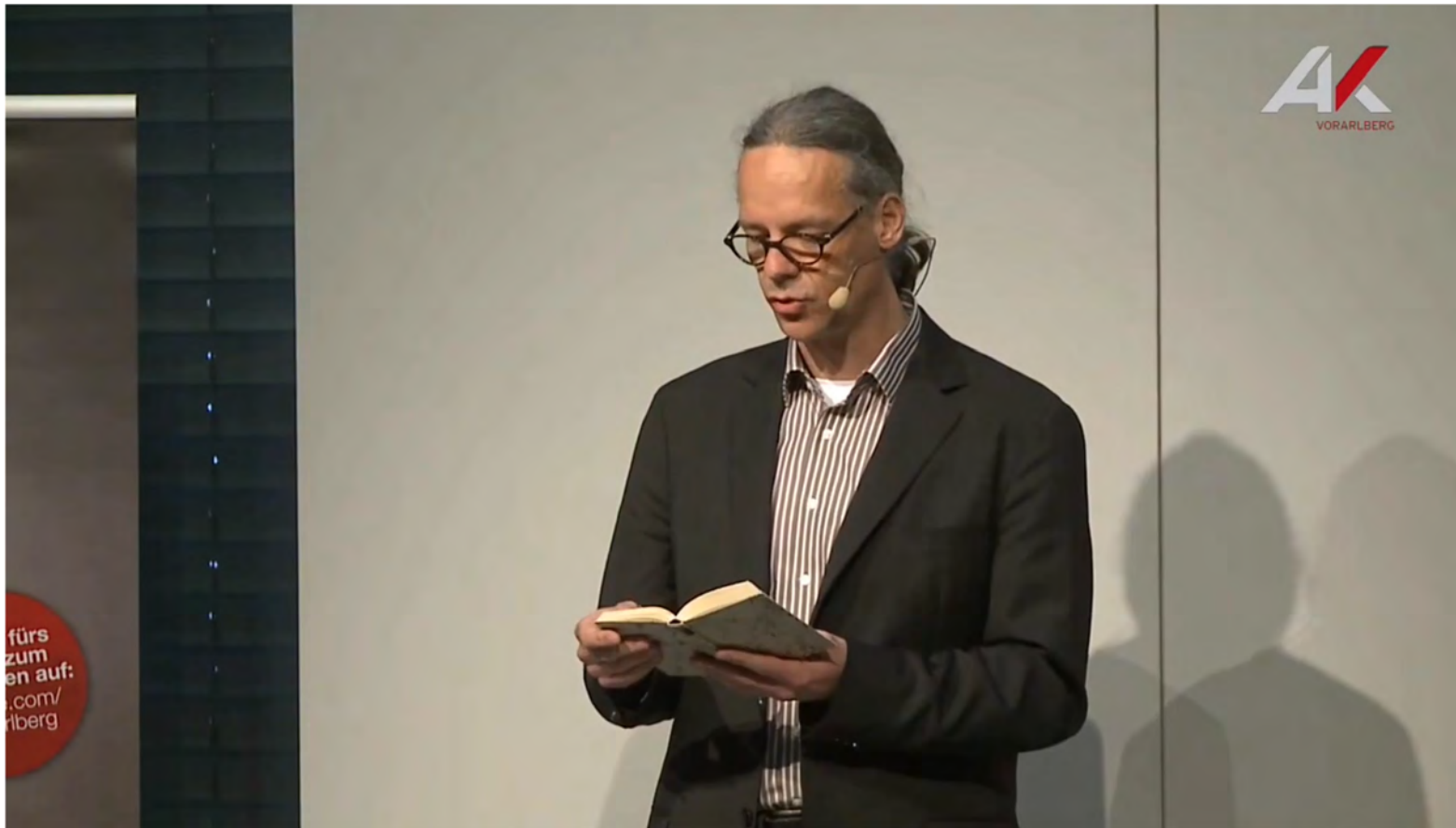




Komplexitäts- management

Prof. Dr. Dr. Guido Strunk
guido.strunk@complexity-research.com
www.complexity-research.com

Über mich ...



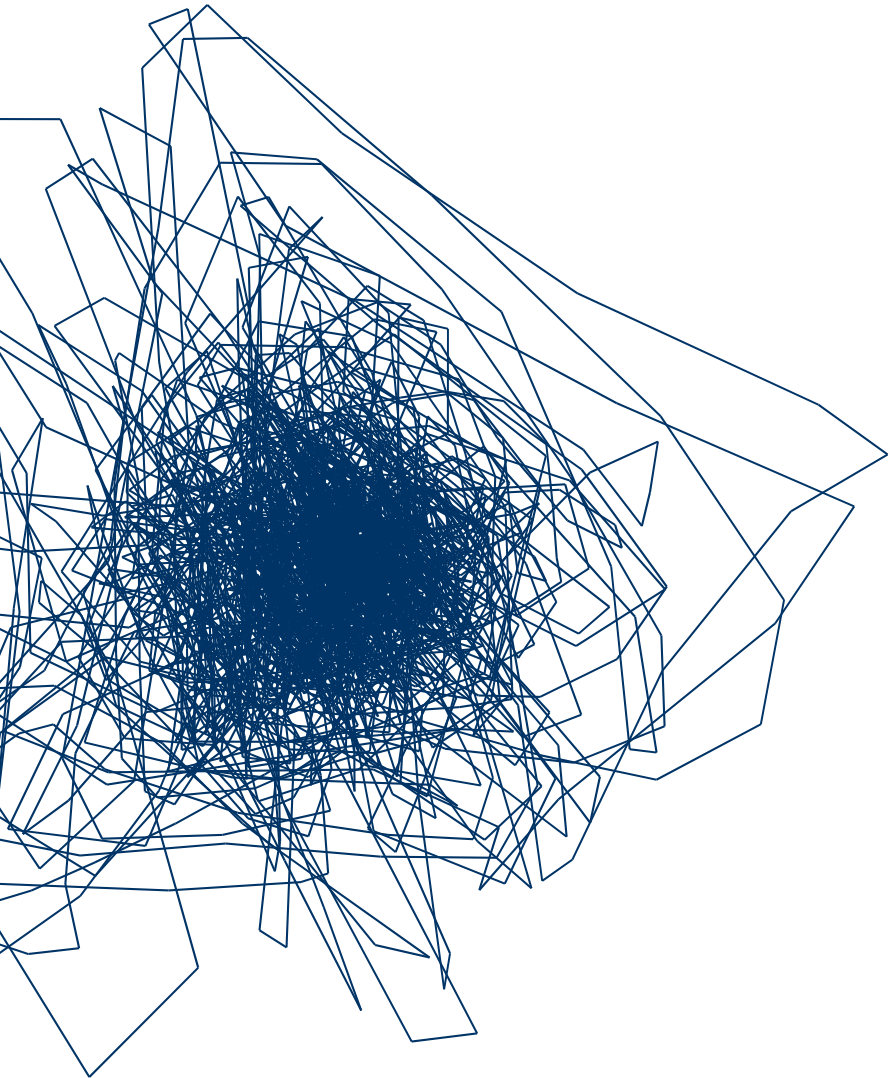
<https://www.youtube.com/watch?v=UJ6DFG8CHS0>



Vorangestellte Kurzfassung

Vorangestellte Kurzfassung

- Millionen Webseiten berichten von einer zunehmenden Komplexität in allen Lebensbereichen.
- Viele Management- und Führungskonzepte sehen ihre zentrale Aufgabe darin, immer wieder eine sinnvolle, wertschöpfende Ordnung herzustellen und diese gegen das Chaos (die Komplexität) zu verteidigen.
- Die Wissenschaft beschreibt erfolgreiche Unternehmensführung, entwickelt Theorien, um Erfolgsgeheimnisse zu verstehen, stellt Prognoseinstrumente bereit und evaluiert Praxiskonzepte. All dies geschieht auf der Grundlage wissenschaftlicher Methoden, die transparent und nachvollziehbar sind.
- Die Komplexitätsforschung zeigt jedoch, dass wir in Wissenschaft und Praxis an vielen Stellen komplett falsch lagen. **Der neue Blick auf Komplexität erfordert ein Umdenken.**
- Komplexität ist real und in vielen Fällen das zentrale Erfolgsgeheimnis der Natur, innovativer technologischer Entwicklungen (KI) usw.
- Unternehmen sollten so komplex sein wie ihre Umwelt.



Was ist Management?

„Gutes Management“

The screenshot shows the Harvard Business Manager website. The header includes the logo, navigation links (HEFTE, EDITIONEN, BLOGS, FALLSTUDIEN, APPS, ABO, PRODUKTE, STUDIEN), and a search bar. The main content area features an article titled "GUTES MANAGEMENT, SCHLECHTES MANAGEMENT". The article is dated November 2010 and is priced at € 6,00. The article text discusses the importance of management and the challenges of poor management, citing a study by British scientists. The article is part of a series of case studies and is available in both German and English.

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

INHALT

Abbildungen und Diagramme

Bilder: 0

Infografiken: 0

Textumfang

Seiten: 3

Zeichen: 9.679

Nachdrucknummer: 201011008

In den Warenkorb € 6,00

HEFT 11/2010 >>

GUTES MANAGEMENT, SCHLECHTES MANAGEMENT

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

HBM November 2010

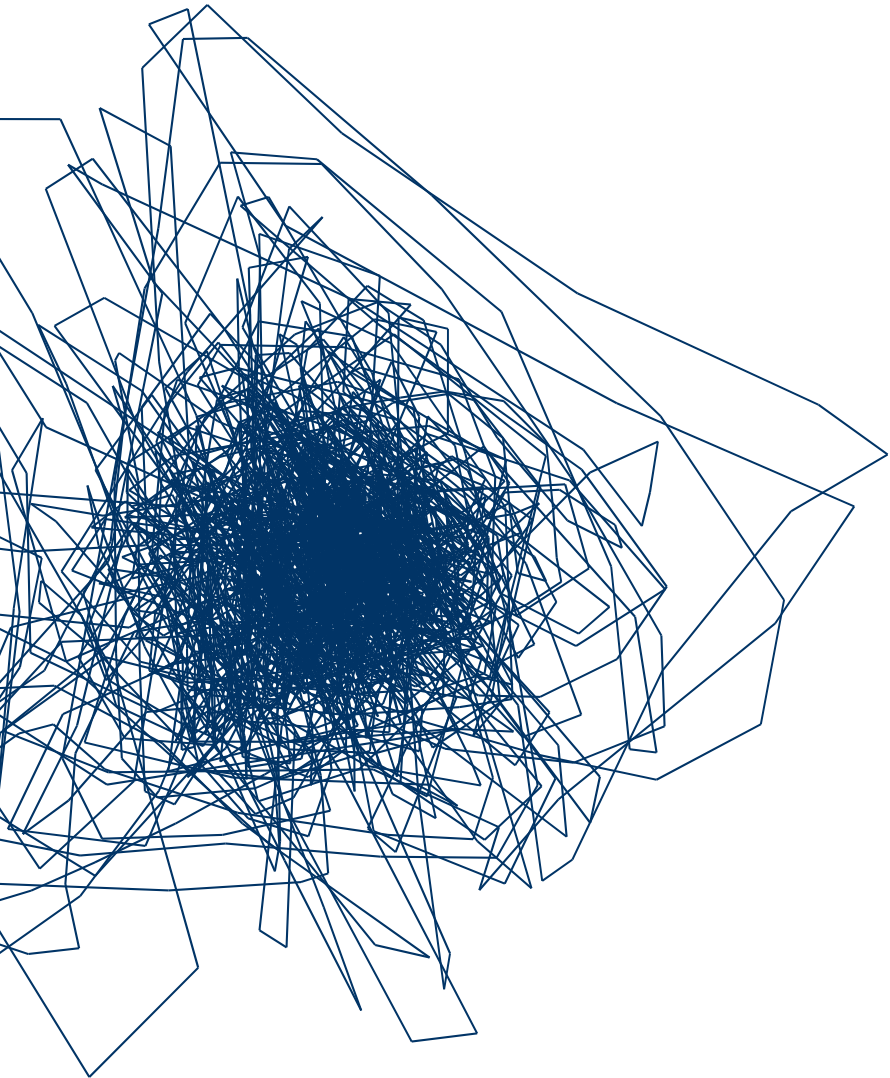
Schlechtes Management schadet Ihrem Unternehmen. Diese Alltagserfahrung zeigt sich in unterschiedlichen Bereichen der Gesellschaft: In Form von Fallstudien in den Managerseminaren an Business Schools - und im beißen den Spott derjenigen, die schlecht geführt werden, zu sehen in Dokusoaps wie „The Office“. Dort wird der Alltag der bemerkenswert schlecht geführten fiktiven Papiergroßhandelsfirma Wernham Hogg dokumentiert. Doch außer dass die britische BBC mit dieser Serie einen Nerv getroffen hat (sie wurde mit großem Erfolg in den USA, Frankreich, Spanien und Deutschland kopiert), gab es bisher kaum Belege für diese Erfahrungswerte - und erst recht keine Erkenntnisse über die tiefer liegenden Zusammenhänge und Folgen. Inspiriert von der Darstellung der unterschiedlichen Managertypen in der

Was tun ManagerInnen 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?

Zusammenfassung

- Die „heilige Dreifaltigkeit des Managements“ besteht aus Planung, Organisation und Kontrolle (Senge, 1996, S. 4). Die häufigste Tätigkeit ist die Kommunikation, die dazu dient alle drei Aspekte zu verwirklichen.
- Im Kern geht es darum das „richtige“ zu tun. Dieses „richtige Tun“ wird geplant und es wird später geprüft, ob das Ziel erreicht wurde.
- Wie aber 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.



Methoden des Managements zur Herstellung von Ordnung

[\[Überspringen\]](#)

Vorangestellte Kurzfassung

- Millionen Webseiten berichten von einer zunehmenden Komplexität in allen Lebensbereichen.
- Viele Management- und Führungskonzepte sehen ihre zentrale Aufgabe darin, immer wieder eine sinnvolle, wertschöpfende Ordnung herzustellen und diese gegen das Chaos (die Komplexität) zu verteidigen.
- Die Wissenschaft beschreibt erfolgreiche Unternehmensführung, entwickelt Theorien, um Erfolgsgeheimnisse zu verstehen, stellt Prognoseinstrumente bereit und evaluiert Praxiskonzepte. All dies geschieht auf der Grundlage wissenschaftlicher Methoden, die transparent und nachvollziehbar sind.
- Die Komplexitätsforschung zeigt jedoch, dass wir in Wissenschaft und Praxis an vielen Stellen komplett falsch lagen. Der neue Blick auf Komplexität erfordert ein Umdenken.
- Komplexität ist real und in vielen Fällen das zentrale Erfolgsgeheimnis der Natur, innovativer technologischer Entwicklungen (KI) usw.
- Unternehmen sollten so komplex sein wie ihre Umwelt.

Buchempfehlung



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 eigentlich allen. (Legal & Rational).
- Bürokratie tendiert zu einem Eigenleben, Überregulation, unnötigen Wachstum der Bürokratie ohne äußeren Anlass.
- Bürokratie wird als kaltes „**stahlhartes Gehäuse**“ erlebt, 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 **die 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. [[LINK](#)]
- Fordismus: Henry Ford (1863-1947).
- Bauernmaschinen, Fließband. [[LINK](#)]

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 ArbeiterInnen 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 wichtiger als der eine richtige Weg.**

Zusammenfassung

- Die „heilige Dreifaltigkeit des Managements“ besteht aus Planung, Organisation und Kontrolle (Senge, 1996, 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.

Komplexität



Increasingly Complex



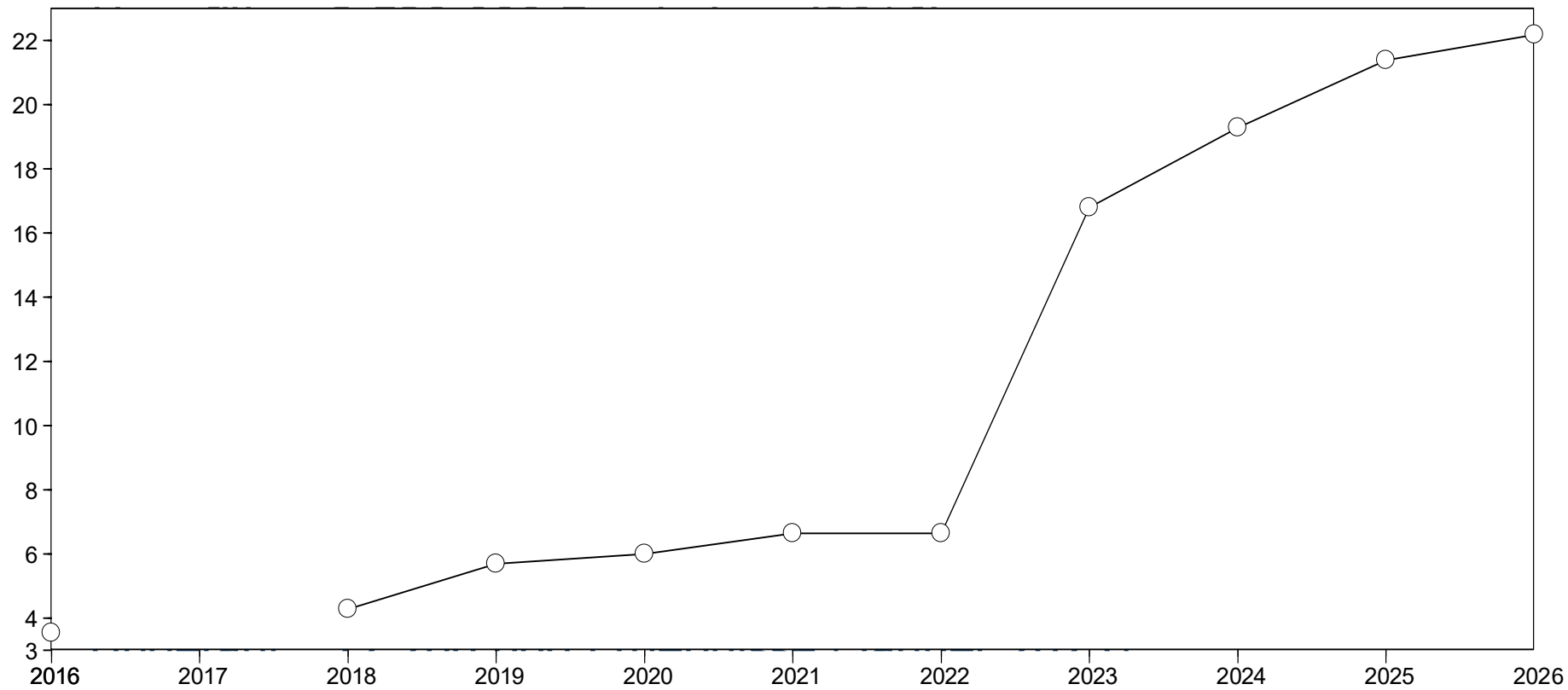
"increasingly complex"

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 (2024)
Ungefähr	21 400 000	Ergebnisse (2025)
Ungefähr	22 200 000	Ergebnisse (Jänner 2025)

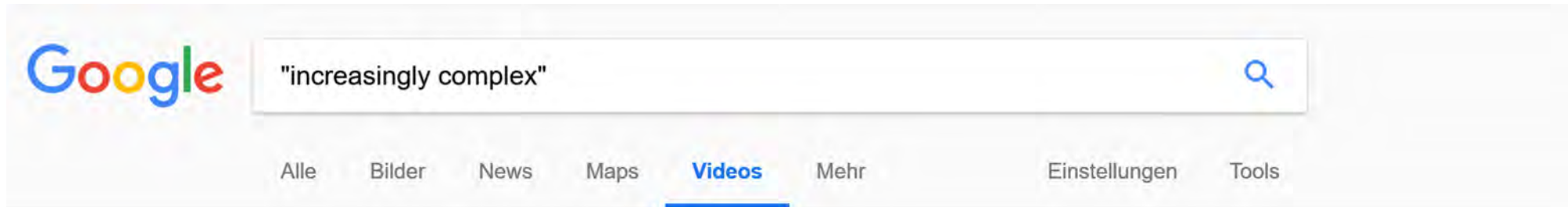
Increasingly Complex



"increasingly complex"



Komplexitätsmanagement



Ungefähr 69 900 Ergebnisse (0,20 Sekunden)

How to Handle an Increasingly Complex Business



<https://www.inc.com/.../handle-an-increasingly-complex-business.ht...>

As the complexity of your business grows, you have to rely less on improvisation and more on systems and ...

Trust and future in an increasingly complex world | Andreas Ch. Braun ...



<https://www.youtube.com/watch?v=iW4fCfw1vg> ▼

22.07.2016 - Hochgeladen von TEDx Talks

The world is getting more and more complex each day. Along this process, automated decision making tools are ...

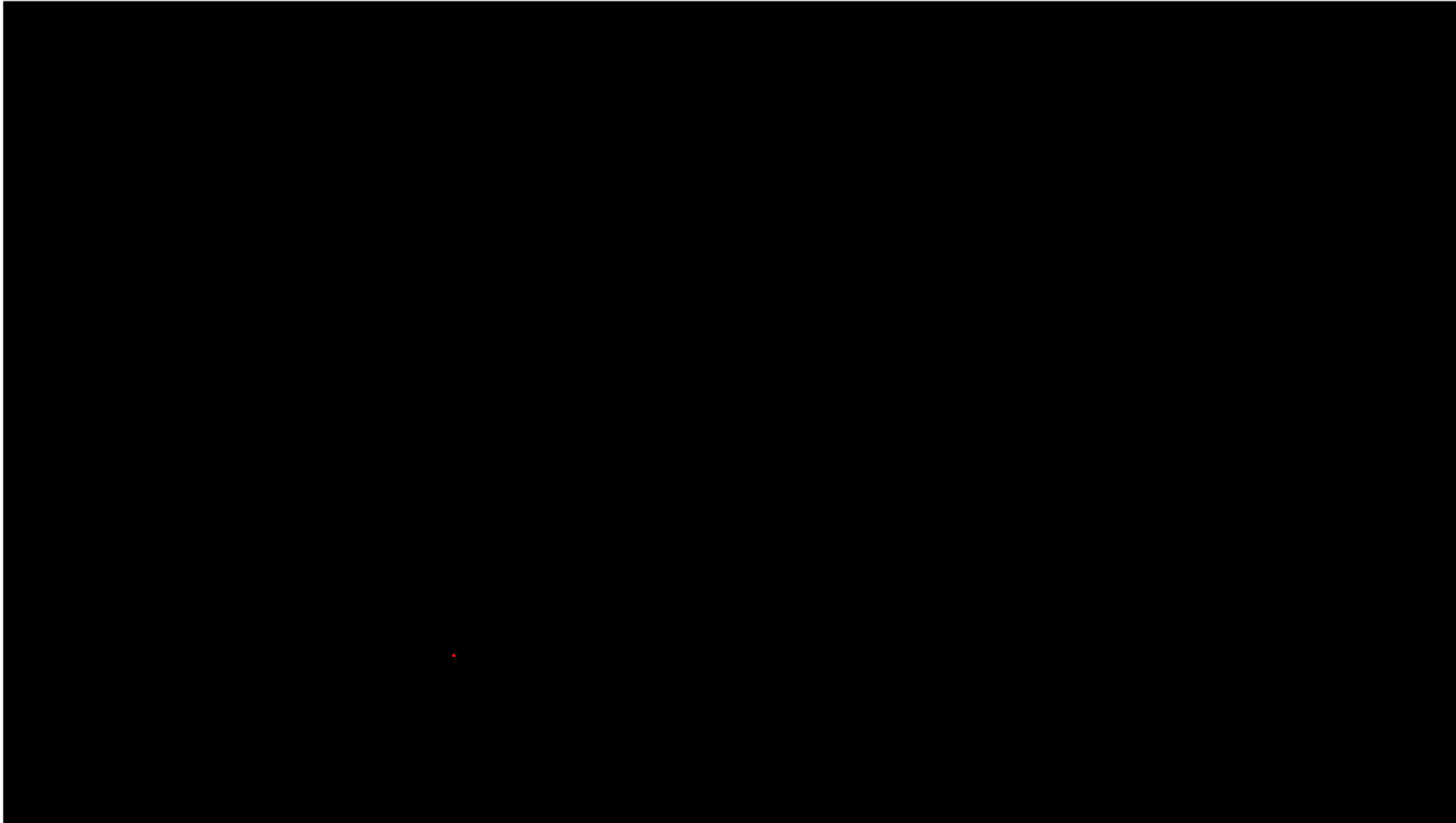
We live in an increasingly Complex and Unpredictable World!! End ...



<https://www.youtube.com/watch?v=5KGVlkUepBo> ▼

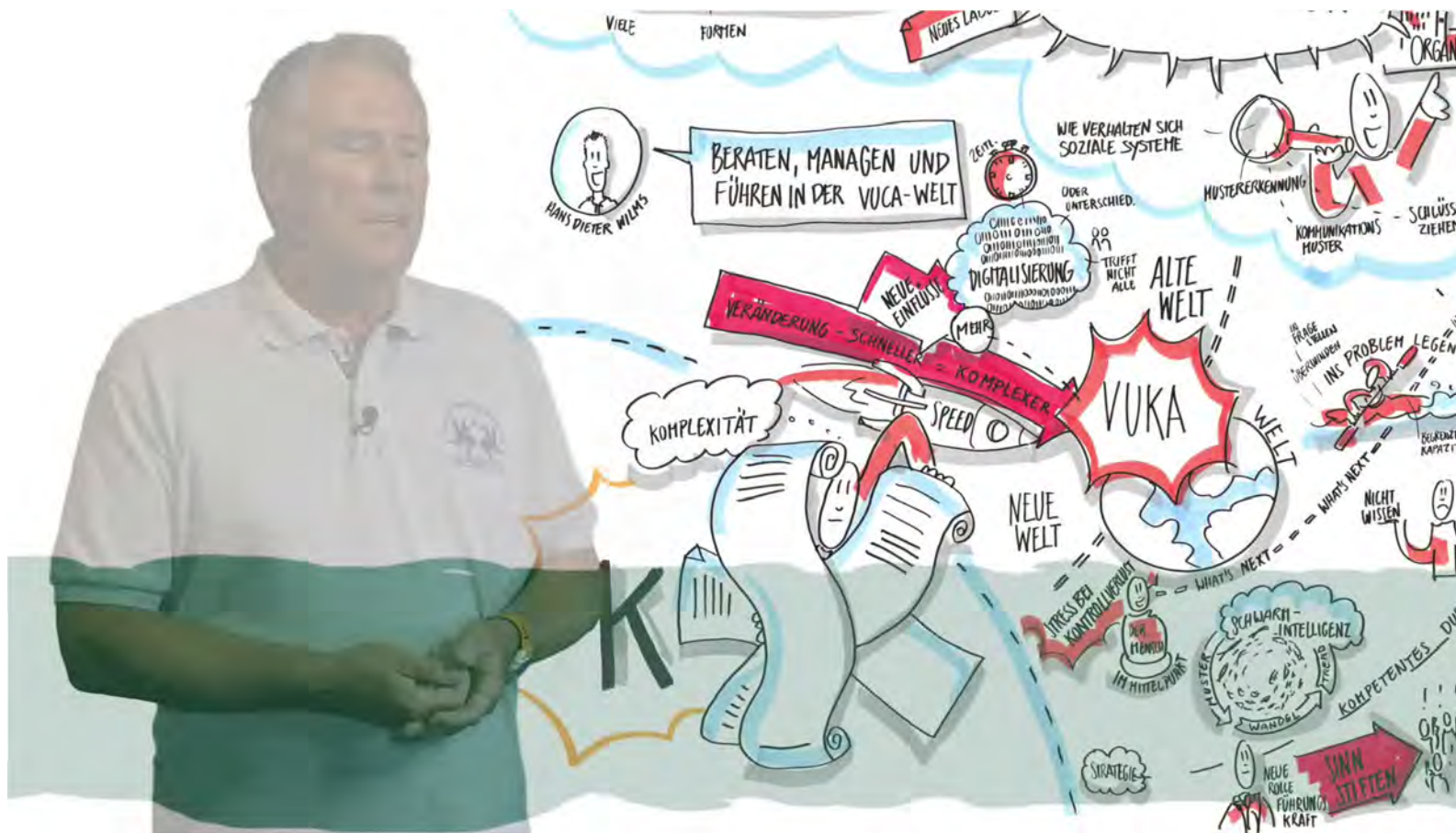
03.02.2017 - Hochgeladen von Mr. Doom

Militärische Herausforderungen ...



<https://www.youtube.com/watch?v=45hKUEvHDcI> US Army: The Operational Environment--Fighting to Win in an increasingly Complex World

Umgehen mit der VUKA-Welt



<https://www.youtube.com/watch?v=-4T4ZbIKUs>

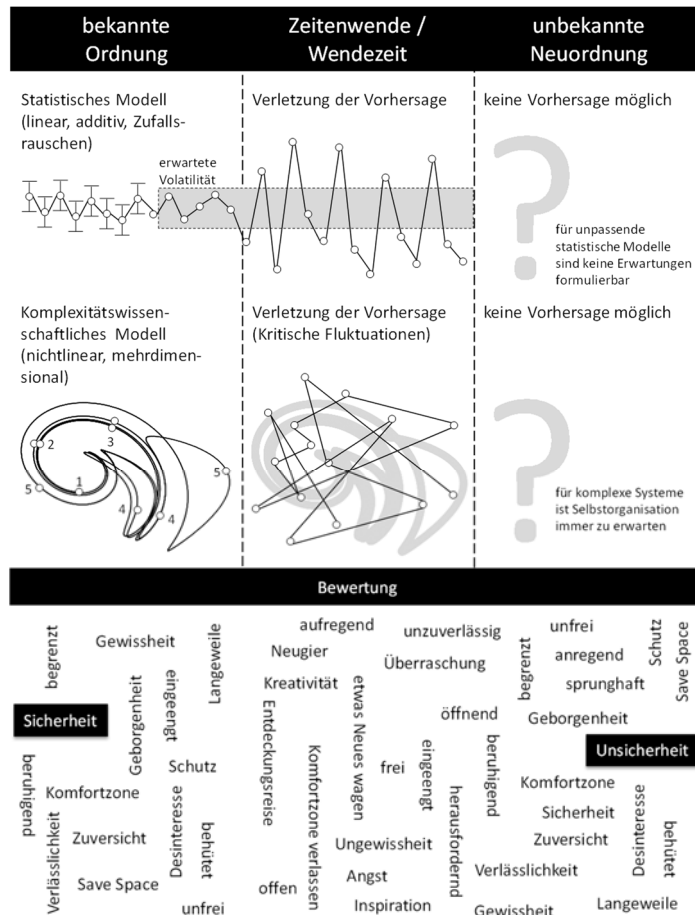
Hans Dieter Wilms: Beratung, Management und Führung in der VUKA-Welt

Komplexitätsmanagement

>Jump

23

Ambiguität der VUKA-Welt



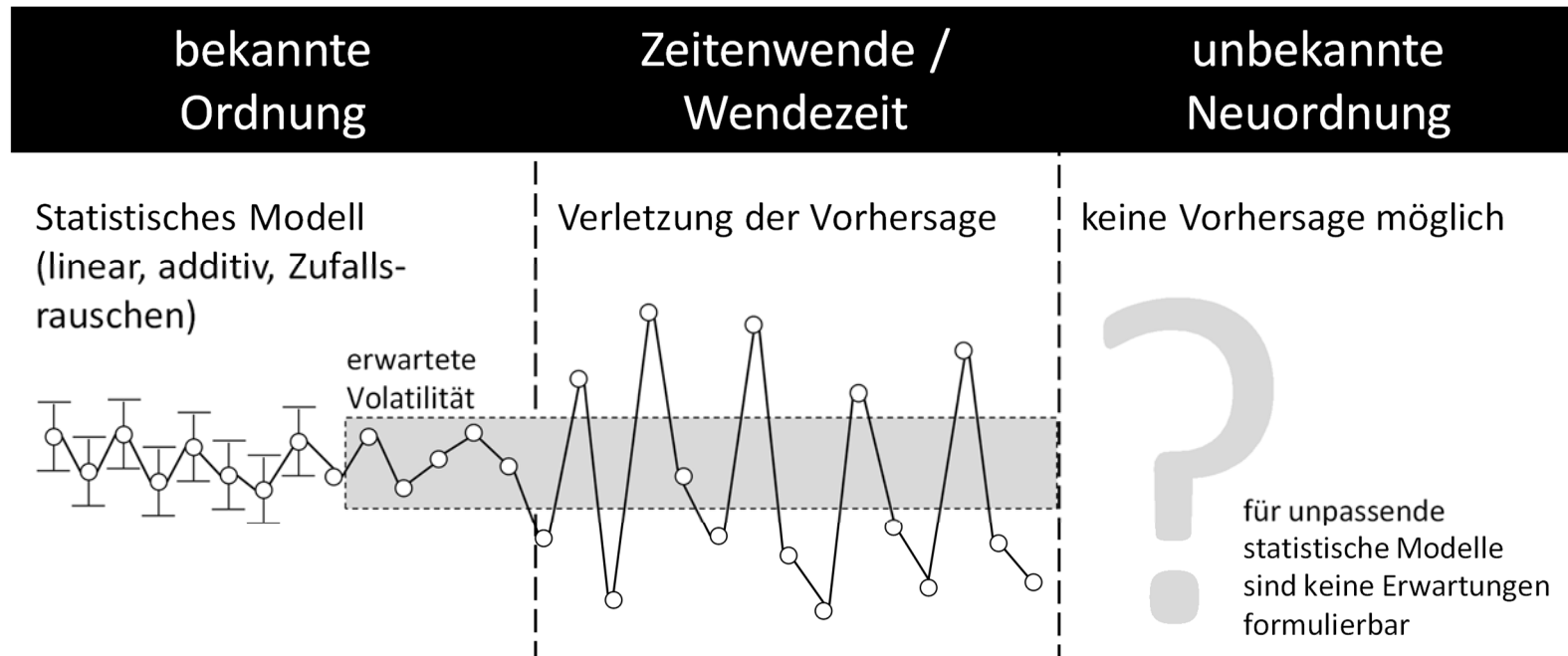
Volatilität (Statistik)

Komplexität (Komplexitätsforschung, Theorien Nichtlinearer Dynamischer Systeme)

Unsicherheit & Ambiguität

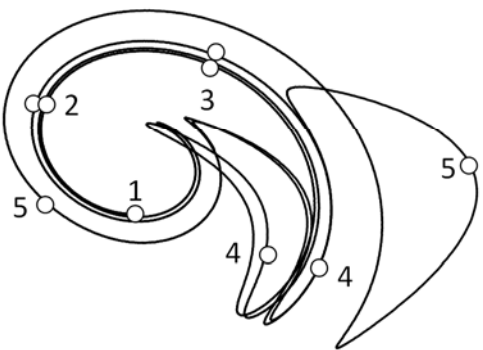
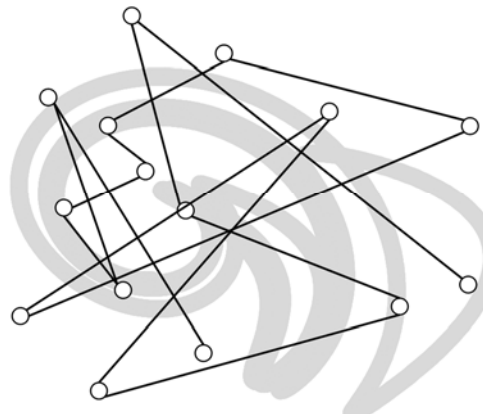
Strunk, G., Hausner, M., Poimer, A. M. & Selinger, M. (2022) Ambiguität der VUKA-Welt. *Zeitschrift für systemische Therapie und Beratung*, 40 (3), 91-98

Volatilität (Statistik)



Strunk, G., Hausner, M., Poimer, A. M. & Selinger, M. (2022) Ambiguität der VUKA-Welt. *Zeitschrift für systemische Therapie und Beratung*, 40 (3), 91-98

Komplexität (Chaosforschung)

bekannte Ordnung	Zeitenwende / Wendezeit	unbekannte Neuordnung
Komplexitätswissenschaftliches Modell (nichtlinear, mehrdimensional) 	Verletzung der Vorhersage (Kritische Fluktuationen) 	keine Vorhersage möglich  für komplexe Systeme ist Selbstorganisation immer zu erwarten

Strunk, G., Hausner, M., Poimer, A. M. & Selinger, M. (2022)
Ambiguität der VUKA-Welt.
*Zeitschrift für systemische
Therapie und Beratung*, 40 (3),
91-98

Ambiguität, Unsicherheit (Psychologie)

faz

Foto: Friso Gentsch/dpa

„1993 waren 1299 Morde polizeilich erfasst worden, 2022 waren es 662 – knapp 50 Prozent weniger. Schlüsselt man die Delikte weiter auf nach denen, die das Sicherheitsgefühl besonders beeinflussen, sieht es so aus: 1993 wurden 41 Sexualmorde begangen, 2022 waren es acht. Auch die Zahl der Raubmorde hat deutlich abgenommen: 1993 waren es 140, 2022 erfasste die Polizei 29 Fälle. Dass alles immer schlimmer wird, stimmt also nicht.“

Karin Truscheit kommentiert die verzerrte Wahrnehmung

Komplexitätsmanagement

Ambiguität, Unsicherheit (Psychologie)



Strunk, G., Hausner, M., Poimer, A. M. & Selinger, M. (2022) Ambiguität der VUKA-Welt. *Zeitschrift für systemische Therapie und Beratung*, 40 (3), 91-98

Komplexitätstaugliche Managementsysteme



Für das Meistern der ‚Großen Transformation²¹‘ benötigen so gut wie alle gesellschaftlichen Organisationen neue, komplexitätstaugliche Managementsysteme und innovative Instrumente [...]

Komplexität ist aber auch der Rohstoff für organisationale Intelligenz. Diese freizusetzen und wirksam zu machen ist einer der wichtigsten Schlüssel für das Management von großen Veränderungen und für das adaptive und evolutionsfähige Funktionieren aller Organisationsarten.

(Malik, 2014, S. 13)

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:

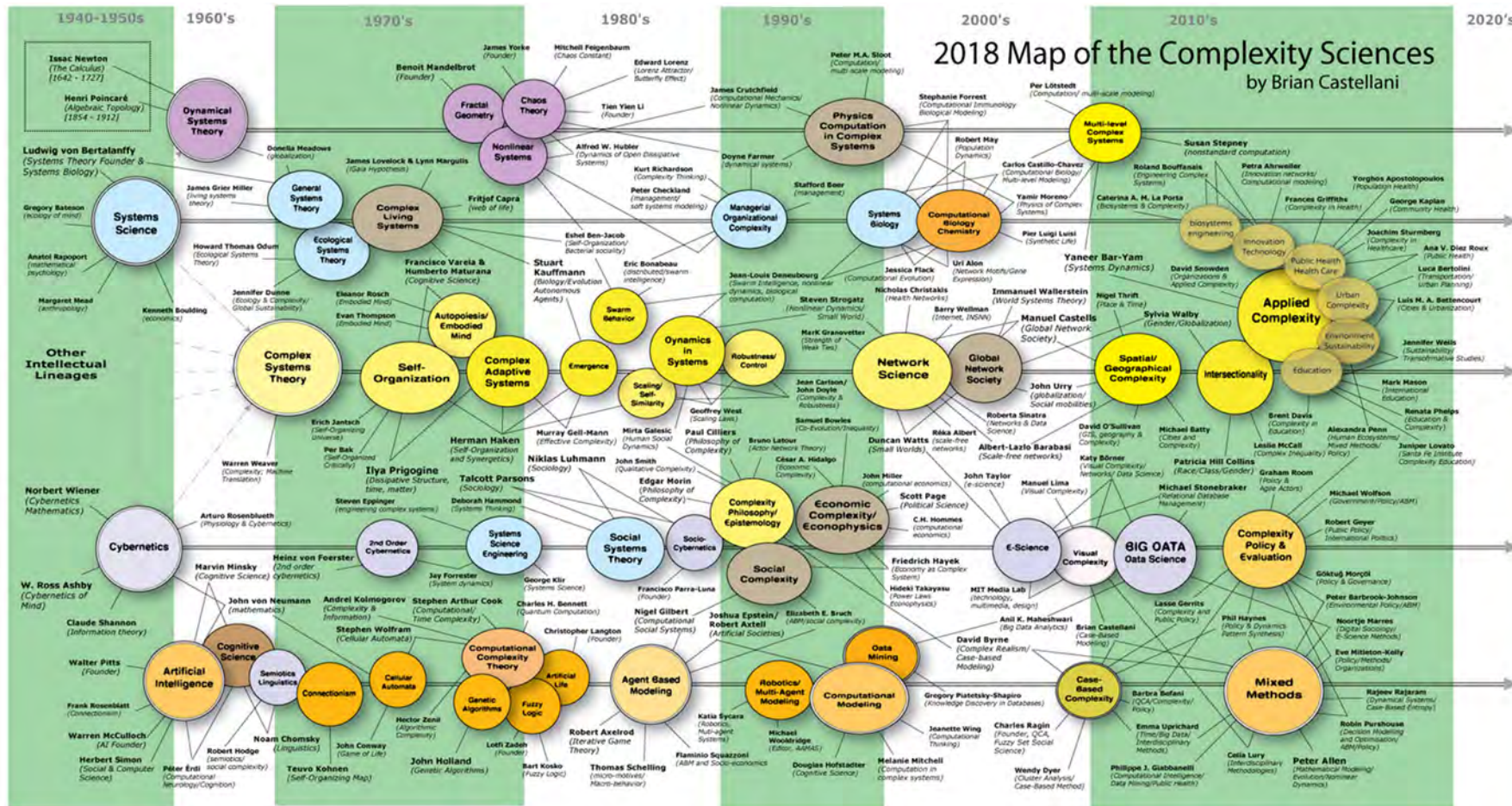
Trivial oder unwissenschaftlich. Mehr desselben wird empfohlen,
mehr Kontrolle, mehr Planung (Z.B. Big-Data löst das Problem).

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.

Zusammenfassung

- Alle reden von „Komplexität“.
- Es gibt Komplexitätstheorien, aber kaum jemand versteht diese Theorien und kaum jemand benutzt diese, um mit Komplexität besser umgehen zu können.
- Es gibt zudem sehr unterschiedliche Komplexitätstheorien, was den Eindruck erweckt, als wenn die Komplexitätsforschung auch nicht wüsste, was Komplexität ist.
- Ohne Definition, Erklärung für das Entstehen, eine Einschätzung der Funktion, kann man Komplexität nicht managen.

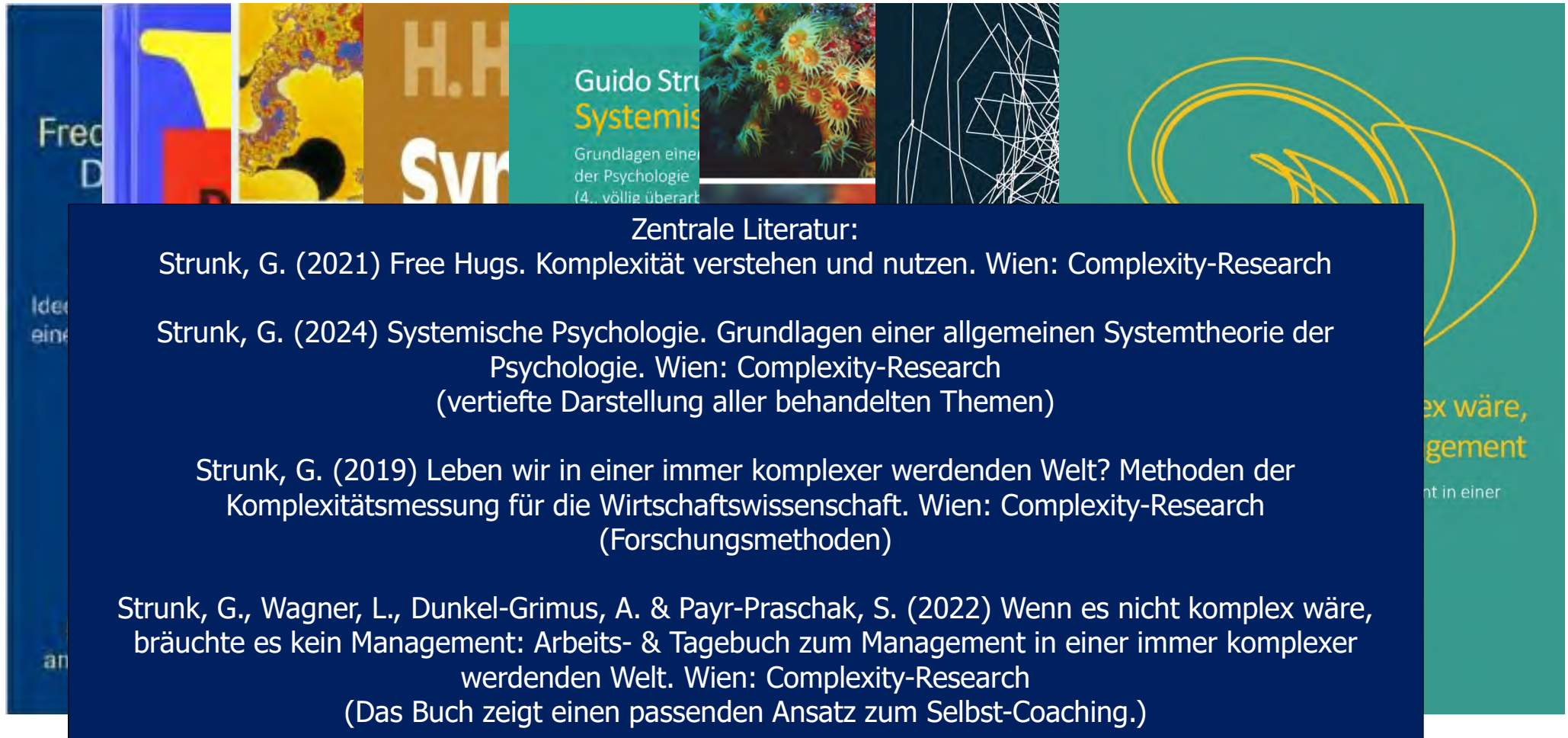
Stand der Forschung ...



https://www.art-sciencefactory.com/complexity-map_feb09.html

Komplexitätsmanagement

Stand der Forschung ...



Zentrale Literatur:

Strunk, G. (2021) Free Hugs. Komplexität verstehen und nutzen. Wien: Complexity-Research

Strunk, G. (2024) Systemische Psychologie. Grundlagen einer allgemeinen Systemtheorie der Psychologie. Wien: Complexity-Research
(vertiefte Darstellung aller behandelten Themen)

Strunk, G. (2019) Leben wir in einer immer komplexer werdenden Welt? Methoden der Komplexitätsmessung für die Wirtschaftswissenschaft. Wien: Complexity-Research
(Forschungsmethoden)

Strunk, G., Wagner, L., Dunkel-Grimus, A. & Payr-Praschak, S. (2022) Wenn es nicht komplex wäre, bräuchte es kein Management: Arbeits- & Tagebuch zum Management in einer immer komplexer werdenden Welt. Wien: Complexity-Research
(Das Buch zeigt einen passenden Ansatz zum Selbst-Coaching.)

Komplexitätsmanagement

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.

Inhalte

- Definitionsversuch: Was ist Komplexität?
 - Und die Erde war wüst und leer ...
 - Beispiel: Effiziente Märkte sind zufällig
 - Sind Märkte wirklich zufällig?
 - Ordnung und Chaos
- Grundlagen Systemischen Denkens
 - Was ist ein System?
 - Wie verhalten sich Systeme?
- Von der Kybernetik bis ...
 - Lineale Kette
 - Positives Feedback
 - Negatives Feedback
 - Verzögerungen
 - Nichtlineare Zusammenhänge
 - Folgerungen
- Archetypen
- ... bis Chaos
- Das Management komplexer Systeme



Definitionsversuch: Was ist Komplexität?

Landkarte des Wissens

Tohuwabohu

Die Landkarte des Wissens ist zu
Beginn ein einziger weißer Fleck.



Landkarte des Wissens

Tohuwabohu

Derzeit noch nicht verstanden.

Sinn

Antike griechische Philosophen
postulieren, dass die Welt
prinzipiell verstanden werden
kann.



Landkarte des Wissens

Tohuwabohu

Derzeit noch nicht verstanden.

Welches Wort macht diese
Aussage besonders interessant?

Sinn

(1) Antike (2) griechische (3) Philosophen
(4) postulieren, dass die (5) Welt
(6) prinzipiell (7) verstanden werden kann.



Vorhersage unmöglich

Tohuwabohu

Derzeit noch nicht verstanden.

Ordnung

Newton: „Die Natur erfreut
sich der Einfachheit.“

Vorhersage möglich



Vorhersage unmöglich

Zufällig

Mit derzeit gegebenen Mitteln nicht
vorhersagbar.

Ordnung

Newton: „Die Natur erfreut
sich der Einfachheit.“

Vorhersage möglich



Vorhersage unmöglich

Zufällig

Mit derzeit gegebenen Mitteln nicht
vorhersagbar.

Ordnung

Newton: „Die Natur erfreut
sich der Einfachheit.“

Vorhersage möglich

Wenige Einflussgrößen

Viele Einflussgrößen



Vorhersage unmöglich

Zufällig

Mit derzeit gegebenen Mitteln nicht
vorhersagbar.

Viele Einflussgrößen

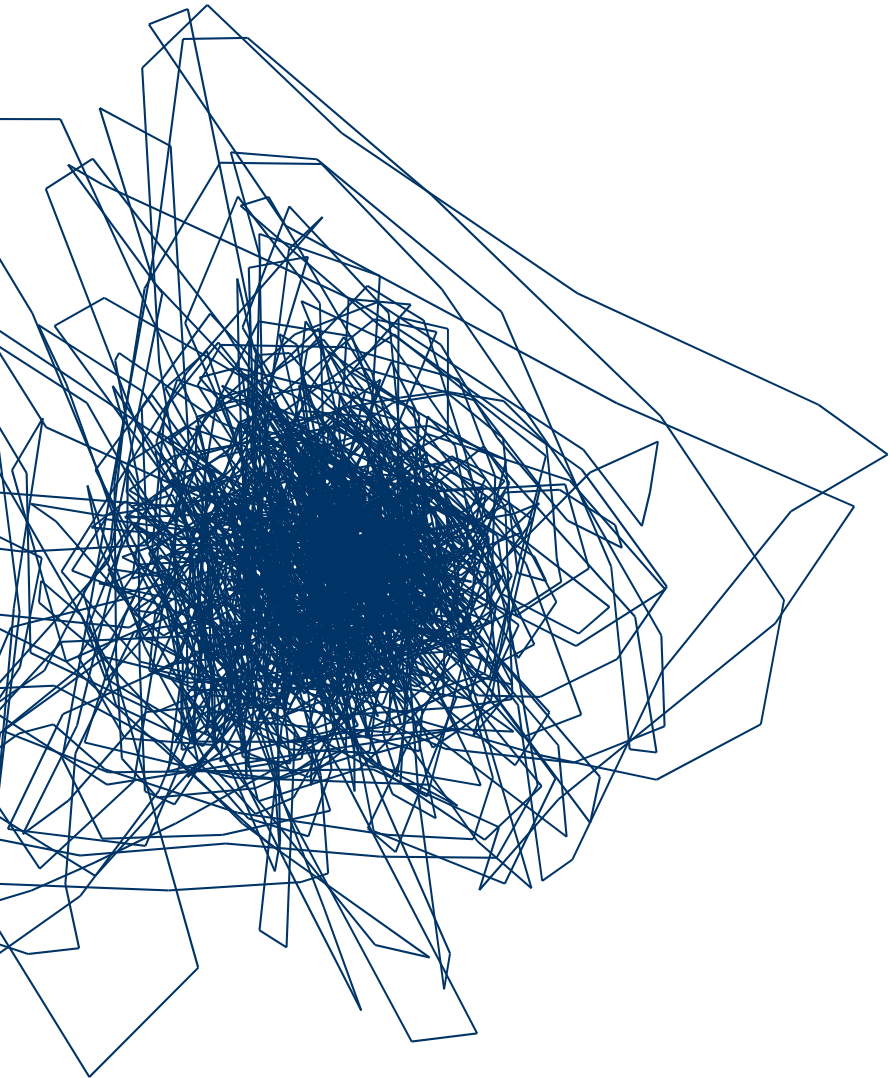
Kompliziert

Einfach

Vorhersage möglich

Wenige Einflussgrößen





Die Entdeckung des Chaos

Verstörende Entdeckungen ...

Die Chaosforschung entdeckt die Komplexität

- Gravitation und Planetenbewegungen (Poincaré, 1890).
- Wettervorhersage (Lorenz, 1963).
- Mehrfachpendel.
- Wege ins Chaos bei einfachen mathematischen Modellen (Verhulst, 1844/1978).

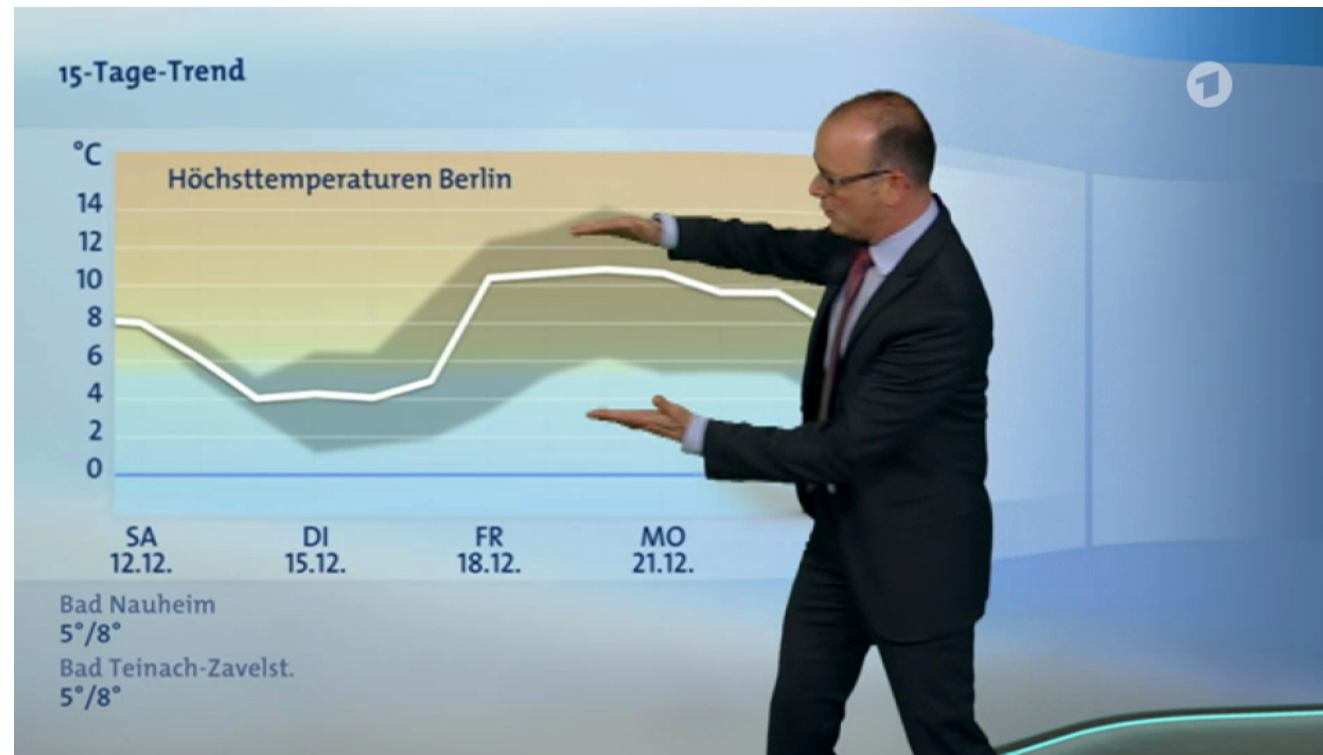
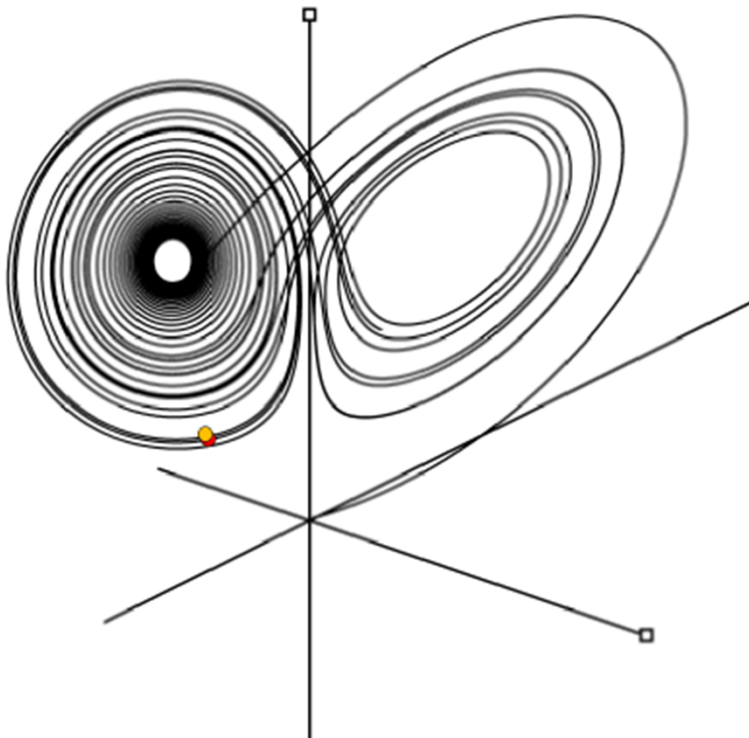
Verstörende Entdeckungen ... Die Chaosforschung entdeckt die Komplexität

- Gravitation und Planetenbewegungen (Poincaré, 1890). [[link](#)].
- Wettervorhersage (Lorenz, 1963).
- Mehrfachpendel.
- Wege ins Chaos bei einfachen mathematischen Modellen (Verhulst, 1844).

Verstörende Entdeckungen ... Die Chaosforschung entdeckt die Komplexität

- Gravitation und Planetenbewegungen (Poincaré, 1890).
- **Wettervorhersage (Lorenz, 1963).**
- Mehrfachpendel.
- Wege ins Chaos bei einfachen mathematischen Modellen (Verhulst, 1844/1978).

Was ist Komplexität?



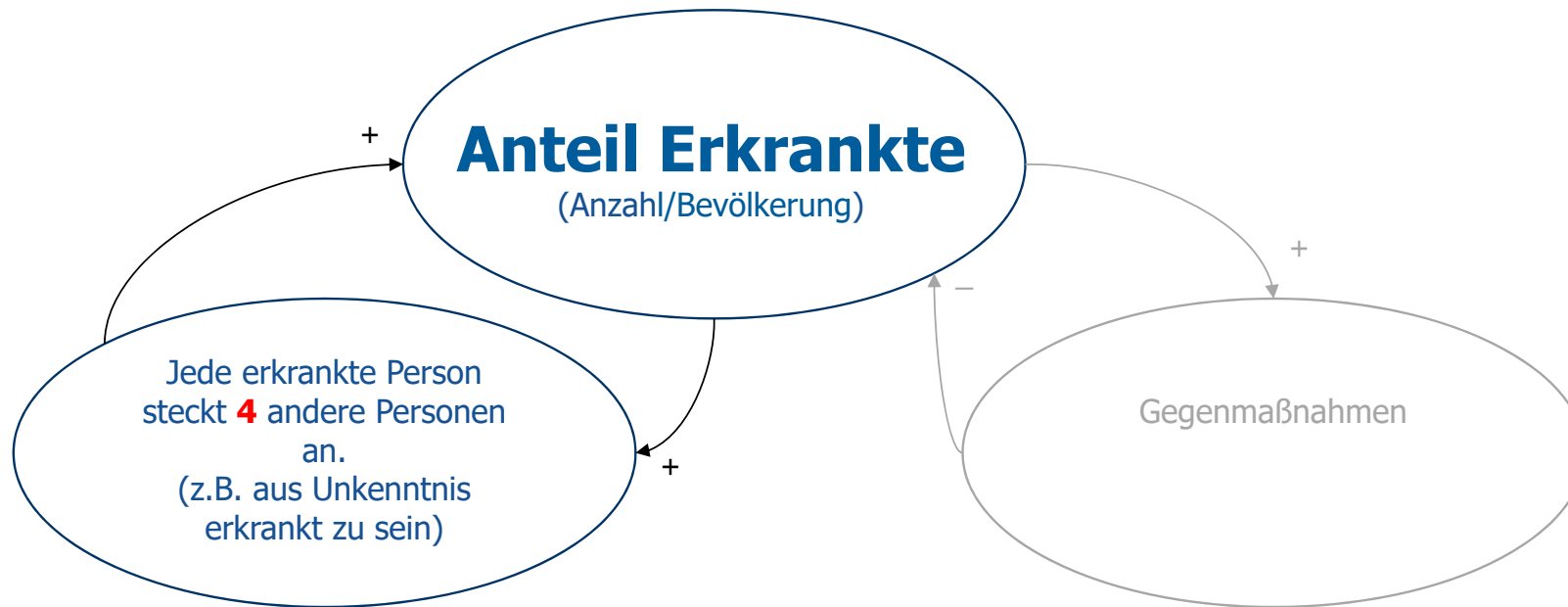
Verstörende Entdeckungen ... Die Chaosforschung entdeckt die Komplexität

- Gravitation und Planetenbewegungen (Poincaré, 1890).
- Wettervorhersage (Lorenz, 1963).
- **Mehrfachpendel.**
- Wege ins Chaos bei einfachen mathematischen Modellen (Verhulst, 1844/1978).

Verstörende Entdeckungen ... Die Chaosforschung entdeckt die Komplexität

- Gravitation und Planetenbewegungen (Poincaré, 1890).
- Wettervorhersage (Lorenz, 1963).
- Mehrfachpendel.
- Wege ins Chaos bei einfachen mathematischen Modellen (Verhulst, 1844/1978).

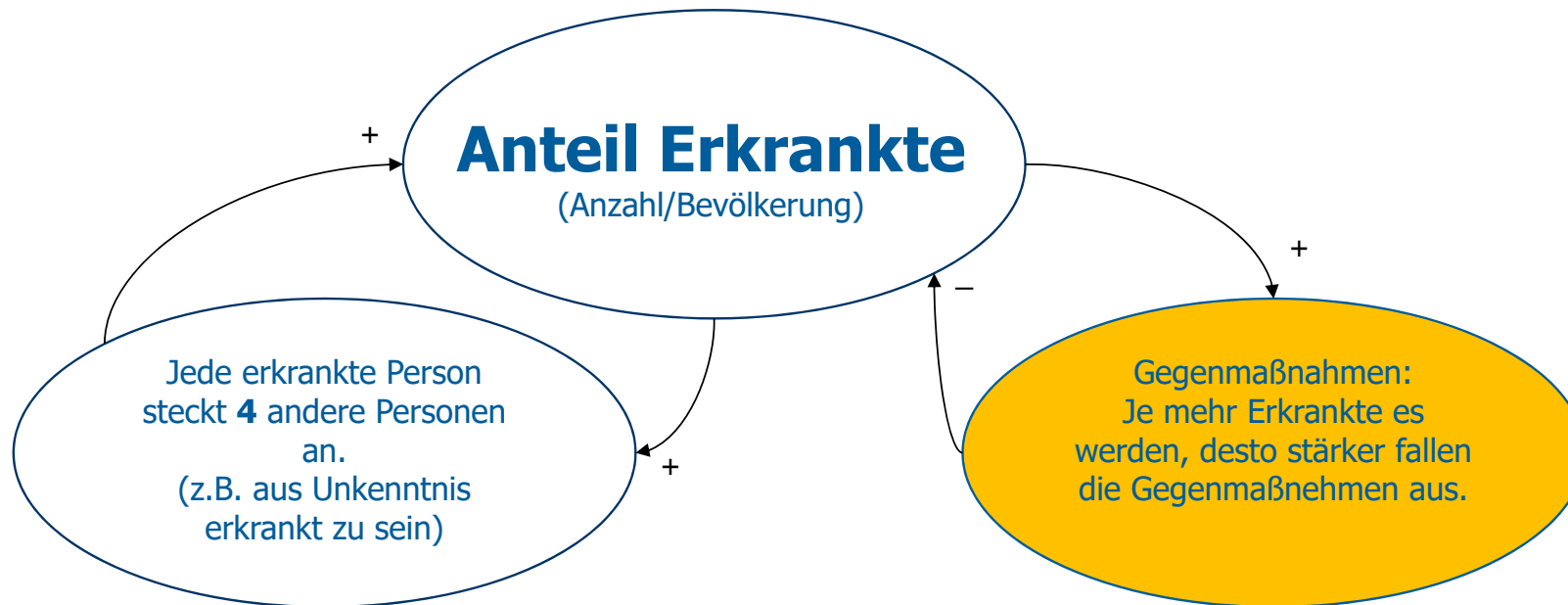
Corona – Verbreitung minus Maßnahmen



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

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

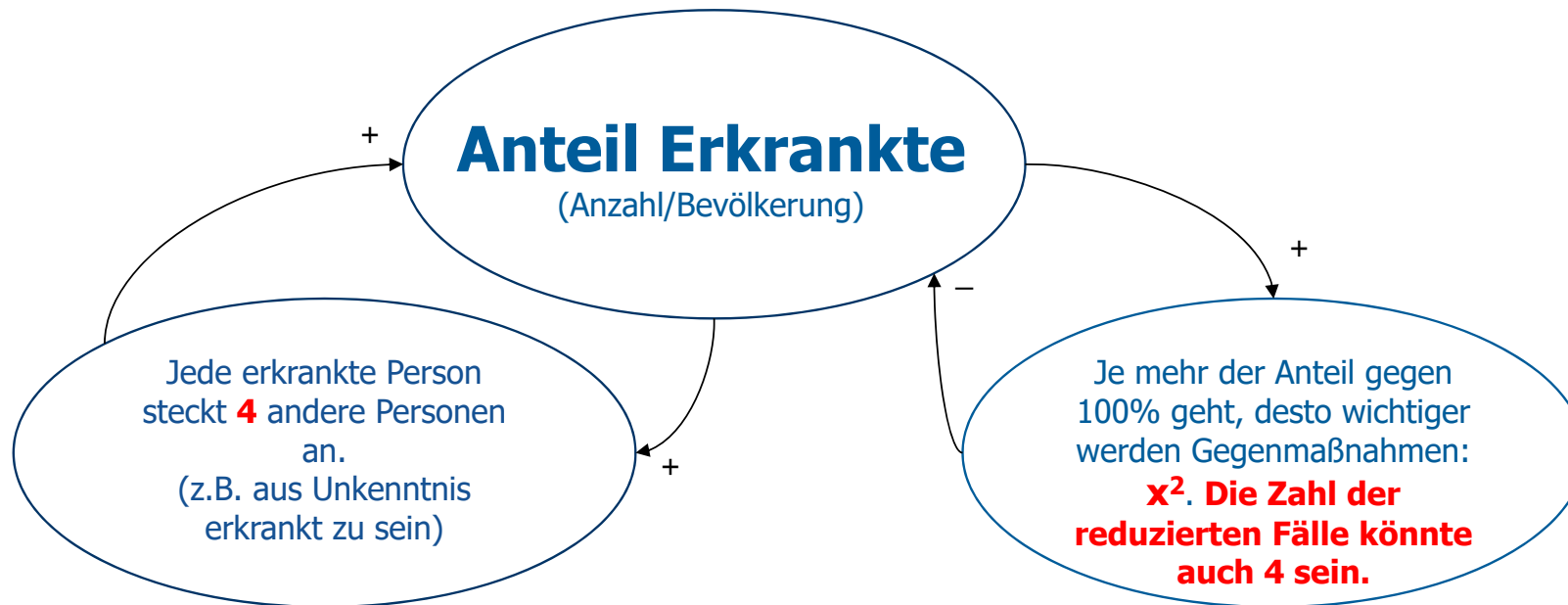
Corona – Verbreitung minus Maßnahmen



$$\text{Anteil Erkrankte (morgen)} = 4 * \text{Anteil Erkrankte (heute)} - \text{Gegenmaßnahmen wenn Anteil hoch (heute)}$$

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

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

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

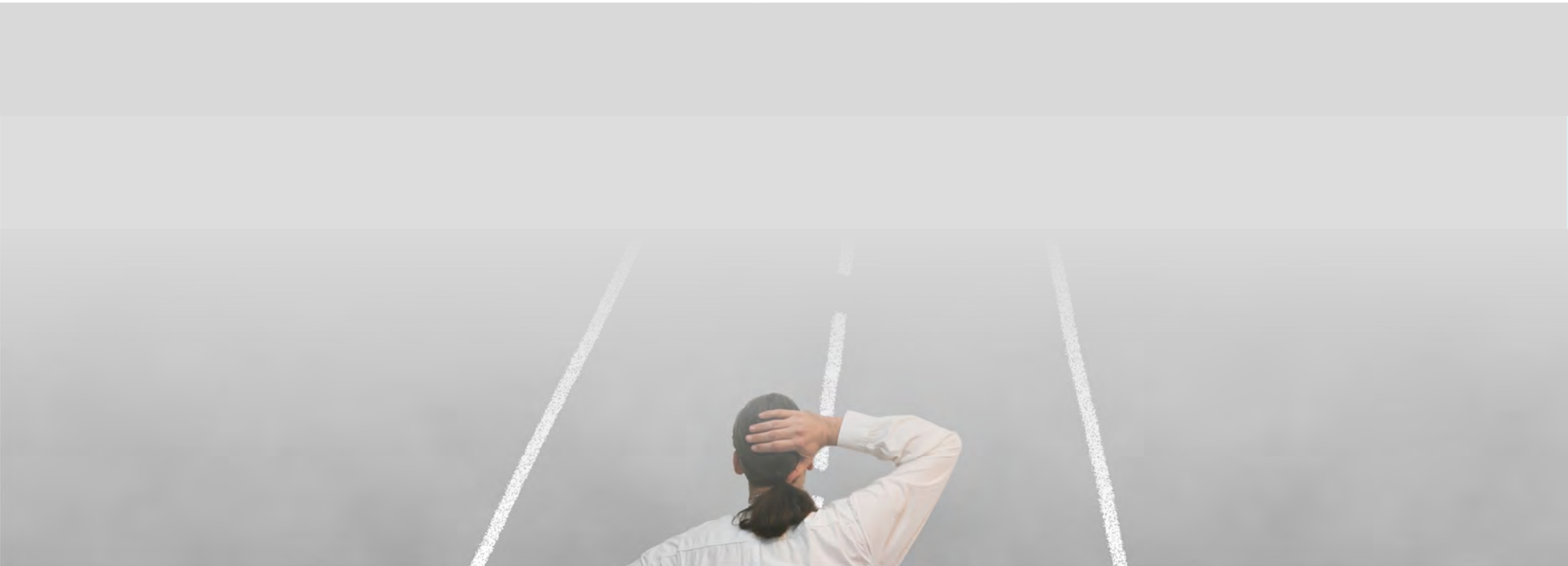
$$\text{Anteil Erkrankte}_{(\text{morgen})} = 4 * \text{Anteil Erkrankte}_{(\text{heute})} * (1 - \text{Anteil Erkrankte}_{(\text{heute})})$$

Excel

Definition der *Royal Society for Mathematics*

- Chaos ist das zufällige 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



Komplexitätsmanagement

Vorhersage unmöglich

Zufällig

Mit derzeit gegebenen Mitteln nicht vorhersagbar.



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.

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

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

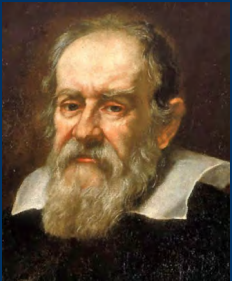
- Komplexität ist eine unüberwindbare und beweisbare Lücke in der Erkenntnis.
- Komplexität ist daher eine Tatsache und nicht „nur“ eine gefühlte Unsicherheit oder empfundene Ambiguität.
- Unter „kompliziert“ verstehen wir etwas grundlegend anderes als unter „komplex“. Egal wie kompliziert etwas ist, 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.



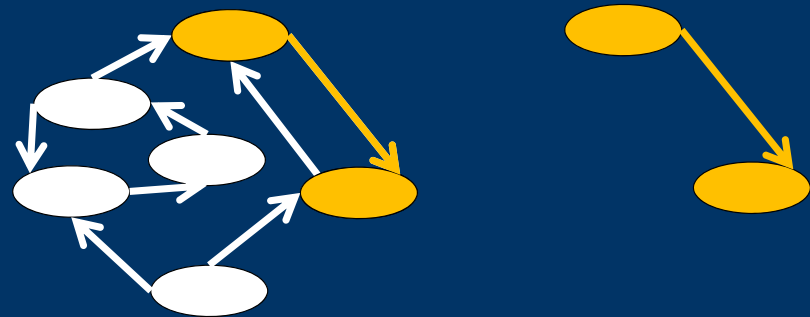
Ordnung ist ein Kunstprodukt klassisch mechanistischen Denkens

Wie funktioniert das Land „Ordnung“?

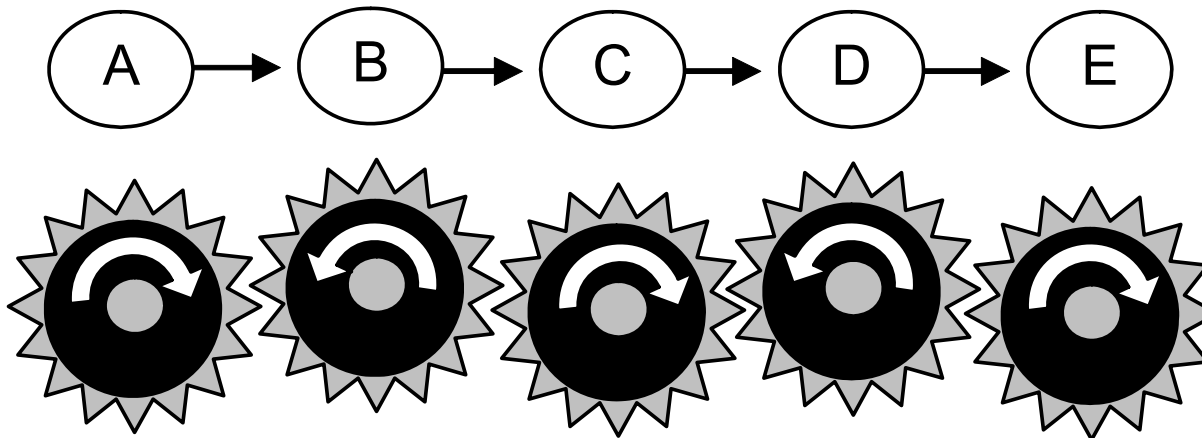
- Experiment als goldener Weg der Erkenntnis.



- Analyse als Grundprinzip.



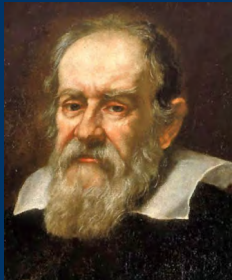
Lineale Kette



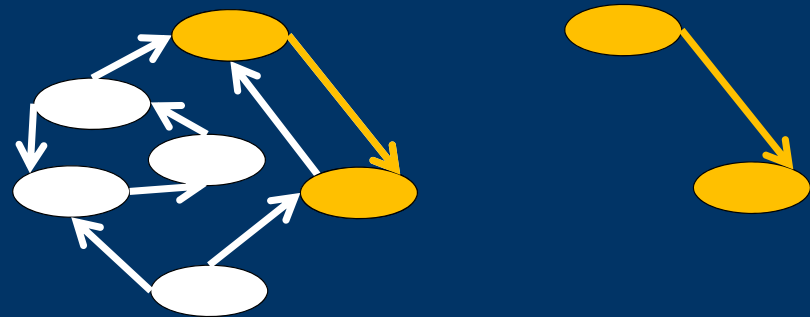
Viele größere Systeme lassen sich als Abfolge von Ereignissen „nacherzählen“.

Wie funktioniert das Land „Ordnung“?

- Experiment als goldener Weg der Erkenntnis.

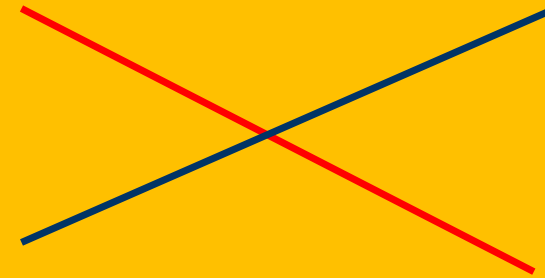


- Analyse als Grundprinzip.



- Vernachlässigung der Energie.

- Linearität weil mathematisch einfacher.

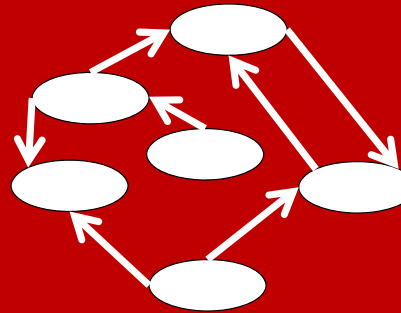


Wie funktioniert das Land „Komplex“?

- Feedback berücksichtigen.



- Gesamtsystem betrachten.



- Offene Systeme mit Energiezufuhr betrachten.



- Nichtlinearität berücksichtigen.

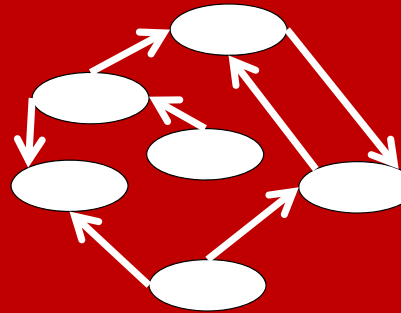


Systemtheorie

- Feedback berücksichtigen.



- Gesamtsystem betrachten.



- Offene Systeme mit Energiezufuhr betrachten.



- Nichtlinearität berücksichtigen.





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



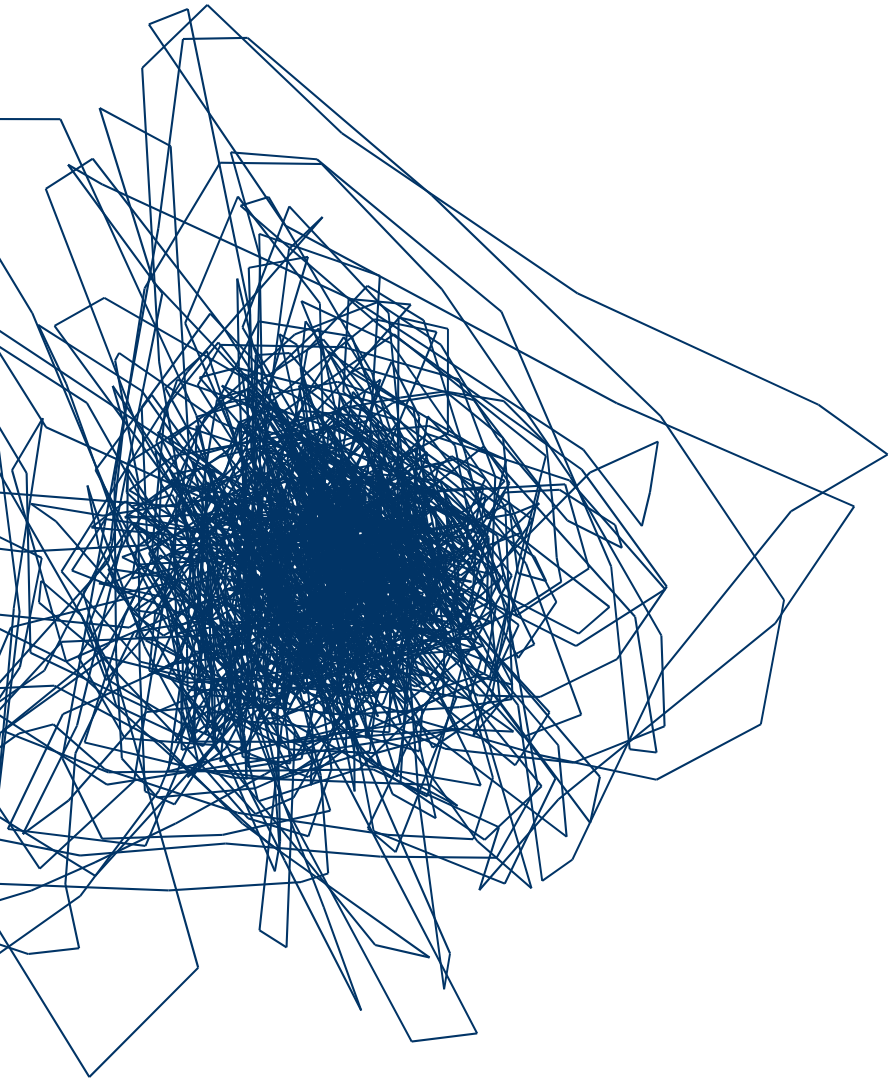
Vorhersage unmöglich

Zufällig

Komplex



Vorhersage möglich



Zusammenfassung der Landkarte

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



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.

Einfach

Kompliziert

Vorhersage möglich

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?

80

Lautenspielerin (Cisterspielerin)

Um die Mitte des 16. Jahrhunderts entstanden und gehört zu den ältesten erhaltenen Automatenfiguren in Menschengestalt. Ihre Herkunft ist ungewiss; als mögliche Schöpfer werden Juanelo Turriano, Hofuhrmacher Karls V., oder Hanns Bullmann aus Nürnberg in Betracht gezogen. Höhe 44 cm.

*Abbildung aus Strunk (2024)
Kunsthistorisches Museum Wien*



Schreiber

Der Androide „der Schreiber“, von Pierre Jaquet-Droz (Vater) konstruiert und gemeinsam mit Jean-Frédéric Leschot und einigen anderen Handwerkern um 1774 gebaut. Die Figur hat die Größe eines dreijährigen Kindes.

Die Automatenfigur ist ausgestellt im Musée d'Art et d'Histoire, Neuchâtel

Abbildung aus Strunk (2024)



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

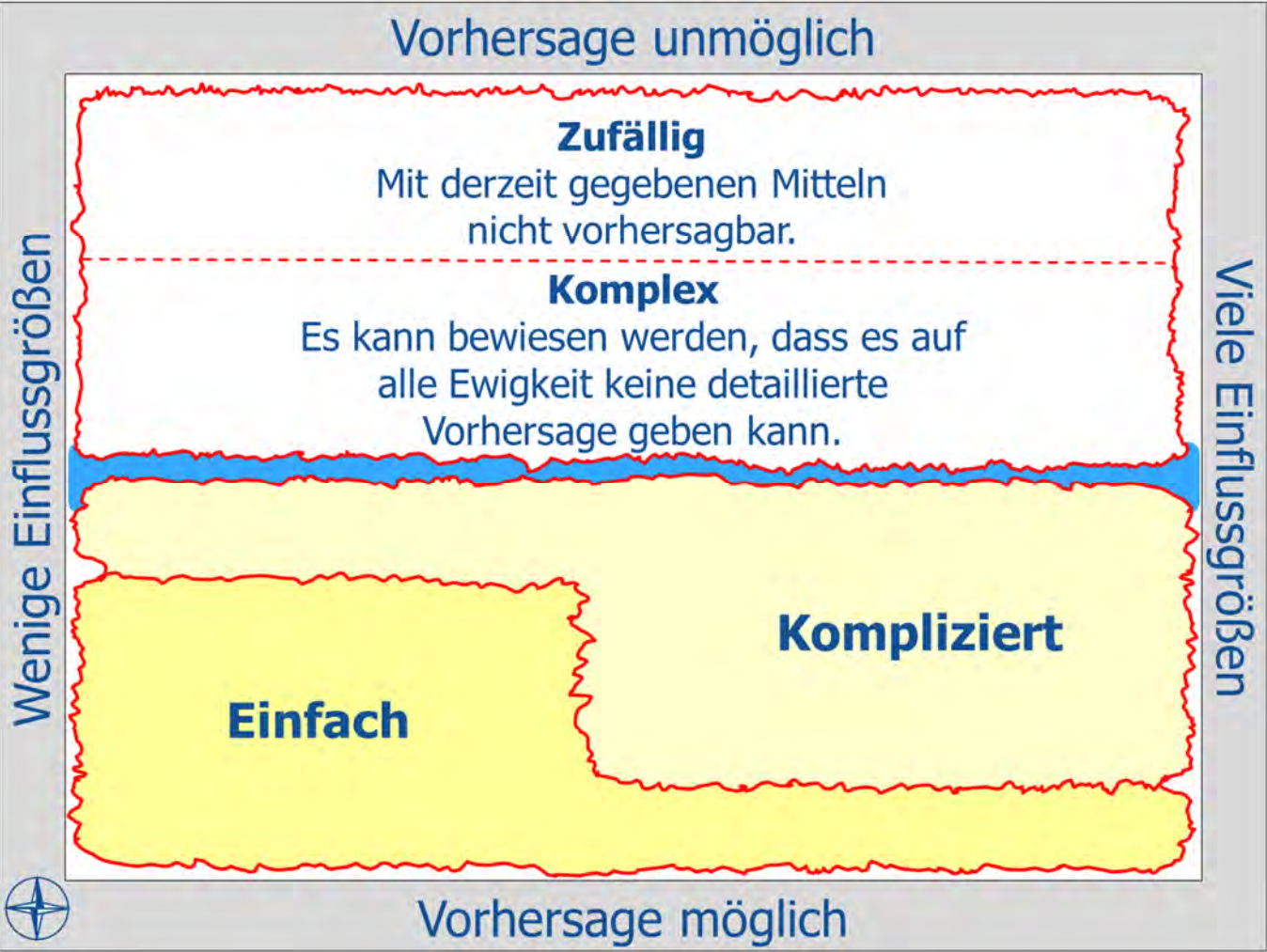
Eine mechanische
Uhr?

Ein mechanischer
menschenähnlicher
Automat?

Generative KI?



Für jedes Land das passende Managementkonzept



- | | |
|----------------------------------|---|
| KEIN System | Scenariotechnik
Risikoanalyse
Wahrscheinlichkeitsrechnung |
| Komplexe Systeme | Management als
Anregung zur
Selbstorganisation |
| Typische Systeme
(Archetypen) | Lernende
Organisation |
| Bausteine für
Systeme | Kybernetisches
Management |
| Ursache-Wirkung | Fließband |

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. Er erschwert Planung, Organisation und Kontrolle.
- Die Voraussetzungen für „Deterministisches Chaos“ sind so gering, dass überall damit gerechnet werden muss – immer schon.



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



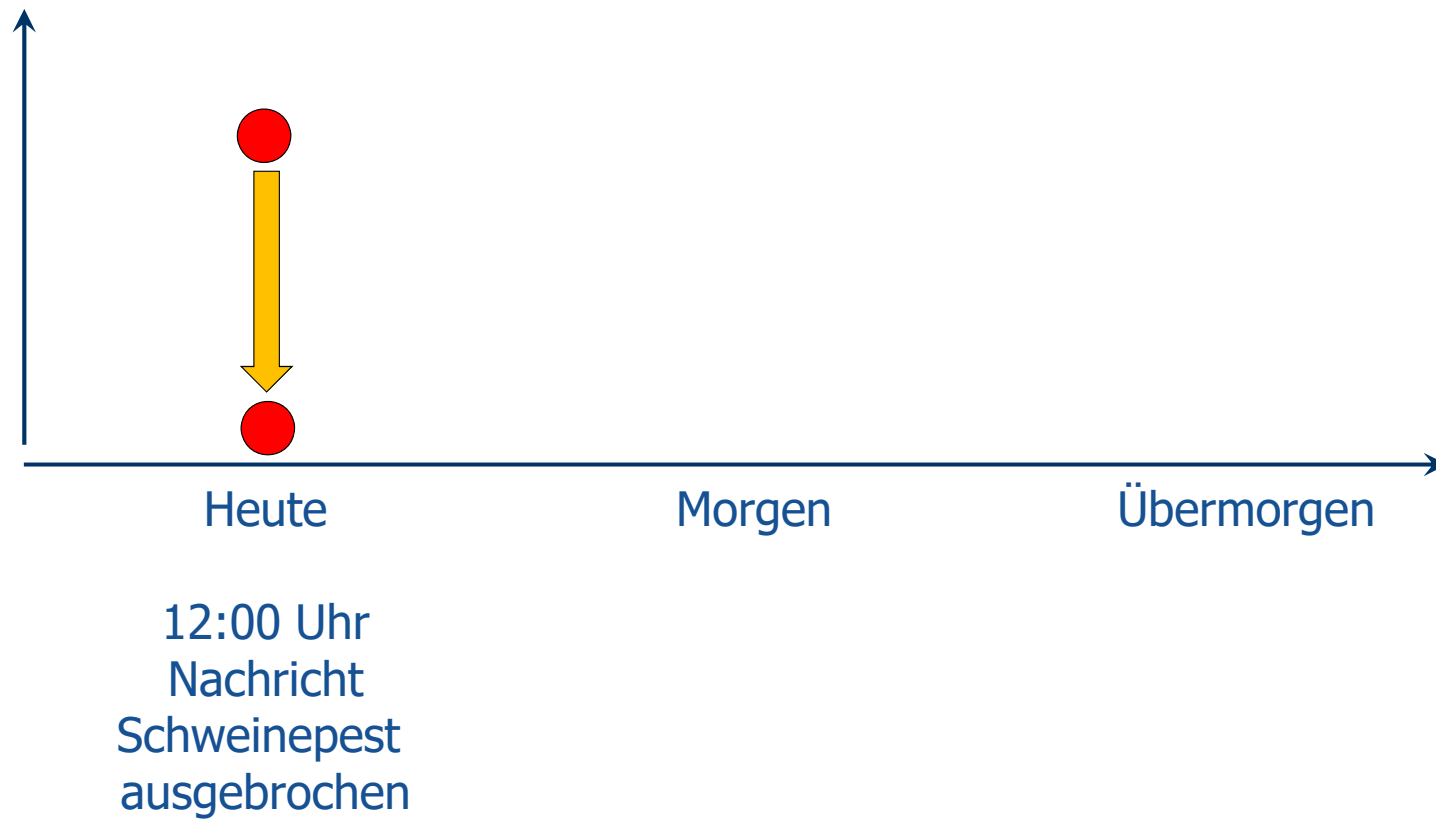
EMH: Ein funktionierender, d.h. „effizienter“ Markt produziert immer Zufall

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

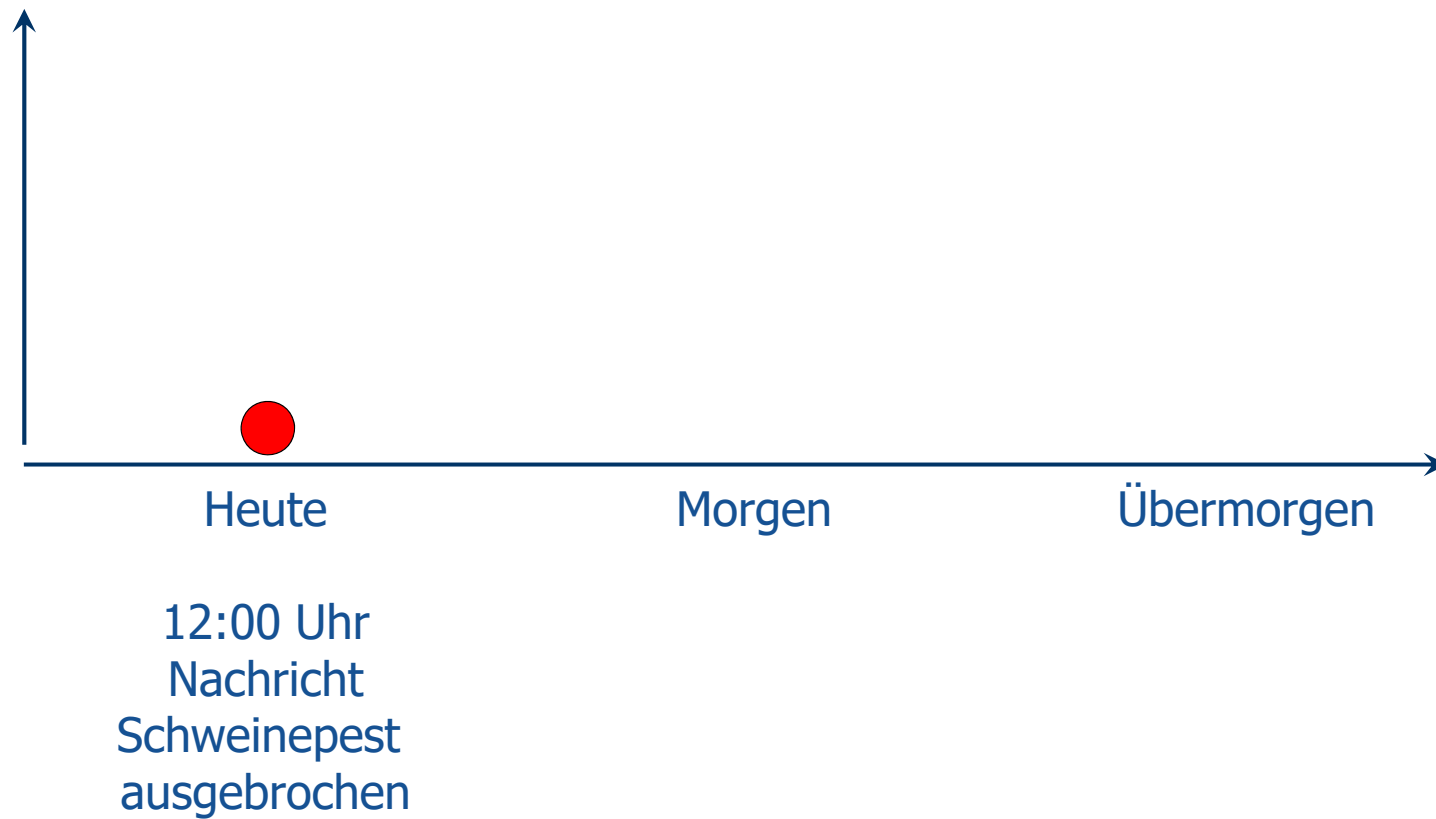
Angebot und Nachfrage bestimmen den Preis



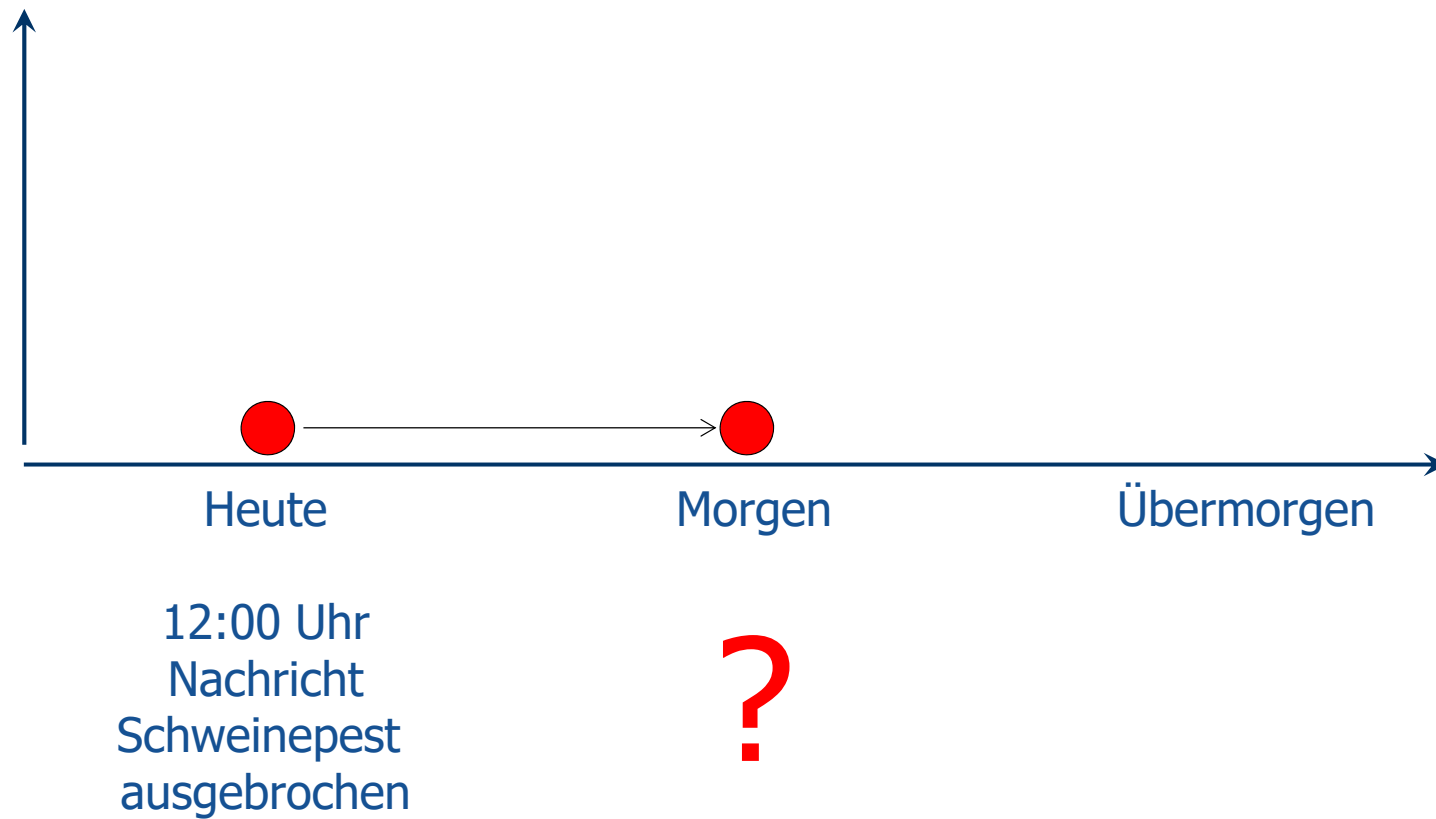
Angebot und Nachfrage bestimmen den Preis



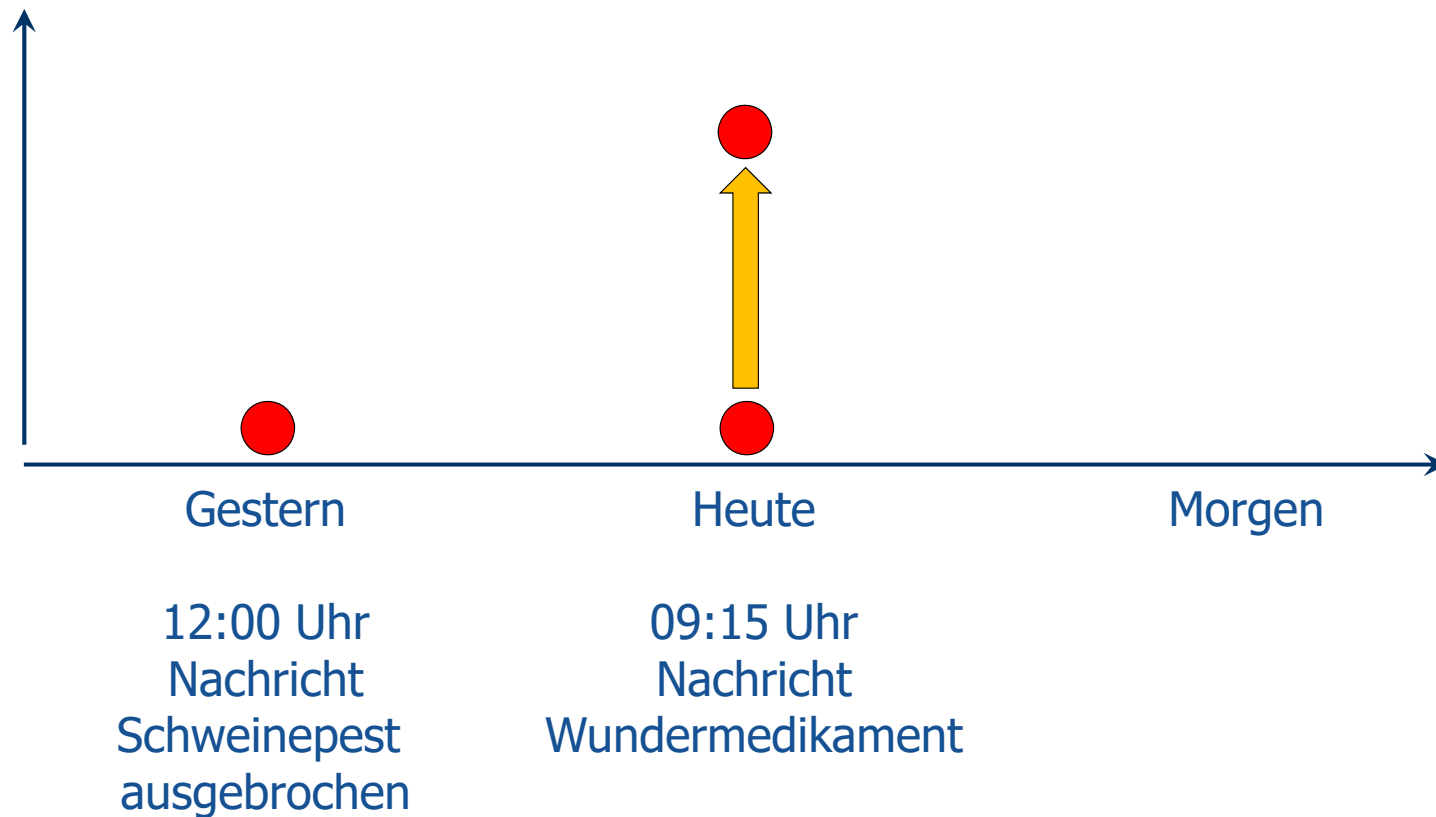
Angebot und Nachfrage bestimmen den Preis



Angebot und Nachfrage bestimmen den Preis



Angebot und Nachfrage bestimmen den Preis



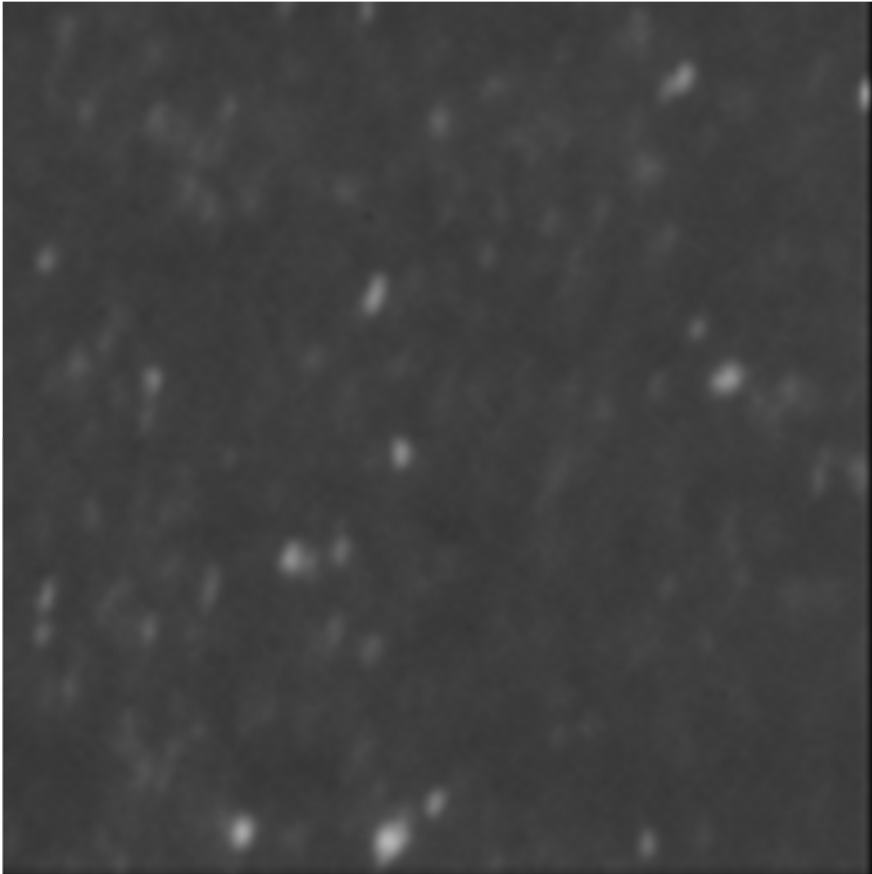
Angebot und Nachfrage bestimmen den Preis



Effiziente Märkte sind zufällig

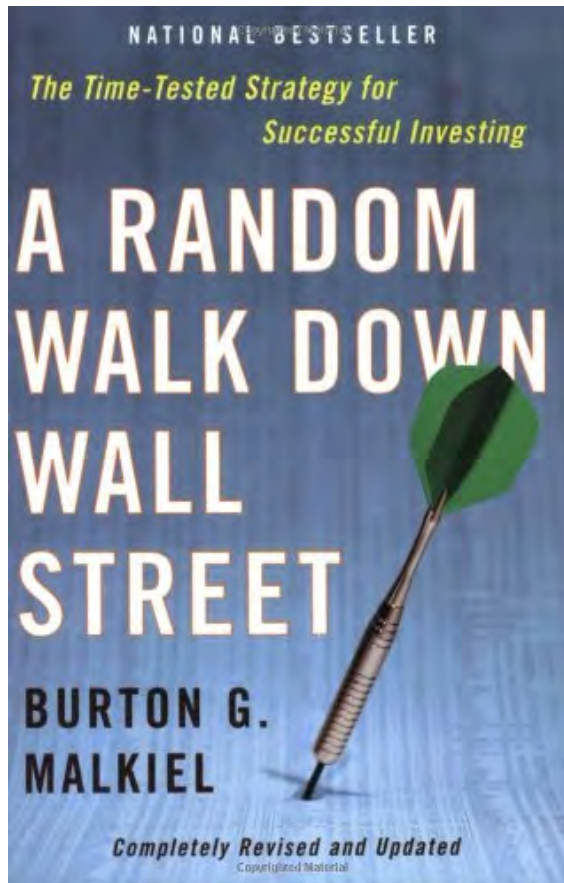
- Preisveränderungen ergeben sich durch Informationen/Nachrichten, die auf Nachfrage oder Angebot Einfluss nehmen.
- Marktteilnehmende bemühen sich als Erste an die Informationen zu kommen (anderenfalls Verluste).
- Alle heute schon verfügbaren Informationen werden daher auch heute schon zum Handeln 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.
- **Märkte sind schwarze Löcher für Informationen. Sie nutzen Informationen, die dadurch wertlos werden. Wenn alle Informationen über die Zukunft verbraucht sind, ist die Zukunft nicht mehr vorhersehbar. Nach der Veröffentlichung einer Information vergehen manchmal nur Sekunden, bis sich der Markt angepasst hat.**

Brownsche Bewegung



Jkrieger am Deutschen Krebsforschungszentrum in der Arbeitsgruppe B040 Biophysik der Makromoleküle – [[LINK](#)]

Random Walk



THÉORIE DE LA SPÉCULATION

PAR
M. L. BACHELIER,
DOCTEUR ÈS SCIENCES.

PARIS,
GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE
DU BUREAU DES LONGITUDES, DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE,
Quai des Grande-Augustins, 35.
1900
114

[\[LINK\]](#)

ELEMENTARE THEORIE DER BROWNSCHEN¹⁾ BEWEGUNG.

Von Dr. A. Einstein.

Herr Professor R. Lorenz machte mich gesprächsweise darauf aufmerksam, daß eine elementare Theorie der Brownschen Bewegung manchem Chemiker willkommen wäre. Seiner Aufforderung folgend, gebe ich in nachfolgendem eine einfache Theorie dieses Phänomens. Der mitzuteilende Gedankengang ist kurz folgender. Zunächst untersuchen wir, wie der Diffusionsvorgang in einer nicht dissoziierten verdünnten Lösung von der Verteilung des osmotischen Druckes in der Lösung und von der Beweglichkeit des gelösten Stoffes gegenüber dem Lösungsmittel abhängt. Wir erhalten so für den Fall, daß ein Molekül des gelösten Stoffes groß ist gegenüber einem Molekül des Lösungsmittels, einen Ausdruck für den Diffusionskoeffizienten, in welchem keine von der Natur der Lösung abhängige Größen auftreten, außer der Zähigkeit des Lösungsmittels und dem Durchmesser der gelösten Moleküle.

Hierauf führen wir den Diffusionsvorgang auf die ungeordneten Bewegungen der gelösten Moleküle zurück und finden, wie die mittlere Größe dieser ungeordneten Bewegungen der gelösten Moleküle aus dem Diffusionskoeffizienten, also nach dem vorher erwähnten Ergebnis aus der Zähigkeit des Lösungsmittels und der Größe der gelösten Moleküle, berechnet werden kann. Das so ermittelte Resultat gilt dann nicht nur für eigentliche gelöste Moleküle, sondern auch für beliebige, in der Flüssigkeit suspendierte kleine Körperchen.

§ 1. Diffusion und osmotischer Druck.

Das zylindrische Gefäß Z (Fig. 93) sei gefüllt mit einer verdünnten Lösung. Der Innen-

¹⁾ Man versteht unter Brownscher Bewegung jene ungeordnete Bewegung, welche mikroskopisch kleine, in Flüssigkeit suspendierte Teilchen ausführen. Vergl. z. B. The Svedberg, Z. f. Elektrochem. 12, 47 u. 51 (1906).

raum von Z werde durch den, eine semipermeable Wand bildenden, beweglichen Kolben K in zwei Teile A und B geteilt. Ist die Konzentration der Lösung in A größer als in B , so muss man eine äussere, nach links gerichtete Kraft auf den Kolben ausüben, um ihn im Gleichgewicht zu erhalten, und zwar ist diese Kraft gleich der Differenz der beiden osmotischen Drucke, welche die gelöste Substanz von links bzw. von rechts her auf den Kolben

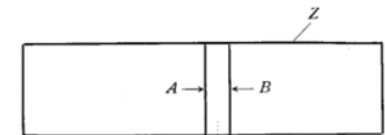


Fig. 93.

ausübt. Läßt man jene äussere Kraft nicht auf den Kolben wirken, so verschiebt er sich unter dem Einflusse des von der in A befindlichen Lösung ausgeübten stärkeren osmotischen Druckes so lange nach rechts, bis die Konzentration in A und B nicht mehr verschieden ist. Aus dieser Betrachtung geht hervor, daß es die osmotischen Druckkräfte sind, welche bei der Diffusion den Ausgleich der Konzentrationen bedingen; denn wir können eben eine Diffusion, d. h. einen Ausgleich der Konzentrationen, dadurch verhindern, daß wir die osmotischen Differenzen, welche den Konzentrationsverschiedenheiten entsprechen, durch äussere, auf semipermeable Wände wirkende Kräfte ausgleichen. Daß der osmotische Druck als bewegende Kraft bei Diffusionsvorgängen aufgefaßt werden kann, ist längst bekannt. Nernst hat bekanntlich hierauf seine Untersuchung über den Zusammenhang zwischen Ionenbeweglich-

[\[LINK\]](#)

Vorhersage unmöglich

Zufällig

Hypothese: Ein funktionierender Markt erzeugt automatisch Zufall.

Komplex

Hypothese: Märkte sind komplex und nicht zufällig.
Komplexität verhält sich wie Zufall, geht aber aus geordneten Strukturen hervor.

Kompliziert

Einfach

Vorhersage möglich

Börse zu normalen Zeiten?

Hypothese: Märkte streben in Richtung Zufall, können aber durch Ereignisse aus der Umwelt auch mal geordneter sein. Sie verändern sich (HAM).

Marktversagen führt in die Ordnung.



Die Gründe für Komplexität

Stand der Forschung ...

Definition:

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

Gründe:

Mathematisch, systemwissenschaftlich benennbare Ursachen: Checkliste.

Funktion:

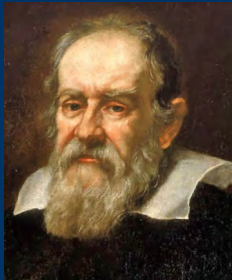
(Selbst-)organisation, Kreativität, Innovation, Flexibilität, Gesundheit.

Folgerungen:

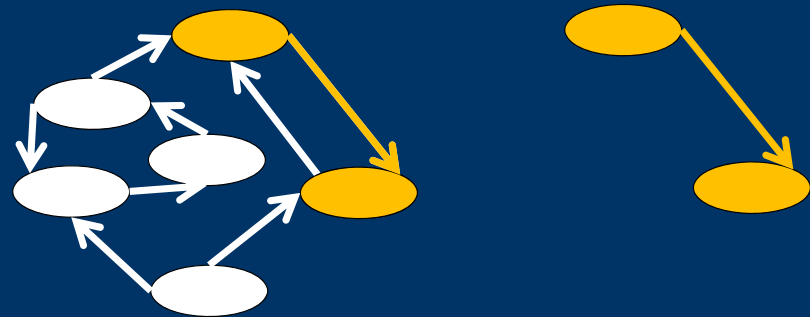
Im Nebel auf Sicht fahren. Positive Funktionen nutzen. Management durch Phasenübergänge.

Wie funktioniert das Land „Ordnung“?

- Experiment als goldener Weg der Erkenntnis.

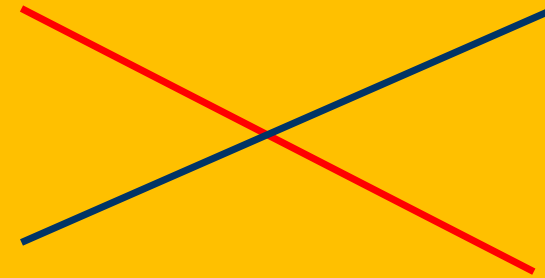


- Analyse als Grundprinzip.



- Vernachlässigung der Energie.

- Linearität weil mathematisch einfacher.

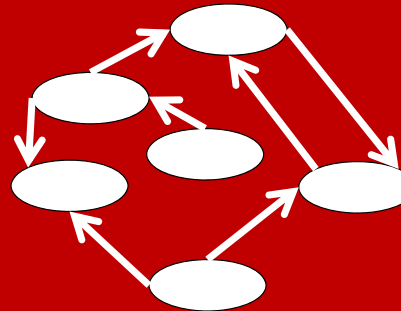


Wie funktioniert das Land „Komplex“?

- Feedback berücksichtigen.



- Gesamtsystem betrachten.



- Offene Systeme mit Energiezufuhr betrachten.



- Nichtlinearität berücksichtigen.

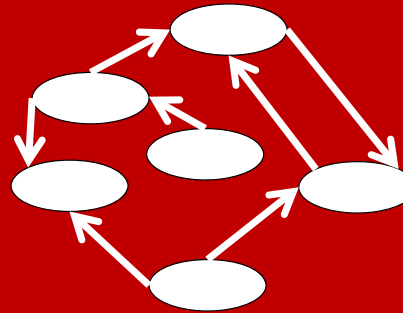


Systemtheorie

- Feedback berücksichtigen.



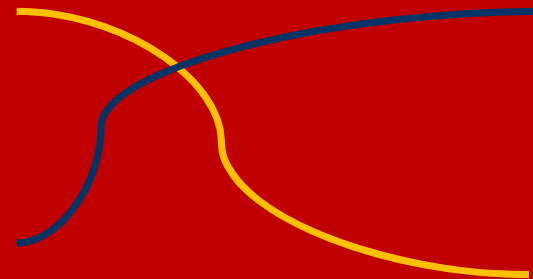
- Gesamtsystem betrachten.



- Offene Systeme mit Energiezufuhr betrachten.



- Nichtlinearität berücksichtigen.





Feedback berücksichtigen

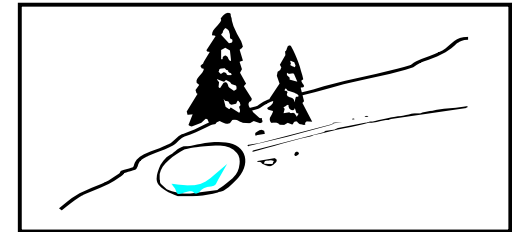




Positives Feedback

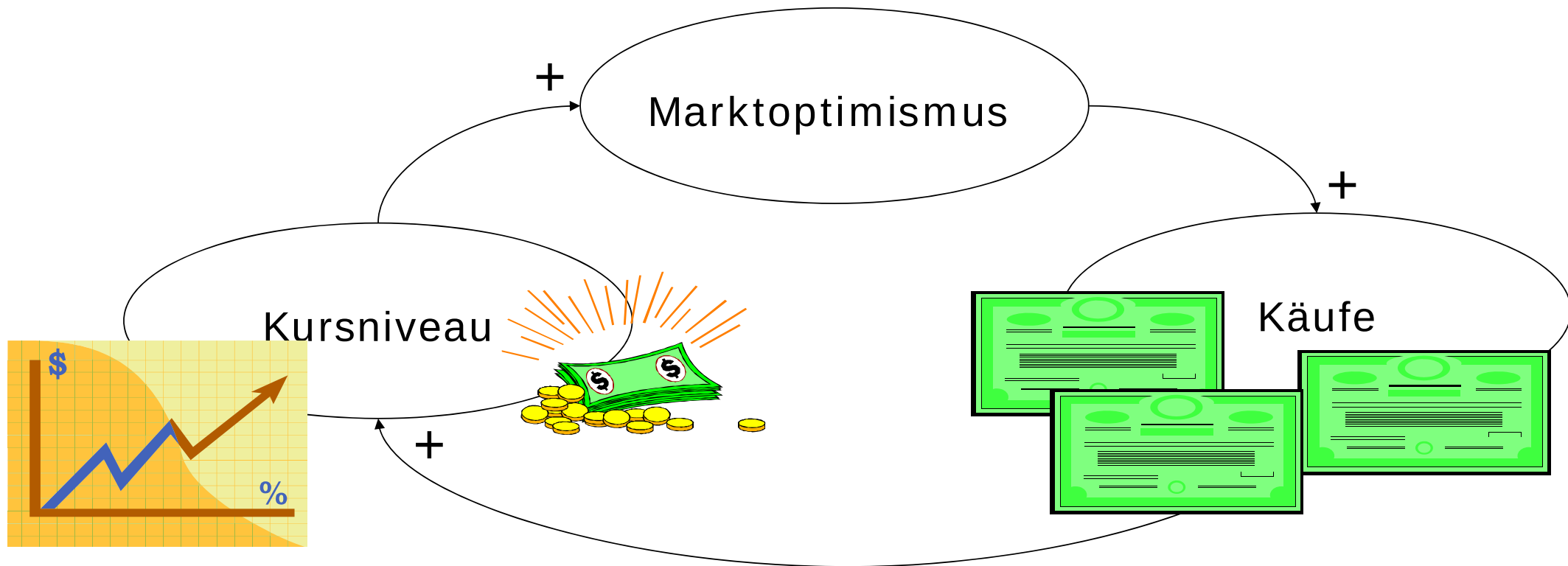
Feedbacksysteme

Positive Rückkopplungsprozesse

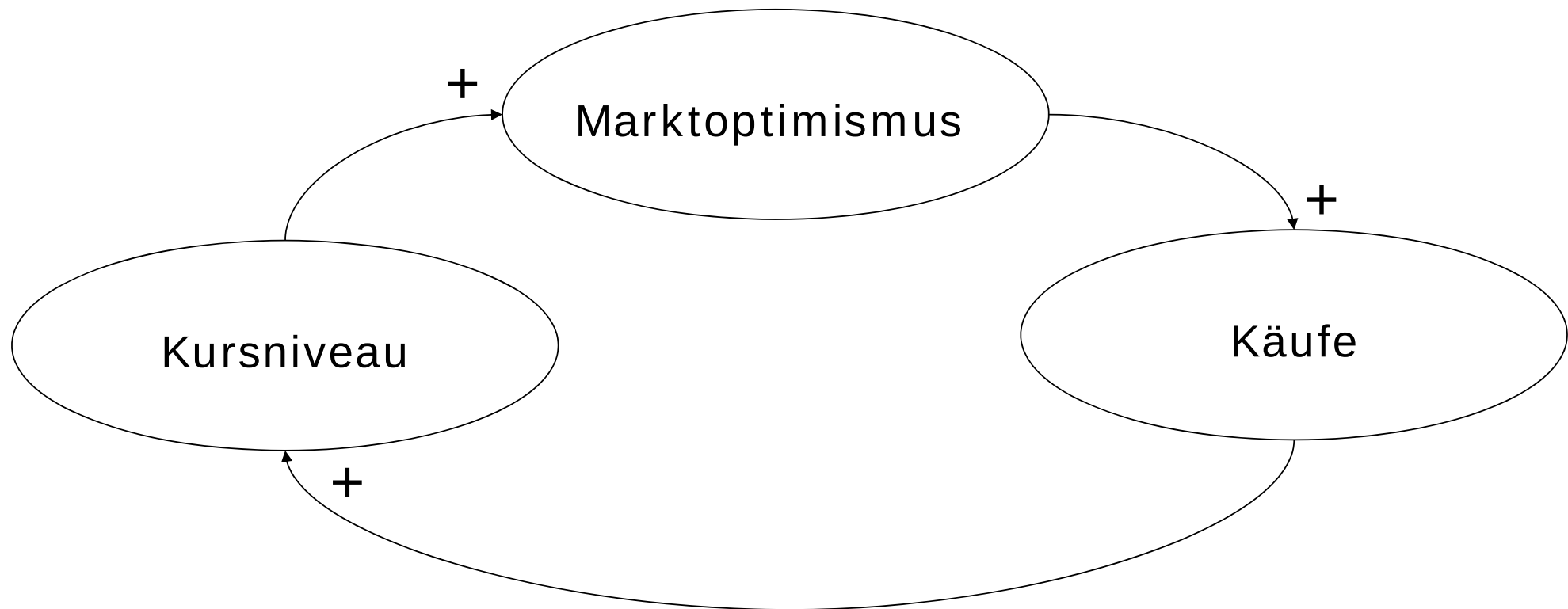


Bei Verstärkungsprozessen wird jede auftretende Bewegung verstärkt und erzeugt eine noch stärkere Bewegung in dieselbe Richtung.

Beispiel „Börseboom“



Beispiel „Crash“

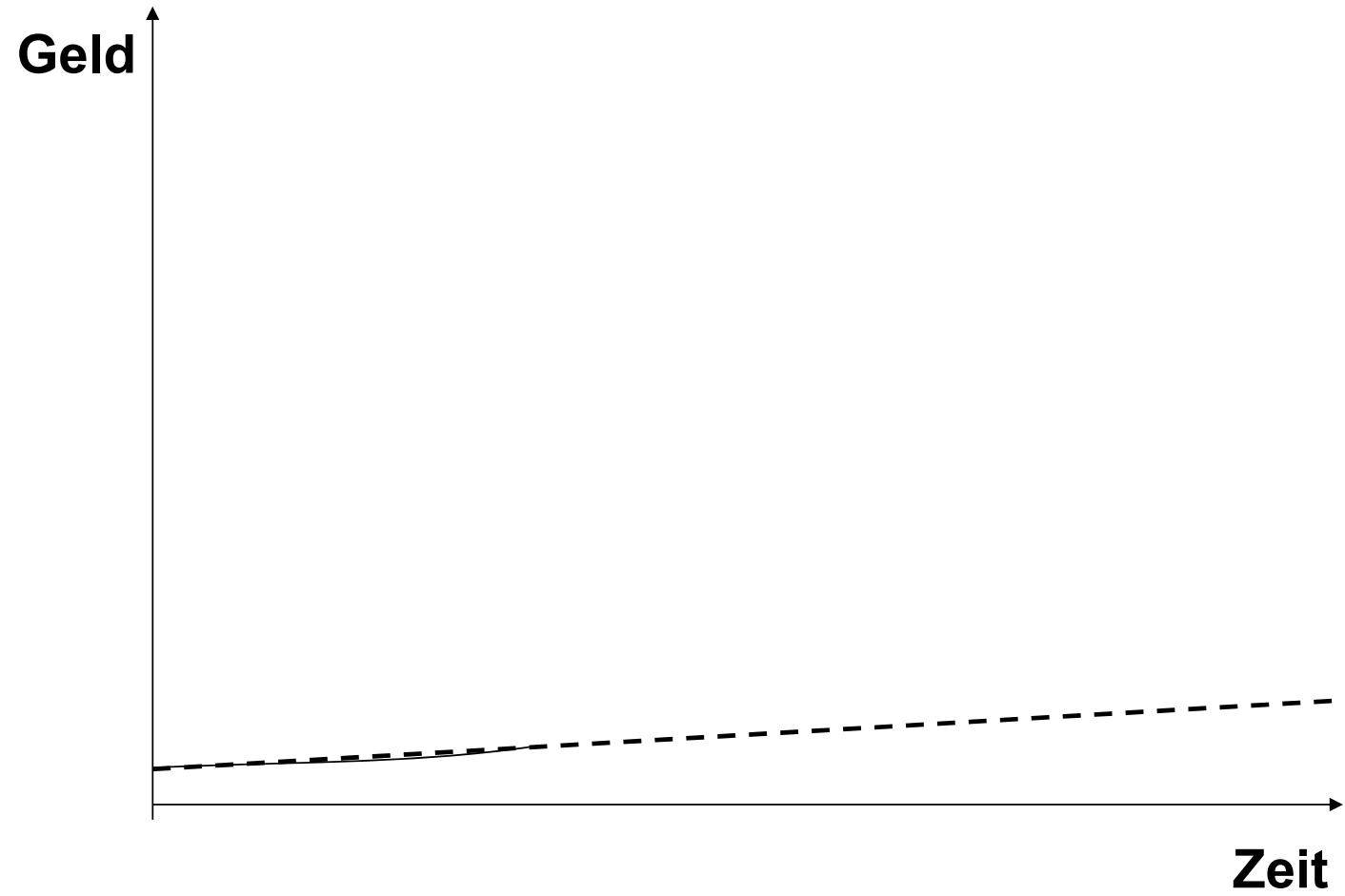


Josef-Pfennig – Josef-Cent

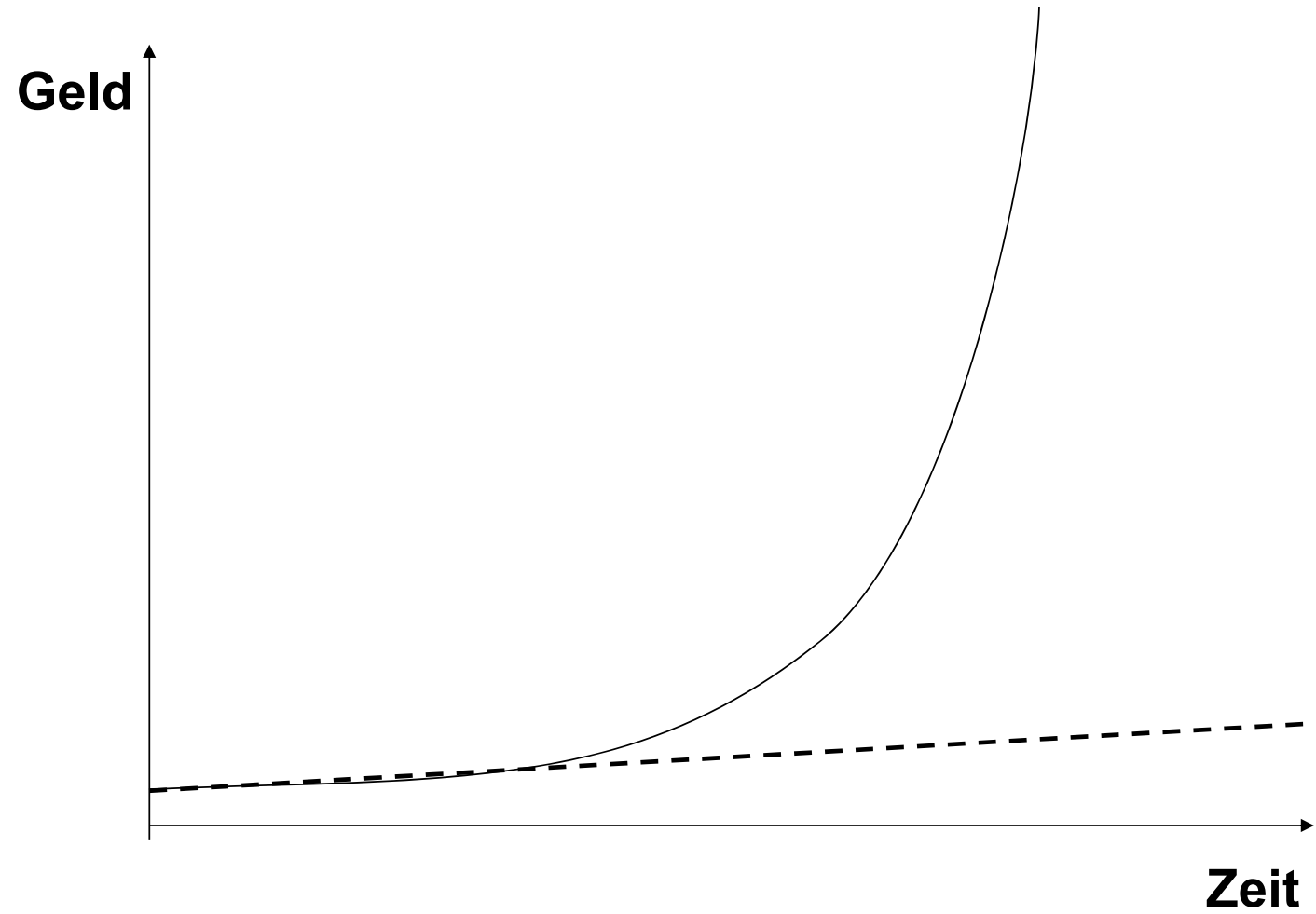
Wenn Josef zu Jesu Geburt ***einen Cent*** zu 5% Zinsen angelegt hätte, wie hätte sich dieser Geldbetrag bis zum Jahre 2026 entwickelt?

Berechnung

Zeitliche Entwicklung



Zeitliche Entwicklung



Froschteich – (Corona, Klimawandel)

Eine Froschkolonie lebt glücklich und zufrieden auf der einen Seite eines großen Teiches. Auf der anderen Seite wachsen Seerosen. Eines Tages wird eine Chemikalie in den Teich geleitet, die das Wachstum der Seerosen so stark anregt, dass sich die von ihnen bedeckte Fläche alle 24 Stunden verdoppelt. Das ist ein Problem für die Frösche, denn wenn die Seerosen den ganzen Teich bedecken, bedeutet das das Ende der Froschkolonie.

- Wenn die Seerosen nach 50 Tagen den ganzen Teich bedecken, an welchem Tag ist der Teich zur Hälfte zugewachsen?
- Die Frösche haben eine Methode, das Wachstum der Seerosen zu stoppen, aber es dauert zehn Tage, bis sie diese Methode anwenden können. Wie viel der Wasseroberfläche ist am letzten möglichen Tag zugewachsen, an dem die Frösche etwas zu ihrer eigenen Rettung tun können?

Froschteich

Teich: halbes A4 Blatt



$$49 \text{ Tag} = 1/2$$

$$48 \text{ Tag} = 1/2 \times 1/2$$

$$47 \text{ Tag} = 1/2 \times 1/2 \times 1/2$$

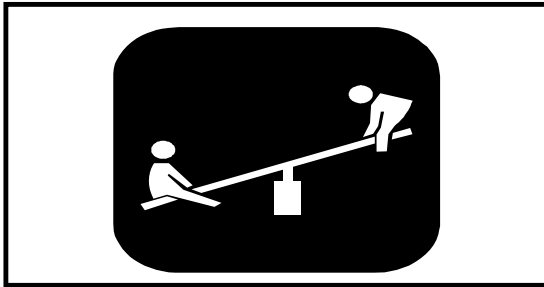
$$\left(\frac{1}{2}\right)^{10} = \mathbf{0,00098}$$



Negatives Feedback

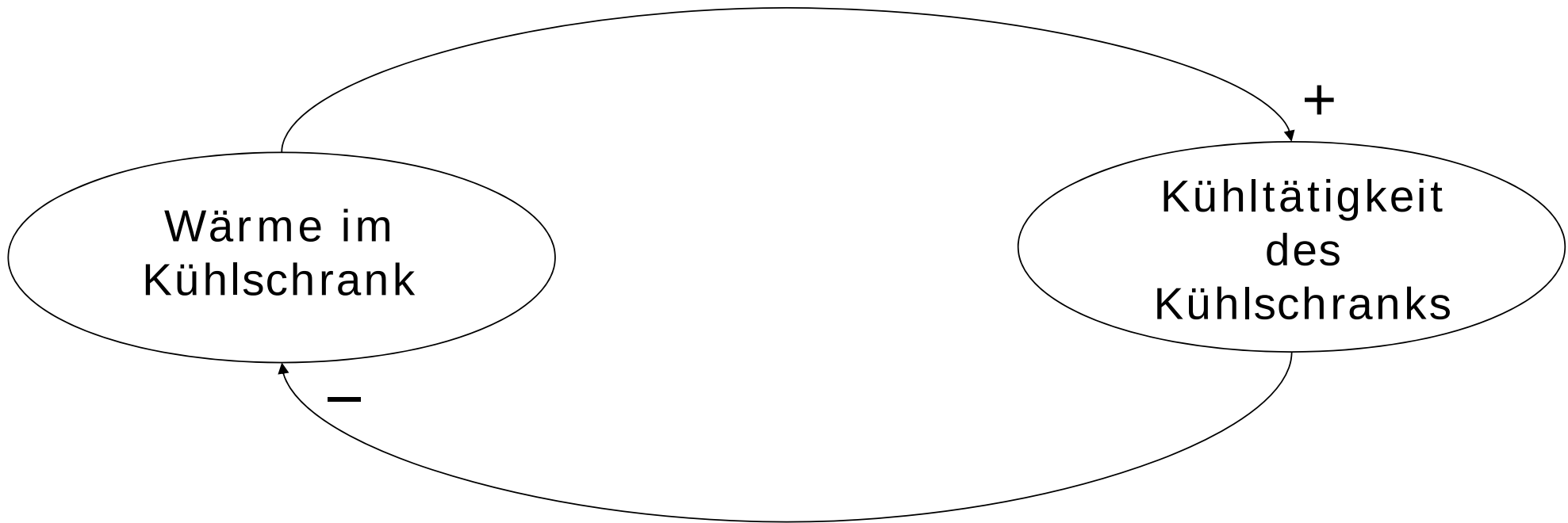
Feedbacksysteme

Gleichgewichtsschleifen

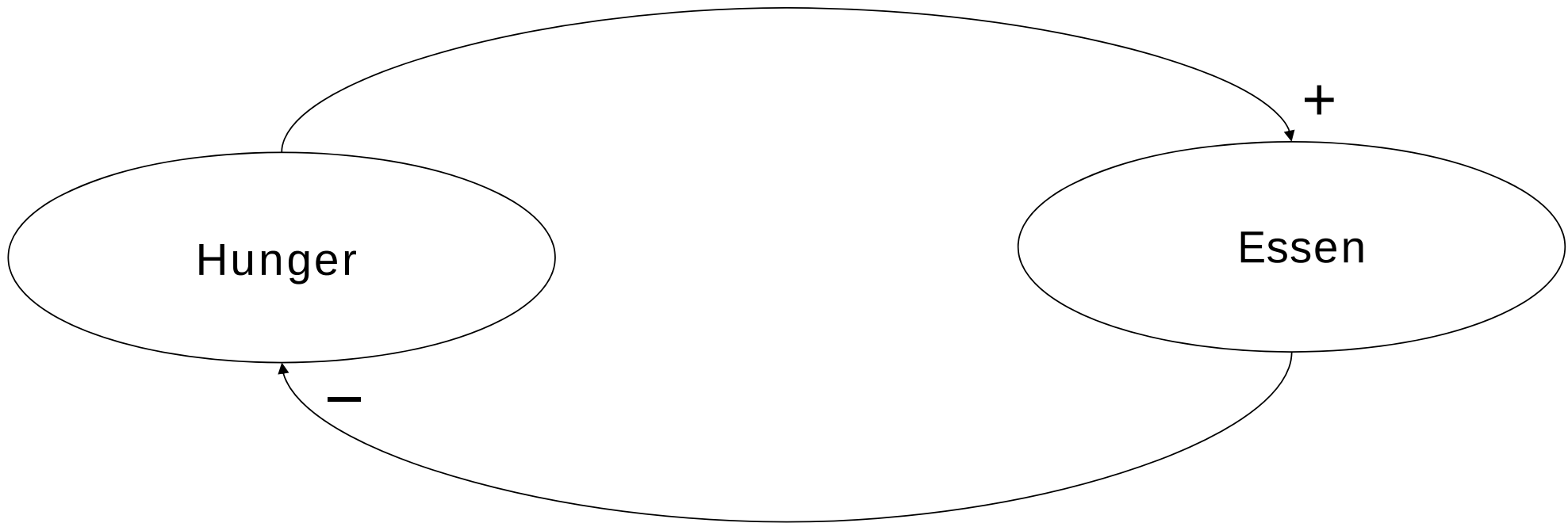


Bei Gleichgewichtsschleifen (negativer Rückkopplung) verlaufen Wirkung und Rückwirkung entgegengesetzt und kontrollieren sich so gegenseitig. Die Wirkung hemmt also die Ursache!

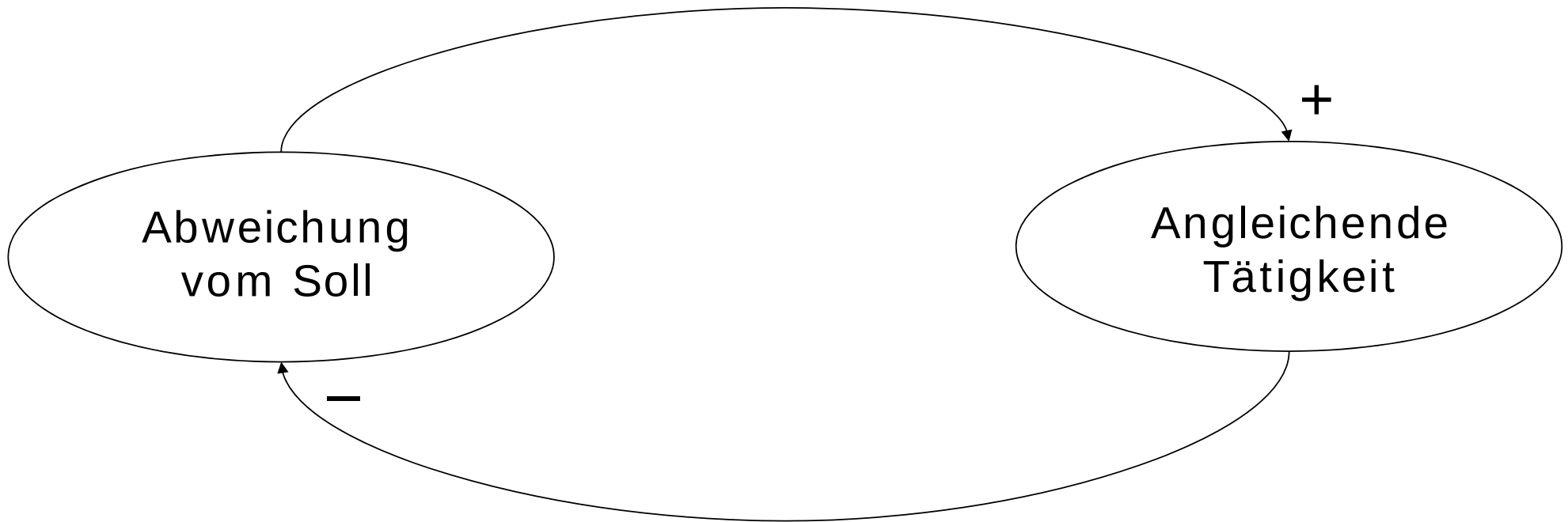
Beispiel „Kühlschrank“



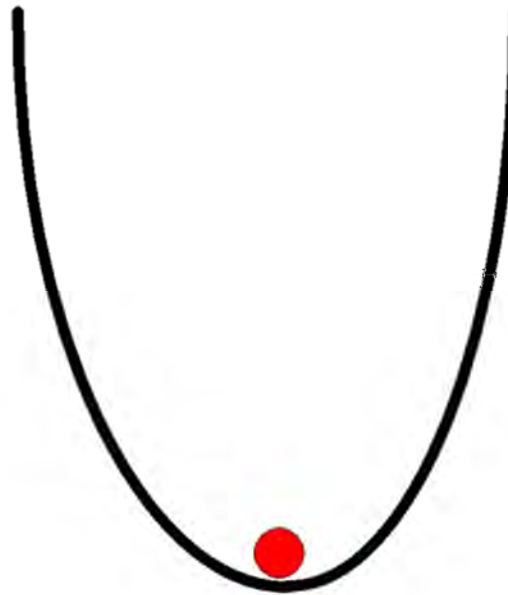
Beispiel „Hunger – Essen“



Regelkreis

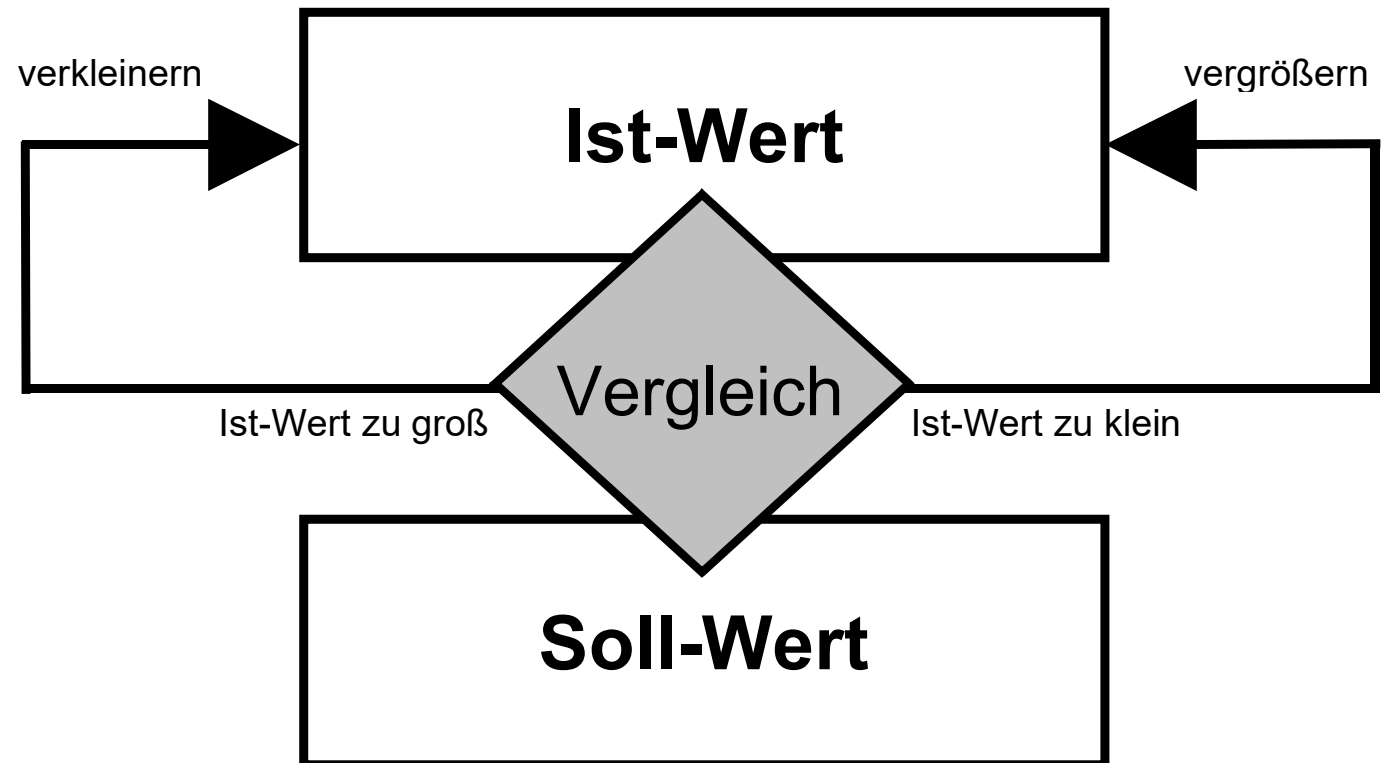
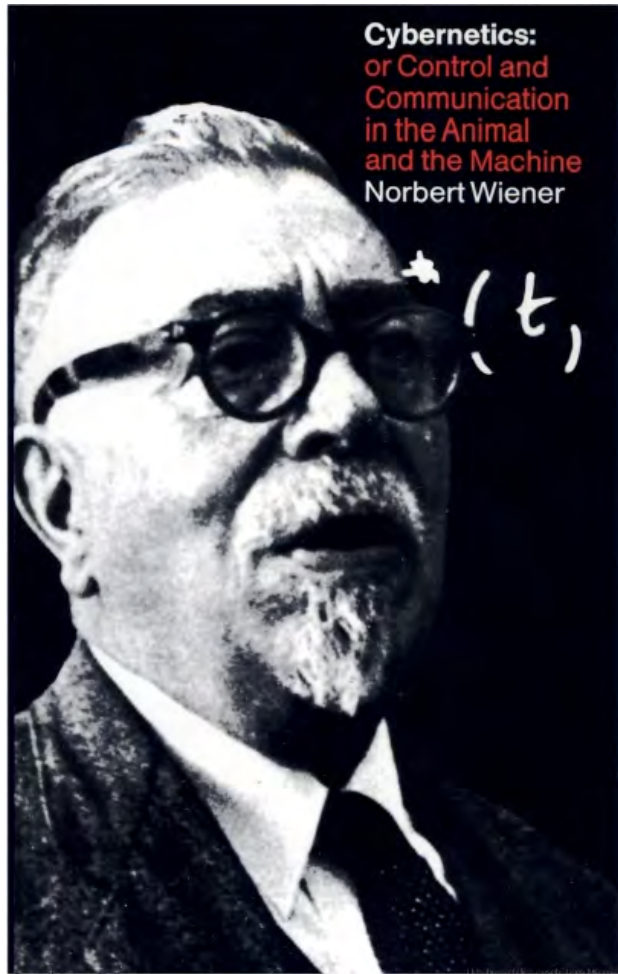


Verhalten von Regelkreisen



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.

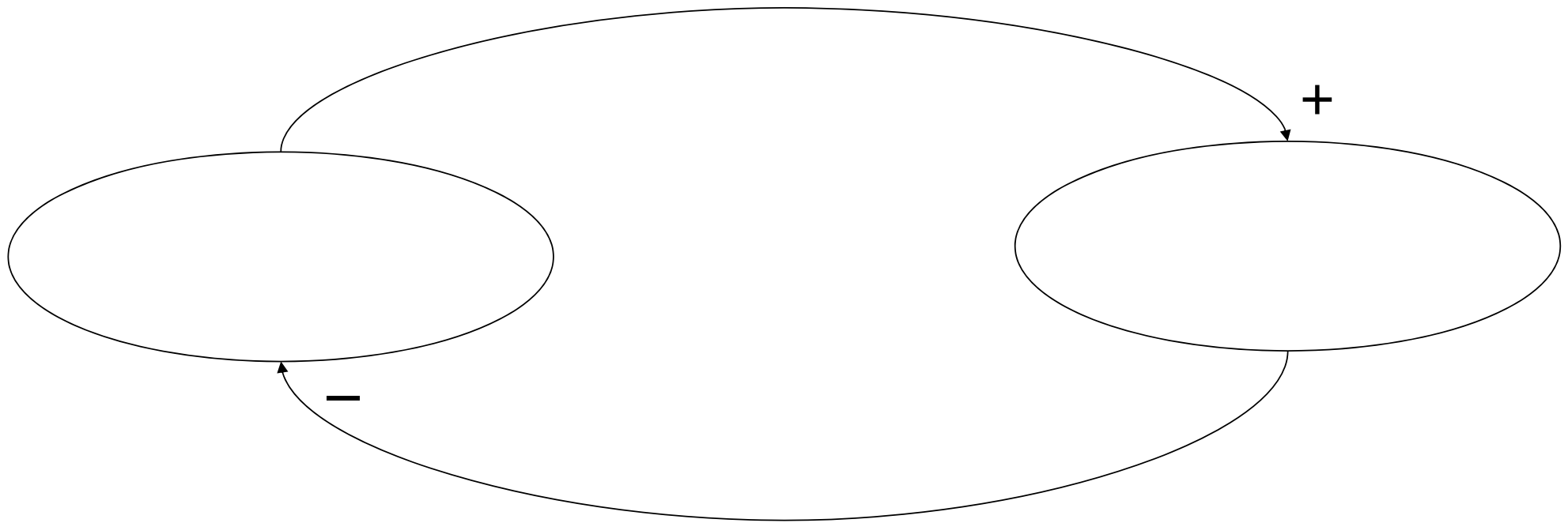
Freiheit?



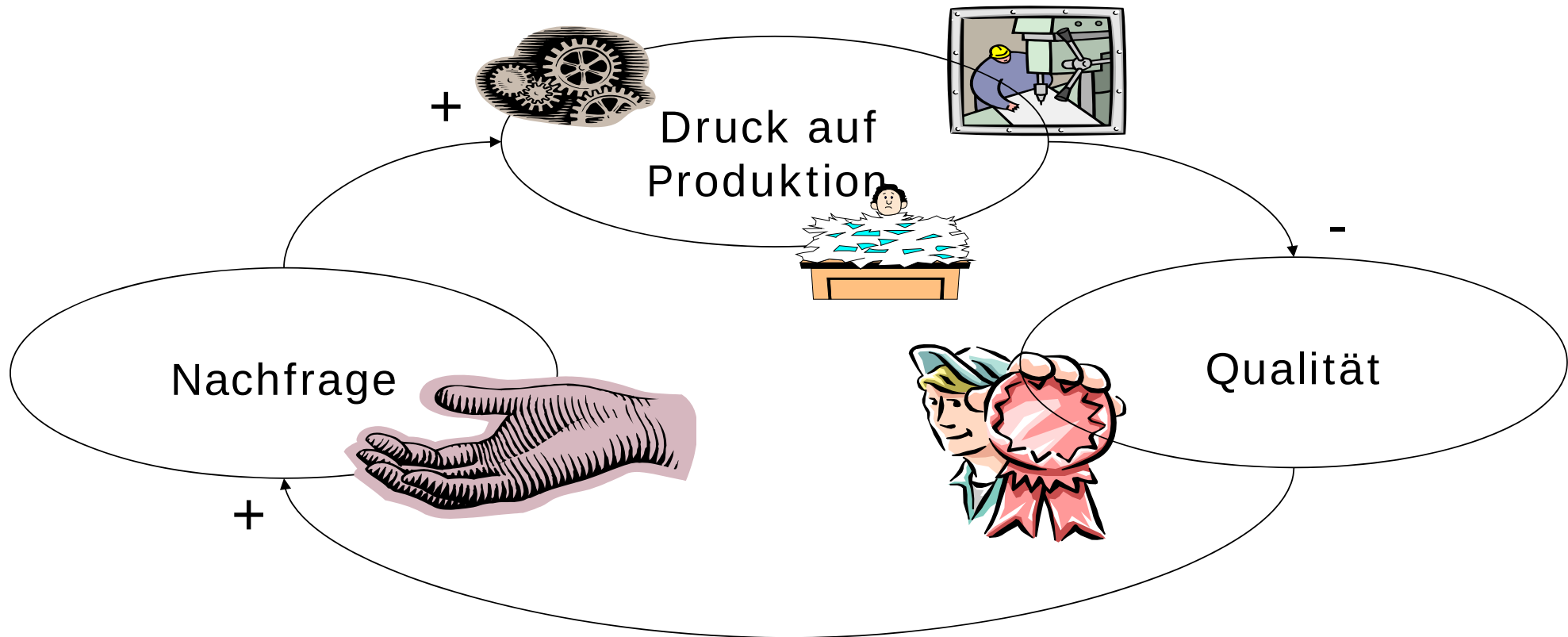
Adam Smith (1723-1790)

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

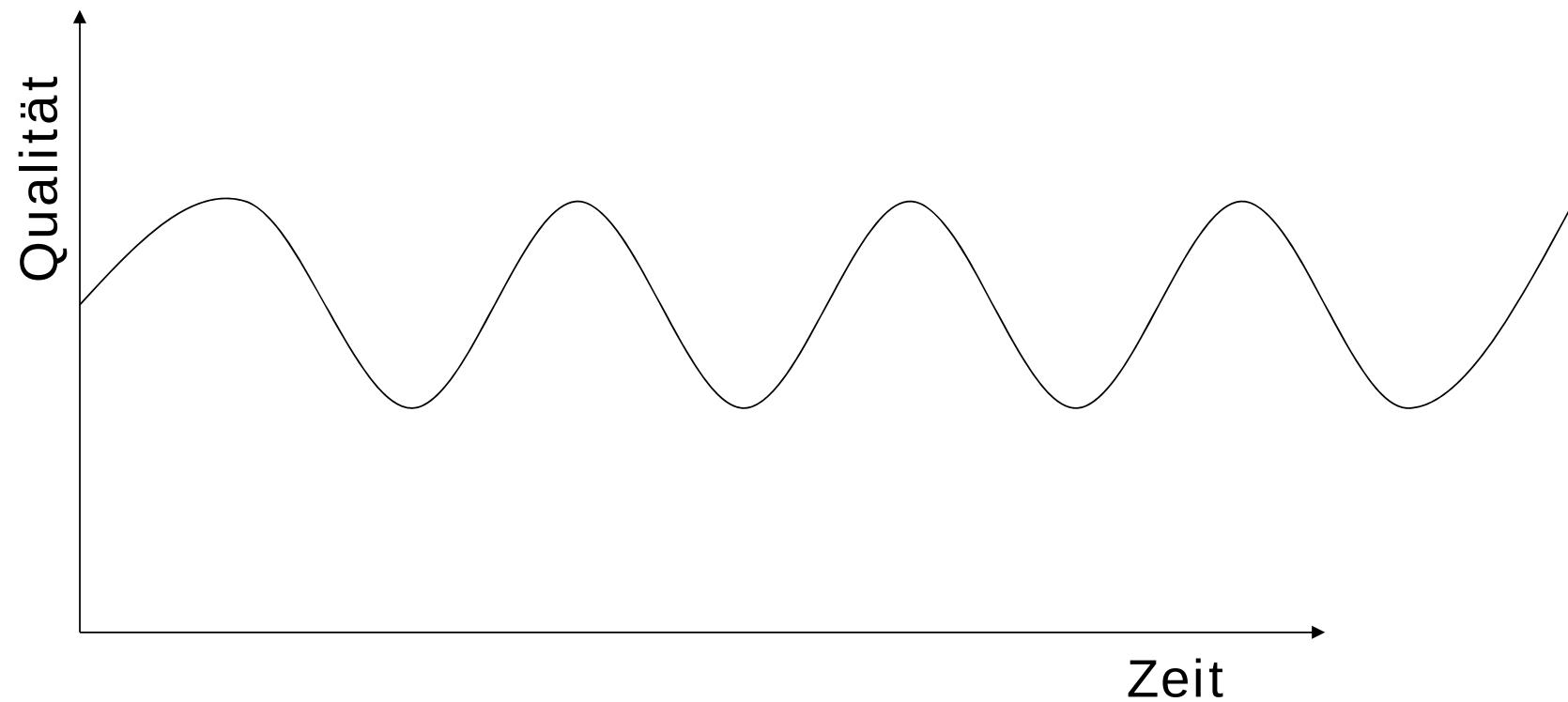
Regelkreis der Arbeitszufriedenheit



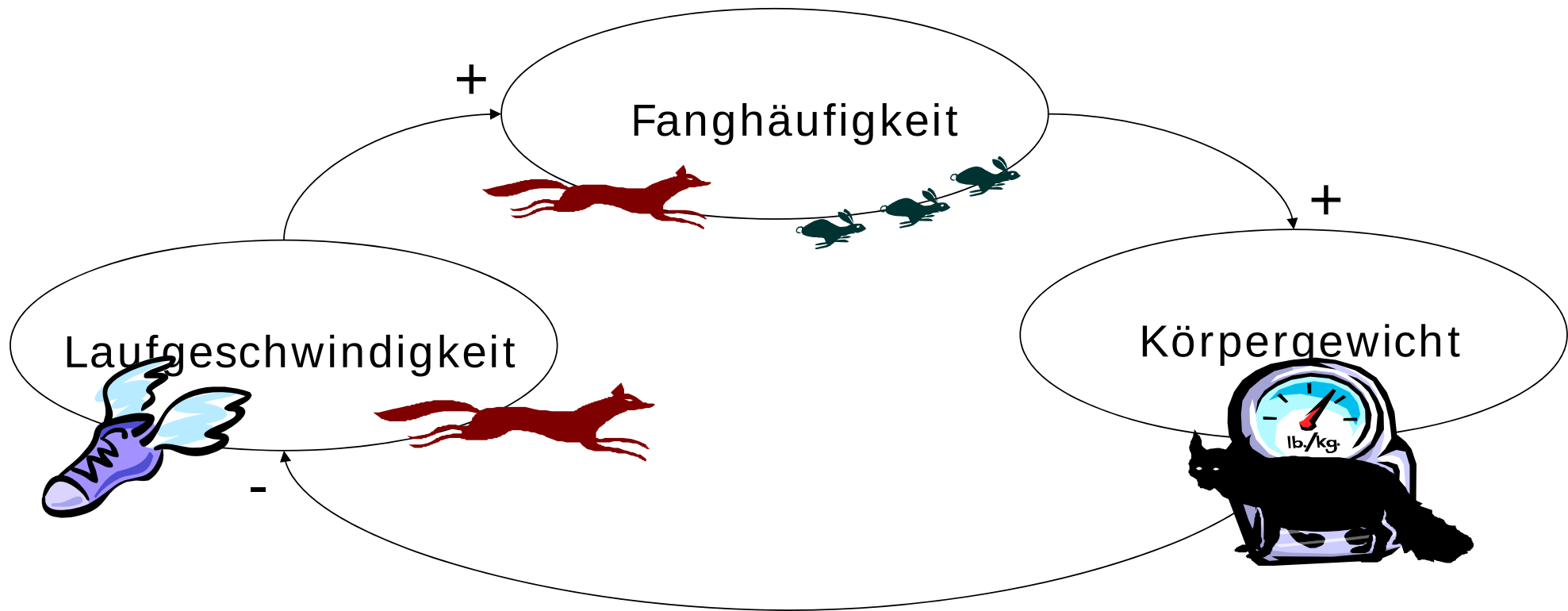
Beispiel „Nachfrage- / Qualitätszyklus“



Beispiel „Nachfrage- / Qualitätszyklus“



Beispiel „Wenn die Füchse zu viel fressen“

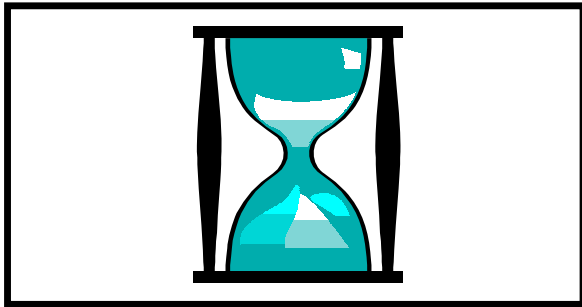




Verzögerungen

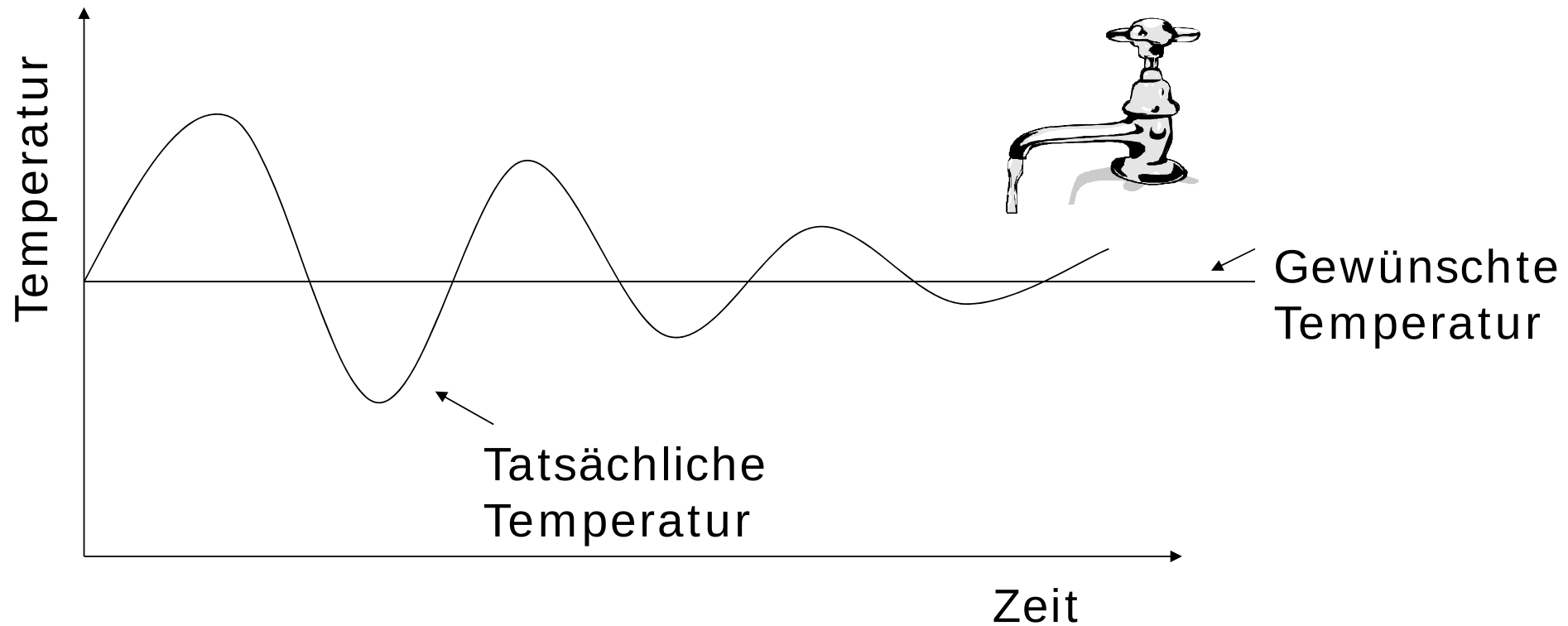
Feedbacksysteme

Verzögerungen

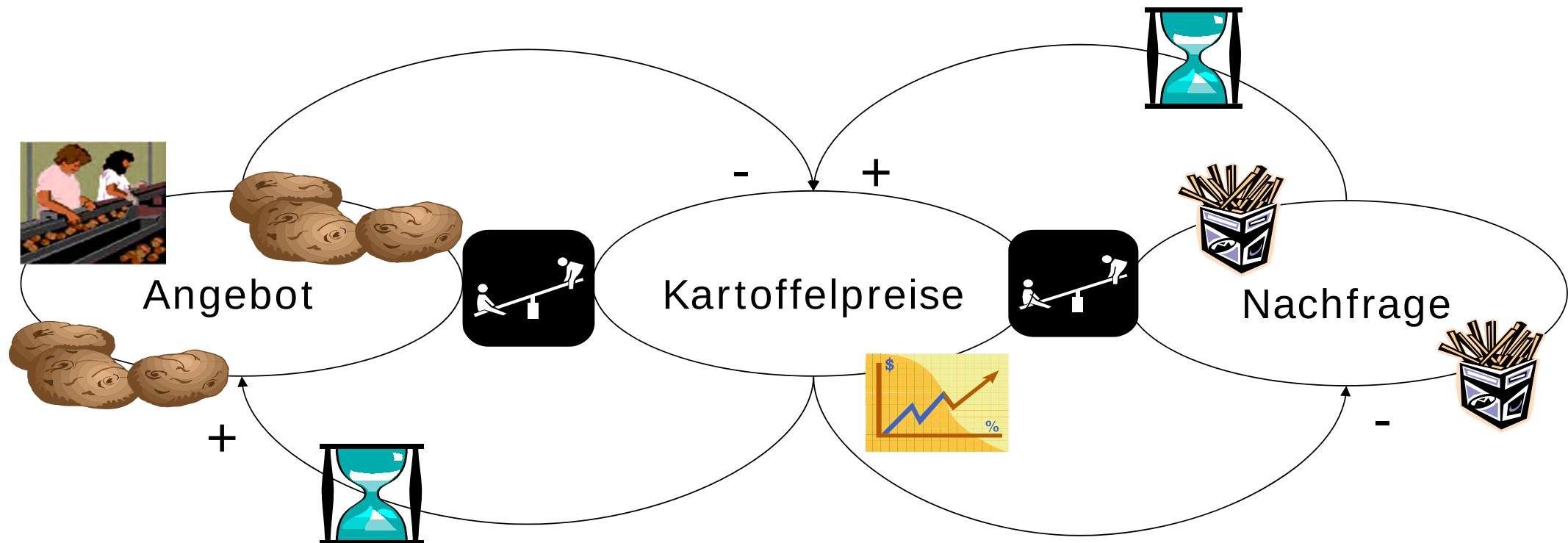


Sowohl bei verstärkenden als auch bei kompensatorischen Kreisläufen kommt es häufig zu Verzögerungen. Verzögerungen zwischen Handlungen und Konsequenzen verleiten dazu, über das Ziel hinauszuschießen, so dass man mehr tut, als nötig wäre.

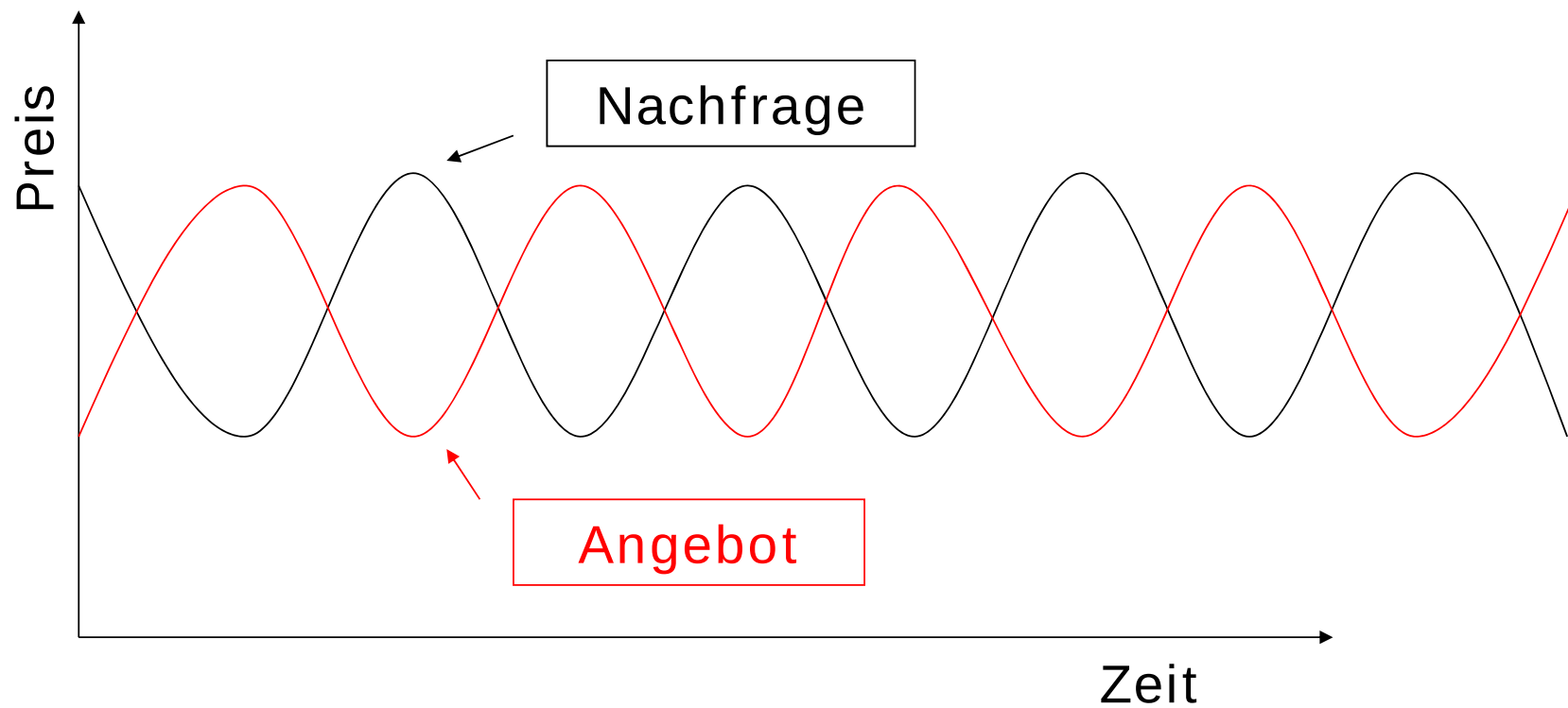
Beispiel „Wassertemperatur bei einem alten Wasserhahn“



Beispiel „Angebot-/Nachfragezyklen“



Beispiel „Angebots-/Nachfragezyklen“

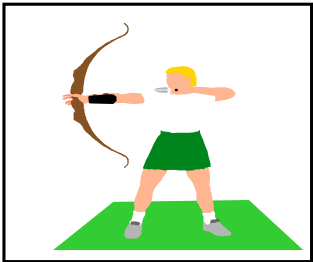




Nichtlineares Feedback (Grenz- & Schwellwerte)

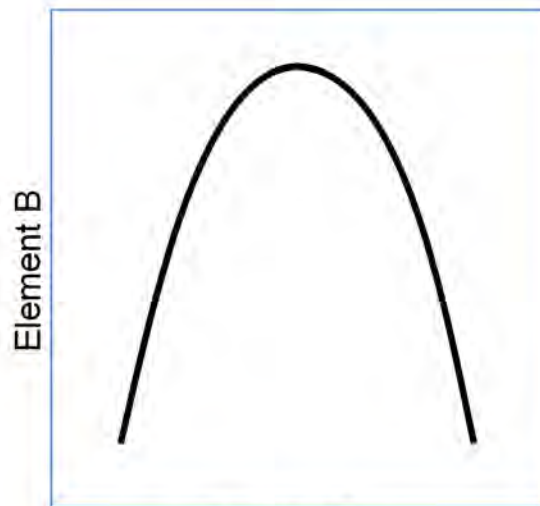
Feedbacksysteme

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.

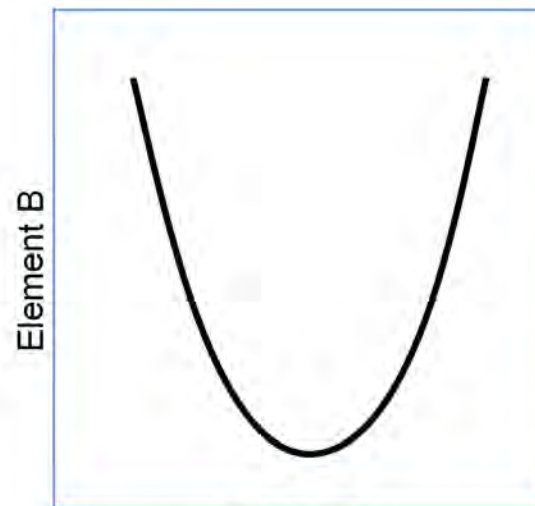
Andere nichtlineare Zusammenhänge (Beispiele)



Element A

Optimumkurve

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

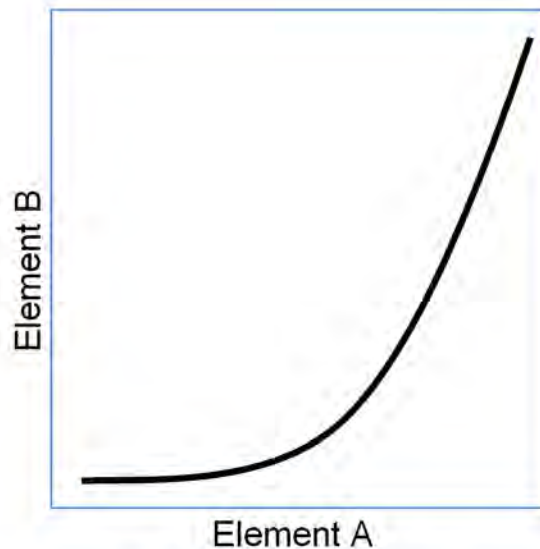


Element A

U-Kurve

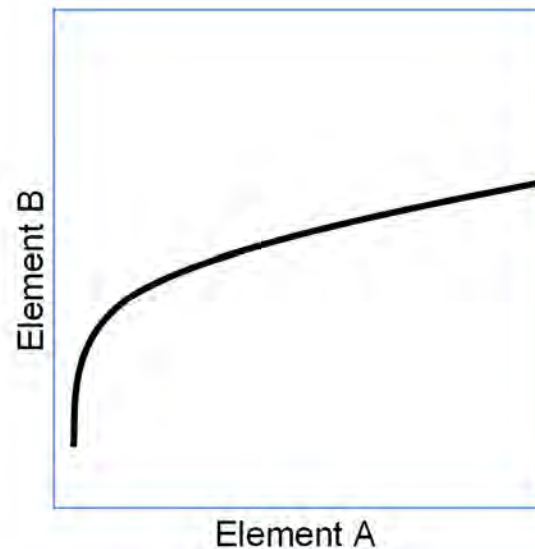
z.B. Lebensalter (A) und
Unselbstständigkeit (B)
Produktionsmenge (A) und langfristige
Durchschnittskosten (B)

Andere nichtlineare Zusammenhänge (Beispiele)



Exponentialfunktion

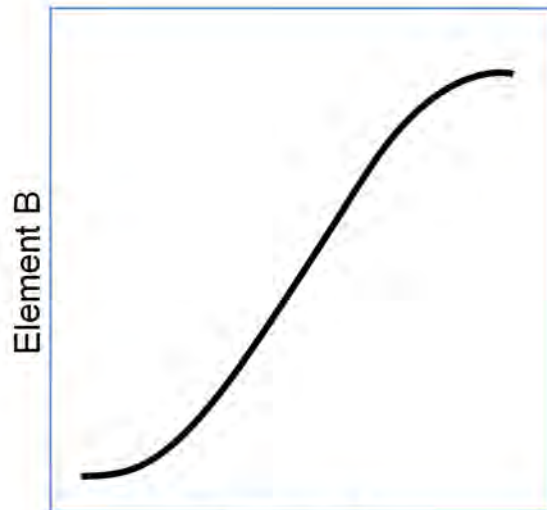
z.B. Nähe zu einer Spinne (A) und erlebte
Spinnenangst (B)
Zeit (A) und Zinseszinsseffekte (B)



Logarithmusfunktion

z.B. physikalische Reizstärke (A) und emp-
fundene Reizstärke (B)
Investition ins Marketing (A) und Bekanntheit
des Produktes (B)

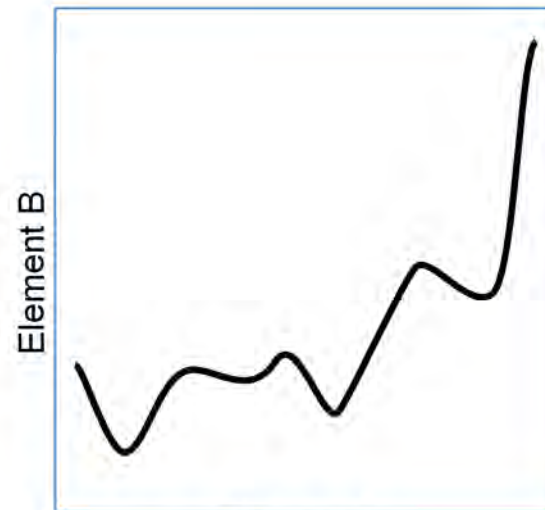
Andere nichtlineare Zusammenhänge (Beispiele)



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.

Videofeedback



Noch ein Videofeedback



Zusammenfassung

- Systeme bestehen aus Elementen/Variablen und Beziehungen zwischen den Elementen. Die Beziehungen sind Funktionen die zeigen, wie die Veränderung in einer Variable eine andere verändert.
- Lineal: Ursache-Wirkung. Nicht-lineal: Feedback.
- Gleichgerichtete Veränderungen (+). Gegengerichtete Veränderungen (-).
- Feedback ist eine komplette Schleife:
 - Positives Feedback ist also pro Schleife eine **Bestätigung/Verstärkung** der vorhandenen Veränderung.
 - Negatives Feedback ist also pro Schleife eine **Umkehr** der vorhandenen Veränderung in das Gegenteil. Daraus folgt Pendeln oder bei immer schwächer werdenden Umkehr: Fixpunkt, Homöostase.
- Die mathematischen Funktionen können linear (Geradegleichung) oder nichtlinear (kurvig Formen) sein.
- Konstanten regeln die Energie, mit der etwas im System geschieht (Kontrollparameter).



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.
- Peter Senge schlägt Archetypen als typische Systeme vor, 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.
- Checkliste für Chaosfähigkeit.
Begrenzung: Stellt Chaosfähigkeit fest, nicht jedoch, ob tatsächlich Chaos vorliegt.
- Computersimulationen und empirische Messung von Komplexität.
Derzeit bester Stand der Wissenschaft.



Fallbeispiel – Systemanalyse

Systemanalyse

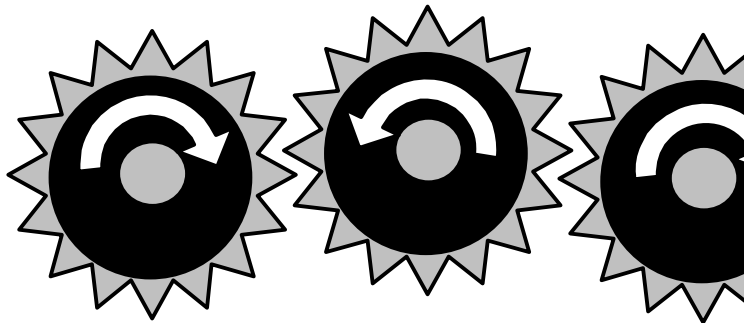
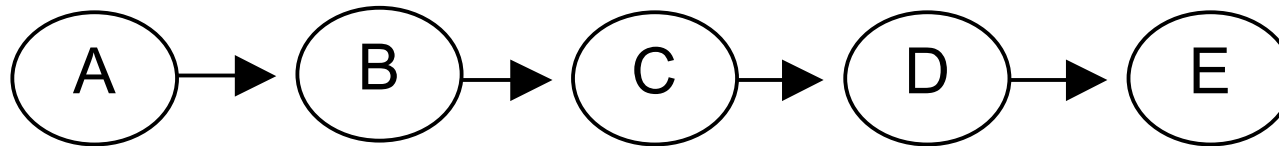
- **Thema des Systems festlegen.** Systeme können verschiedene Verhaltensmuster zeigen (Familie im Urlaub ist anders als im Home Schooling). Konkreter Name für das System und kurze Beschreibung des zentralen Themas ist wichtig.
- **Variablen festlegen.** Liste der Variablen/Systemelemente anlegen. Was 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 Operator, um seinen Fehler zu entschuldigen?

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

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. [[LINK](#)] [[XLS](#)][[SYSMOD](#)]

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).



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.

Archetypus 1: Fehlerkorrektur

Beschreibung

Beispiel

Kurvenverlauf

Schablone

Tipps

162

Beispiel: „Downsizing“

Future Technologies, ein großes High-Tech-Unternehmen, ist mit finanziellen Schwierigkeiten konfrontiert. Nach langen Diskussionen im Management wird beschlossen, ein Kostensenkungsprogramm durch „Downsizing“-Maßnahmen im Verwaltungs- und Servicebereich einzuleiten.

Im ersten Quartal nach dem Personalabbau steigt die Profitabilität tatsächlich an. Im Folgequartal sind die Einsparungen jedoch wieder rückläufig, was das Management zu weiteren Maßnahmen veranlasst.

Die größte Hebelwirkung scheint darin zu liegen, ältere MitarbeiterInnen zum Vorruhestand zu bewegen. Tatsächlich verbessert sich die Rentabilität im folgenden Quartal, um einige Quartale später wieder drastisch abzufallen. Das Unternehmen hat durch den Personalabbau viele ältere, erfahrene MitarbeiterInnen verloren. Durch die Entlassungen sinkt die Arbeitsmoral. Die Produktionskosten steigen, die verbleibende Belegschaft macht mehr Fehler. Die sinkende Produktivität gleicht den anfänglichen Profitabilitätsgewinn wieder aus.

Archetypus 1: Fehlerkorrektur

Beschreibung	Beispiel	Kurvenverlauf	Schablone	Tipps	163
--------------	----------	---------------	-----------	-------	-----

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

Archetypus 1: Fehlerkorrektur

Beschreibung

Beispiel

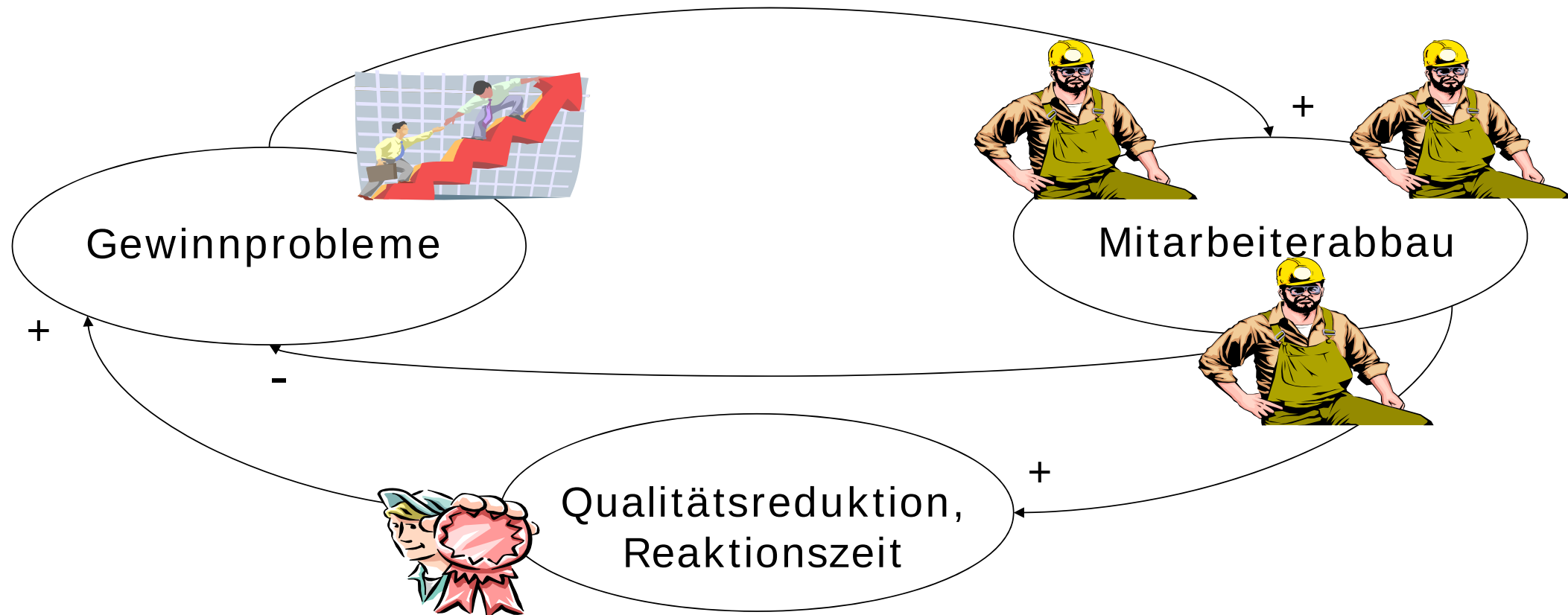
Kurvenverlauf

Schablone

Tipps

164

Beispiel „Downsizing“



Archetypus 1: Fehlerkorrektur

Beschreibung

Beispiel

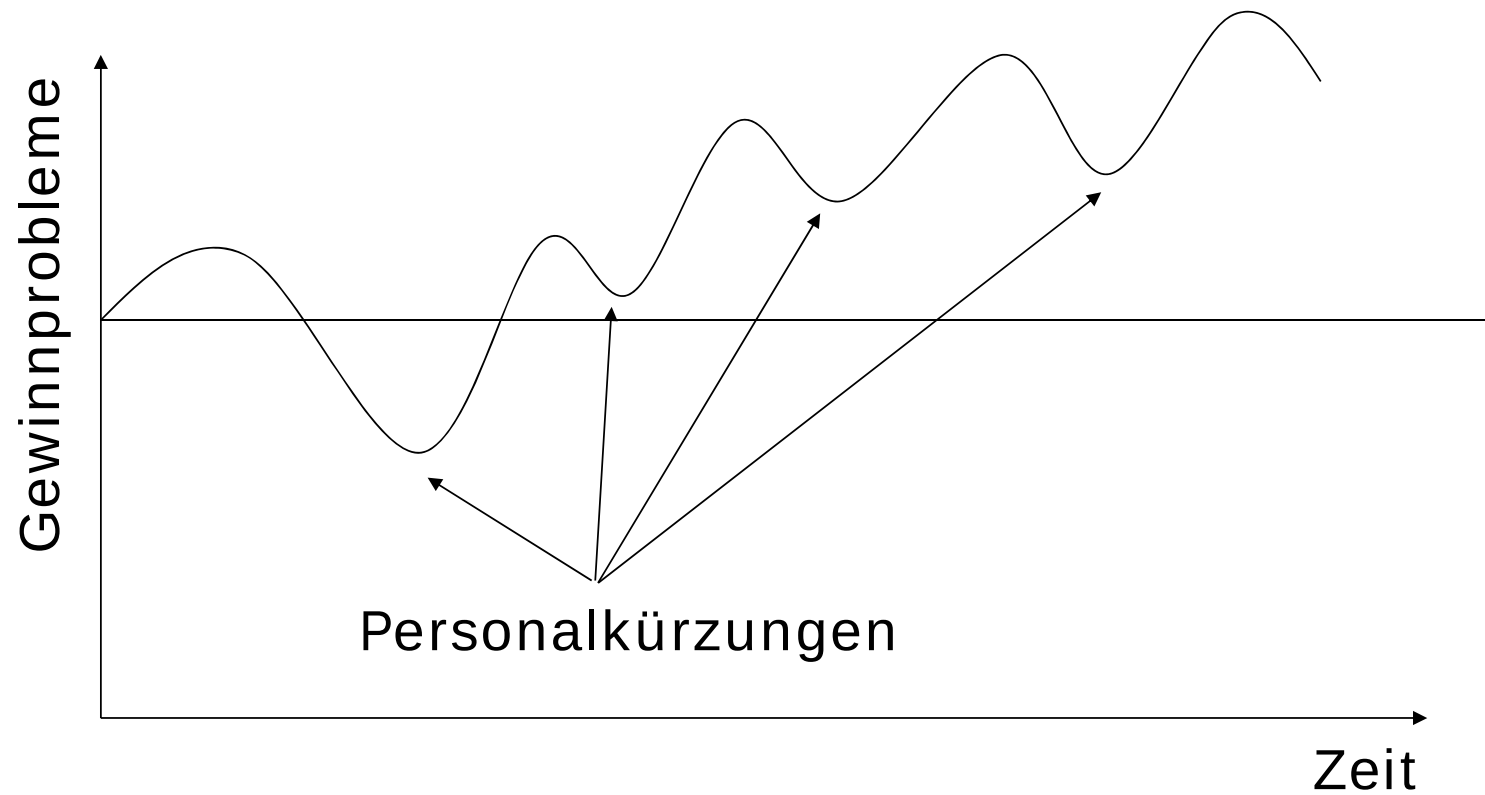
Kurvenverlauf

Schablone

Tipps

165

Beispiel „Downsizing“



Archetypus 1: Fehlerkorrektur

Beschreibung

Beispiel

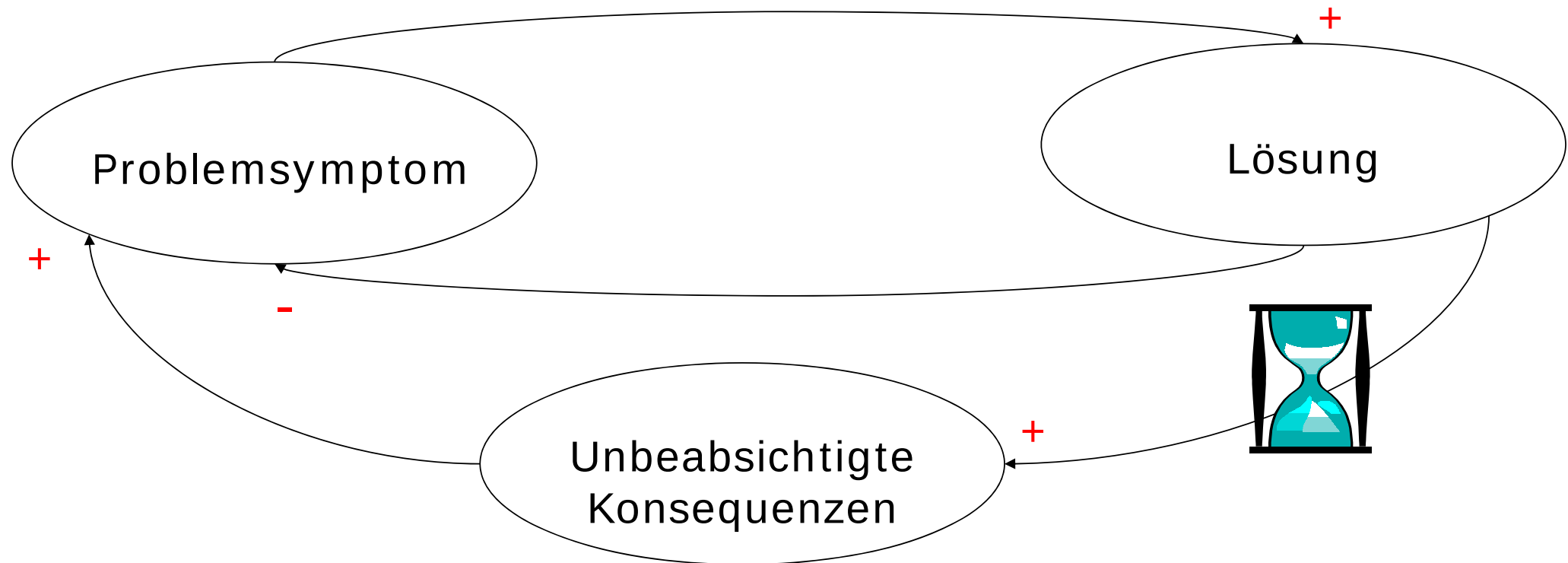
Kurvenverlauf

Schablone

Tipps

166

Schablone „Fehlerkorrekturen



Archetypus 1: Fehlerkorrektur

Beschreibung

Beispiel

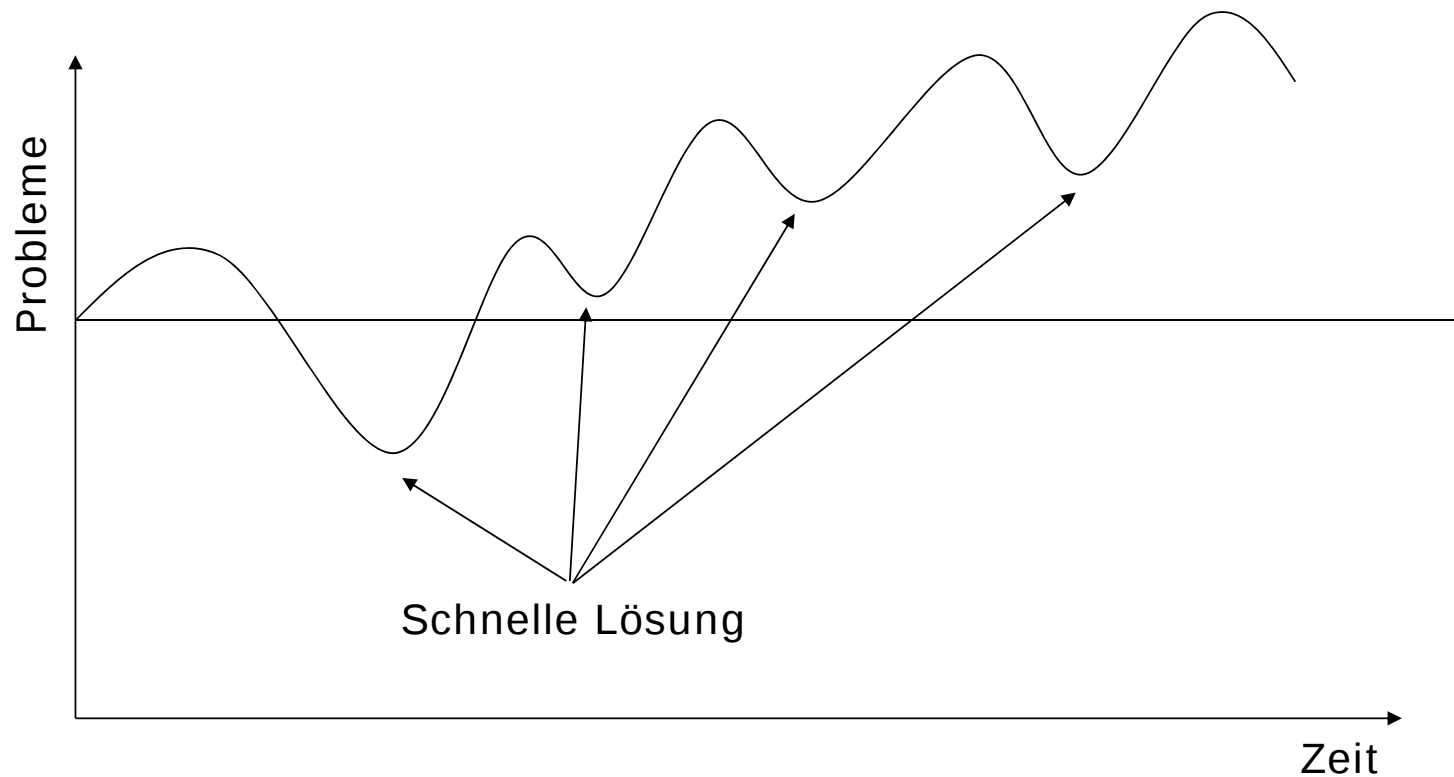
Kurvenverlauf

Schablone

Tipps

167

Beispiele – Kurvenverlauf



Archetypus 1: Fehlerkorrektur

Beschreibung

Beispiel

Kurvenverlauf

Schablone

Tipps

168

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).

Archetypus 1: Fehlerkorrektur

Beschreibung

Beispiel

Kurvenverlauf

Schablone

Tipps

169

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?

Archetypus 1: Fehlerkorrektur

Beschreibung	Beispiel	Kurvenverlauf	Schablone	Tipps	170
--------------	----------	---------------	-----------	-------	-----

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.

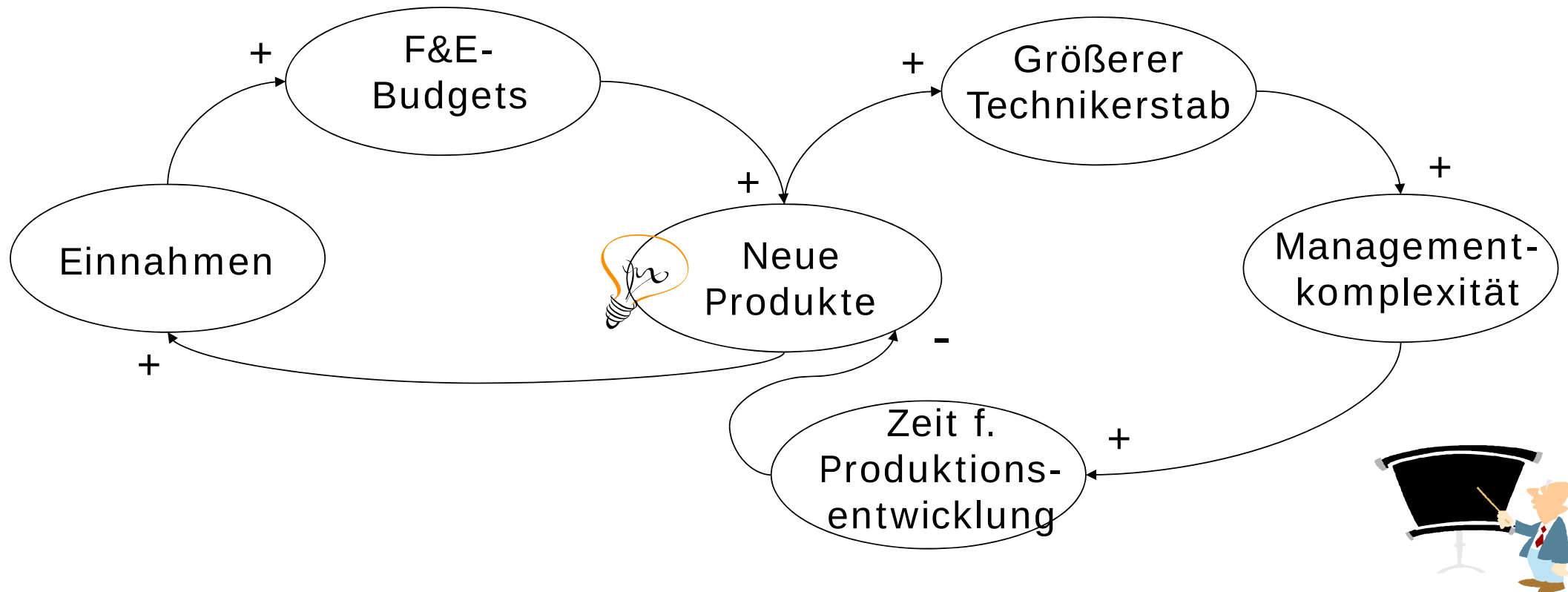
Beispiel: „Produktinnovation“

Ein innovatives High-Tech-Unternehmen wächst schnell, weil es in der Lage ist, ständig neue und innovative Produkte auf den Markt zu bringen. Wenn die Zahl der neuen Produkte steigt, steigt auch der Umsatz. Da das Erfolgsgeheimnis des Unternehmens darin besteht, immer wieder neue Produkte zu entwickeln, wird viel Geld in das F&E-Budget investiert. Dadurch nimmt auch der TechnikerInnen- und ForscherInnenstab zu. Schließlich ist diese wachsende 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 und damit die Einführung neuer Produkte.

Archetypus 2: Grenzen des Wachstums

Beschreibung	Beispiel	Kurvenverlauf	Schablone	Tipps	173
--------------	----------	---------------	-----------	-------	-----

Beispiel „Produktinnovation“



Archetypus 2: Grenzen des Wachstums

Beschreibung

Beispiel

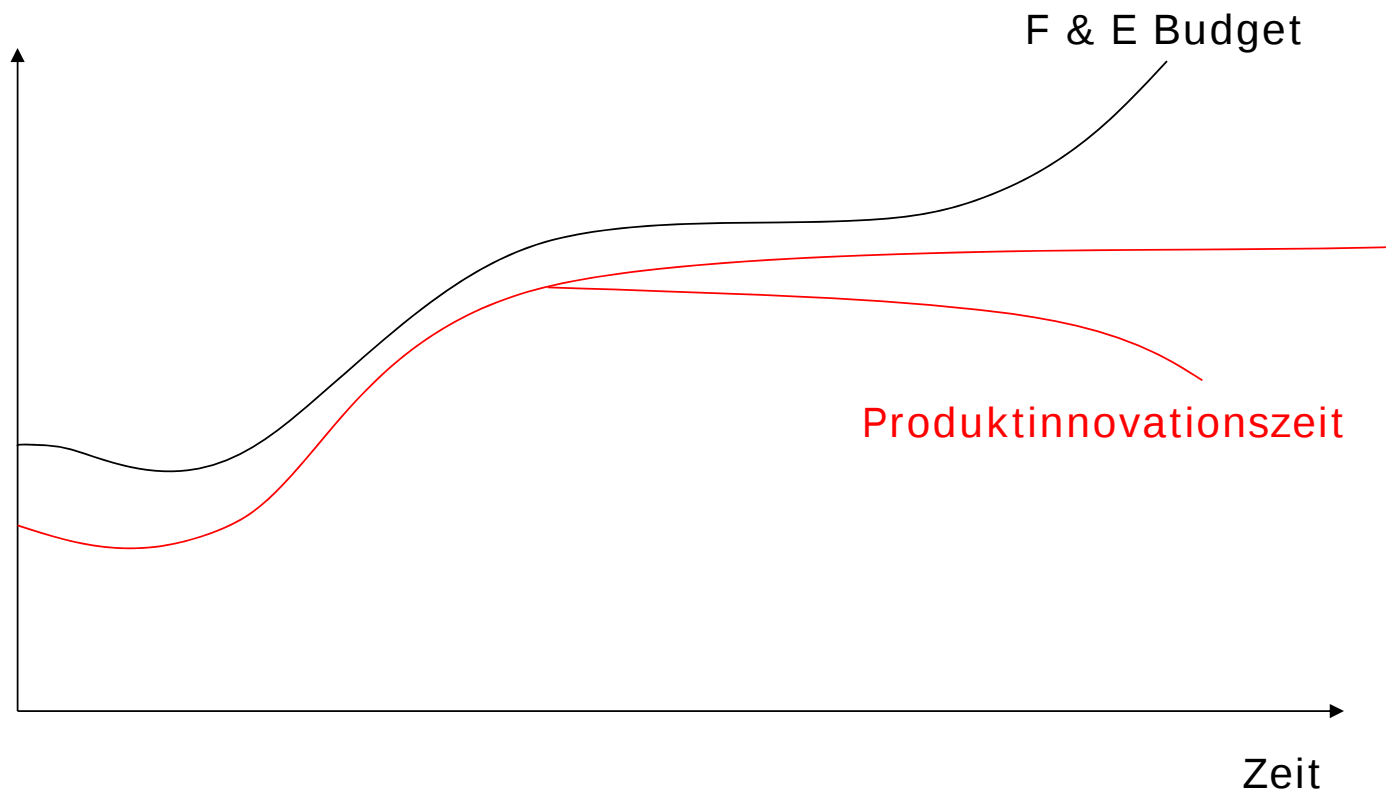
Kurvenverlauf

Schablone

Tipps

174

Beispiel „Produktinnovation“



Archetypus 2: Grenzen des Wachstums

Beschreibung

Beispiel

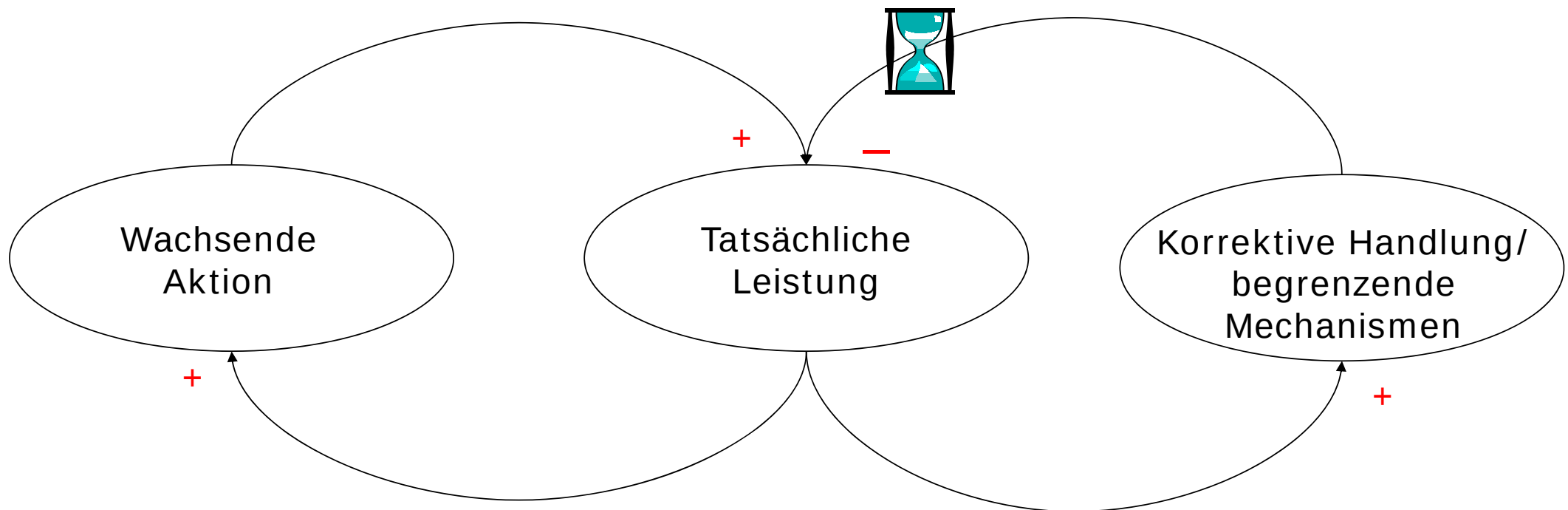
Kurvenverlauf

Schablone

Tipps

175

Schablone „Grenzen des Wachstums“



Archetypus 2: Grenzen des Wachstums

Beschreibung

Beispiel

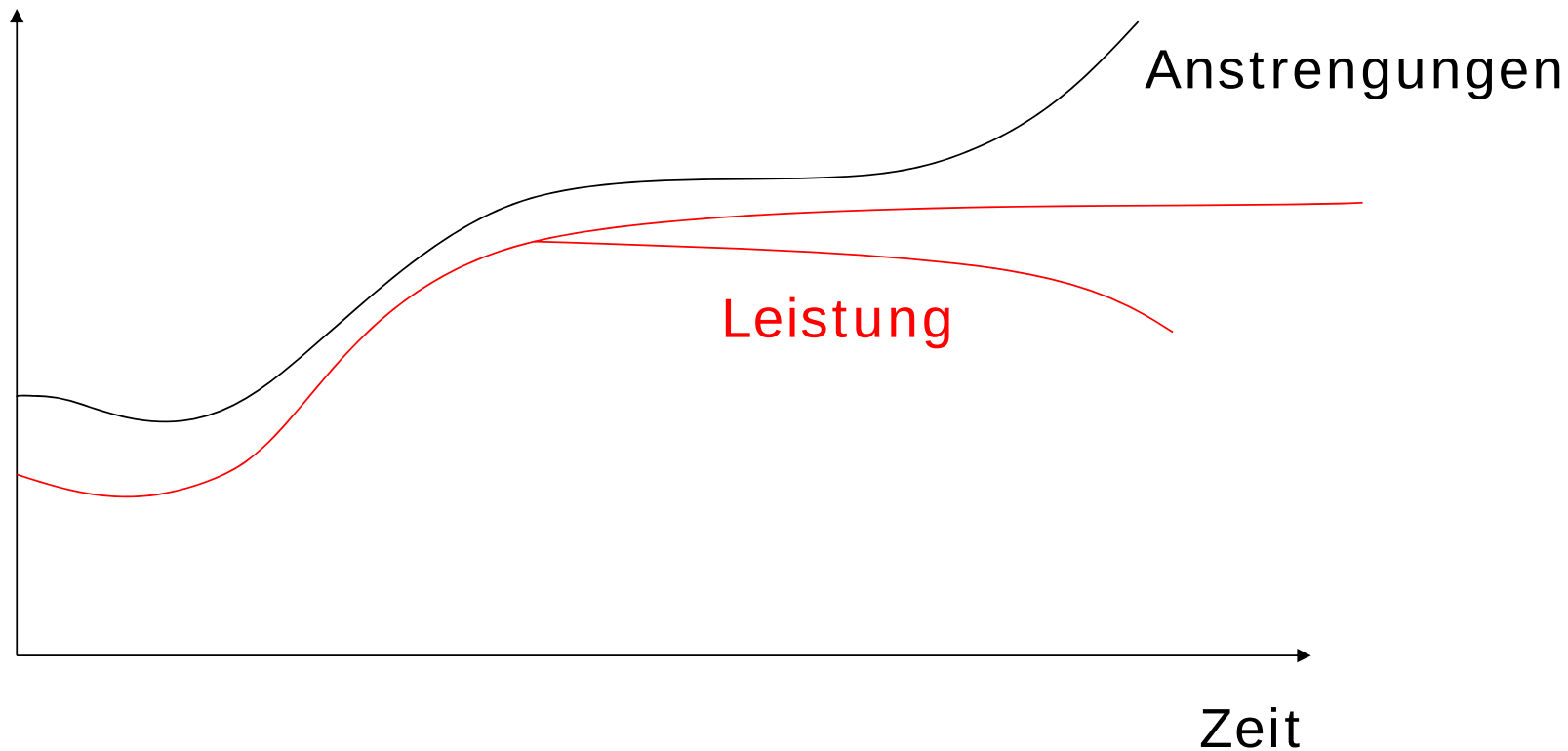
Kurvenverlauf

Schablone

Tipps

176

Schablone „Grenzen des Wachstums“



Archetypus 2: Grenzen des Wachstums

Beschreibung	Beispiel	Kurvenverlauf	Schablone	Tipps	177
--------------	----------	---------------	-----------	-------	-----

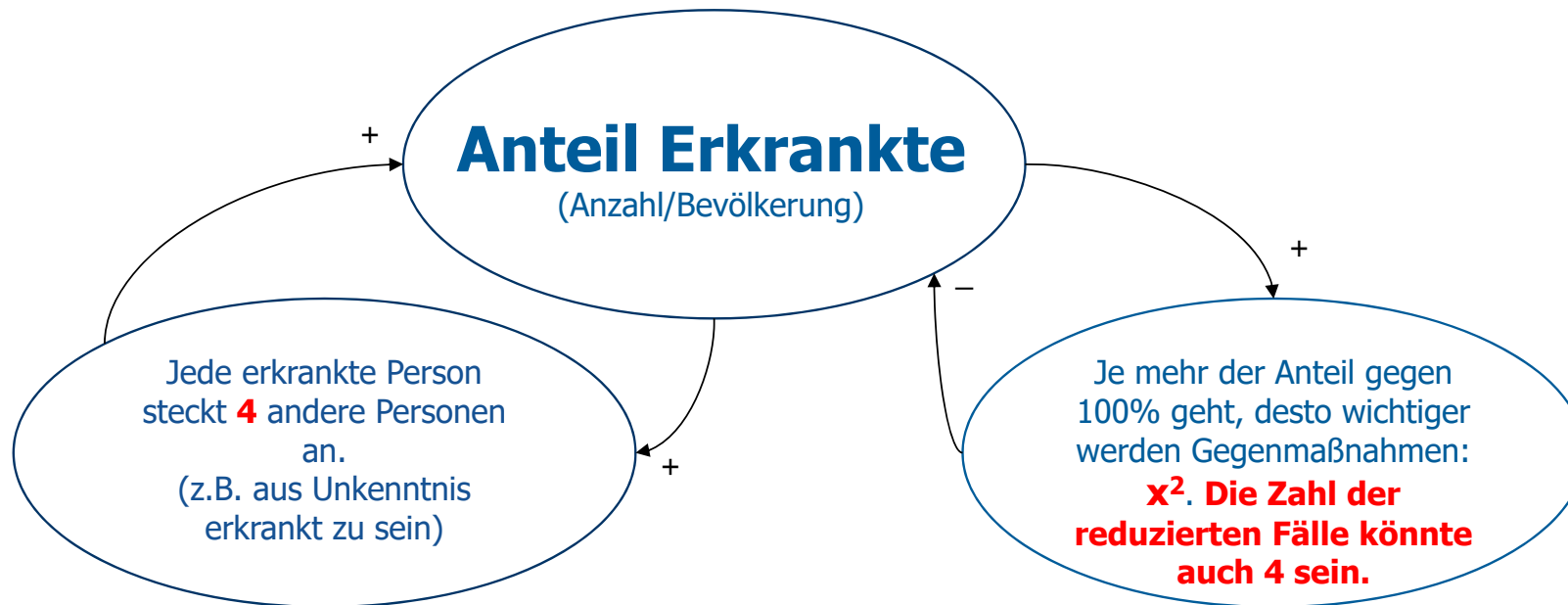
Strategien für „Grenzen des Wachstums“

- 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 Gleichgewichtsschleife 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.

Archetypus 2: Grenzen des Wachstums

Beschreibung	Beispiel	Kurvenverlauf	Schablone	Tipps	178
--------------	----------	---------------	-----------	-------	-----

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

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 Arbeitsbelastung von Herrn F. – selbständiger Berater – hat im letzten Jahr stark zugenommen und er bräuchte dringend eine Auszeit, um seine Energie wieder aufzuladen. Mindestens drei Wochen weg von allem wären nötig. Aber das müsste geplant werden.

Stattdessen greift er immer wieder zur Zigarette, die kurze Pause verschafft ihm Erleichterung. Auch ein bis drei Bier am Abend scheinen ihm zunächst zu helfen. Er bekommt den Kopf frei.

Doch nach einiger Zeit stellen sich körperliche Symptome ein, die ihm die Arbeit erschweren. Er kommt immer schlechter in den Tag und vieles, was er früher schnell erledigen konnte, dauert jetzt länger. An eine Auszeit ist nicht mehr zu denken.

Archetypus 3: Problemverschiebung

Beschreibung

Beispiel

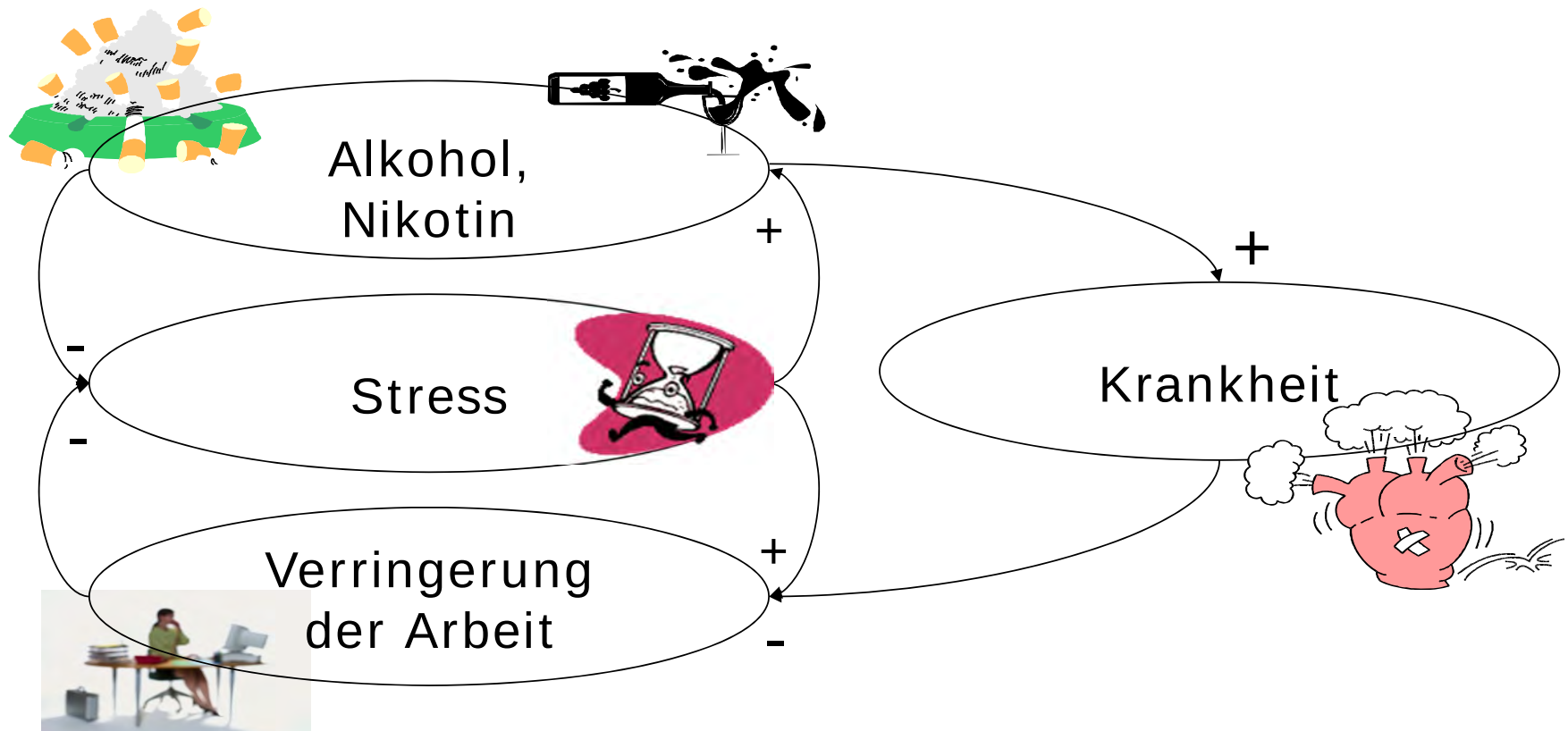
Kurvenverlauf

Schablone

Tipps

183

Beispiel „Stressprobleme“



Archetypus 3: Problemverschiebung

Beschreibung

Beispiel

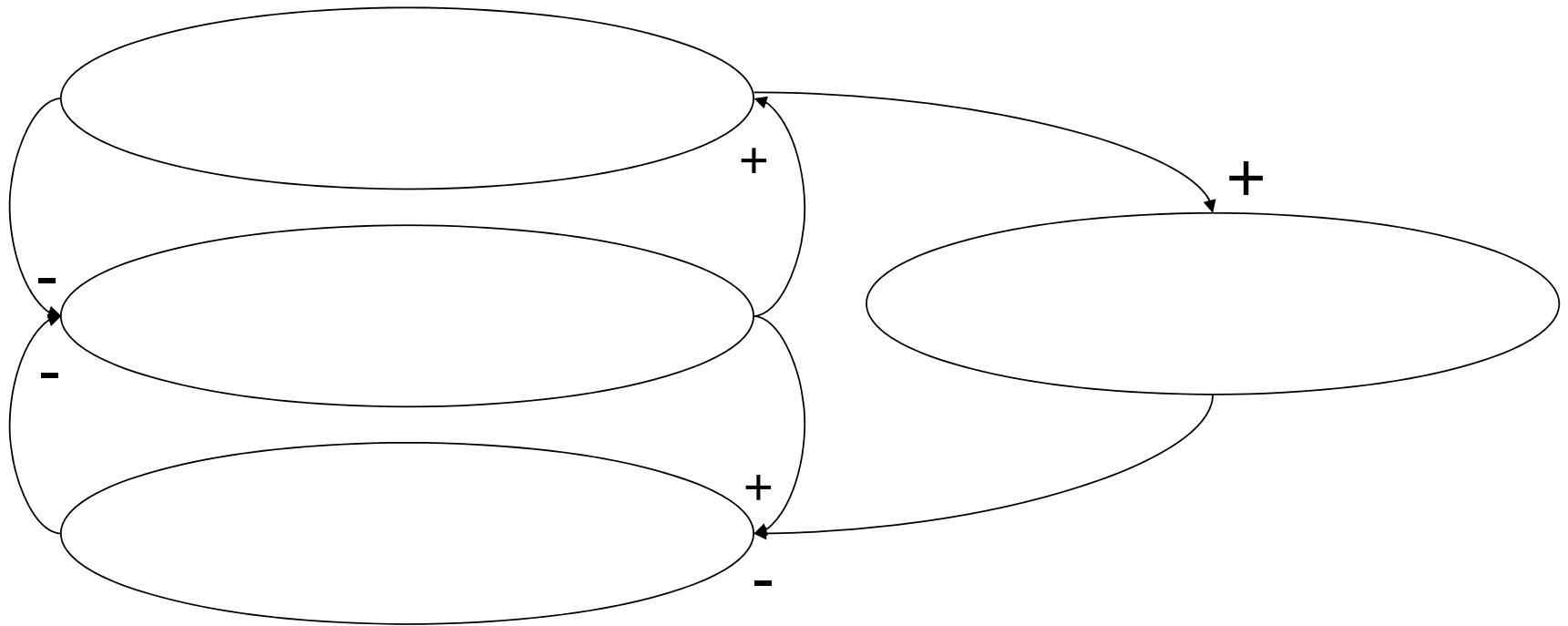
Kurvenverlauf

Schablone

Tipps

184

Beispiel „Neue IT“



Archetypus 3: Problemverschiebung

Beschreibung

Beispiel

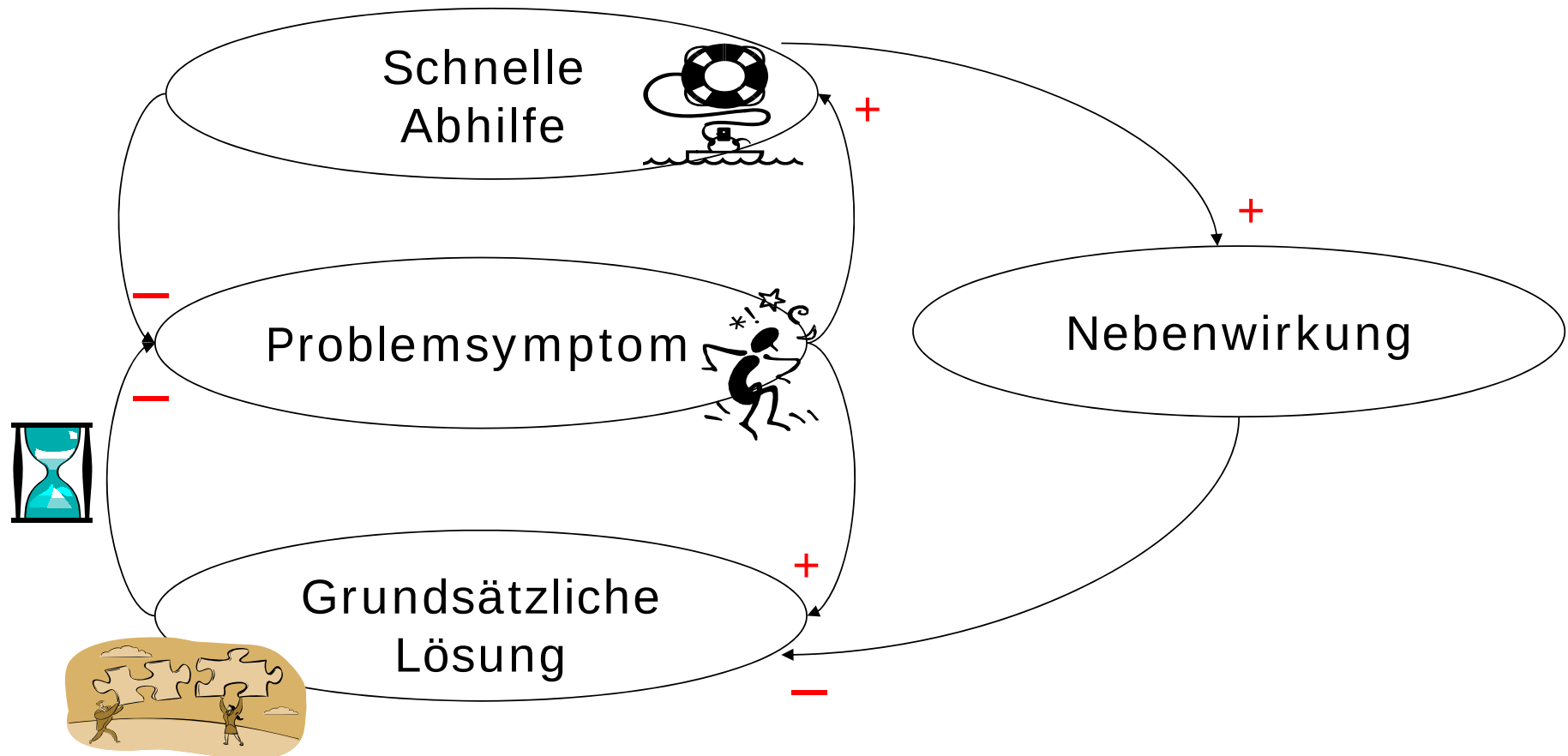
Kurvenverlauf

Schablone

Tipps

185

Schablone „Problemverschiebung“



Archetypus 3: Problemverschiebung

Beschreibung

Beispiel

Kurvenverlauf

Schablone

Tipps

186

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.

Archetypus 3: Problemverschiebung

Beschreibung

Beispiel

Kurvenverlauf

Schablone

Tipps

187

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.

Archetypus 4: Eskalation

Beschreibung

Beispiel

Kurvenverlauf

Schablone

Tipps

189

Beispiel „Big Finger Trade“

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

Eine Nachkommastelle war verrutscht und das Produkt wurde viel billiger angeboten als geplant.

Umsatz und Marktanteil stiegen. Das war ein willkommener Effekt der ungeplanten Aktion. Doch die Konkurrenz war alarmiert und reagierte nun ebenfalls mit einer Preissenkung, die noch viel höher ausfiel.

Die Kunden liefen in Scharen zur Konkurrenz, und das wollte man sich nicht bieten lassen. Ein Preiskampf war entbrannt, und bald verkauften beide Unternehmen unter dem Herstellungspreis.

Wer zuerst pleite ist, geht unter.

Archetypus 4: Eskalation

Beschreibung

Beispiel

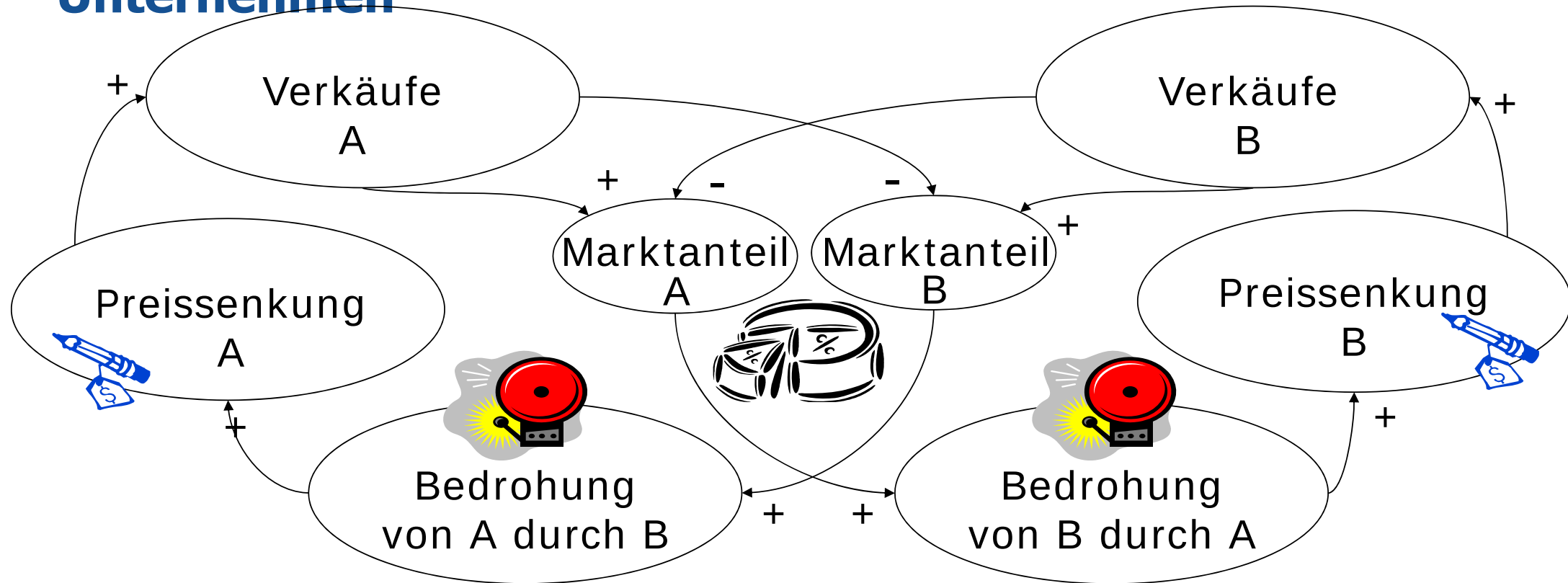
Kurvenverlauf

Schablone

Tipps

190

Beispiel „Preiskämpfe zwischen zwei Unternehmen“



Archetypus 4: Eskalation

Beschreibung

Beispiel

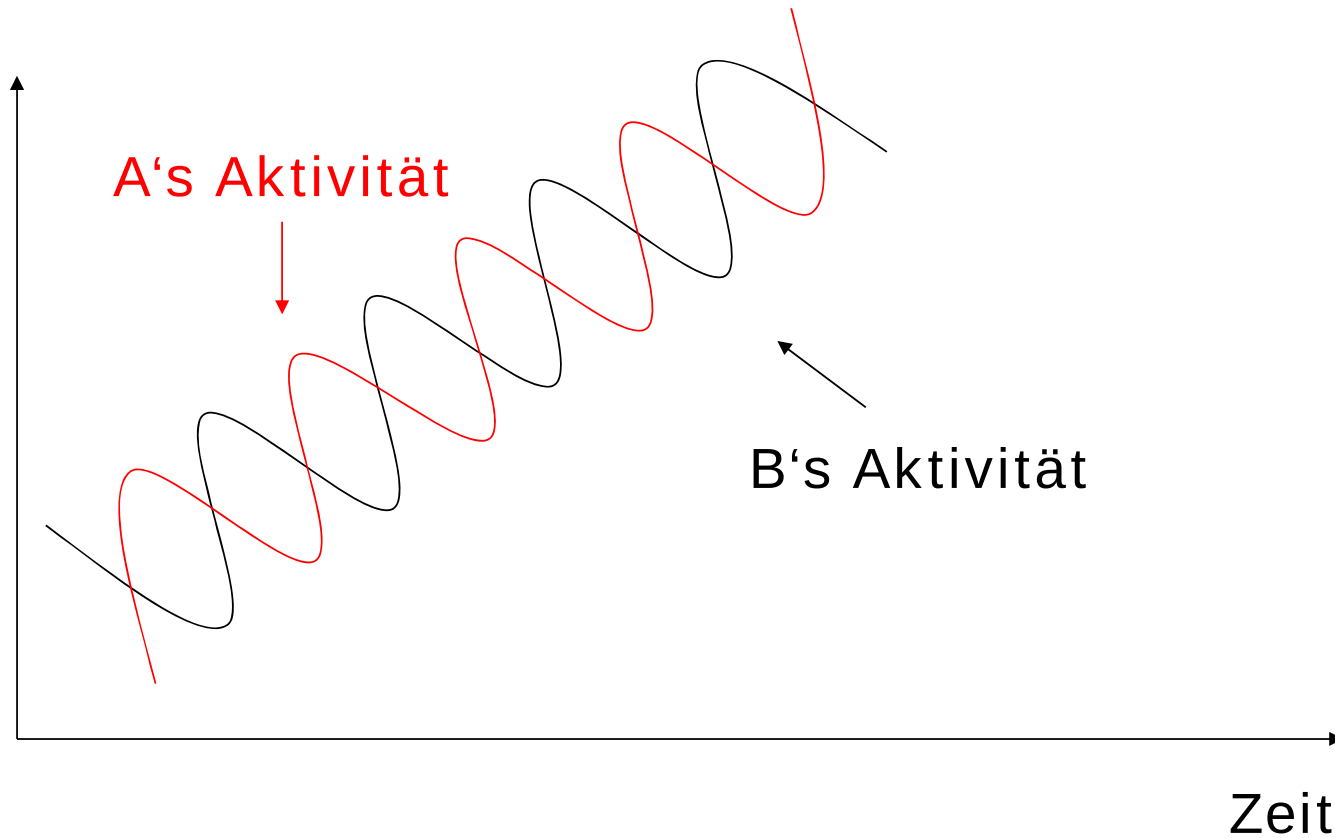
Kurvenverlauf

Schablone

Tipps

191

Schablone „Eskalation“



Archetypus 4: Eskalation

Beschreibung

Beispiel

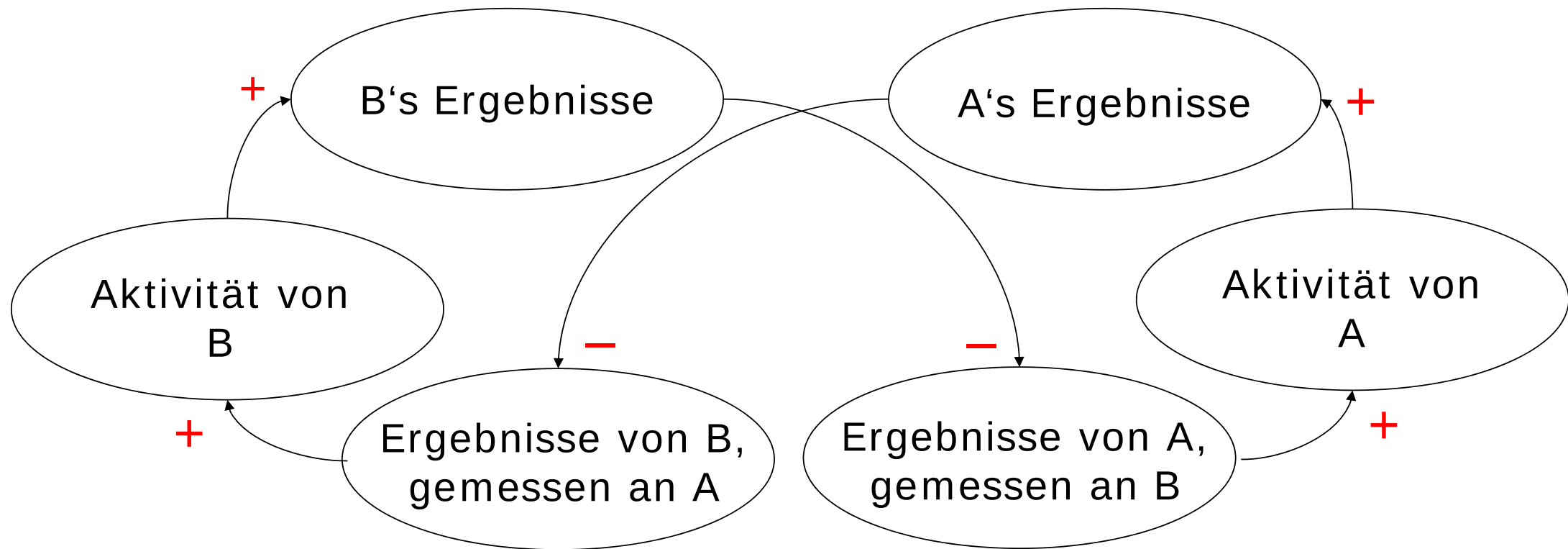
Kurvenverlauf

Schablone

Tipps

192

Schablone „Eskalation“



Archetypus 4: Eskalation

Beschreibung

Beispiel

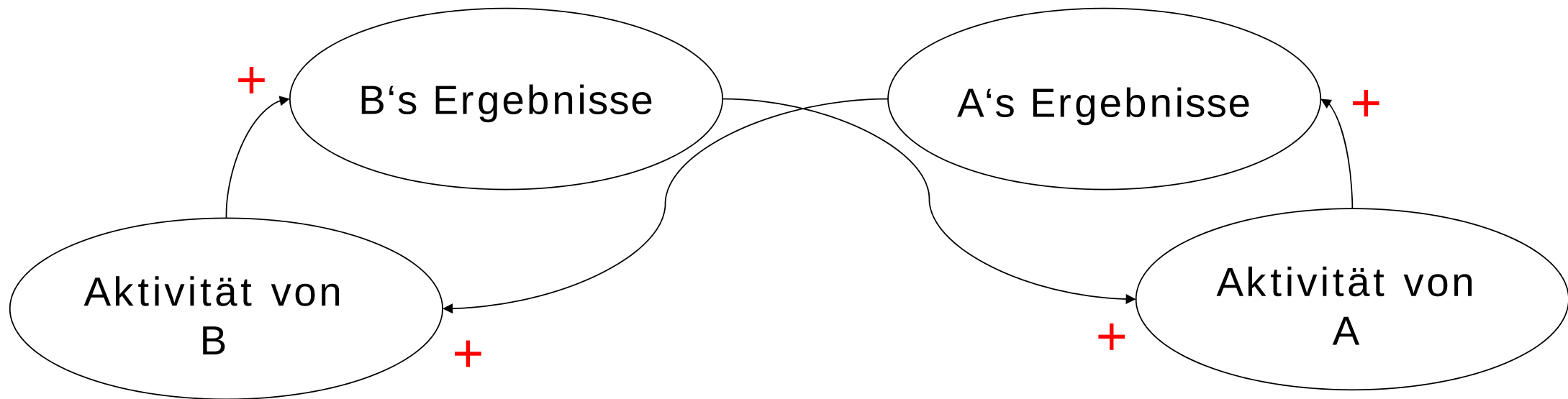
Kurvenverlauf

Schablone

Tipps

193

Schablone „Eskalation“ (vereinfachte Darstellung)



Archetypus 4: Eskalation

Beschreibung

Beispiel

Kurvenverlauf

Schablone

Tipps

194

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.

Archetypus 4: Eskalation

Beschreibung

Beispiel

Kurvenverlauf

Schablone

Tipps

195

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.

Archetypus 5: Erodierende Ziele

Beschreibung

Beispiel

Kurvenverlauf

Schablone

Tipps

197

Beispiel: „daran werden wir schon nicht gleich sterben“

Die Hygienestandards werden im Krankenhaus „Silbermond“ immer hoch gehalten, aber zu Weihnachten war die Bettenbelegung enorm gestiegen und auch das Personal war mehr als sonst krank.

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

Um die Arbeit zu schaffen, entschied man sich jetzt - und nur jetzt, in dieser schwierigen Situation - auf den einen oder anderen Standard zu verzichten. „Daran werden wir nicht sterben“, hieß es, und so wurden Ausnahmeregelungen geschaffen.

Als im Frühjahr die Grippewelle kam, erinnerte man sich an die „Ausnahmeregelungen“ und griff wieder darauf zurück. Nach und nach wurde die Ausnahmeregelung zur neuen Normalität.

Archetypus 5: Erodierende Ziele

Beschreibung

Beispiel

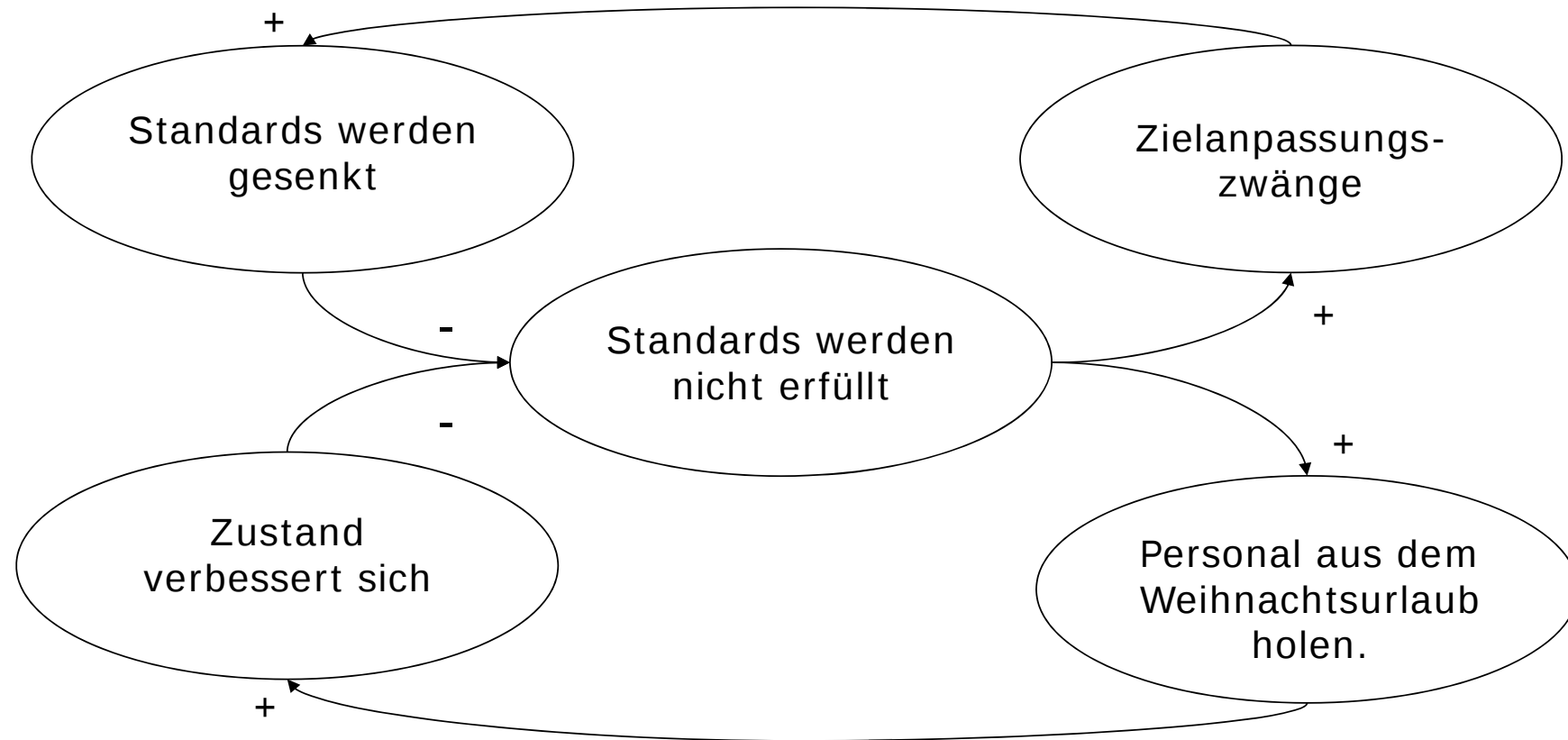
Kurvenverlauf

Schablone

Tipps

198

Beispiel „Erodierende Ziele“



Archetypus 5: Erodierende Ziele

Beschreibung

Beispiel

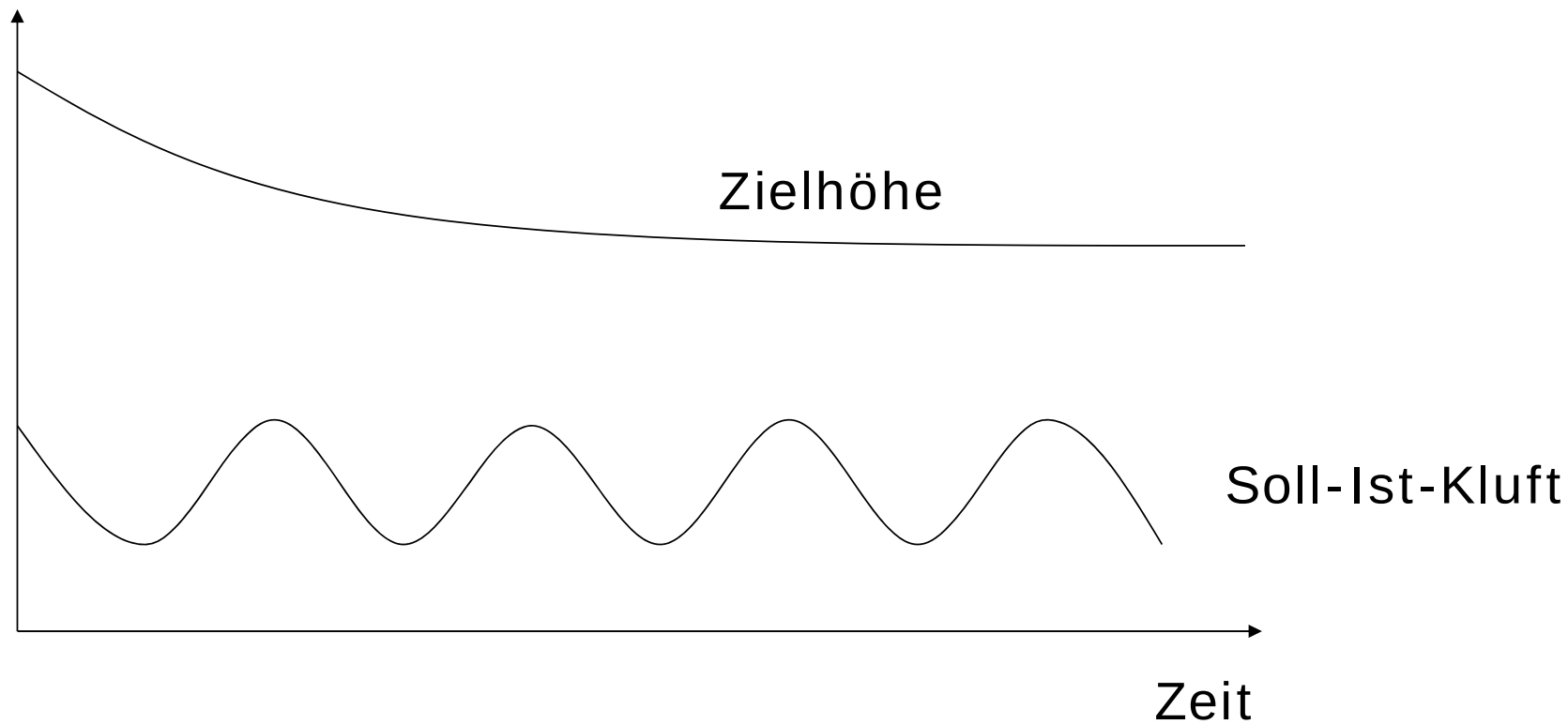
Kurvenverlauf

Schablone

Tipps

199

Schablone „Erodierende Ziele“



Archetypus 5: Erodierende Ziele

Beschreibung

Beispiel

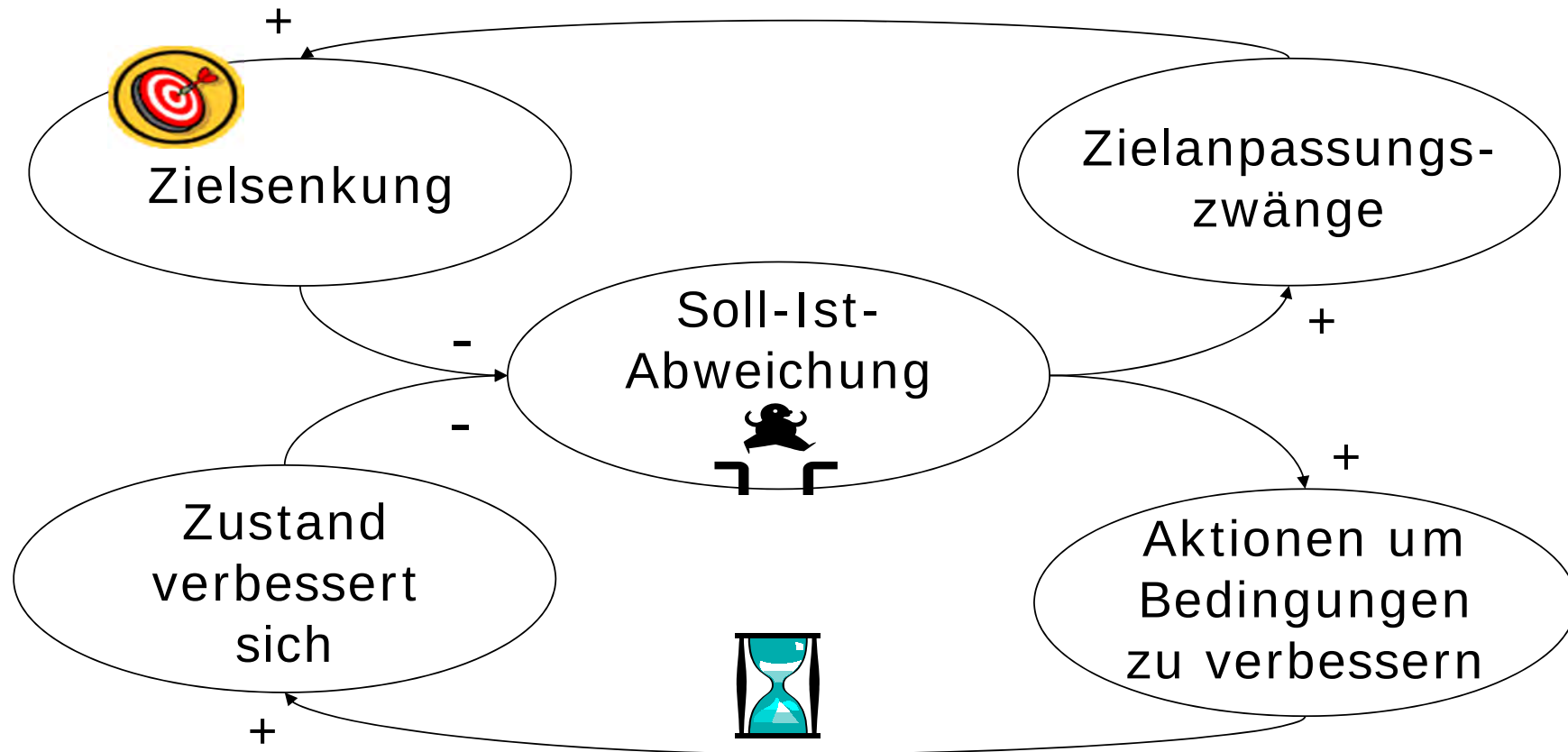
Kurvenverlauf

Schablone

Tipps

200

Schablone „Erodierende Ziele“



Archetypus 5: Erodierende Ziele

Beschreibung

Beispiel

Kurvenverlauf

Schablone

Tipps

201

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).

Archetypus 5: Erodierende Ziele

Beschreibung	Beispiel	Kurvenverlauf	Schablone	Tipps	202
--------------	----------	---------------	-----------	-------	-----

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.

Archetypus 6: Erfolg den Erfolgreichen

Beschreibung

Beispiel

Kurvenverlauf

Schablone

Tipps

204

Beispiel „Exzellenzinitiative“

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

Wenn man die fördert, die schon gut sind, dann werden sie noch besser. Wenn man dabei nur umverteilt, also den einen Geld wegnimmt und den anderen gibt, dann werden die Benachteiligten immer mehr benachteiligt und die Geförderten immer mehr gefördert.

Eine Situation, in der die einen das bekommen, was man den anderen wegnimmt, nennt man Nullsummensituation.

Archetypus 6: Erfolg den Erfolgreichen

Beschreibung

Beispiel

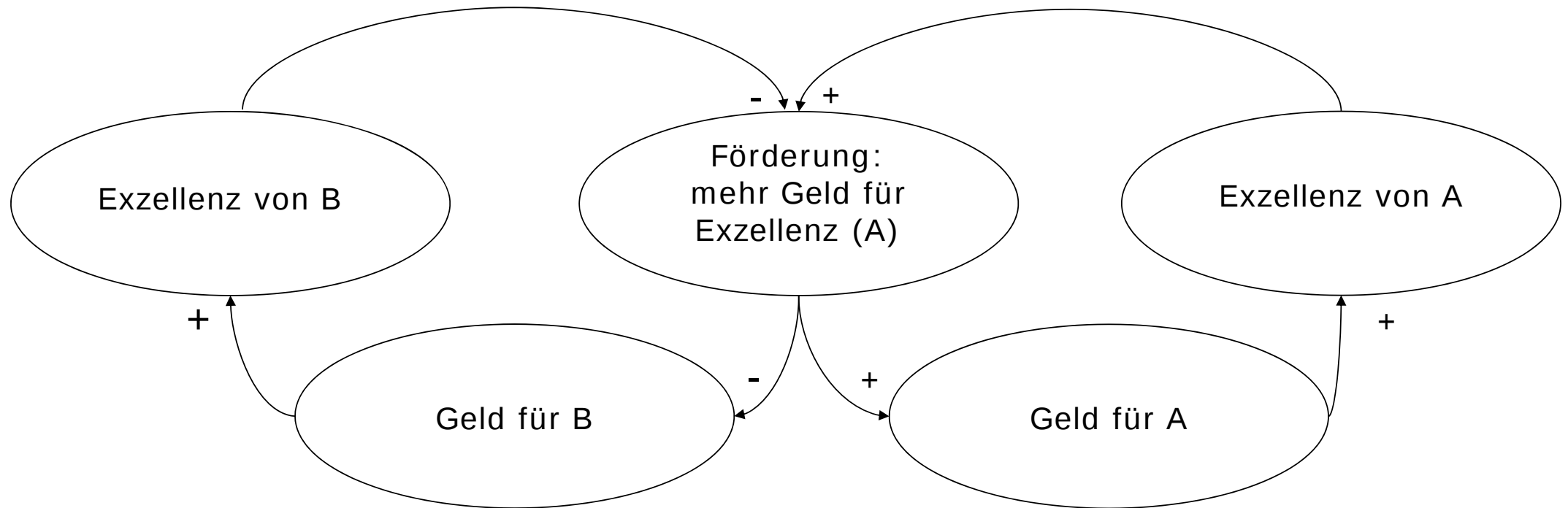
Kurvenverlauf

Schablone

Tipps

205

Beispiel „Exzellenzinitiative“



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

Archetypus 6: Erfolg den Erfolgreichen

Beschreibung

Beispiel

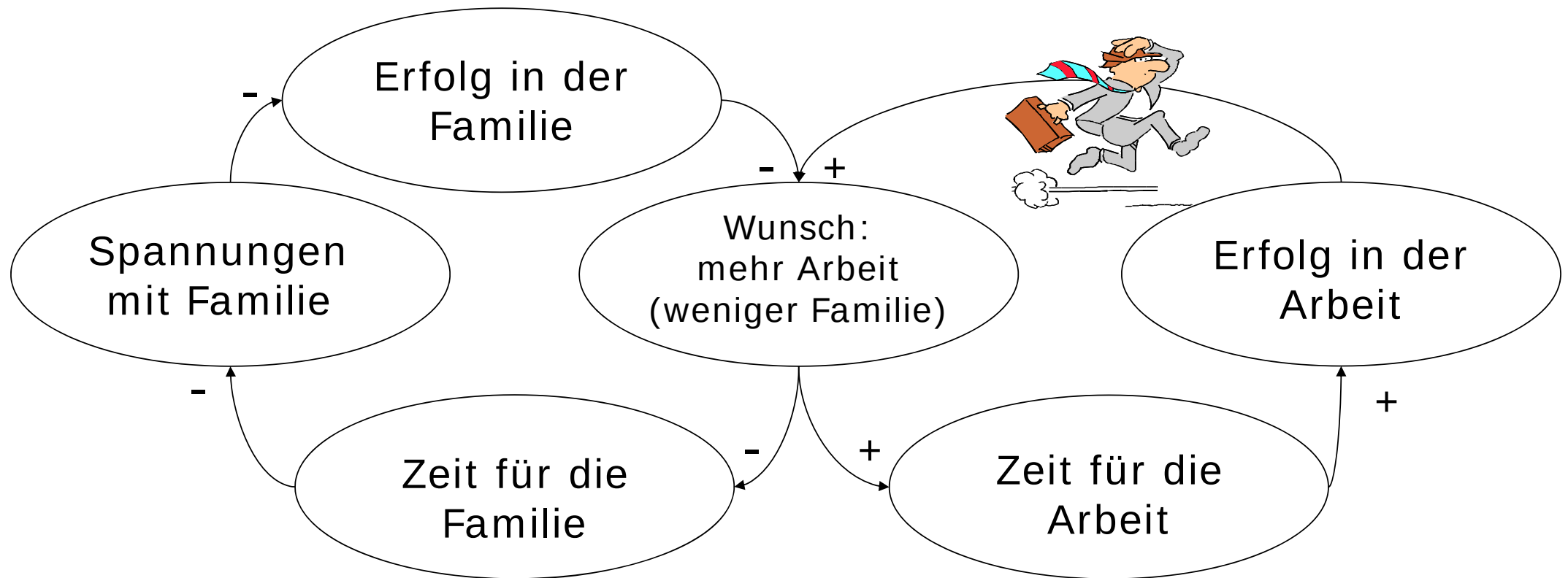
Kurvenverlauf

Schablone

Tipps

206

Beispiel „Balance zwischen Beruf und Familie“



Archetypus 6: Erfolg den Erfolgreichen

Beschreibung

Beispiel

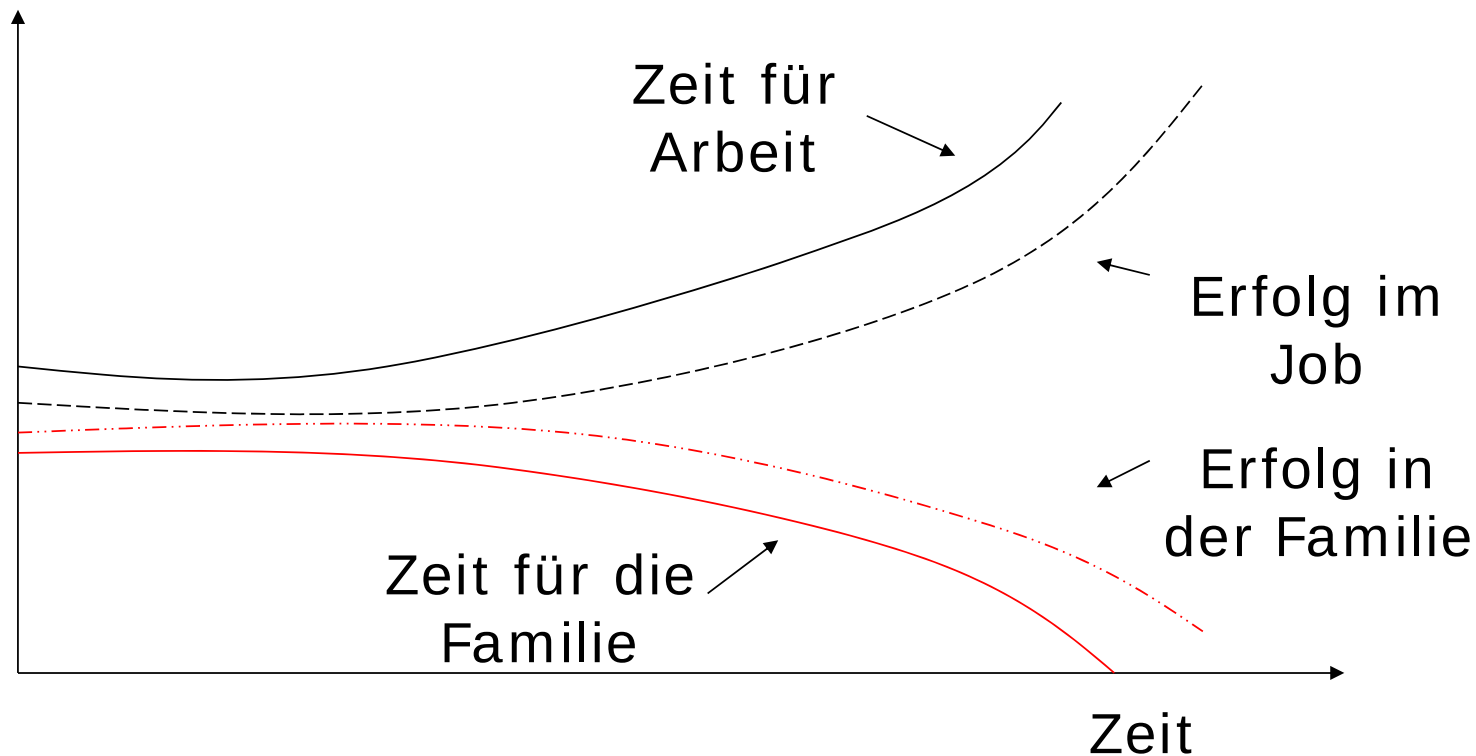
Kurvenverlauf

Schablone

Tipps

207

Beispiel „Balance zwischen Beruf und Familie“



Archetypus 6: Erfolg den Erfolgreichen

Beschreibung

Beispiel

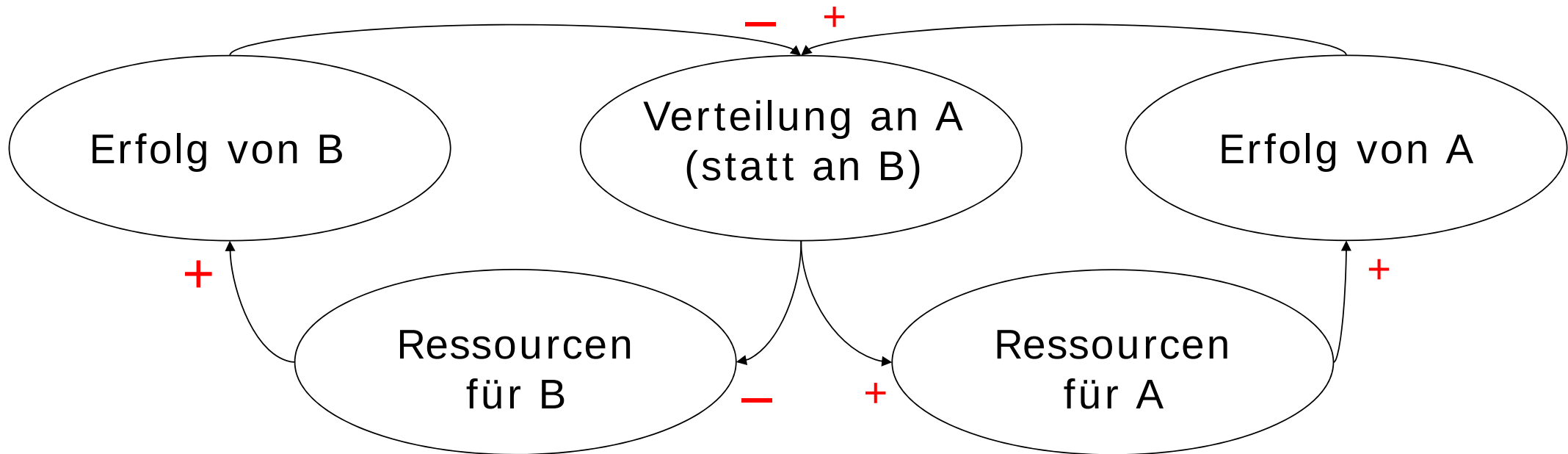
Kurvenverlauf

Schablone

Tipps

208

Schablone „Erfolg den Erfolgreichen“



Archetypus 6: Erfolg den Erfolgreichen

Beschreibung

Beispiel

Kurvenverlauf

Schablone

Tipps

209

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.

Archetypus 6: Erfolg den Erfolgreichen

Beschreibung

Beispiel

Kurvenverlauf

Schablone

Tipps

210

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.

Archetypus 7: Tragödie der Gemeingüter

Beschreibung

Beispiel

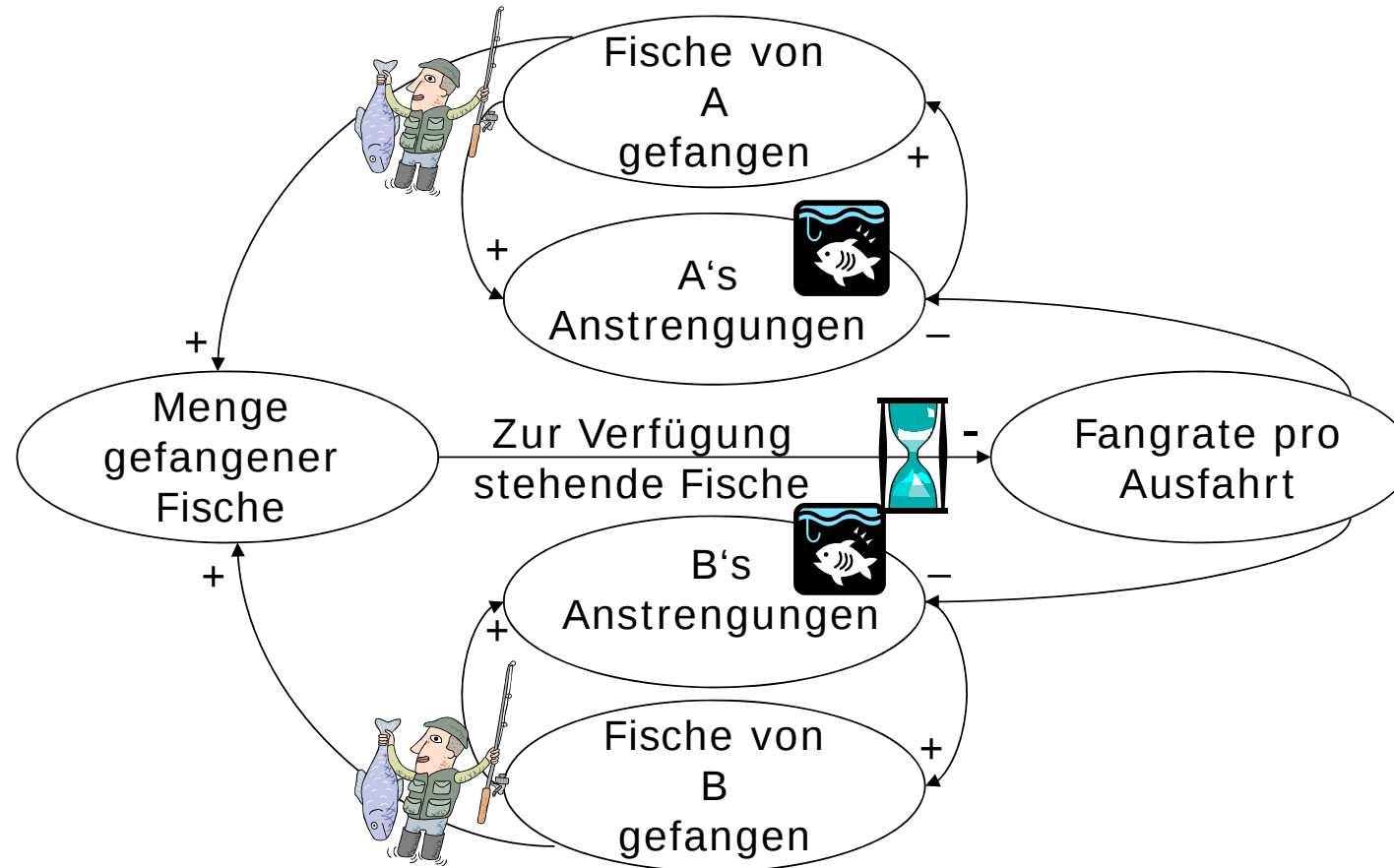
Kurvenverlauf

Schablone

Tipps

212

Beispiel „Fischereiflotte“



Archetypus 7: Tragödie der Gemeingüter

Beschreibung

Beispiel

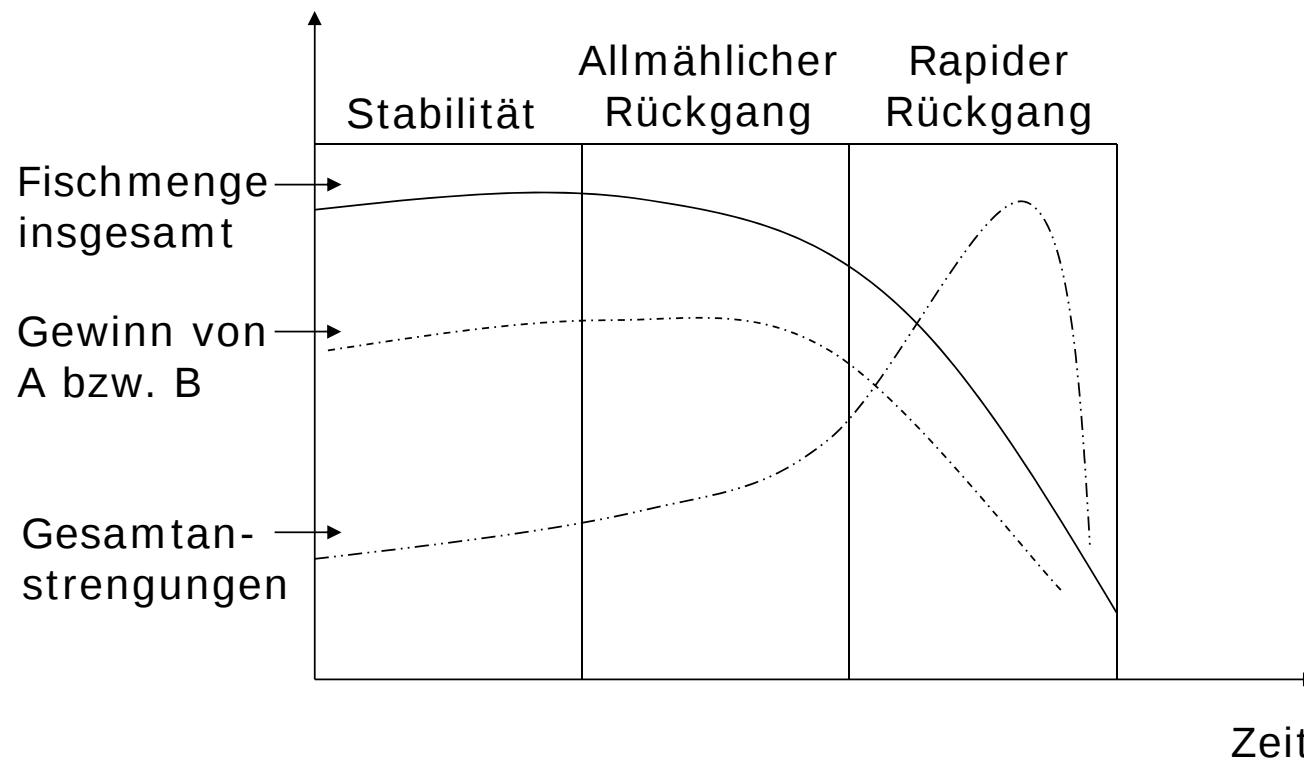
Kurvenverlauf

Schablone

Tipps

213

Beispiel „Fischereiflotte“



Archetypus 7: Tragödie der Gemeingüter

Beschreibung

Beispiel

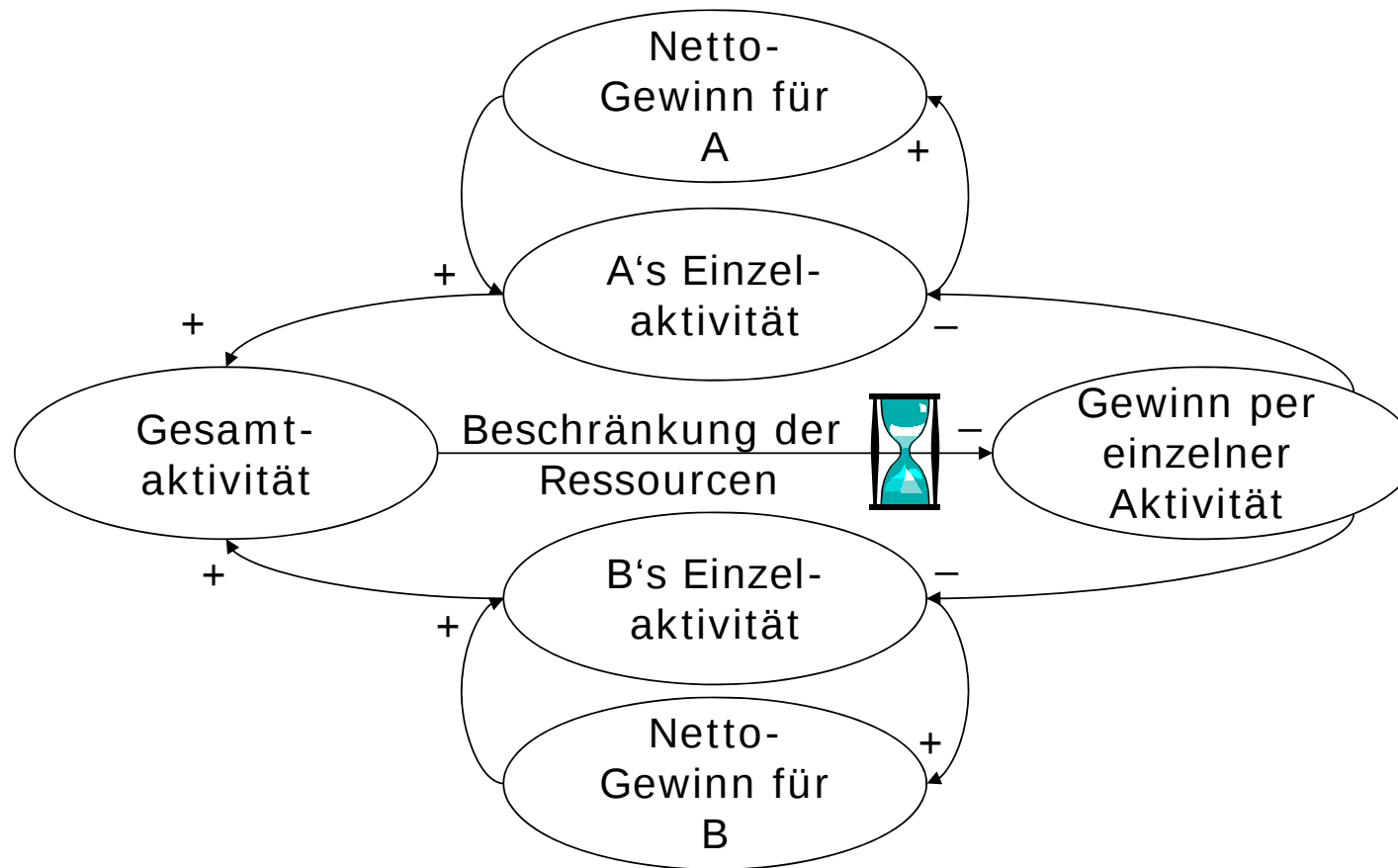
Kurvenverlauf

Schablone

Tipps

214

Schablone „Tragödie der Gemeingüter“



Archetypus 7: Tragödie der Gemeingüter

Beschreibung

Beispiel

Kurvenverlauf

Schablone

Tipps

215

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.

Archetypus 7: Tragödie der Gemeingüter

Beschreibung

Beispiel

Kurvenverlauf

Schablone

Tipps

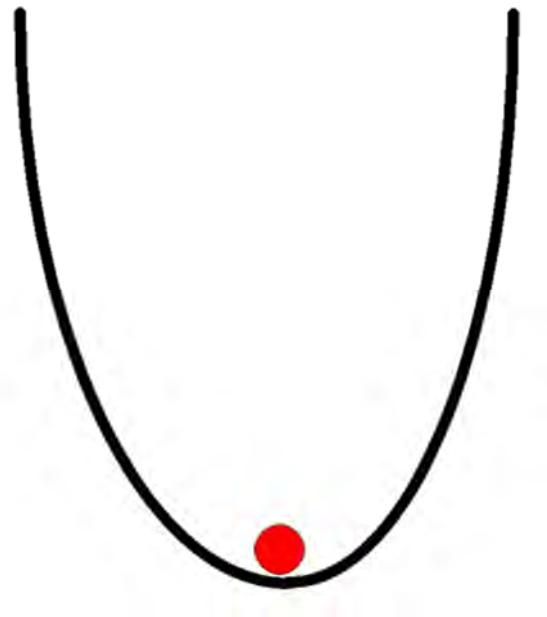
216



Schlussfolgerungen Archetypen

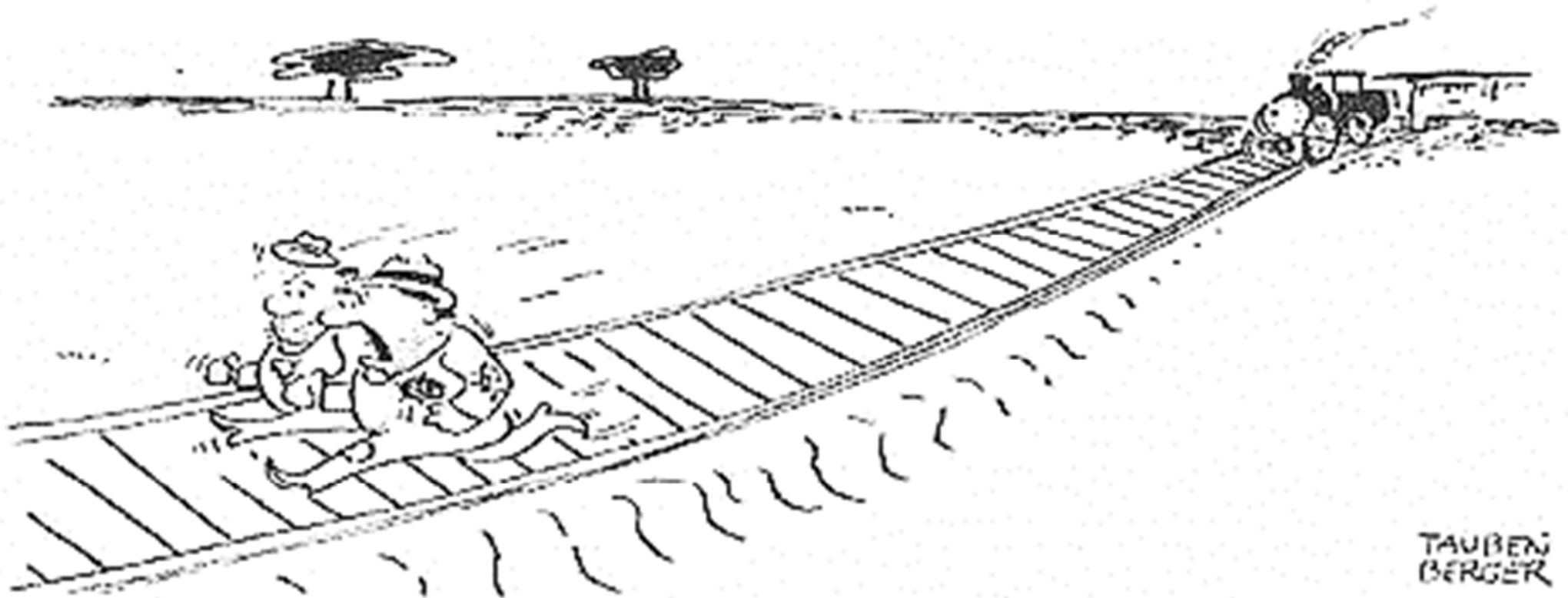
Feedbacksysteme

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

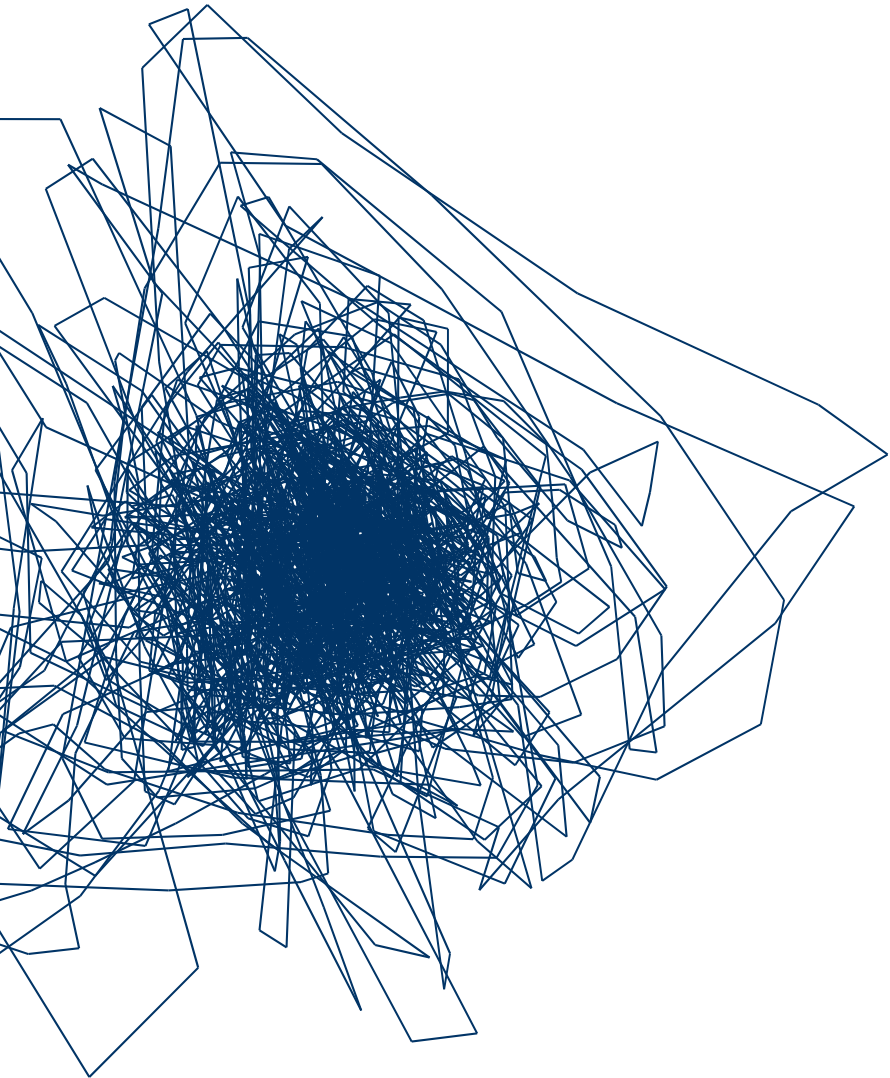
1. Die „Lösungen“ von gestern sind die Probleme von heute.
2. Je mehr man sich anstrengt, desto schlimmer wird es. Je stärker du drückst, desto stärker schlägt das System zurück.
3. Die Situation verbessert sich, bevor sie sich verschlechtert.
4. Der bequemste Ausweg erweist sich zumeist als Drehtür. 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).



Chaos in einfachen Systemen

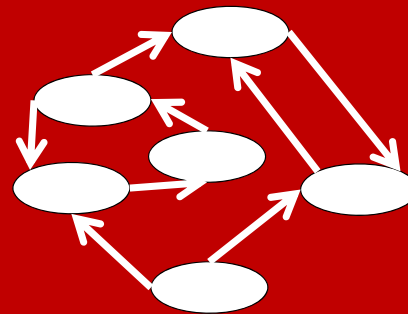
Wie Komplexität entsteht

Systemtheorie

- Feedback berücksichtigen.



- Gesamtsystem betrachten.



- Offene Systeme mit Energiezufuhr betrachten.



- Nichtlinearität berücksichtigen.

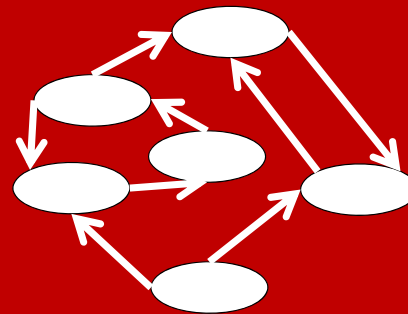


Systemtheorie

- Feedback berücksichtigen.



- Gesamtsystem betrachten.



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

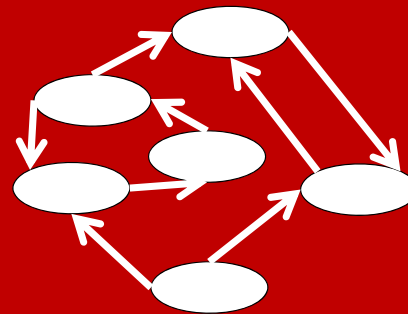
Genauer werden solche Systemmodelle durch mathematische Simulationen abgebildet. Wenn solche Simulationen auf lineare Gleichungen beschränkt bleiben, tritt Komplexität (Chaos) nicht auf. Es ist vollkommen egal wie groß ein lineares System ist, es ist immer beliebig genau vorhersehbar und kann nur triviale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

Systemtheorie

- Feedback berücksichtigen.



- Gesamtsystem betrachten.



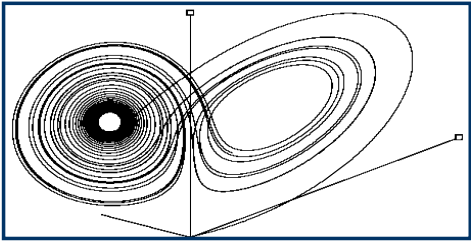
- Offene Systeme mit Energiezufuhr betrachten.



- Nichtlinearität berücksichtigen.

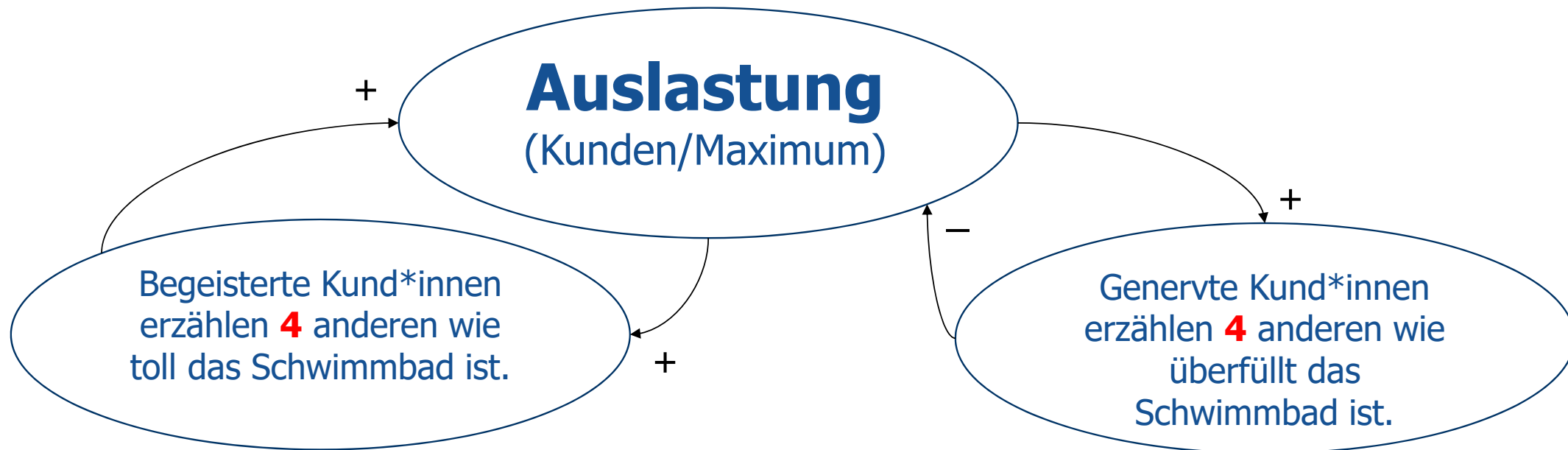


Chaotische Dynamik



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



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

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

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

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

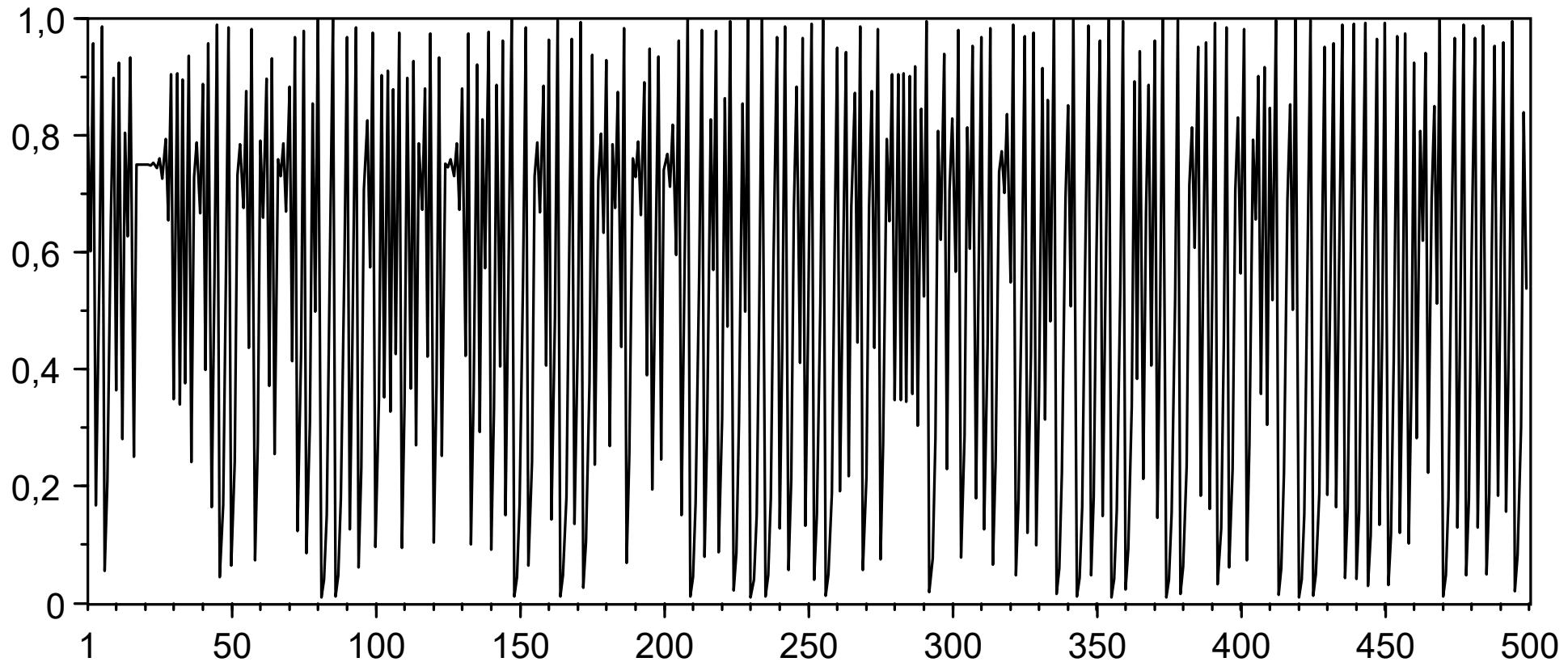
Sehr gute Mundpropaganda

$r = 3,9$

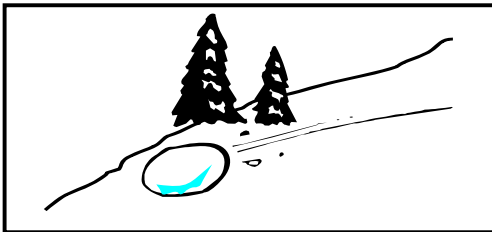
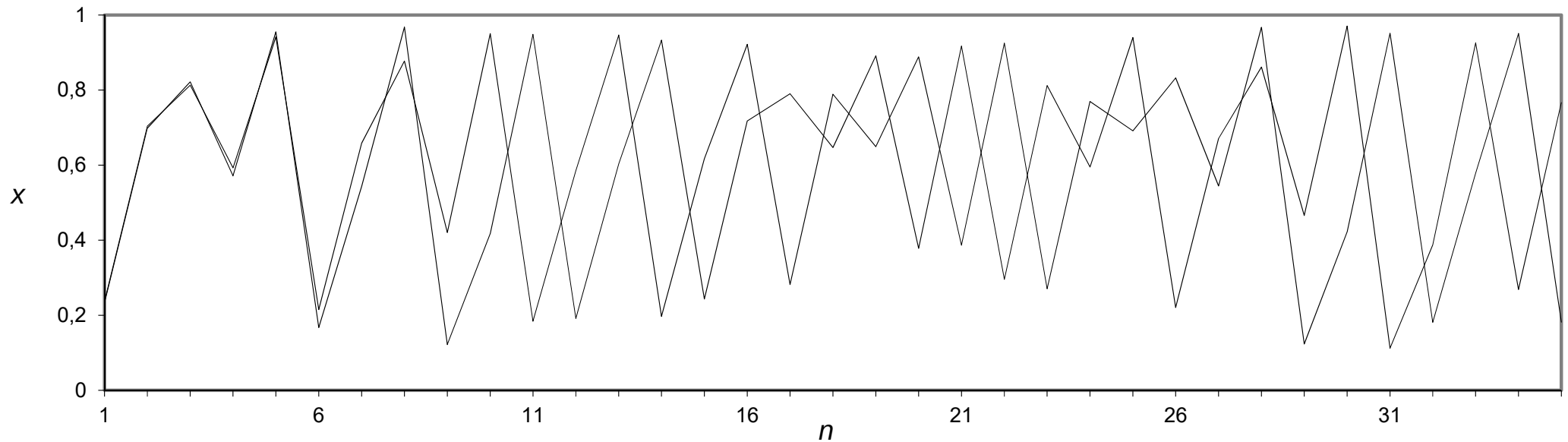
0,20 (ENDE)

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

N = 500



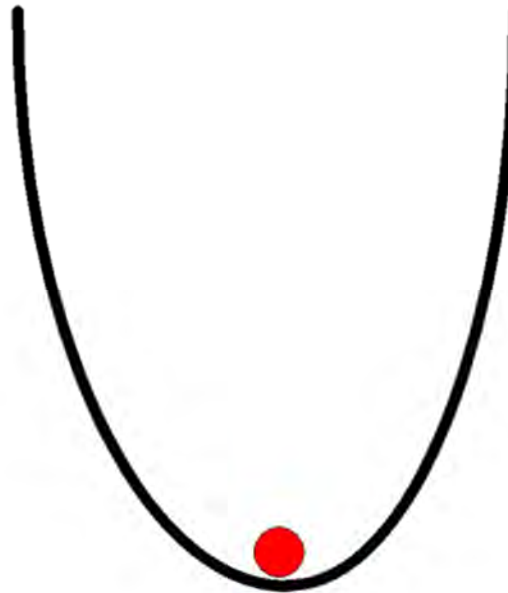
Schmetterlingseffekt



Exponentielles (lawinenartiges)
Fehlerwachstum

Attraktor des Verhulst-Systems

Eigenleben von Systemen

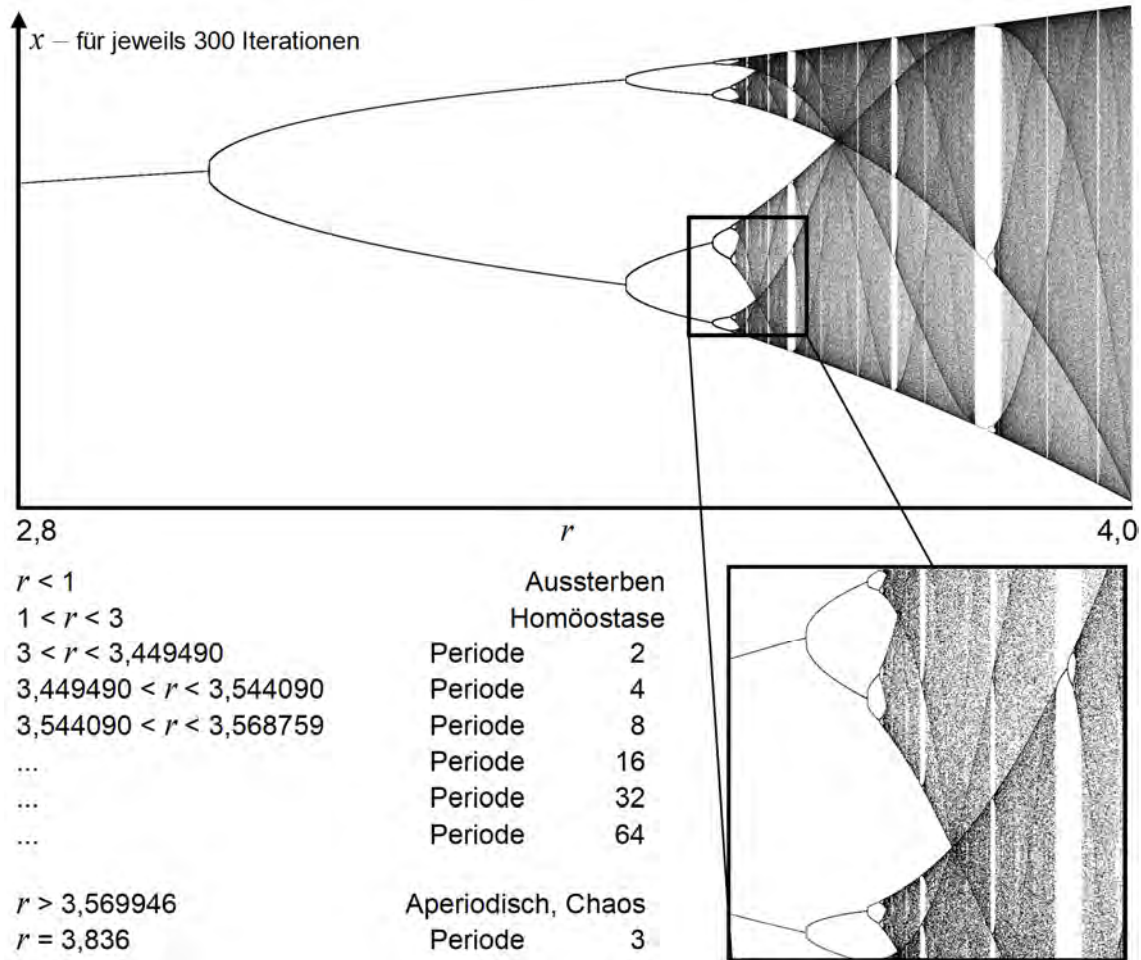


Chaotischer Attraktor

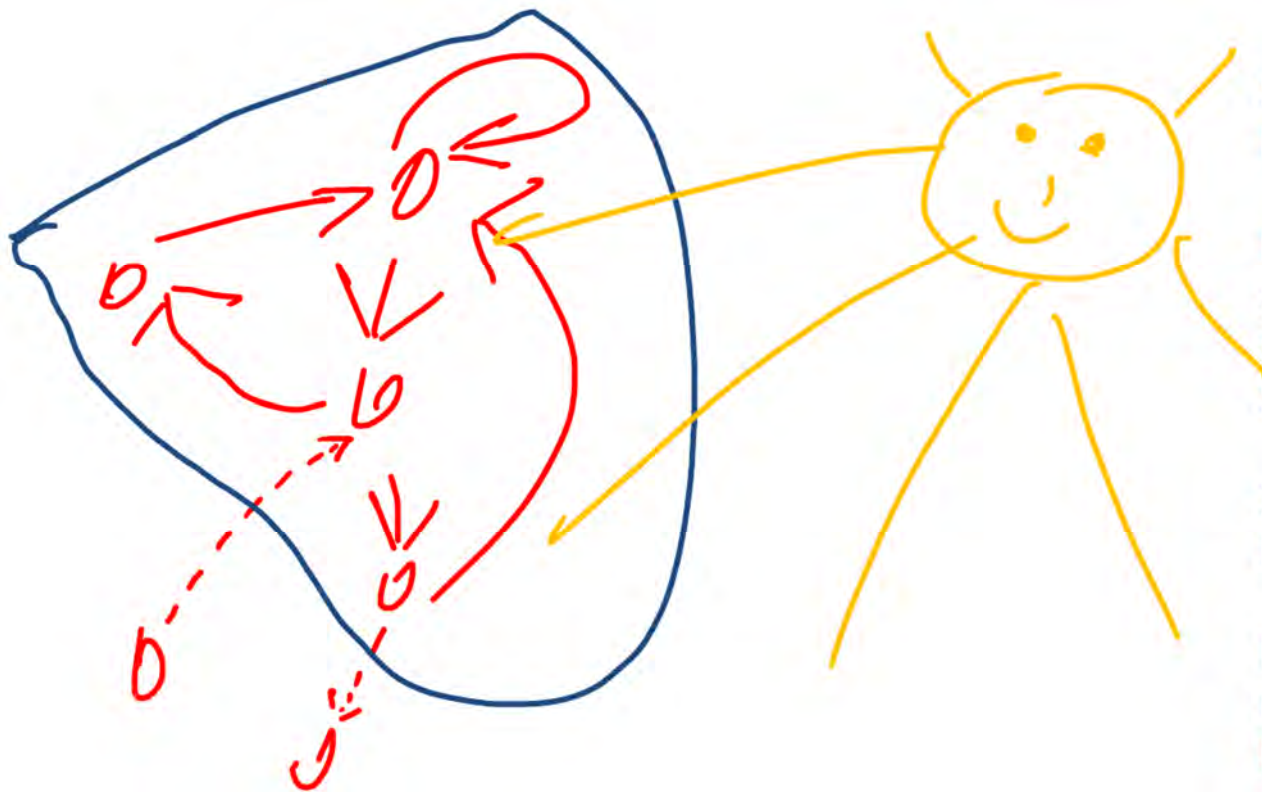
Trotz Schmetterlingseffekt

- 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.

Feigenbaum-Szenario



System, Elemente, Beziehungen, Kontrollparameter



Systeme bestehen aus Elementen und Beziehungen zwischen diesen Elementen.

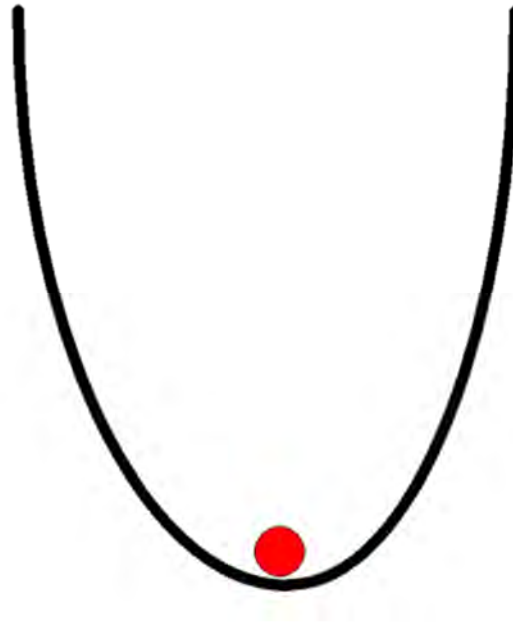
Durch die Beziehungen zwischen den Elementen gibt das eine Element die eigene Veränderung an ein anderes Element weiter. Dafür benötigen Systeme Energie. Diese treibt das System an.

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

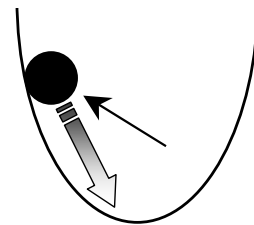
Die Beziehungen zwischen den Elementen sind mal stark und mal schwach ausgeprägt.

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

Wege aus dem Tal (Phasenübergang)



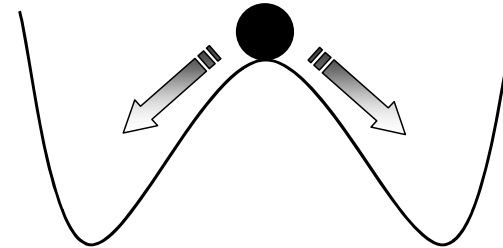
Phasen eines Phasenüberganges



(a) im Attraktor



(b) kritisches
Langsamerwerden



(c) Bifurkationspunkt



Zusammenfassung der Gründe für Chaos/Komplexität: Checkliste.

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:

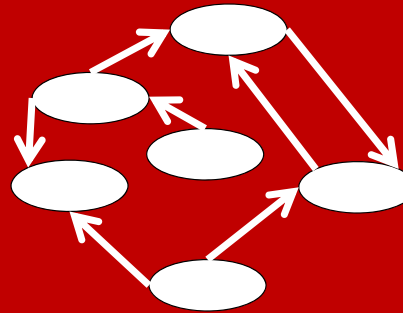
Im Nebel auf Sicht fahren. Positive Funktionen nutzen. Management durch Phasenübergänge.

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?

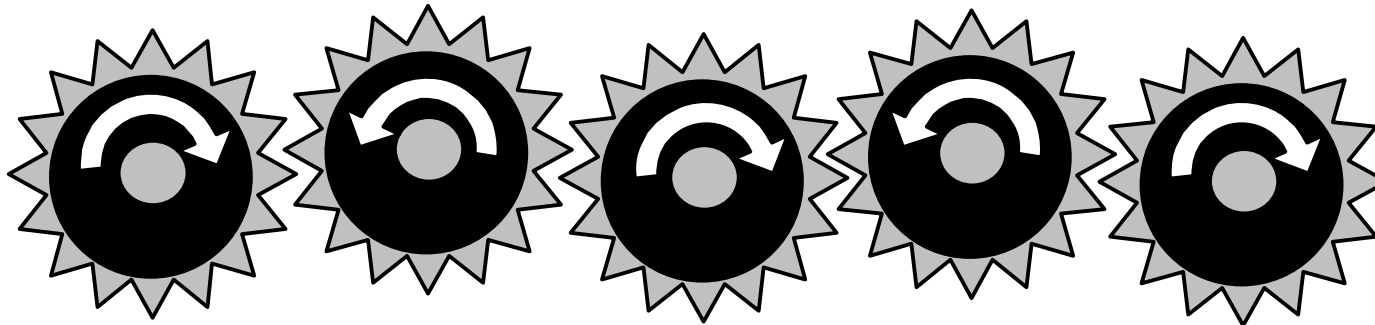
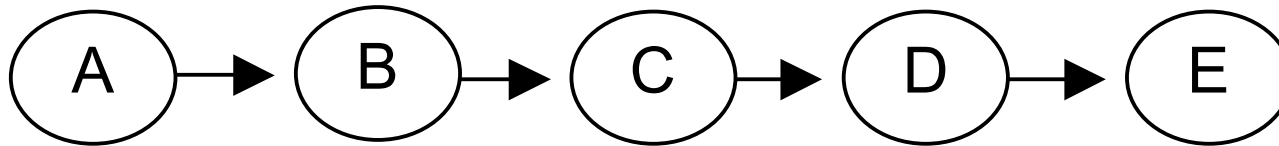




Management als Komplexitätsreduktion

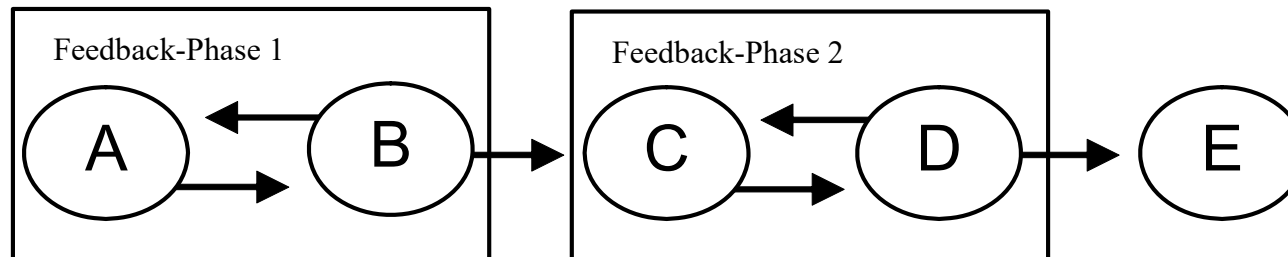
Wie sich Komplexität vermeiden lässt

- ☐ 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.
- ...

Die Welt in der wir leben war immer schon komplex.

A collage of nature images. The top row shows close-ups of clouds, grass, and a butterfly. The middle row features a large blue rectangle with white text, a sunset sky, and a sandy beach. The bottom row includes another butterfly, a monarch butterfly on a flower, and more beach scenes. The text "Sie wird es auch immer bleiben." is centered in the blue rectangle.

Sie wird es auch immer bleiben.



Komplexitätsreduktion hat
Nebenwirkungen: Kosten, Inflexibilität,
Machbarkeitswahn: falsches
Verständnis von dem was geht.



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?



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.



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

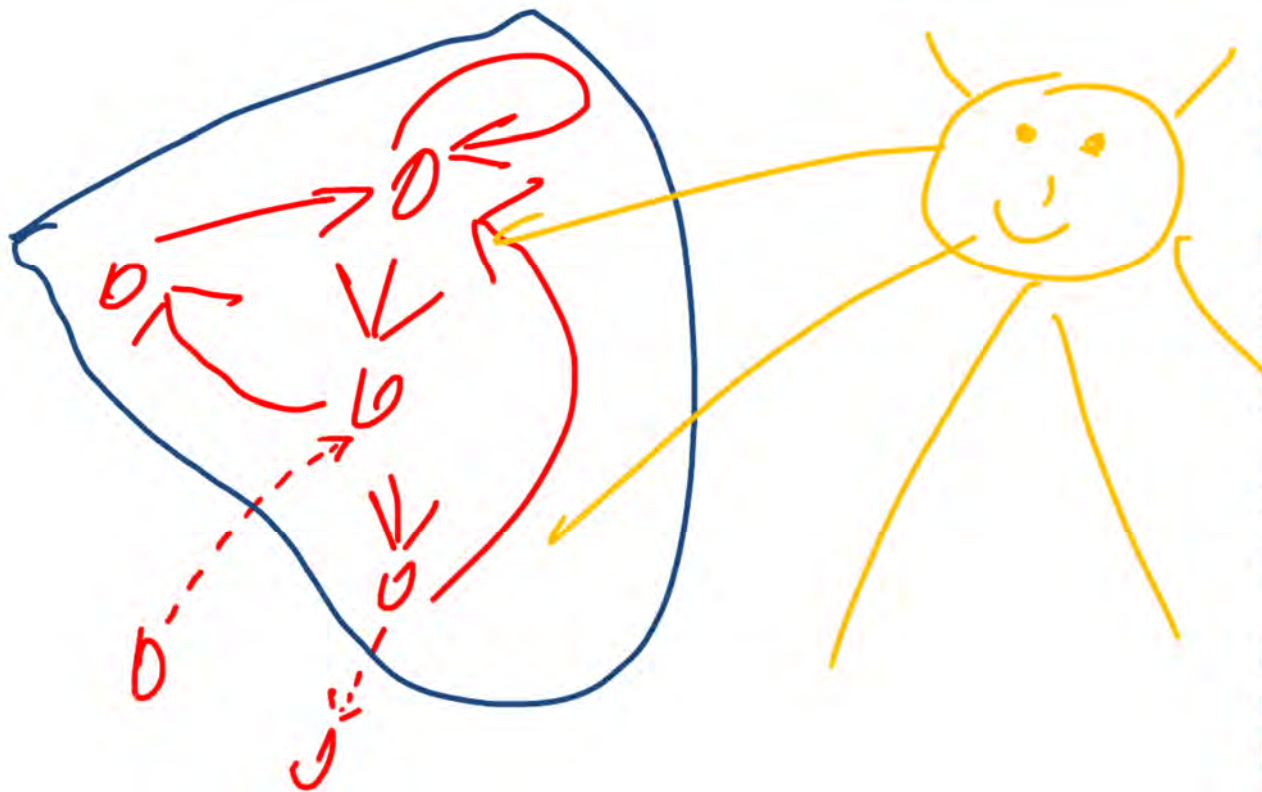
- Management als Komplexitätsreduktion kann erfolgreich sein, ist aber unflexibel, wenig kreativ und wenig Anpassungsfähig.
- Komplexität ist normal, innovativ, kreativ und anpassungsfähig! (Komplexitätsforschung).
 - Komplexität umarmen! Innovation, Kreativität, Anpassungsfähigkeit nutzen.
 - Im Nebel 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!



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

System, Elemente, Beziehungen, Kontrollparameter



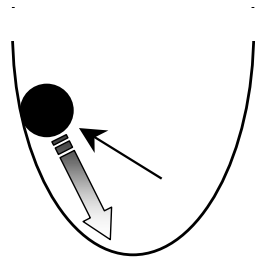
Systeme bestehen aus Elementen und Beziehungen zwischen diesen Elementen.

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).

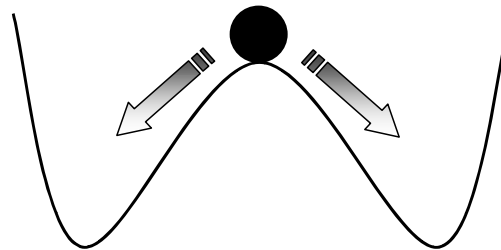
Bedingungen schaffen für die Möglichkeit von Selbstorganisation



(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.

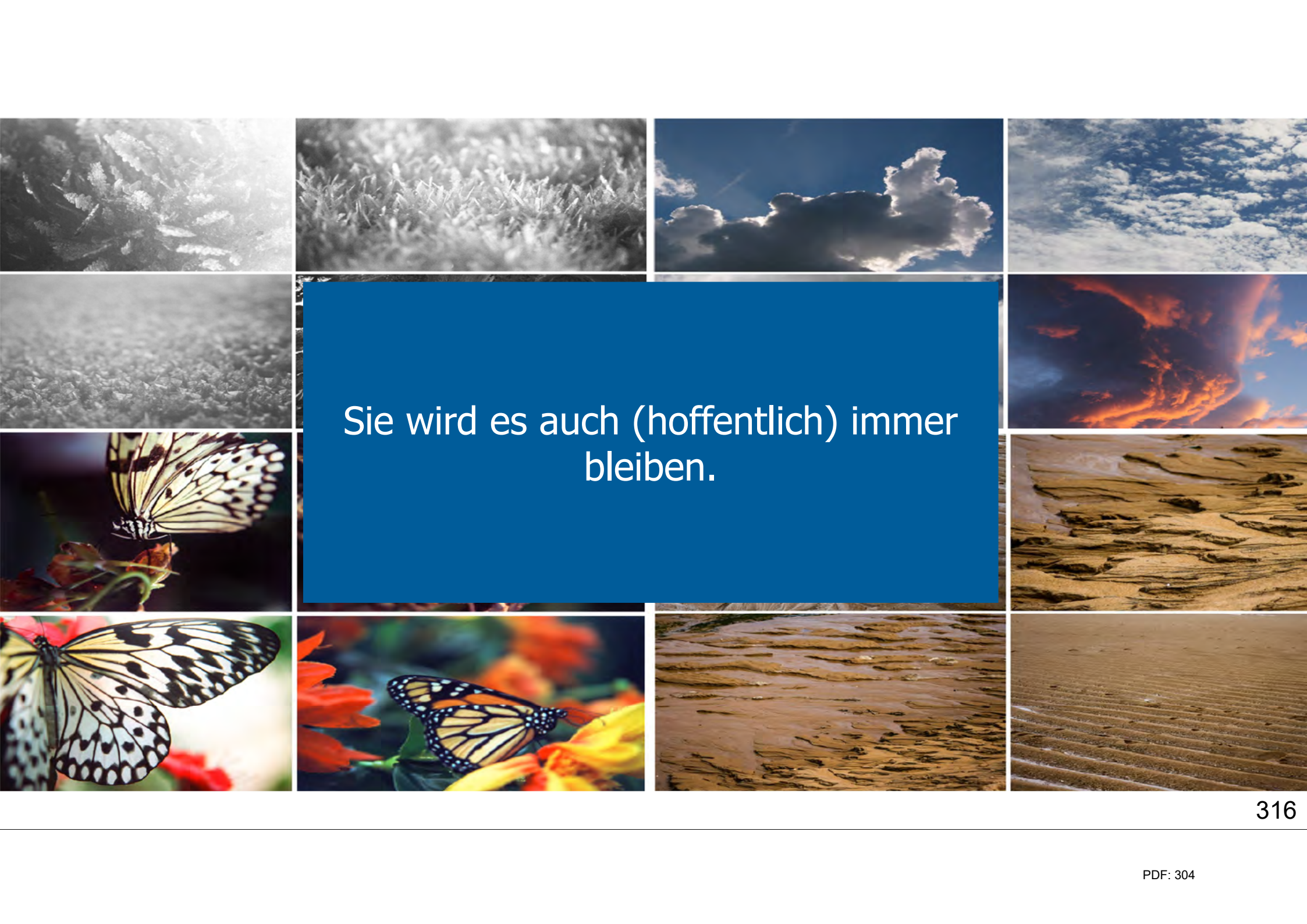
Das Ergebnis einer Veränderung kann nicht im Detail vorhergesagt werden, aber Systeme tendieren dazu ein stabiles Muster auszubilden (Selbstorganisation).



Free Hugs – Komplexität verstehen und nutzen



Die Welt in der wir leben war immer
schon komplex.



Sie wird es auch (hoffentlich) immer
bleiben.

Free Hugs!



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



Hausübung: Fallbeispiel – Systemanalyse

Systemanalyse – Allgemeine Beschreibung

- **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 nicht „Egon“ sondern „Egons Mut“ und „Egons Vergesslichkeit“.
- **Beziehungen zwischen den Variablen feststellen.**
 - Papiercomputer für die Beeinflussungsstärke.
 - **Zudem** Beeinflussungsrichtung einschätzen für tiefergehende Einschätzung.
 - Identifikation von Teufels-/Engelskreisen.
 - Identifikation von Regelkreisen.
 - Identifikation von Archetypen.
 - Checkliste für die Chaosfähigkeit.
 - Identifikation relevanter Kontrollparameter für die unspezifische Steuerung (Kippunkte erzeugen, Phasenübergänge anregen).

Impressum

Komplexitätsmanagement Arbeitsunterlagen

© 1992-2026, Complexity-Research, Forschung & Lehre, Verlag, Wien
1050 Wien, Schönbrunner Str. 32 / 20, www.complexity-research.com

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne schriftliche Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Das vorliegende Werk wurde sorgfältig erarbeitet. Dennoch erfolgen alle Angaben ohne Gewähr.

Weder Autor, zitierte Autorinnen oder Autoren noch Verlag können für eventuelle Nachteile oder Schäden, die aus den im Werk vorliegenden Informationen resultieren, eine Haftung übernehmen. Wir haben uns bemüht alle Rechte Dritter zu wahren und haben Übernahmen aus fremden Werken entsprechend kenntlich gemacht. Falls uns dabei Fehler unterlaufen sein sollten, bitten wir das zu entschuldigen. Sollten Sie im vorliegenden Werk Inhalte finden, die das Urheberrecht verletzen, bitten wir Sie uns zu kontaktieren.

Dieses Werk ist für Complexity-Research, Forschung, Lehre, Verlag, Wien erstellt worden. Es kann von Guido Strunk in der Hochschullehre verwendet werden. Die Hochschule erwirbt dadurch keine weitergehenden Rechte. Alle Werknutzungsrechte liegen bei Complexity-Research Forschung, Lehre, Verlag, Wien. Die Verbreitung im Rahmen der auf der Titelfolie genannten Lehrveranstaltung durch Guido Strunk ist gestattet.

Quellennachweise

Die Folien enthalten zum Teil bereits Angaben zu Quellen. Sind dort Kurzverweise zu finden, werden diese im Literaturverzeichnis ergänzt. Quellennachweise für Folien, die auf der Folie selbst keine weiteren Angaben enthalten, sind im folgenden Verzeichnis zu finden. Wiederholen sich Folien oder deren Inhalte, werden diese nur beim ersten Auftreten hier aufgelistet.

Folie	Quelle
1	Strunk, 2021
2	Foto aus: AK Vorarlberg, Strunk, 2016, https://www.youtube.com/watch?v=UJ6DFG8CHS0
3	Grafik aus: Strunk, 2019
4-6	Complexity-Research Verlag, Wien
7	Harvard Business manager, Leitl, M. (2010) Gutes Management, schlechtes Management.
8	Complexity-Research Verlag, Wien
9	Senge, 1996
10-11	Complexity-Research Verlag, Wien
12	Kieser & Ebers, 2019
13-18	Complexity-Research Verlag, Wien, Kieser & Ebers, 2019, Weber, 1988/1905, Smith, 1869/1776, Mayo, 1933
19-21	Google 2016-2026
24-27	Strunk et al., 2022, FAZ, Trutscheit, 05.04.2023, Instagram
28	Malik, 2014
29-32	Complexity-Research Verlag, Wien
33	Vester, 1999; Senge, 1996; Prigogine, 1995; Haken, 1977; Strunk, 2019, 2021, Strunk & Schiepek, 2006
34-45	Complexity-Research Verlag, Wien
46-49	Poincaré, 1890, Lorenz, 1963, Verhulst, 1844 (Nachdruck 1978), 47: 3-D Simulation: Complexity-Research Verlag, Wien; Foto rechts: ARD (2015). Wetter vor acht. Das Wetter vom 11.12.2015.
50-53	Complexity-Research Verlag, Wien
54	Steward, 2011, Stewart, 2002 für den Hinweis auf die Definition der Royal Society
55-70	Complexity-Research Verlag, Wien, Landkarte aus Strunk, 2021; Strunk & Schiepek, 2014
71-73	Complexity-Research Verlag, Wien; Strunk, 2024, Landkarte aus Strunk, 2021; Strunk & Schiepek, 2014
74-78	Complexity-Research Verlag, Wien
79	Fama, 1970
80-86	Complexity-Research Verlag, Wien; Strunk, 2019

- 87 Jkrieger am Deutschen Krebsforschungszentrum in der Arbeitsgruppe B040 Biophysik der Makromoleküle – https://de.wikipedia.org/wiki/Brownsche_Bewegung#/media/Datei:Brownianmotion_beads_in_water_spim_video.gif
- 88 Malkiel, 1973; Bachelier, 1900, Einstein, 1905
- 89-106 Complexity-Research Verlag, Wien
- 96 Victor Schmidt & Söhne, eine Marke der Josef Manner & Comp. AG.
- 97-107 Complexity-Research Verlag, Wien in Zusammenarbeit bzw. mit freundlicher Genehmigung von Johannes Steyrer.
- 111 Video, Animation: Complexity-Research Verlag.
- 112 Buchcover: Wiener, 1965/1948, Grafik: Strunk & Schiepek, 2006, 2013
- 113 Strunk & Schiepek, 2006, 2013; Richter, 1989; Schwarz&Weiß-Scan eines gemeinfreien Bildes durch Guido Strunk
- 114 Strunk & Schiepek, 2006, 2013; Richter, 1989; Schwarz&Weiß-Scan eines gemeinfreien Bildes durch Guido Strunk
- 116-125 Complexity-Research Verlag, Wien in Zusammenarbeit bzw. mit freundlicher Genehmigung von Johannes Steyrer.
- 126-128 Strunk & Schiepek, 2014, Strunk 2021
- 129 Complexity-Research Verlag.
- 130-131 Video, Animation: Complexity-Research Verlag.
- 132-140 Complexity-Research Verlag.
- 142-146 Strunk 2021, Complexity-Research Verlag.
- 147 Senge, 1996 (neue Auflage 2011)
- 148-205 Complexity-Research Verlag, Wien in Zusammenarbeit bzw. mit freundlicher Genehmigung von Johannes Steyrer.
- 206 Video, Animation: Complexity-Research Verlag.
- 207 Tauben Berger, möglicherweise Frankfurter Rundschau
- 208-209 1.-11. nach Senge (1996), 12. von Foerster, 1985, 13. in Anlehnung an: Löser, 1993.
- 210-272 Complexity-Research Verlag, bzw. oben bereits angegeben.
- 273 Strunk, 2004
- 274 Video, Animation: Complexity-Research Verlag.
- 275 Complexity-Research Verlag.
- 276 Strunk, 2004
- 277-298 Complexity-Research Verlag, bzw. oben bereits angegeben.
- 299 Strunk, 2023
- 300-308 Complexity-Research Verlag. Bzw. oben bereits angegeben.

Literatur

- Bachelier, L. J.-B. (1900) *Théorie de la spéculation (Thèse - Faculté des sciences de Paris)*. Paris: Gauthier-Villars
- Einstein, A. (1905) Über die von der molekularkinetischen Theorie der Wärme geforderte Bewegung von in ruhenden Flüssigkeiten suspendierten Teilchen. *Annalen der Physik*, 322 (8), 549-560
- Fama, E. F. (1970) Efficient capital markets: a review of theory and empirical work. *Journal of Finance*, 25, 383-417
- Haken, H. (1977) *Synergetics. An Introduction. Nonequilibrium Phase Transitions and Self-Organization in Physics, Chemistry and Biology*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer
- Kieser, A. & Ebers, M. (2019) *Organisationstheorien*. Stuttgart: Kohlhammer
- Lorenz, E. N. (1963) Deterministic Non-Periodic Flow. *Journal of Atmosphere Science*, 20, 130-141
- Löser, R. (1993) Die fraktale Fabrik- Produktionskonzept für eine ungewisse Zukunft. In: Breuer, R. (Hrsg.) *Der Flügelschlag des Schmetterlings. Ein neues Weltbild durch die Chaosforschung*. Herne: Heitkamp Edition, S. 155-180
- Malik, F. (2014) *Führen Leisten Leben - Wirksames Management für eine neue Welt*. Frankfurt a.M.: Campus Verlag
- Malkiel, B. G. (1973) *A random walk down wall street*. New York: W. W. Norton
- Mayo, E. (1933) The Hawthorne experiment. Western electric company. *Classics of organization theory*, 2016, 134-141
- Poincaré, H. (1890) Sur le problème des trois corps et les équations de dynamique. *Acta Mathematica*, 13, 5-256
- Prigogine, I. (1995) *Die Gesetze des Chaos*. Frankfurt am Main: Insel Taschenbuch
- Richter, S. (1989) *Wunderbares Menschenwerk. Aus der Geschichte der mechanischen Automaten*. Leipzig: Edition Leipzig
- Senge, P. M. (1996) *Die fünfte Disziplin*. Stuttgart: Klett-Cotta
- Smith, A. (1869/1776) *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*. Oxford: Clarendon Press
- Steward, I. (2011) Sources of uncertainty in deterministic dynamics: an informal overview. *Philosophical Transactions of the Royal Society A (Mathematical, Physical & Engineering Sciences)*, 369, 4705-4729
- Stewart, I. (2002) *Does God Play Dice? The New Mathematics of Chaos (Second Edition)*. Malden: Blackwell Publishing
- Strunk, G. (2004) *Organisierte Komplexität. Mikroprozess-Analysen der Interaktionsdynamik zweier Psychotherapien mit den Methoden der nichtlinearen Zeitreihenanalyse*. Bamberg: Otto-Friedrich-Universität Bamberg. Online publiziert 2005: <https://fis.uni-bamberg.de/handle/uniba/55>
- Strunk, G. (2019) *Leben wir in einer immer komplexer werdenden Welt? Methoden der Komplexitätsmessung für die Wirtschaftswissenschaft*. Wien: Complexity-Research
- Strunk, G. (2021) *Free Hugs. Komplexität verstehen und nutzen*. Wien: Complexity-Research
- Strunk, G. (2023) Die Potentiale von Chaos nutzen. *Managementkompass*, (1), 30-31
- Strunk, G. (2024) *Systemische Psychologie: Grundlagen einer allgemeinen Systemtheorie der Psychologie*. Wien: Complexity-Research

- Strunk, G. & Schiepek, G. (2006) *Systemische Psychologie. Eine Einführung in die komplexen Grundlagen menschlichen Verhaltens*. München: Spektrum Akademischer Verlag
- Strunk, G. & Schiepek, G. (2013) *Systemische Psychologie. Eine Einführung in die komplexen Grundlagen menschlichen Verhaltens*. München: Spektrum Akademischer Verlag
- Strunk, G. & Schiepek, G. (2014) *Therapeutisches Chaos. Eine Einführung in die Welt der Chaostheorie und der Komplexitätswissenschaften*. Göttingen: Hogrefe
- Strunk, G., Hausner, M., Poimer, A. M. & Selinger, M. (2022) Ambiguität der VUKA-Welt. *Zeitschrift für systemische Therapie und Beratung*, 40 (3), 91-98
- Verhulst, P. F. (1844) Recherches Mathematiques sur la loi d'accroissement de la population. *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences et Belles Lettres de Bruxelles*, XVIII, 1-42
- Vester, F. (1999) *Die Kunst vernetzt zu denken: Ideen und Werkzeuge für einen neuen Umgang mit Komplexität*. Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt
- von Foerster, H. (1985) Kybernetik einer Erkenntnistheorie (Vortrag, 1973). In: von Foerster, H. (Hrsg.) *Sicht und Einsicht. Versuche zur operativen Erkenntnistheorie*. Braunschweig: Vieweg Verlag, S. 65-79
- Weber, M. (1988/1905) Die protestantische Ethik und der Geist des Kapitalismus. In: Weber, M. (Hrsg.) *Gesammelte Aufsätze zur Religionssoziologie I*. Tübingen: J. C. B. Mohr (Siebeck)
- Wiener, N. (1965/1948) *Cybernetics, or Control and Communication in the Animal and the Machine (2nd Edition)*. Cambridge: MIT Press