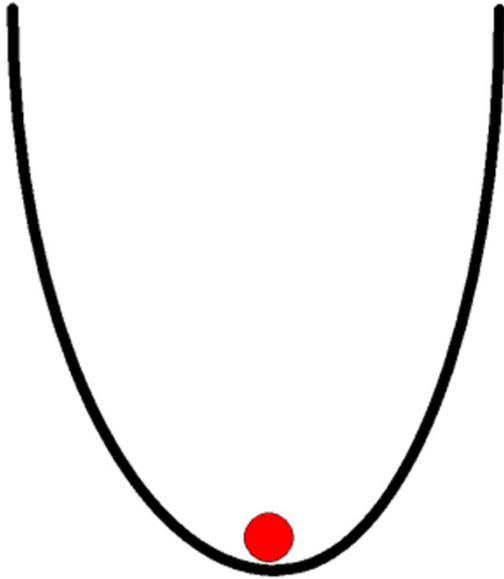
Selbstorganisation bedeutet Immunität gegen Verstörung

- Aufgrund einer Suite an einer Elingshchen Unvirestität ist es egal, in welcher Reihenfolge die Buchstaben in einem Wort stehen, das einzig wichtige dabei ist, dass der erste und letzte Buchstabe am richtigen Platz sind. Der Rest kann totaler Bolldinn sein, und du krasst es trotzdem ohne Probleme lesen. Das geht deshalb, weil wir nicht Buchstabe für Buchstabe einzeln lesen, sondern Wörter als Ganzes.

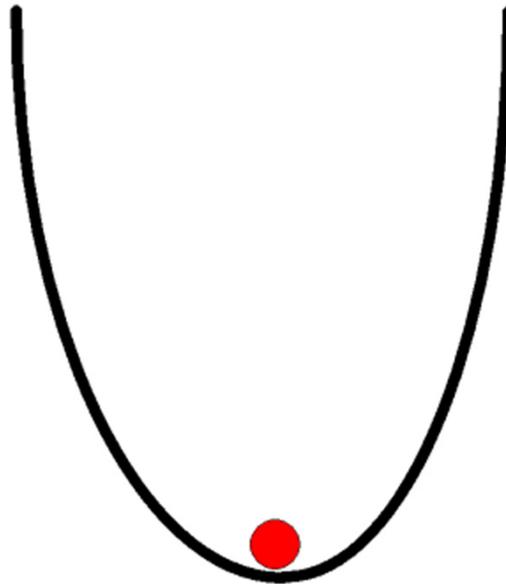
Selbstorganisation bedeutet Ordnungsbildung



Selbstorganisation bedeutet Immunität gegen Verstörung

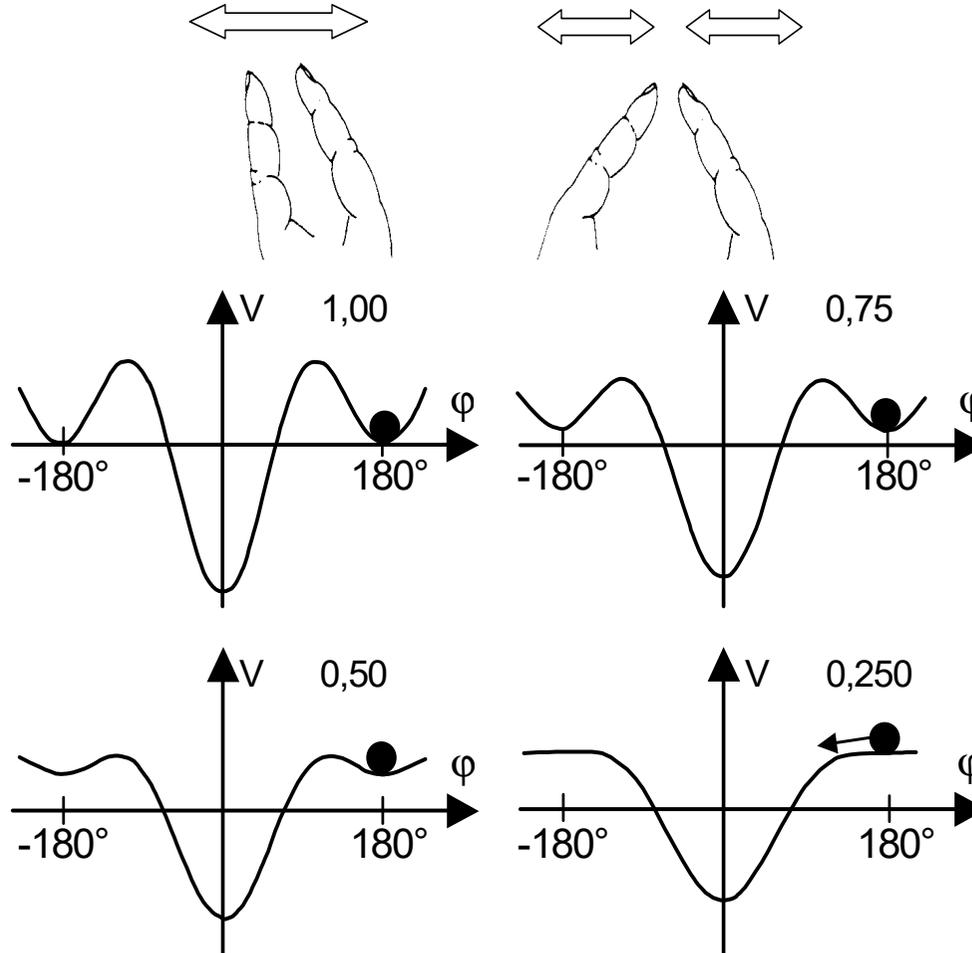


Erst im Phasenübergang ändert sich das Verhalten



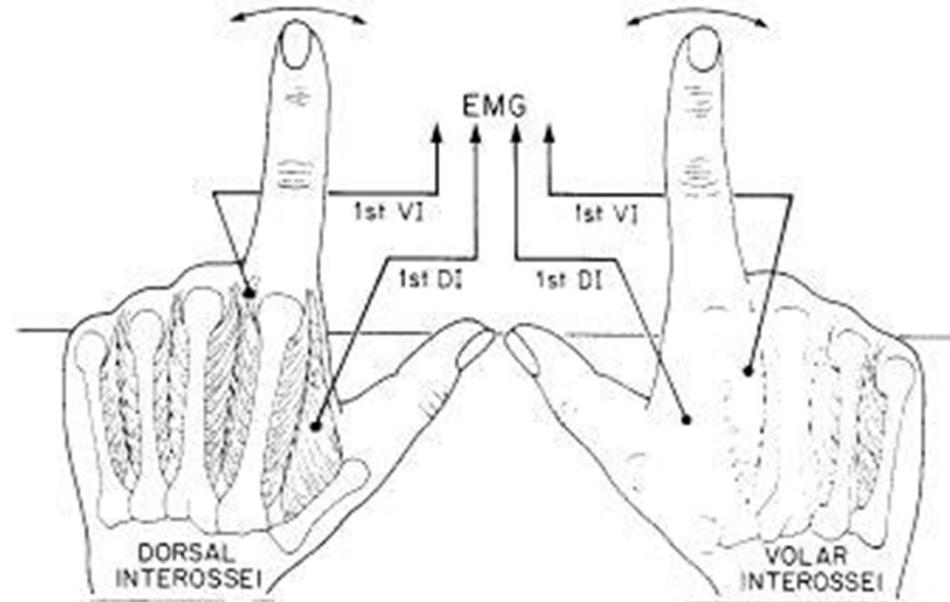
Motorischer Ordnungsübergang mit Hysterese

Das Haken-Kelso-Bunz-Modell



Motorischer Ordnungsübergang mit Hysterese

Das Haken-Kelso-Bunz-Modell



Merkmale von Phasenübergängen

- Kritisches Langsamerwerden.
- Kritische Fluktuationen.
- Komplexitätszunahme im Bifurkationspunkt, also im Moment des Phasenübergangs.
- Den Moment der Veränderung zu kennen ist wichtig für die Begleitung von Veränderungsprozessen.
- Durch die Messung der Komplexität von Prozessen kann eine bevorstehende Veränderung festgestellt werden (z.B. Frühwarnsystem).

Ordnungsübergang auf Bayrisch



Zusammenfassung

- Man unterscheidet eine **Mirko-** (Vielzahl von Elementen des Systems) und eine **Makroebene** (Ebene auf der Muster sichtbar werden).
- Ordnung entsteht **Kreiskausal** im System aus dem Wechselspiel von Mikro- und Makroebene.
- Die **Mikroebene** bringt durch **Selbstorganisation** die Muster auf der Makroebene hervor.
- Das Muster der Makroebene **versklavt** die Mikroebene.
- **Kontrollparameter** (Energie) regen die Selbstorganisation an.
- Es gibt **Unordnungs-Ordnungs-Phasenübergänge ...**
- und **Ordnungs-Ordnungs-Übergänge**.
- Solche Phasenübergänge führen zum **Kritischen Langsamerwerden** und
- dann zu **Kritischen Fluktuationen**.



Free Hugs
Komplexität verstehen
und nutzen

Guido Strunk

Systemdenken – Umgang mit Systemen

Archetypen und Papiercomputer

Vorschläge zum Umgang mit Systemen

- Berücksichtigung von Feedbackprozessen, ihrem typischen Verhalten und der damit verbundenen Probleme (Teufelskreise, Regelkreise, Verzögerungen, Nichtlinearität).

Begrenzung: Zusammengesetzte Systeme können sich anders verhalten als es die Teufelskreise, Regelkreise etc. vermuten lassen aus denen sie bestehen.

- Archetypen, um typische Muster zu identifizieren und um schablonenartige Rezepte zum Umgang damit nutzen zu können.

Begrenzung: Die Archetypen sagen ein typisches Verhalten voraus, welches zutreffen kann. Aber mitunter verhalten sich diese Systeme ganz und gar anders als gedacht. Denn einige erfüllen die Kriterien für komplexe Systeme und können sich daher auch komplex verhalten. „Eskalation“ enthält nur positives Feedback (nicht komplex). „Grenzen des Wachstums“ enthält gemischtes Feedback (chaosfähig).

Zudem sind die Archetypen begrenzt und stark vereinfacht auf typische Konstellationen. Das echte Leben geht über die Archetypen schnell hinaus.

Vorschläge zum Umgang mit Systemen

- Papiercomputer, um sich einen Überblick über die Machtverteilung zu verschaffen.

Begrenzung: Keine Berücksichtigung positiver oder negativer Zusammenhänge und daher keine Vorhersage der Dynamik angestrebt. Aber Papiercomputer könnten erweitert werden und sind daher ein guter Startpunkt.



Complexity-Research

Free Hugs
Komplexität verstehen
und nutzen

Guido Strunk

Fallbeispiel – Systemanalyse

Systemanalyse

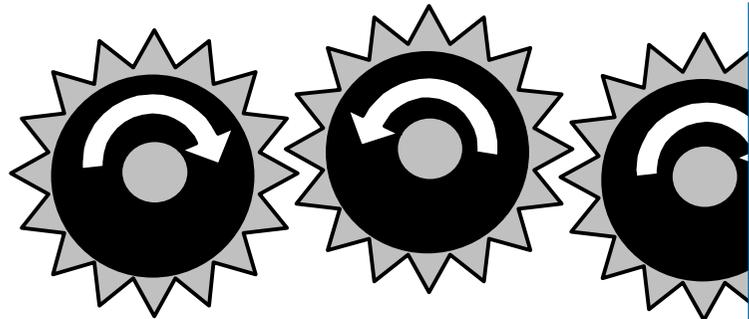
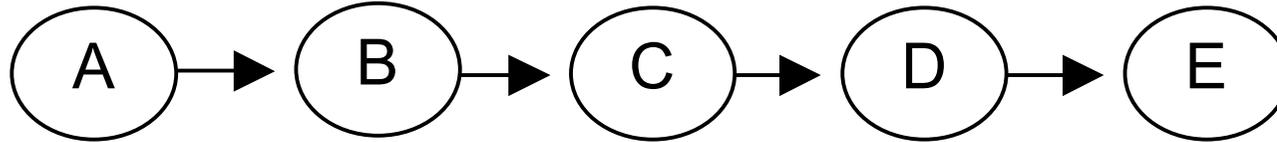
- **Thema des Systems festlegen.** Systeme können verschiedene Verhaltensmuster zeigen (Familie im Urlaub ist anders als im Home Schooling). Konkreter Name für das System und kurze Beschreibung des zentralen Themas ist wichtig.
- **Variablen festlegen.** Liste der Variablen/Systemelemente anlegen. Was alles ist am Thema beteiligt? Was ist zentral und was weniger zentral. Liste nicht zu lang, aber auch nicht zu kurz machen. Variablen sind Elemente, die sich verändern können. Besser ist es nicht „Egon“ zu nehmen, sondern „Egons Mut“ und „Egons Vergesslichkeit“.
- **Beziehungen zwischen den Variablen feststellen.**
 - Papiercomputer für die Beeinflussungsstärke.
 - Beeinflussungsrichtung einschätzen für tiefergehende Einschätzung.
 - Computersimulation um ein Gefühl für die Dynamik des Systems zu erhalten.

Fallbeispiel

Sie sind in der Personalabteilung eines großen Krankenhauses tätig und bekommen den Auftrag, die Sicherheitskultur im Krankenhaus durch Kurse und Schulungen zu erhöhen.

Anlass ist ein peinliches Ereignis, welches auch zu einer Schadenersatz-Klage führte. Ein Operateur hatte ein Instrument in Bauchraum einer Patientin vergessen und diese nach der OP wieder zugenäht, ohne das Instrument vorher zu entfernen. Die OP-Schwester hatte zwar vor und nach der OP die Instrumente gezählt, aber dennoch nicht gemerkt, dass etwas fehlte. Erst bei der Desinfektion sei dem technischen Dienst das Fehlen des Instruments aufgefallen. Dem technischen Assistenten war es ein Vergnügen der OP-Schwester einen Fehler vorhalten zu können und er rief diese gleich an. Aus Furcht vor Strafe und Angst vor dem Operateur hat diese sich zunächst mit Kolleginnen besprochen und ist dann gemeinsam mit ihrer Vorgesetzten zum Operateur gegangen. Es eskalierte schnell ein Streit mit gegenseitigen Schuldzuweisungen.

Einfache lineale Systeme: Schuldzuweisung!



Lineales System

Welche Geschichte erzählt der Operateur um seinen Fehler zu entschuldigen?

Welche Geschichte erzählt die OP-Schwester um ihren Fehler zu entschuldigen?



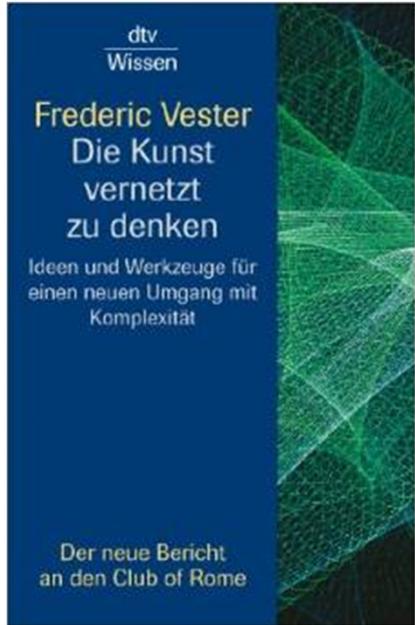
Complexity-Research

Free Hugs
Komplexität verstehen
und nutzen

Guido Strunk

Papiercomputer

Papiercomputer



Vester, F. (1999, bzw. als Taschenbuch 2002) Die Kunst vernetzt zu denken: Ideen und Werkzeuge für einen neuen Umgang mit Komplexität. Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt

Fallbeispiel

Sie sind in der Personalabteilung eines großen Krankenhauses tätig und bekommen den Auftrag, die Sicherheitskultur im Krankenhaus durch Kurse und Schulungen zu erhöhen. Bei einem Brainstorming in der Personalabteilung kommt es zu einer Liste von Variablen, die wichtig sein könnten:

1. Fehler. Mehr oder weniger Fehler.
2. Kontrolle: Mehr Kontrolle durch Vorgesetzte.
3. Strafe: Härtere Strafen bei Fehlern.
4. Stress: Arbeitsdruck/Belastungen.
5. Positive Vorbilder: Vorbildfunktion der Führungskräfte in Bezug auf den konstruktiven Umgang mit Fehlern.
6. Kommunikationsprobleme: Kommunikationsprobleme und Konkurrenz zwischen den Disziplinen (Medizin/Pflege/Technische Dienste).
7. Angst: Angst vor Strafe und Scham vor Gesichtsverlust.
8. Fehlerberichte: Mehr oder weniger. Offenes Sprechen über Fehler, Missgeschicke oder mögliche Fehlerquellen, um diese demnächst zu vermeiden.
9. Nutzung von Fehlervermeidungsmethoden: z.B. Instrumente sollen demnächst immer von zwei Personen gezählt werden (Vier-Augen-Prinzip).

Übung

- Führen Sie einen Papiercomputer durch.
- Beschreibung im Buch „Free Hugs!“ (S. 63 ff.).
- Excel kann helfen.
- 45 Minuten.

Papiercomputer

- Offene Fragen.
 - Was kam heraus?
 - Welche Sichtweise stimmt? Was kann man tun um das Ergebnis zu verbessern.
 - Beispielergebnisse (Software, Grafik).
 - Wo kann man im System intervenieren?
-
- Ein Papiercomputer ist eine einfache Machtanalyse. Aber er kann das Verhalten des Systems, die zeitliche Entwicklung der Variablen nicht abbilden.

Die vier Schlüssel-Elemente

1. Fehler. Mehr oder weniger Fehler.
2. Kontrolle: Mehr Kontrolle durch Vorgesetzte.
3. Strafe: Härtere Strafen bei Fehlern.
4. Stress: Arbeitsdruck/Belastungen.
5. Positive Vorbilder: Vorbildfunktion der Führungskräfte in Bezug auf den konstruktiven Umgang mit Fehlern.
6. Kommunikationsprobleme: Kommunikationsprobleme und Konkurrenz zwischen den Disziplinen (Medizin/Pflege/Technische Dienste).
7. Angst: Angst vor Strafe und Scham vor Gesichtsverlust.
8. Fehlerberichte: Mehr oder weniger. Offenes Sprechen über Fehler, Missgeschicke oder mögliche Fehlerquellen, um diese demnächst zu vermeiden.
9. Nutzung von Fehlervermeidungsmethoden: z.B. Instrumente sollen demnächst immer von zwei Personen gezählt werden (Vier-Augen-Prinzip).

Literatur

- Haken H. (1990) Synergetics. An Introduction. Springer, Berlin
- Lorenz E. N. (1963) Deterministic Non-Periodic Flow. Journal of Atmosphere Science, 20, 130-141
- Lorenz E. N. (1972) Predictability: Does the flap of a butterfly's wings in Brazil set off a tornado in Texas? Vortrag, gehalten auf: AAAS Conference, Section on Environmental Sciences. New Approaches to Global Weather: GARP (The Global Atmospheric Research Program, Washington, 29.12.1972
- Prigogine I. (1995) Die Gesetze des Chaos. Insel Taschenbuch, Frankfurt am Main
- Senge P. M. (1996) Die fünfte Disziplin. Klett-Cotta, Stuttgart
- Strunk G. (2024) Systemische Psychologie. Grundlagen einer allgemeinen Systemtheorie für die Psychologie. Complexity-Research, Wien
- Strunk G. & Schiepek G. (2014) Therapeutisches Chaos. Eine Einführung in die Welt der Chaostheorie und der Komplexitätswissenschaften. Hogrefe, Göttingen
- Strunk G. (2019) Leben wir in einer immer komplexer werdenden Welt? Methoden der Komplexitätsmessung für die Wirtschaftswissenschaft. Complexity-Research, Wien
- Strunk G. (2021) Free Hugs. Komplexität verstehen und nutzen. Complexity-Research, Wien
- Strunk G., Hausner M., Poimer A. M. & Selinger M. (2022a) Ambiguität der VUKA-Welt. Zeitschrift für systemische Therapie und Beratung, 40 (3), 91-98
- Strunk G., Wagner L., Dunkel-Grimus A. & Payr-Praschak S. (2022b) Wenn es nicht komplex wäre, bräuchte es kein Management: Arbeits- & Tagebuch zum Management in einer immer komplexer werdenden Welt. Complexity-Research, Wien
- Vester F. (1999) Die Kunst vernetzt zu denken: Ideen und Werkzeuge für einen neuen Umgang mit Komplexität. Deutsche Verlags-Anstalt, Stuttgart