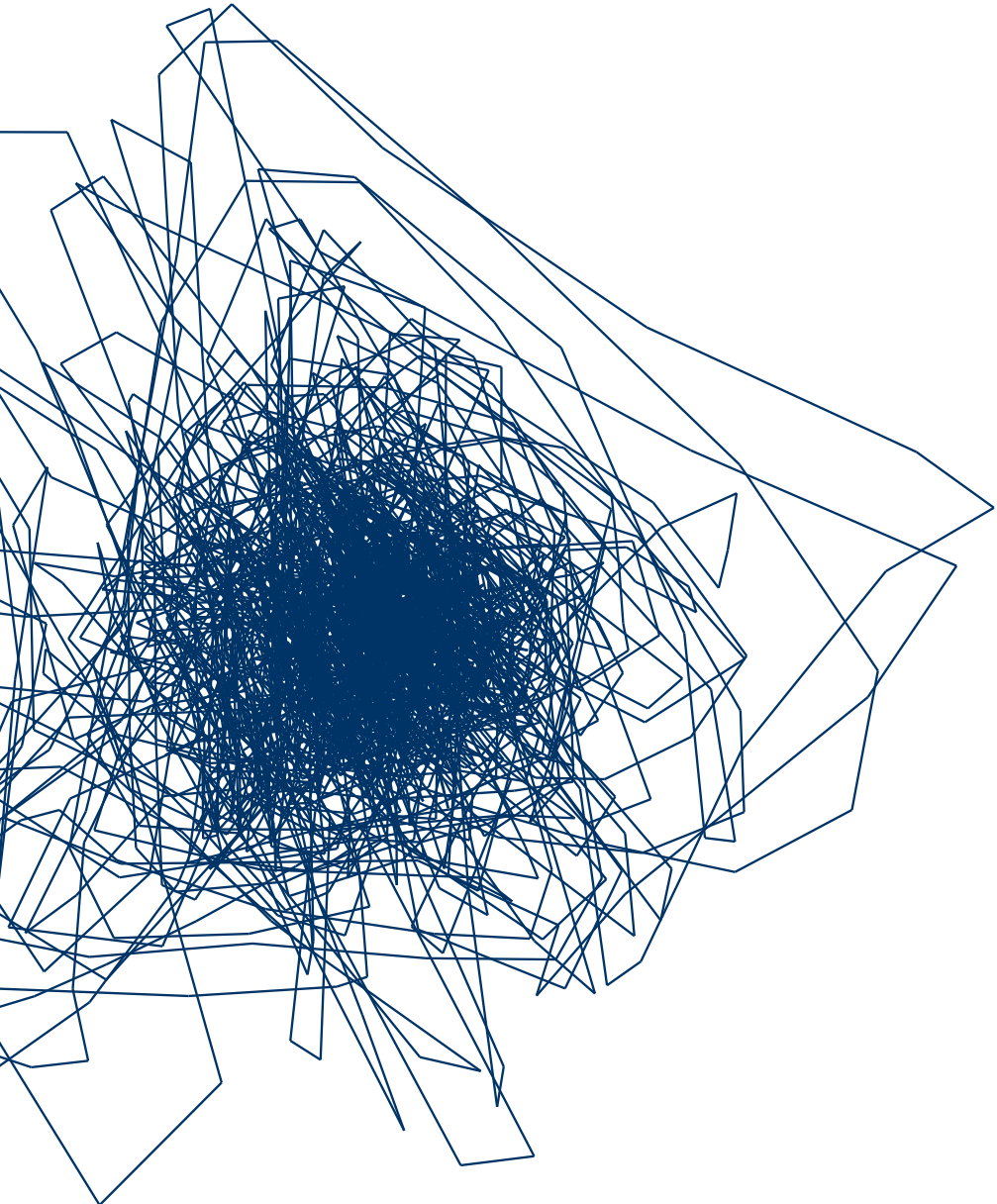




Leben wir in einer immer komplexer werdenden Welt?

FH-Hon.Prof. Dr. Dr. Dipl.-Psych. Guido Strunk
guido.strunk@complexity-research.com
www.complexity-research.com

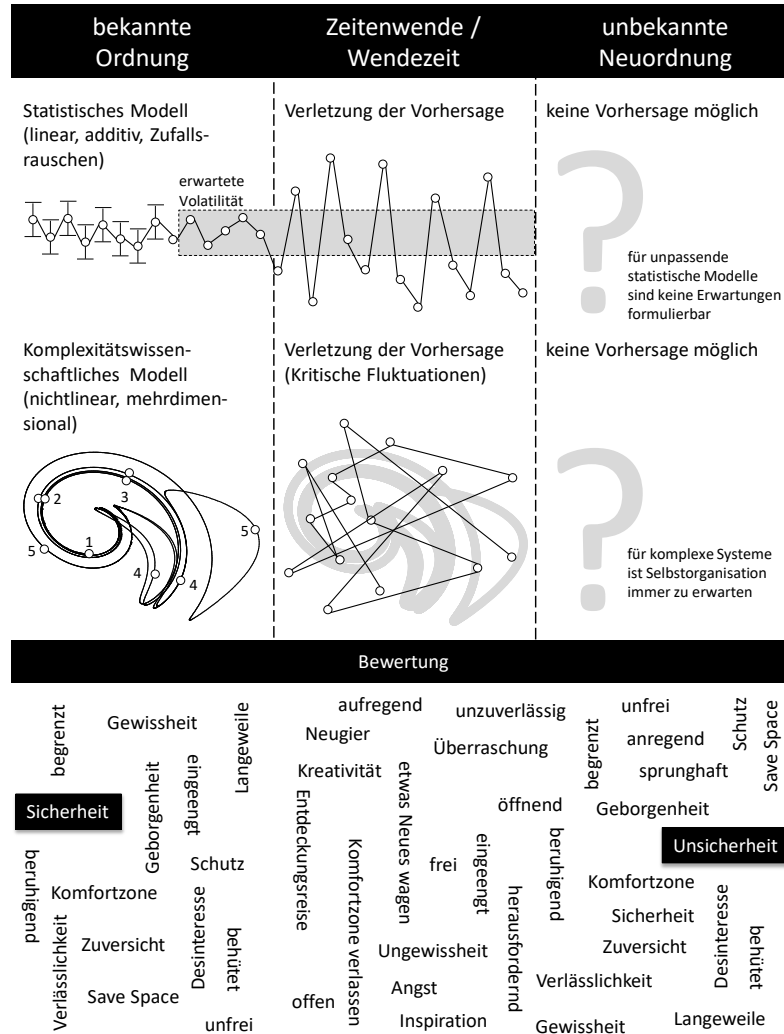
Increasingly Complex



"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 (Jänner 2025)

Ambiguität der VUKA-Welt



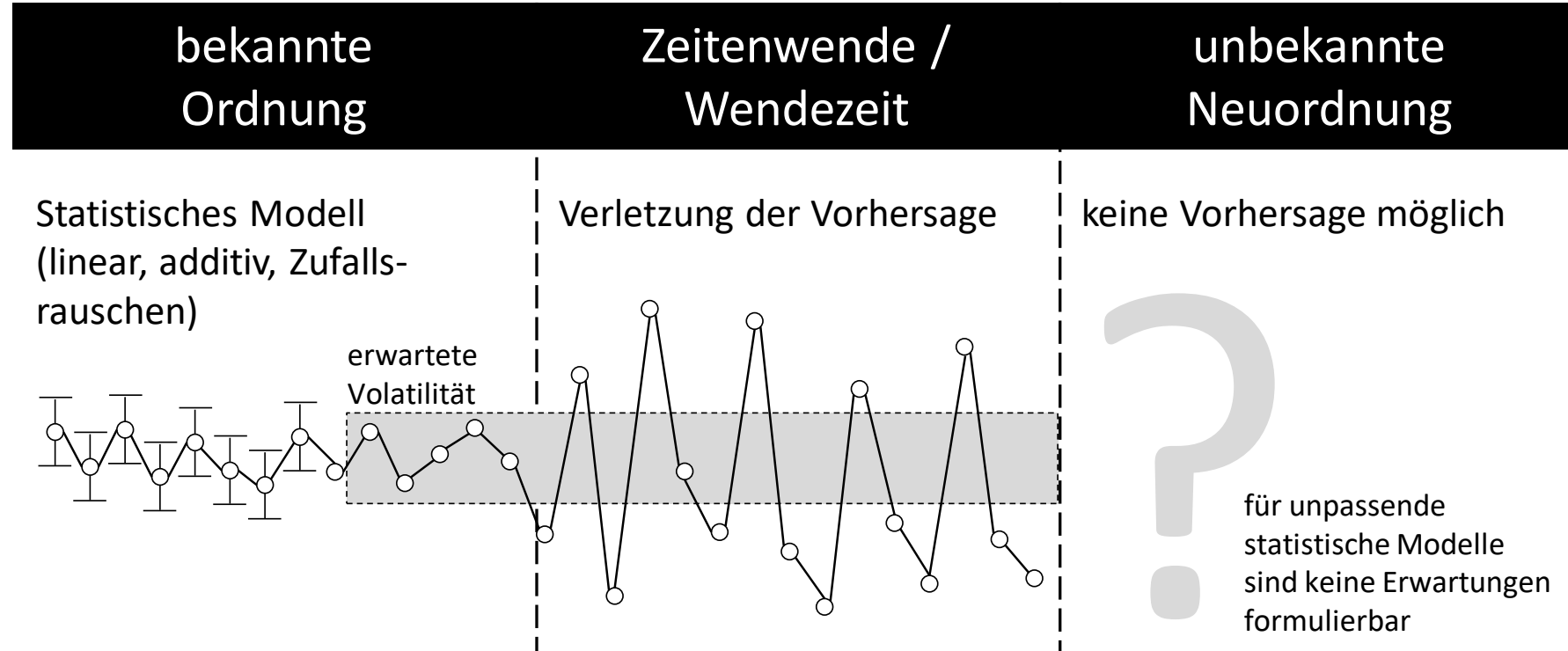
Volatilität (Statistik)

Komplexität (Komplexitätsforschung, Theorien Nichtlinearer Dynamischer Systeme)

Unsicherheit & Ambiguität

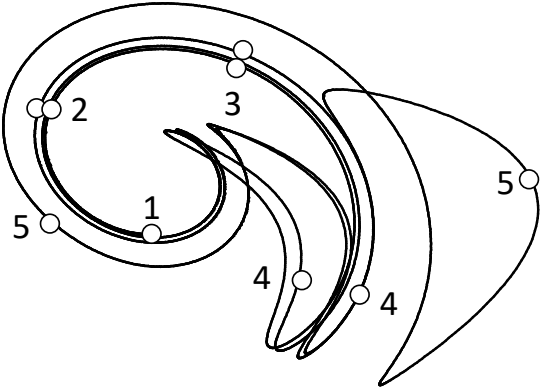
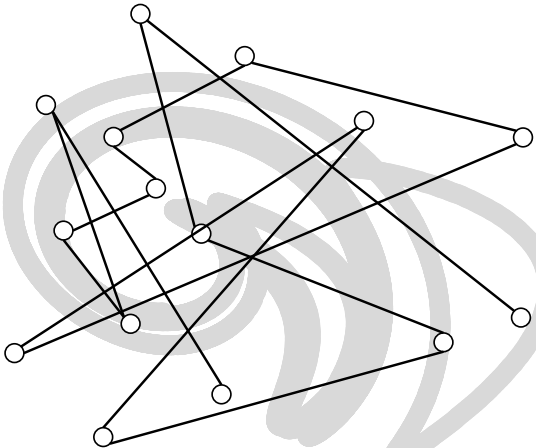
Strunk, G., Hausner, M., Poimer, A. M. & Selinger, M. (2022) Ambiguität der VUKA-Welt. *Zeitschrift für systemische Therapie und Beratung*, 40 (3), 91-98 [\[LINK\]](#)

Volatilität (Statistik)



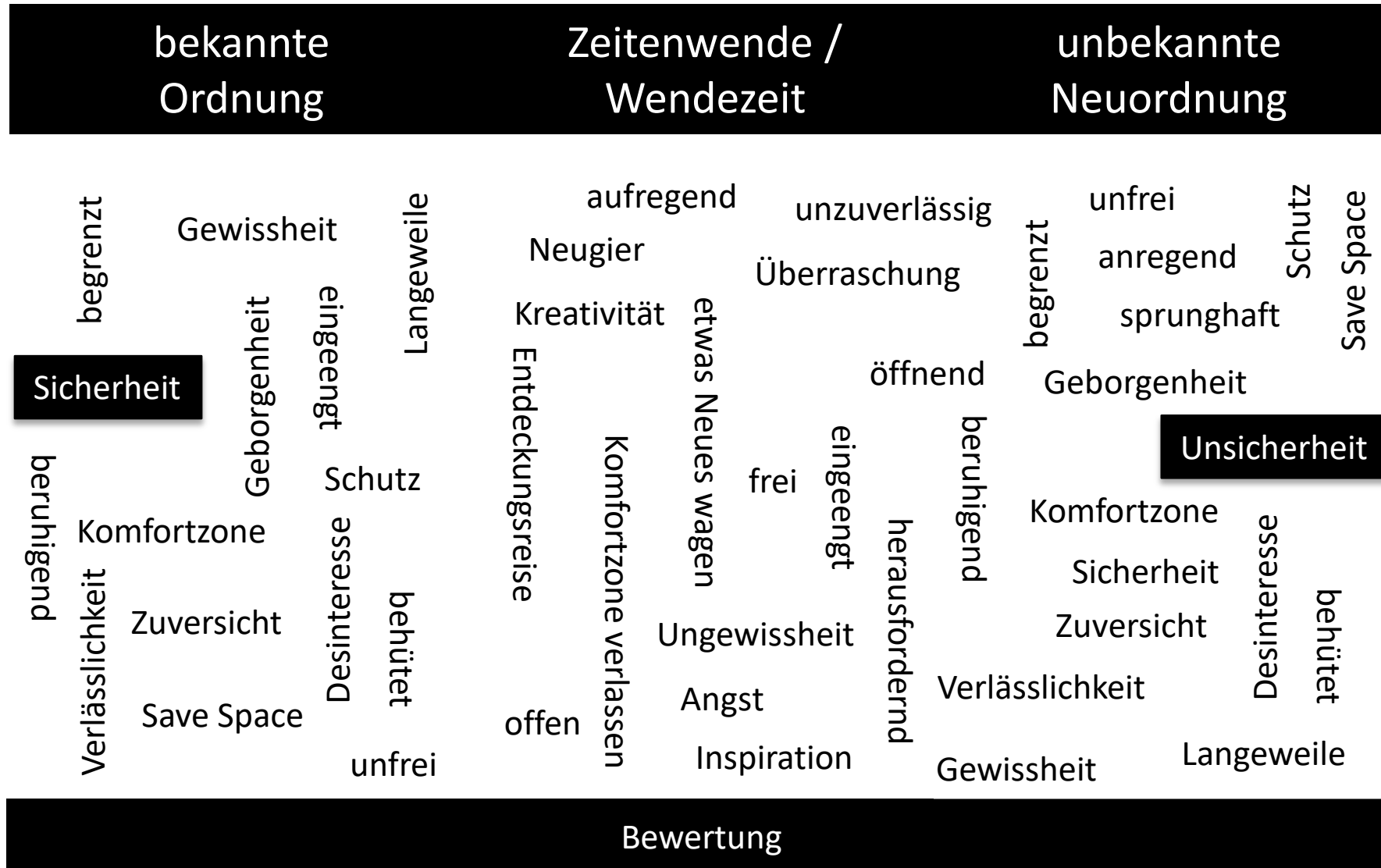
Strunk, G., Hausner, M., Poimer, A. M. & Selinger, M. (2022)
Ambiguität der VUKA-Welt.
*Zeitschrift für systemische
Therapie und Beratung*, 40 (3),
91-98

Komplexität (Chaostheorie)

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

Unsicherheit & Ambiguität (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

Mythen über Komplexität

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

Wer nicht sortiert verliert

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

Studie: Manager fürchten Komplexität

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

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

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

Stand der Forschung ...

Definition:

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

Gründe:

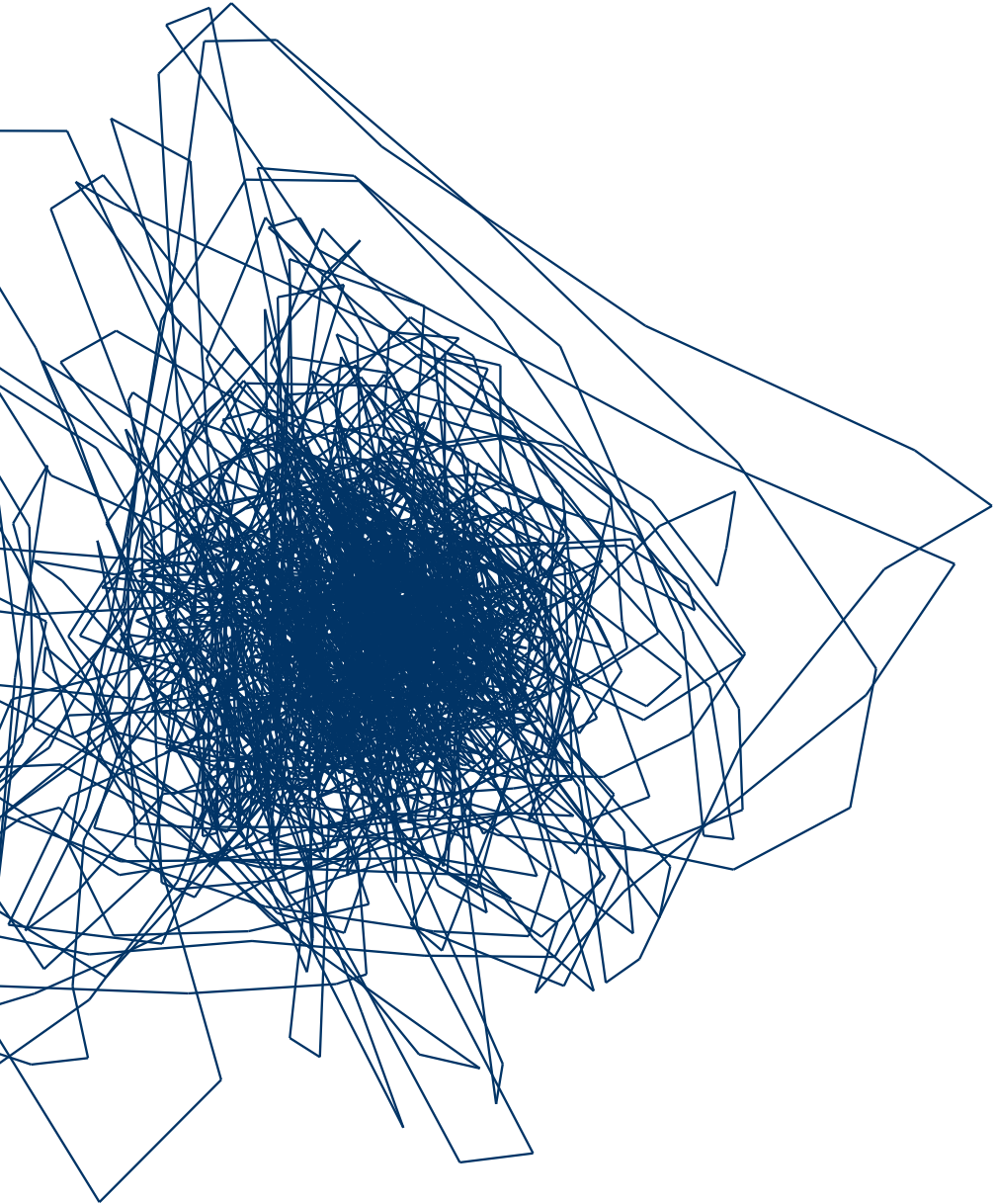
Mathematisch, systemwissenschaftlich benennbare Ursachen: Checkliste.

Funktion:

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

Folgerungen:

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



Die Entdeckung des Chaos

Verstörende Entdeckungen ...

Die Chaosforschung entdeckt die Komplexität

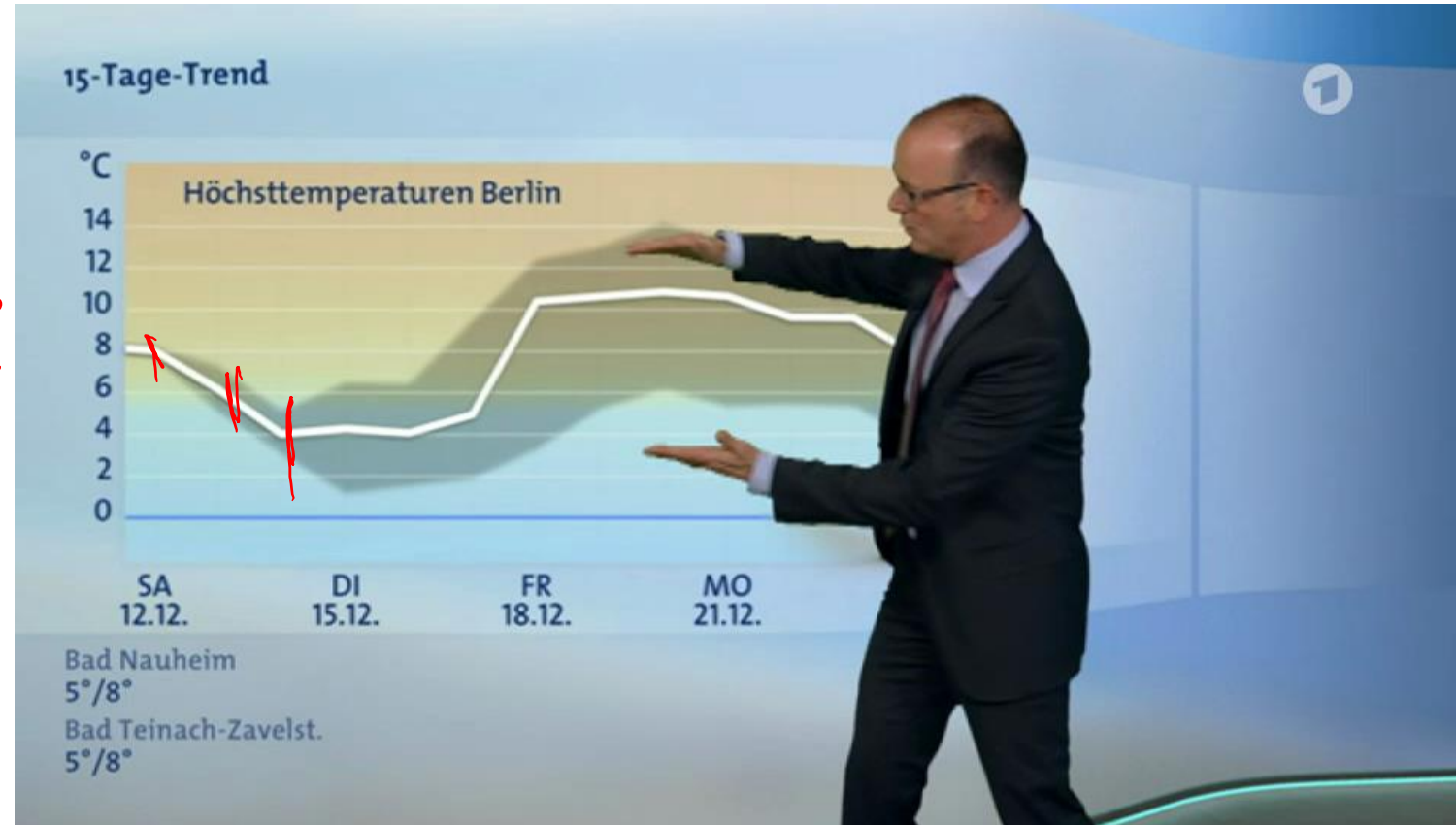
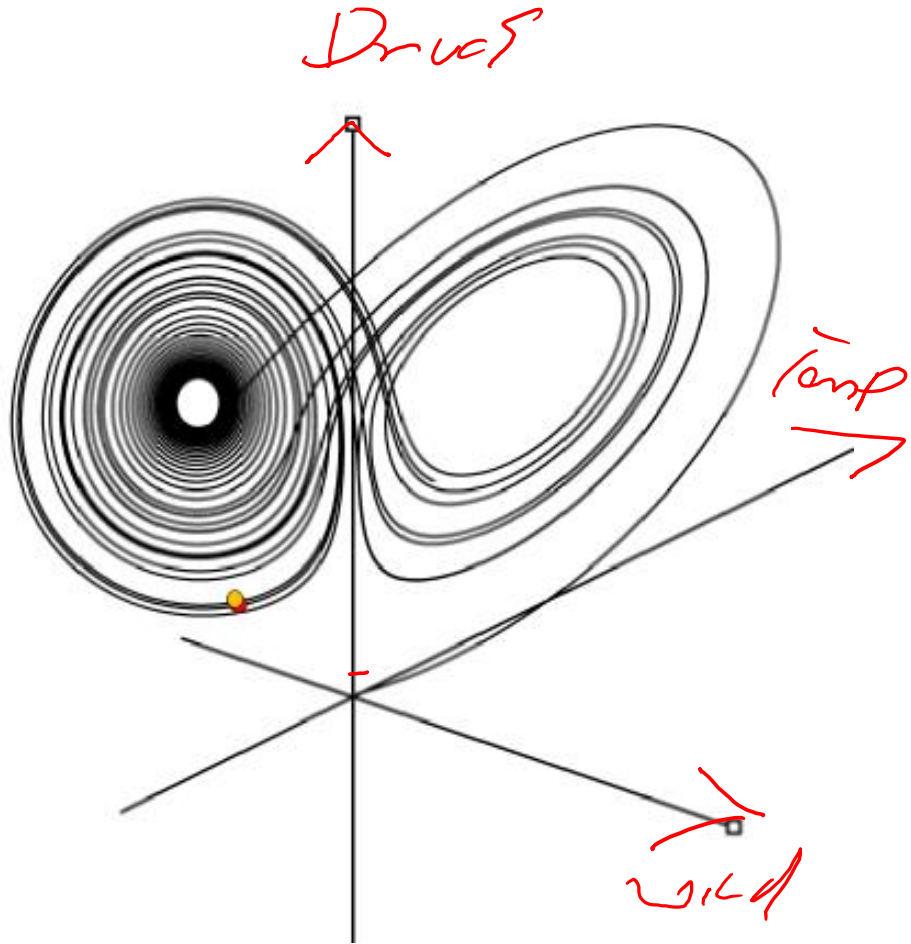
- Gravitation und Planetenbewegungen (1900).
- Wettervorhersage (1963).
- Mehrfachpendel.
- Wege ins Chaos bei einfachen mathematischen Modellen (1844 / 1978).

Verstörende Entdeckungen ...

Die Chaosforschung entdeckt die Komplexität

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

Was ist Komplexität?



Verstörende Entdeckungen ...

Die Chaosforschung entdeckt die Komplexität

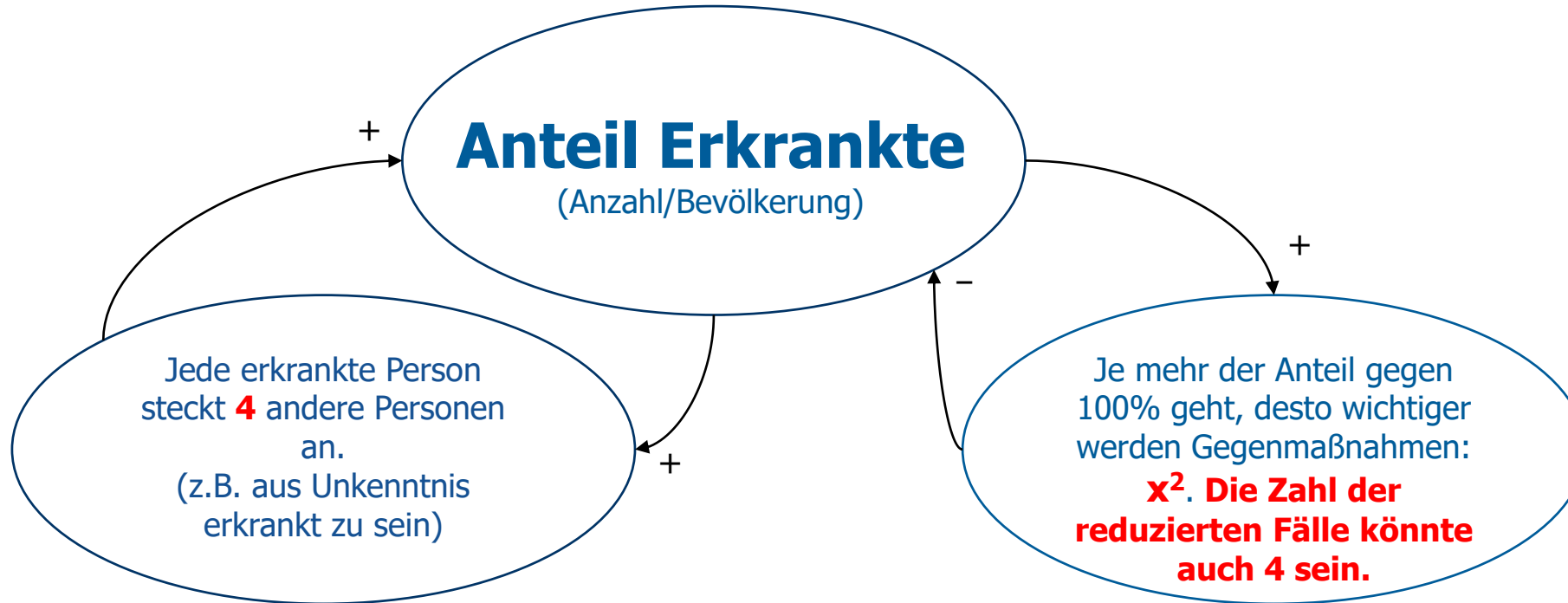
- Gravitation und Planetenbewegungen (1900).
- Wettervorhersage (1963).
- **Mehrfachpendel.**
- Wege ins Chaos bei einfachen mathematischen Modellen (1844 / 1978).

Verstörende Entdeckungen ...

Die Chaosforschung entdeckt die Komplexität

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

Corona – Verbreitung minus Maßnahmen



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

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

Corona – Verbreitung minus Maßnahmen

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

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

Excel

Definition der *Royal Society for Mathematics*

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

Komplexität (Chaos) ist wie Nebel, der nie verschwindet



Was sind die Merkmale von Chaos in realen Daten?



Landkarte der Komplexität

Vorhersage unmöglich

Zufällig

Mit derzeit gegebenen Mitteln nicht vorhersagbar.

Komplex

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

Kompliziert

Einfach

Vorhersage möglich

Wenige Einflussgrößen

Viele Einflussgrößen



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

Viele Einflussgrößen

Börse zu normalen
Zeiten?

Börsen-Crash?

Verbreitung Corona-
Virus ohne
Maßnahmen?

Ausfallzeiten einer
Industrieanlage?

Schachspielen?

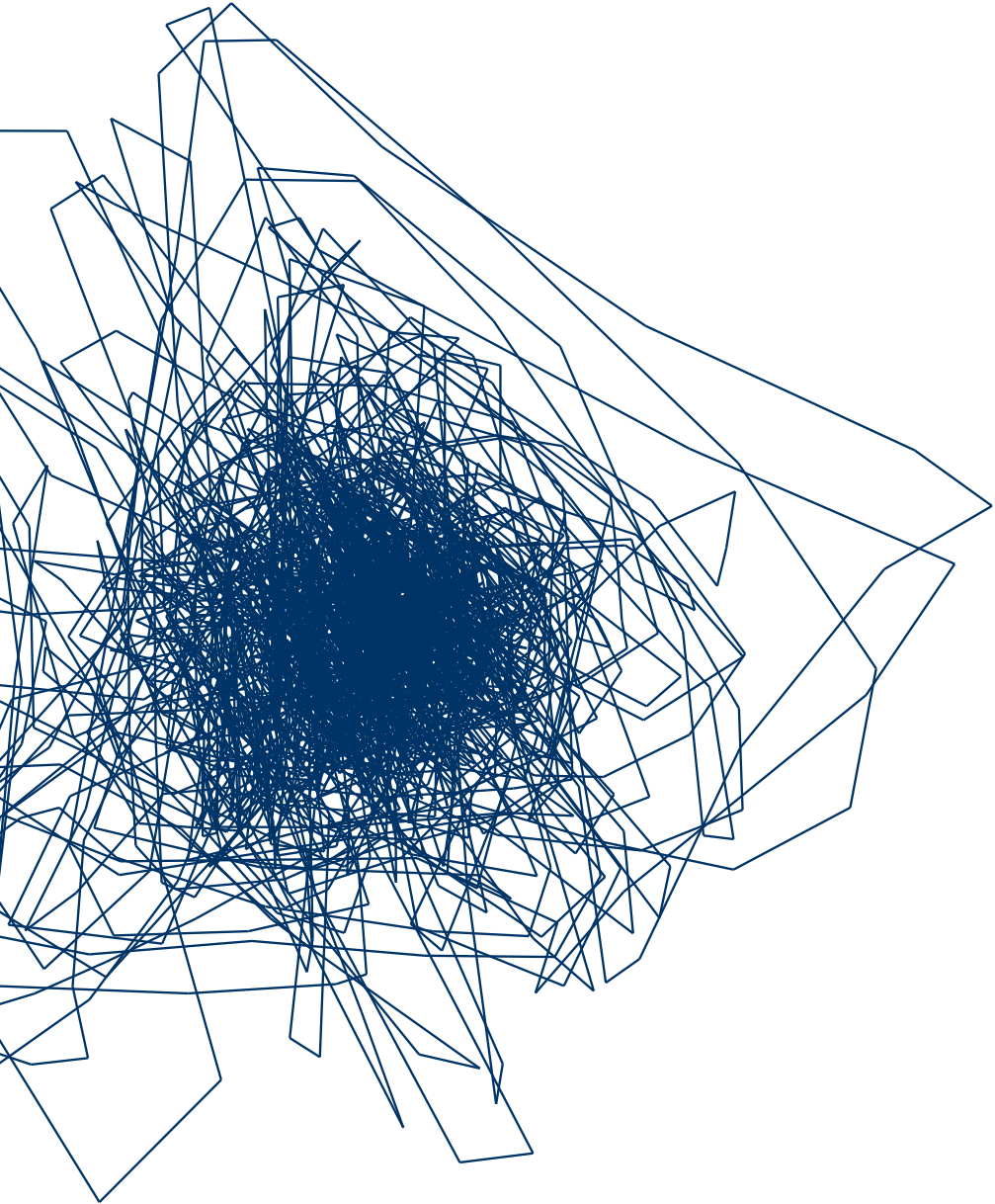
Autofahren während
der ersten Fahrstunde?

Autofahren – üblicher
Nachhauseweg nach
vielen Jahren?

Wenige Einflussgrößen



Was ist Zufall?



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

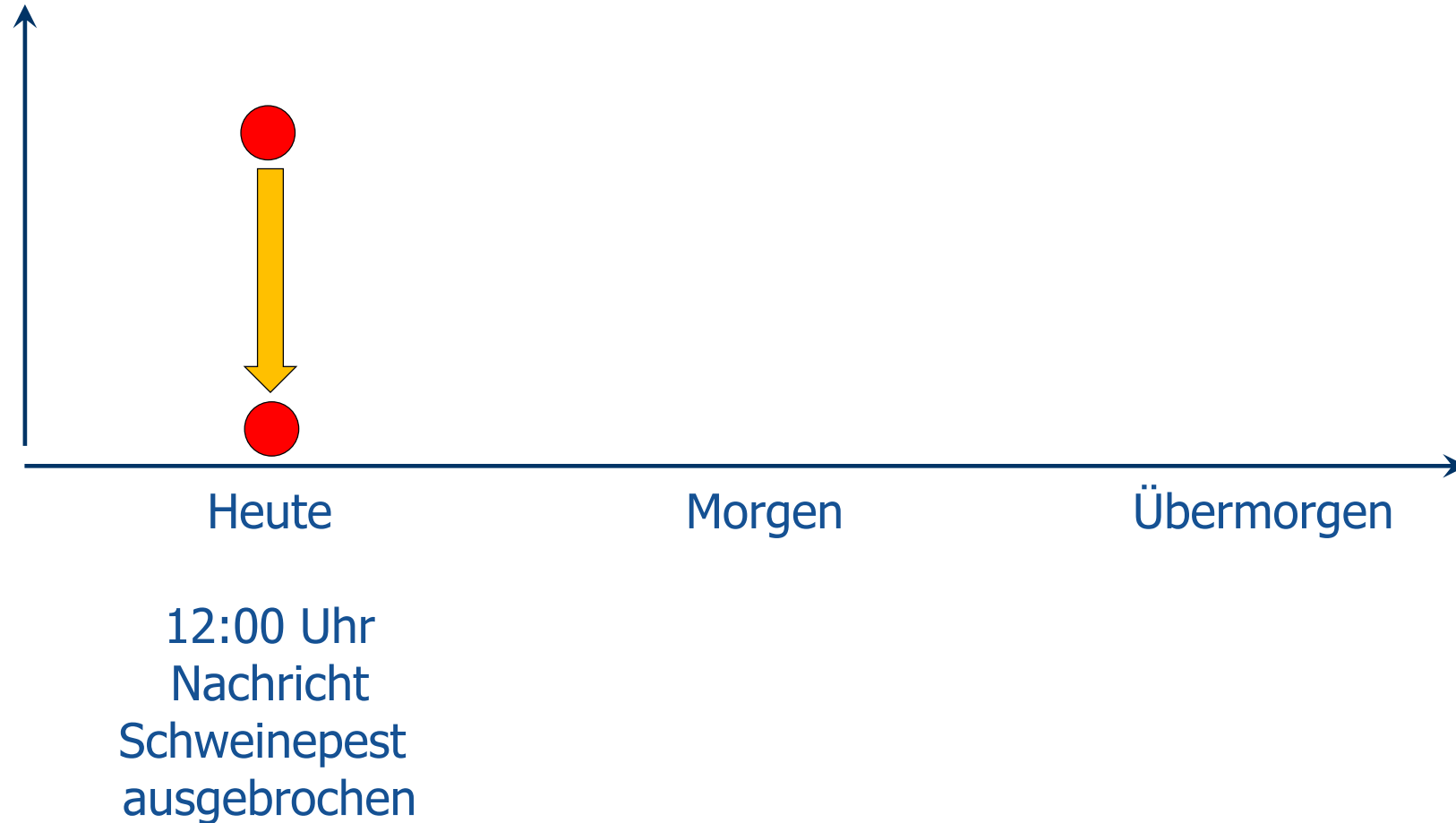
A market in which prices always “fully reflect” available information is called “efficient”.

Fama 1970

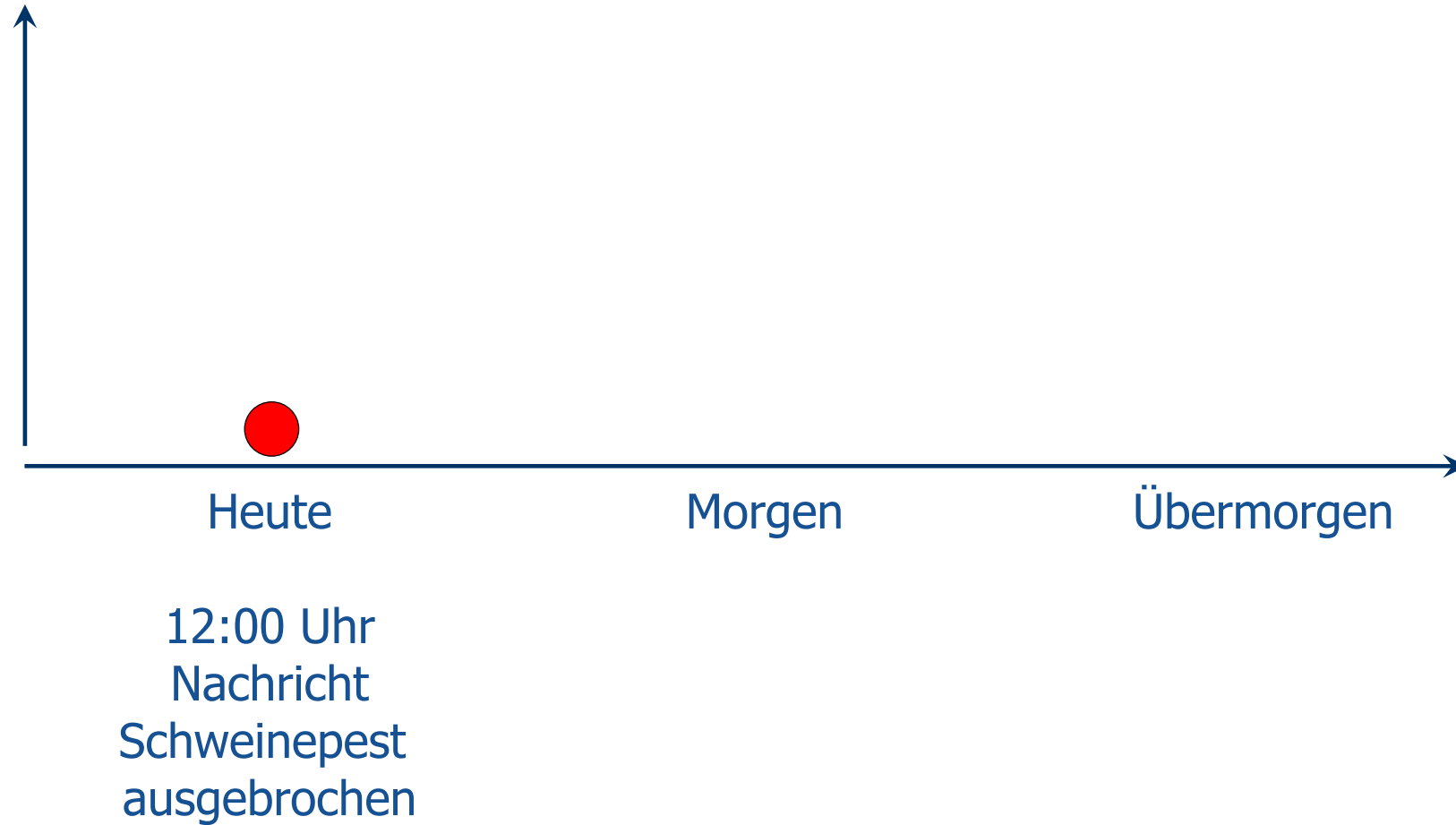
Angebot und Nachfrage bestimmen den Preis



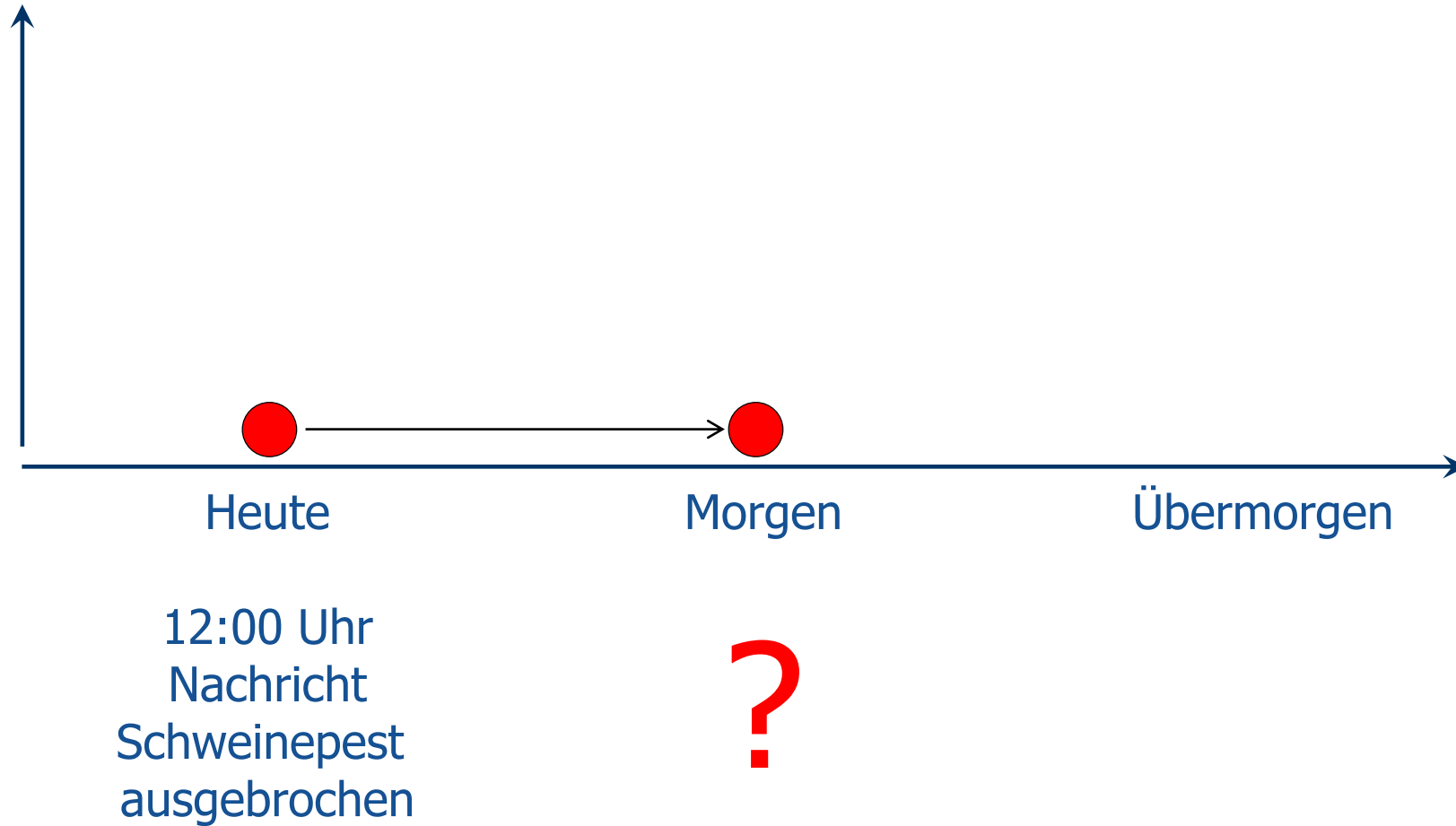
Angebot und Nachfrage bestimmen den Preis



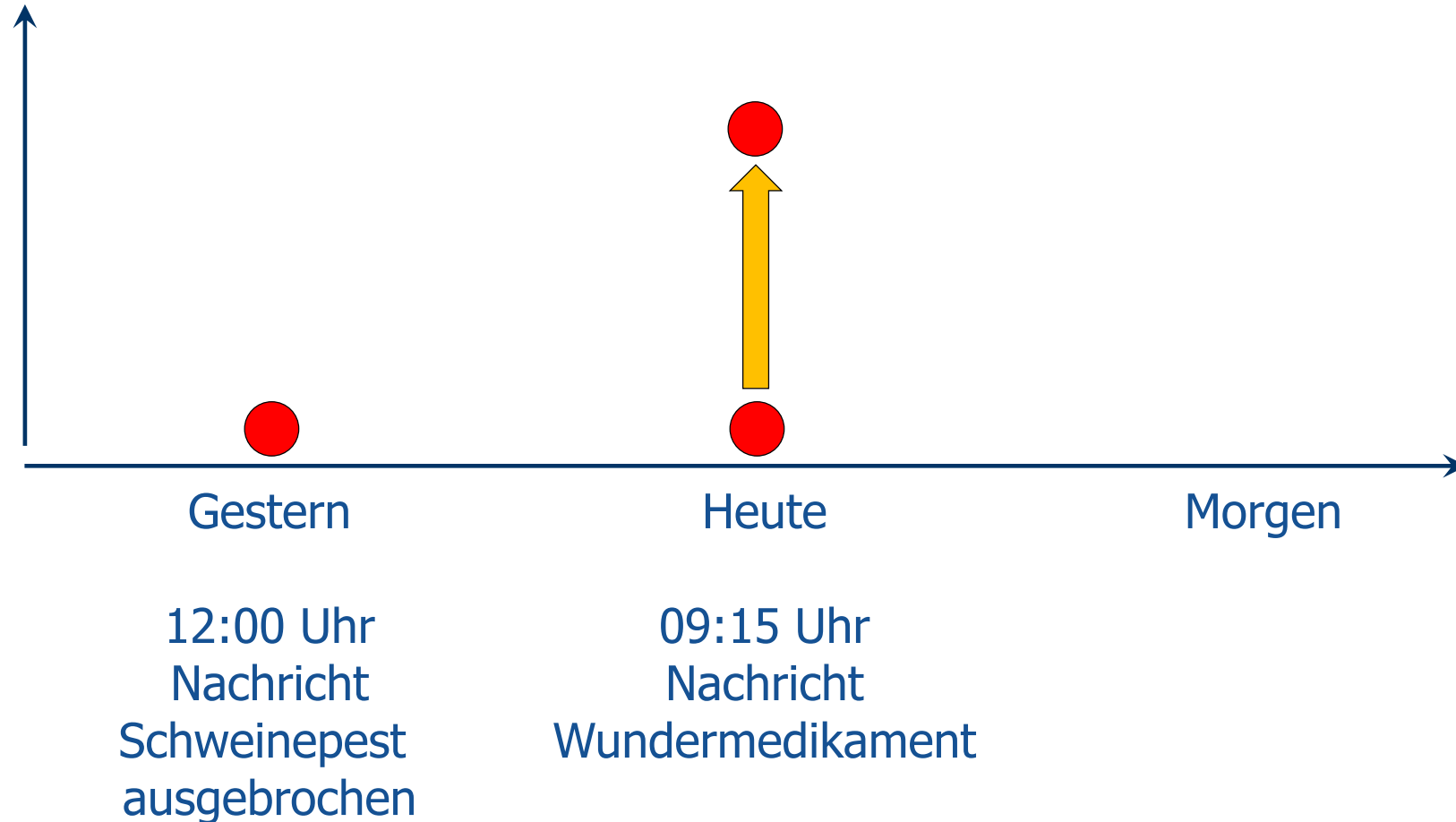
Angebot und Nachfrage bestimmen den Preis



Angebot und Nachfrage bestimmen den Preis



Angebot und Nachfrage bestimmen den Preis



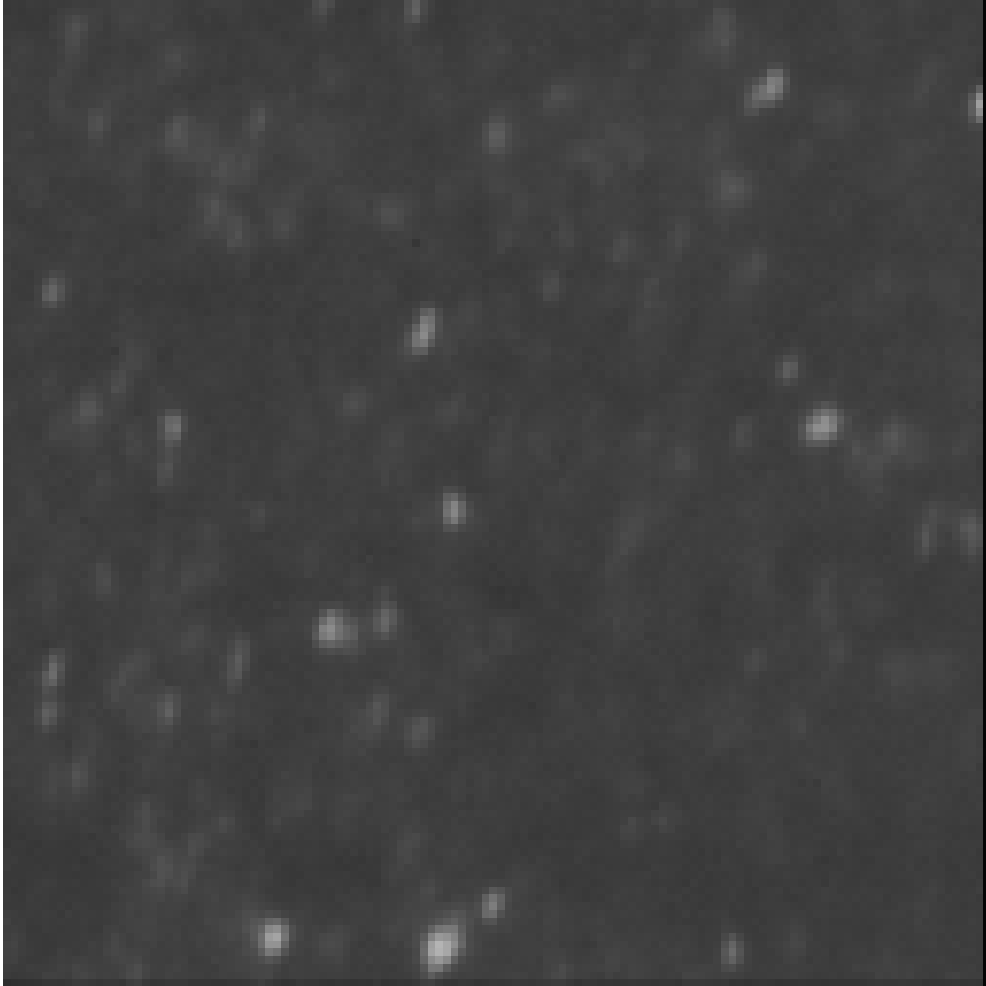
Angebot und Nachfrage bestimmen den Preis



Effiziente Märkte sind zufällig

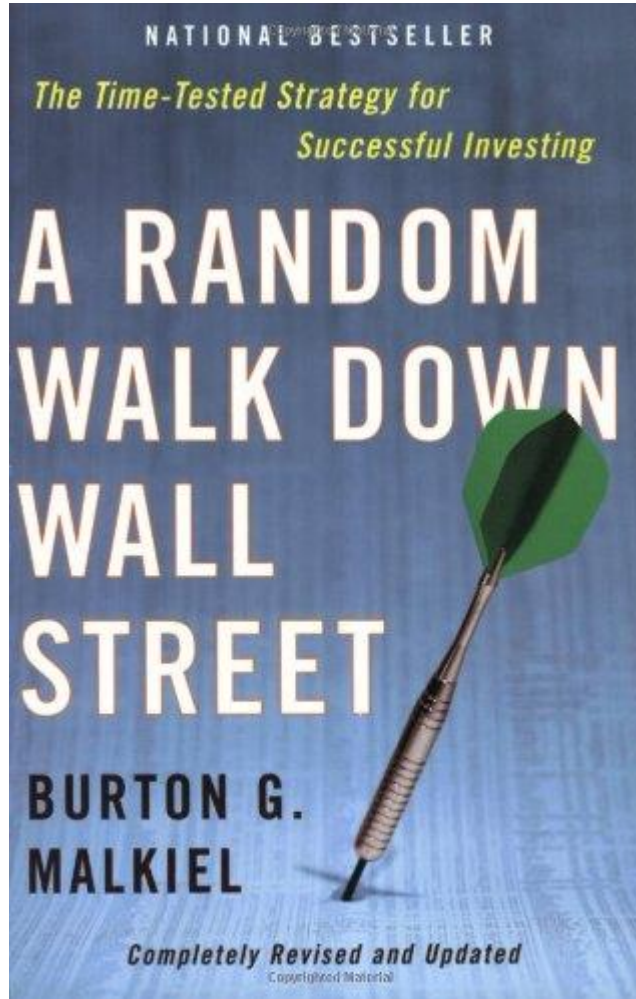
- Preisveränderungen ergeben sich durch Informationen/Nachrichten, die auf Nachfrage oder Angebot Einfluss nehmen.
- Marktteilnehmende bemühen sich als Erste an die Informationen zu kommen (anderenfalls Verluste).
- Alle heute schon verfügbaren Informationen werden daher auch heute schon zum Handeln 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 EN SCIENCES.

PARIS,
GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE
DU BUREAU DES LONGITUDES, DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE.
Quai des Grands-Augustins, 55.

1900
1 17.

[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

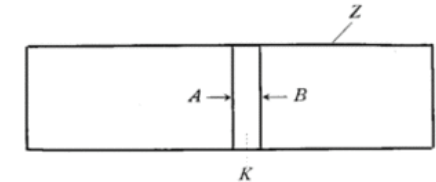


Fig. 93.

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]

Der Dämon des Pierre Simon de Laplace

Pierre Simon de Laplace
(1749 bis 1827)



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

Was ist Ordnung?

Wo kommt eigentlich die Ordnung?

- Im Anfang war die Welt wüst und leer ...

Was ist Komplexität?

Zukunft nach Laplace steht bereits fest

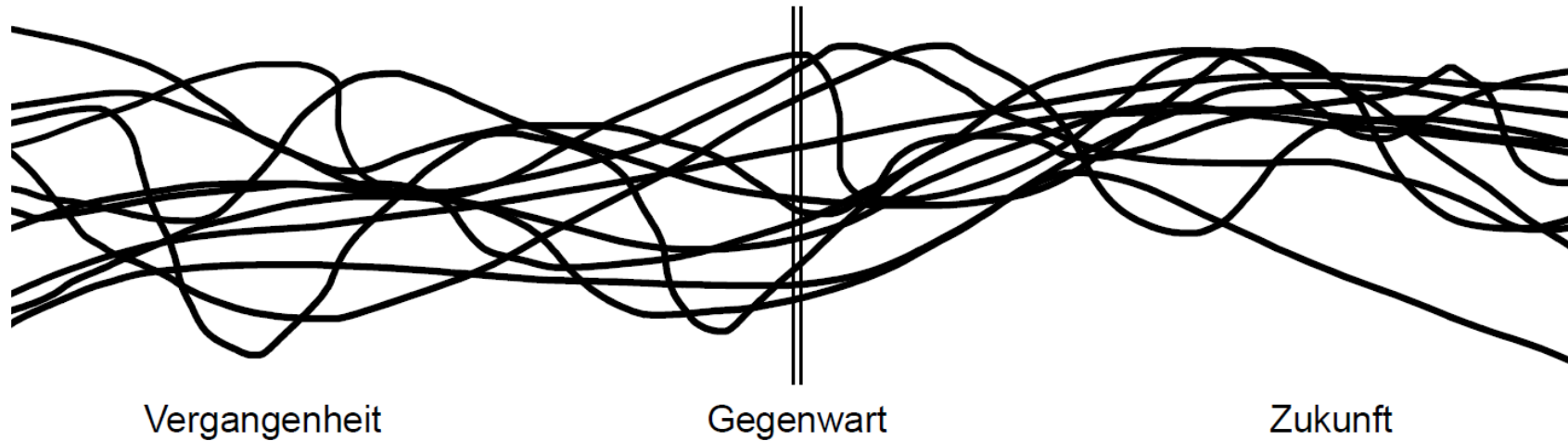
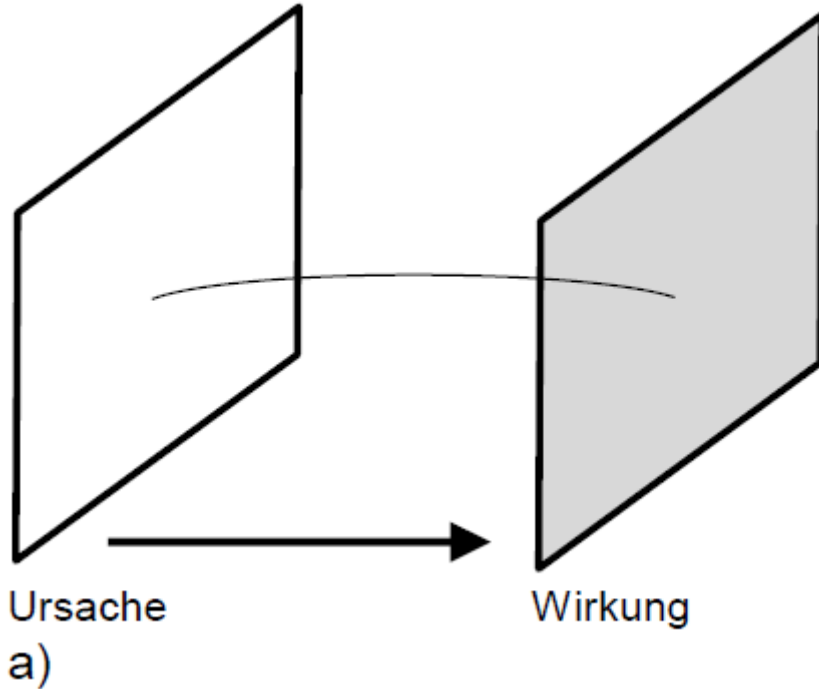


Abbildung 25: Deterministisch-atomistisches Weltmodell „Nylonseil“

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

Abbildung aus
Strunk (2024, S. 141)
[\[LINK\]](#)

Schwache Kausalität



Exakt gleiche Ursachen führen zu den exakt gleichen Wirkungen.

In der Welt in der wir leben, gibt es aber niemals exakt gleiche Ursachen.

Dieses Kausalprinzip ist daher zwar durchaus logisch, aber praktisch unbrauchbar. Es heißt daher „schwache Kausalität“.

Abbildung aus
Strunk (2024, S. 284) [[LINK](#)]

Starke Kausalität

In der Welt in der wir leben, gibt es ähnliche Ursachen.

Wenn ähnliche Ursachen auch zu ähnlichen Wirkungen führen, dann kann die Welt gut verstanden werden. Es kommt dann nicht auf absolute Präzision an.

Dieses Kausalprinzip ist sehr nützlich. Es heißt daher „starke Kausalität“.

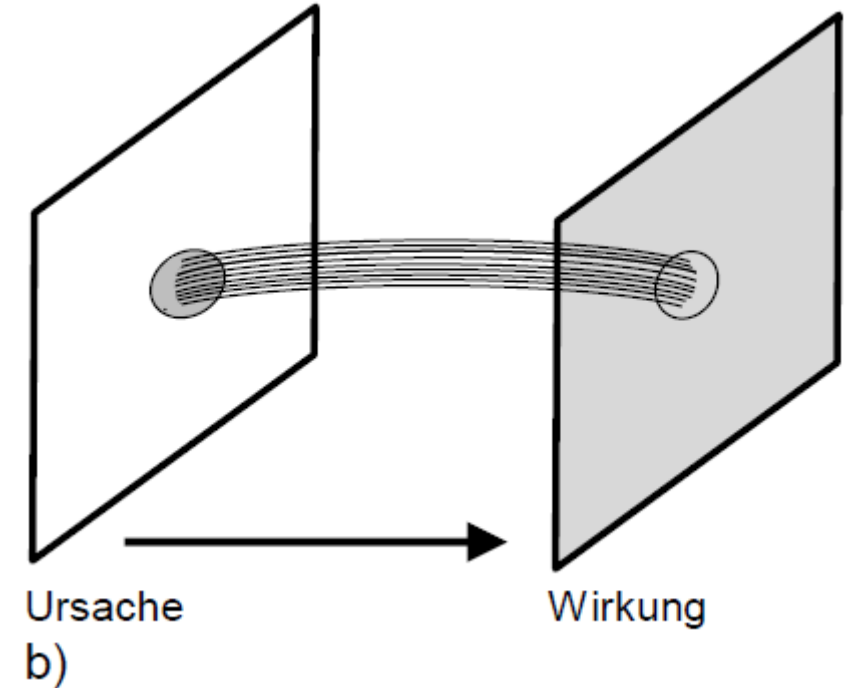


Abbildung aus
Strunk (2024, S. 284) [[LINK](#)]

Verletzungen der starken Kausalität durch Chaos

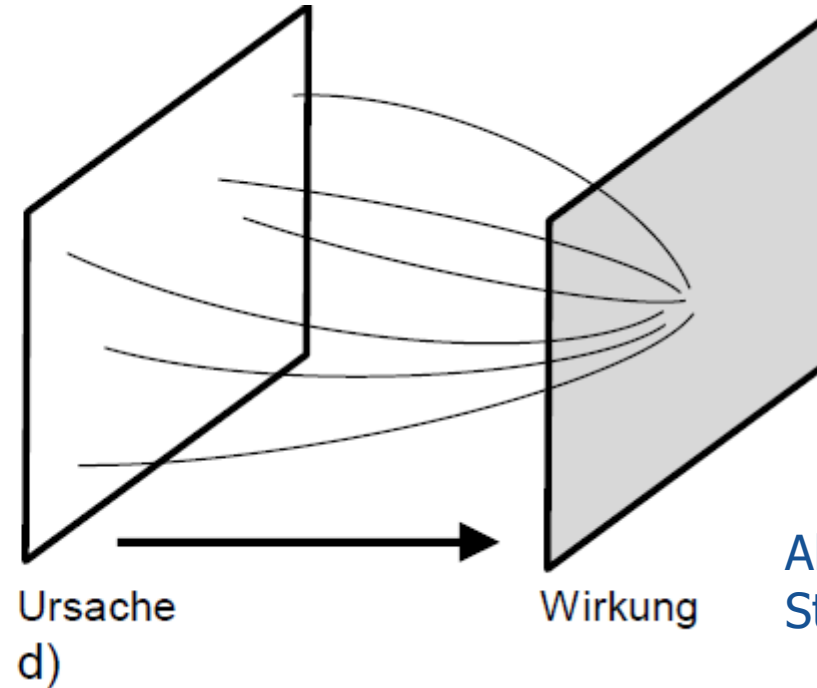
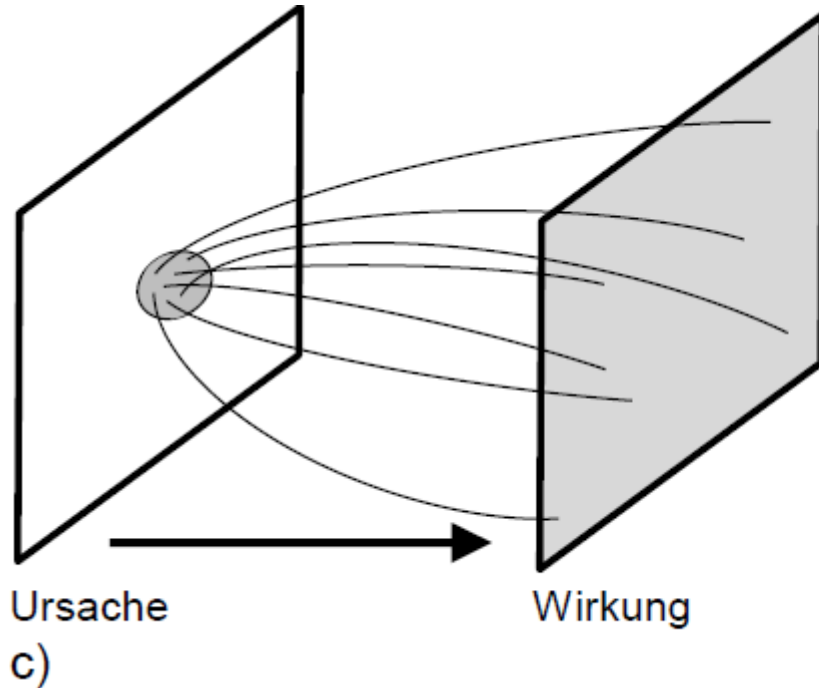


Abbildung aus
Strunk (2024, S. 284) [[LINK](#)]

Durch den Schmetterlingseffekt verletzt das deterministische Chaos die „starke Kausalität“. Bei Chaos kommt es auf absolute Präzision an. Da diese in unserer Welt niemals existiert (die Zahl Pi hat z.B. unendlich viele Nachkommastellen, Pi ist daher niemals exakt in eine Gleichung einsetzbar), kann Chaos niemals exakt vorhergesagt werden.

Zukunft aus Sicht der Komplexitäts- und Chaosforschung ist offen

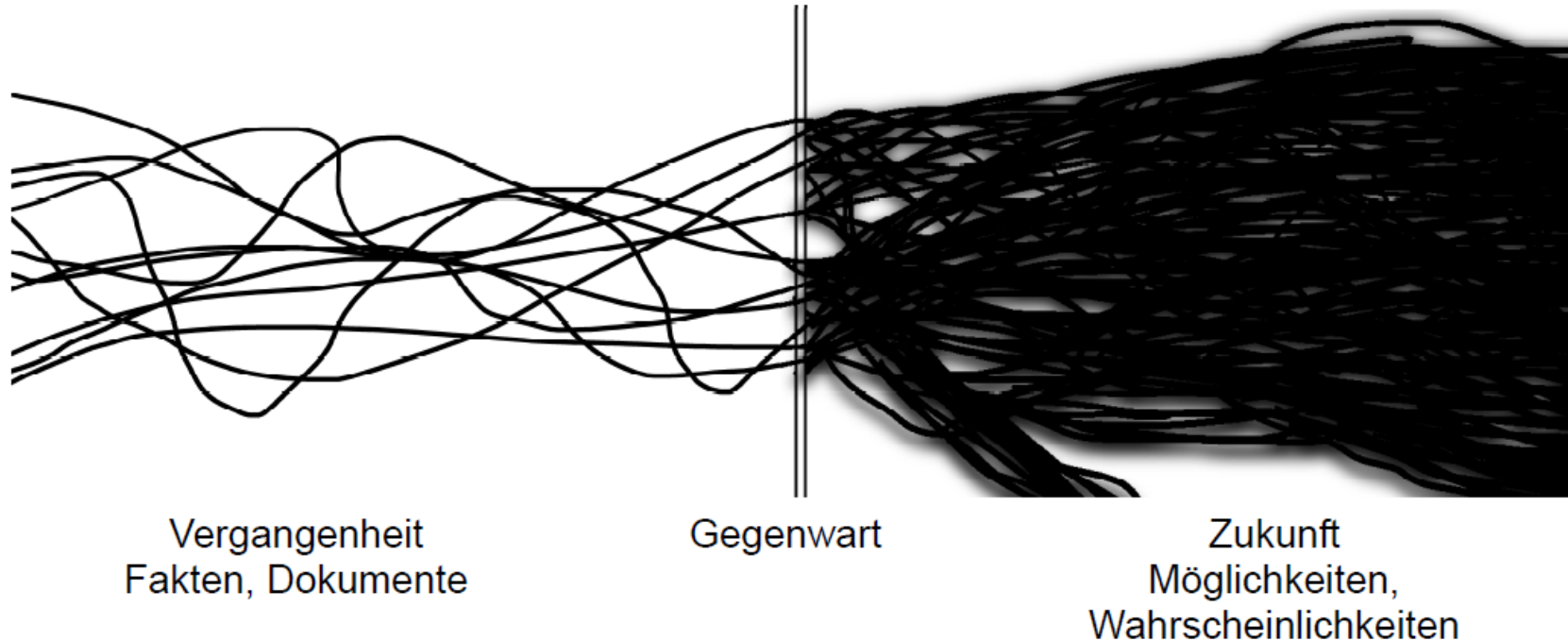


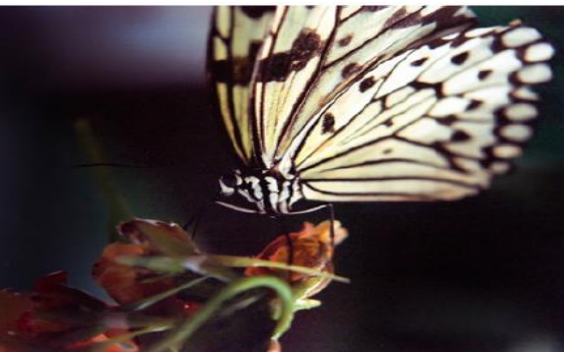
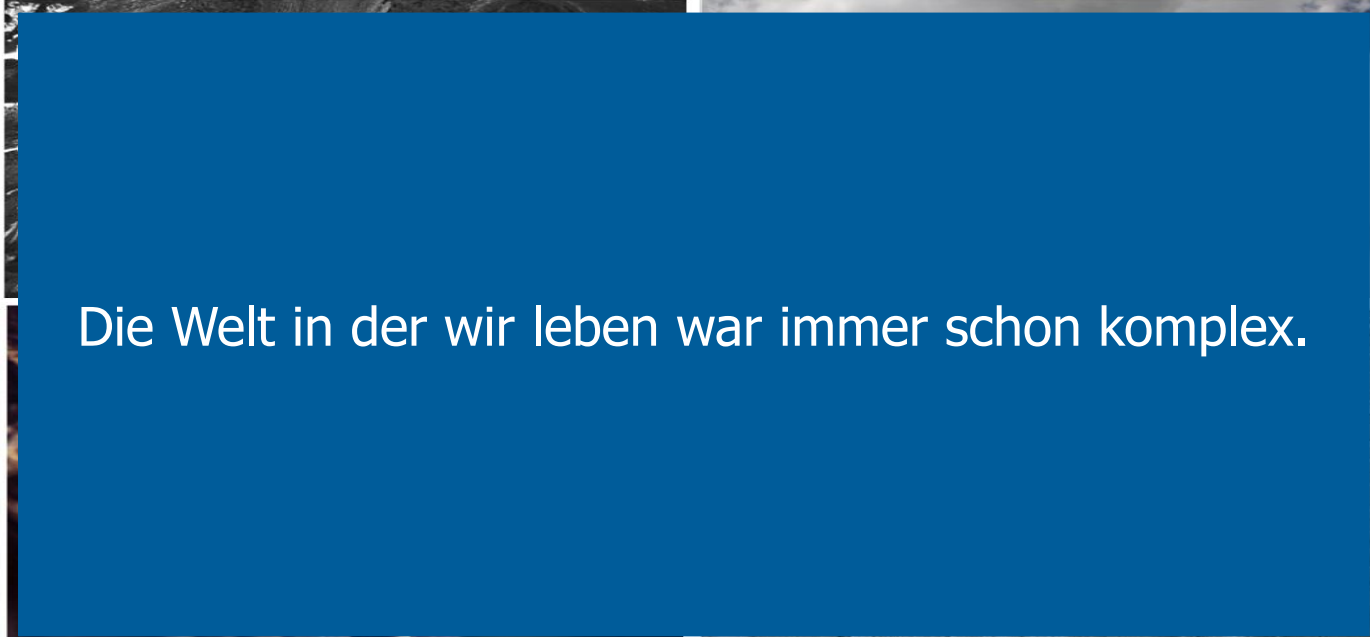
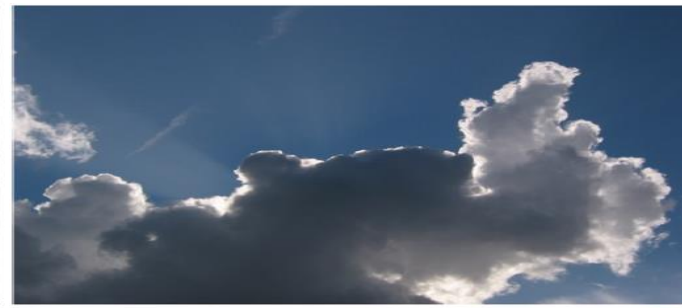
Abbildung 58: Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft in chaotischen Systemen

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

Abbildung aus
Strunk (2024, S. 287) [[LINK](#)]

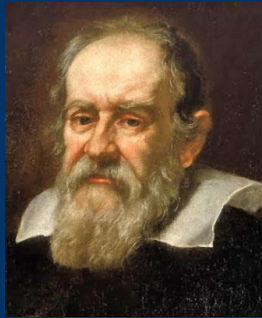


**Ordnung ist ein
Kunstprodukt klassisch
mechanistischen
Denkens**

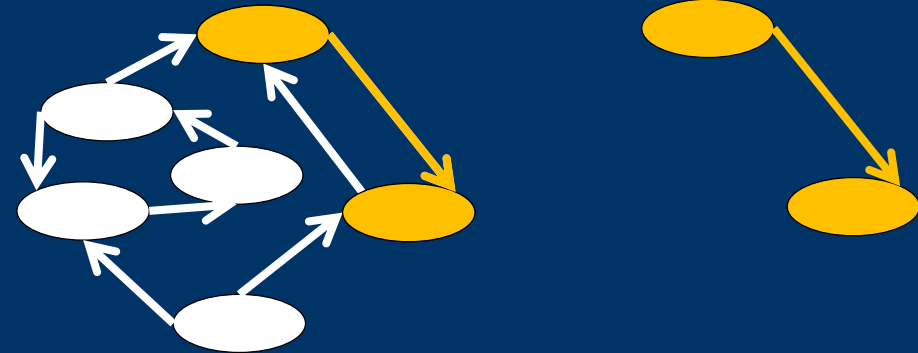


Wie funktioniert das Land „Ordnung“?

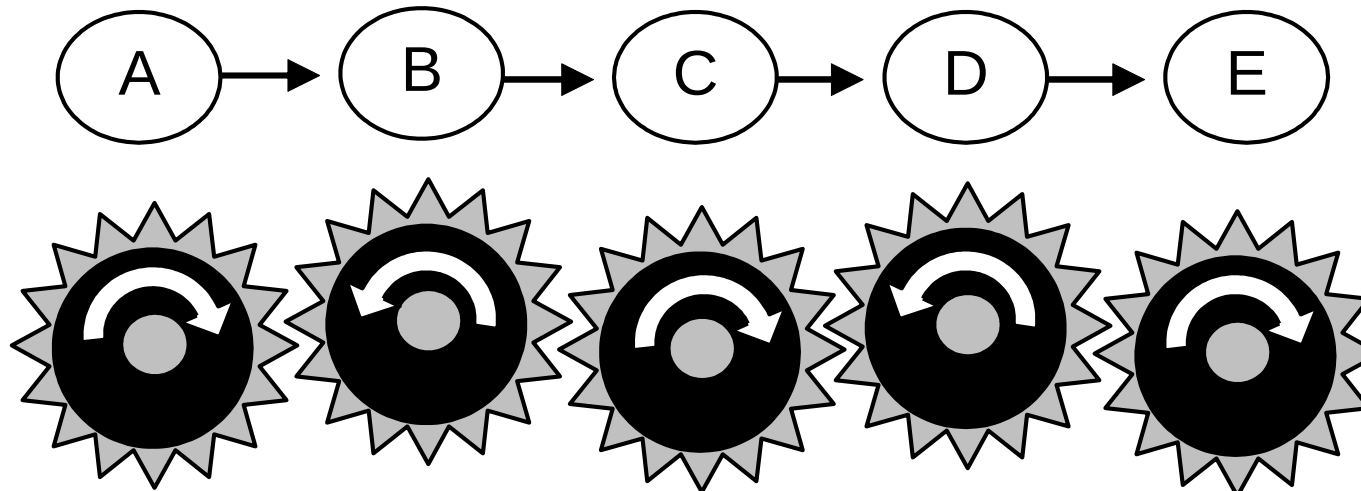
- Experiment als goldener Weg der Erkenntnis.



- Analyse als Grundprinzip.



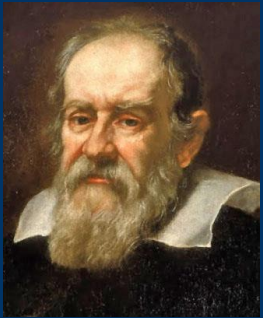
Lineale Kette



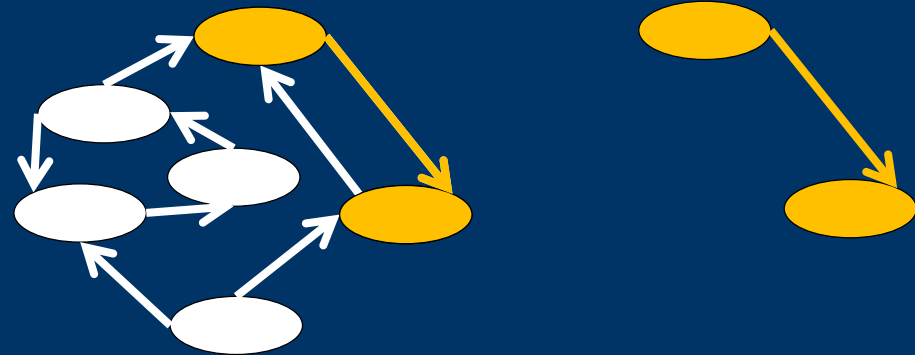
Viele größere Systeme lassen sich als Abfolge von Ereignissen „nacherzählen“.

Wie funktioniert das Land „Ordnung“?

- Experiment als goldener Weg der Erkenntnis.

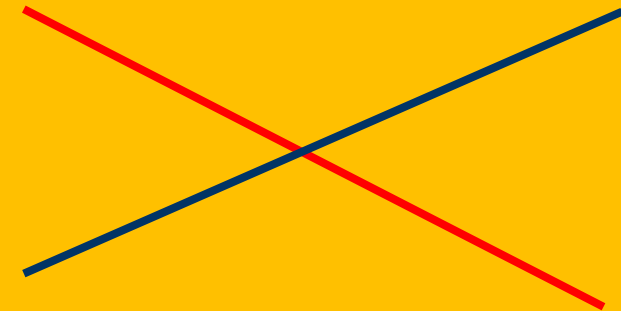


- Analyse als Grundprinzip.



- Vernachlässigung der Energie.

- Linearität weil mathematisch einfacher.

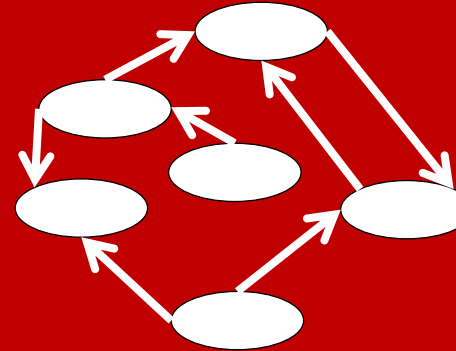


Wie funktioniert das Land „Komplex“?

- Feedback berücksichtigen.



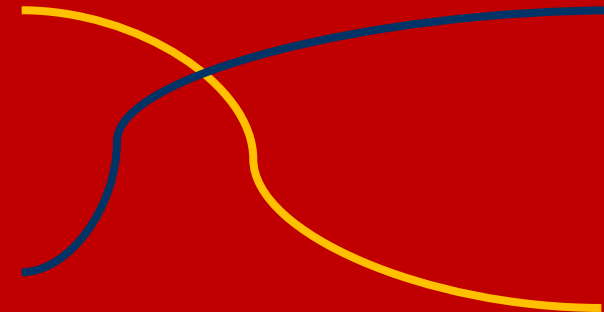
- Gesamtsystem betrachten.



- Offene Systeme mit Energiezufuhr betrachten.



- Nichtlinearität berücksichtigen.

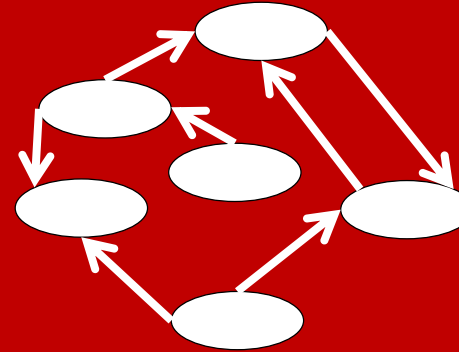


Systemtheorie

- Feedback berücksichtigen.



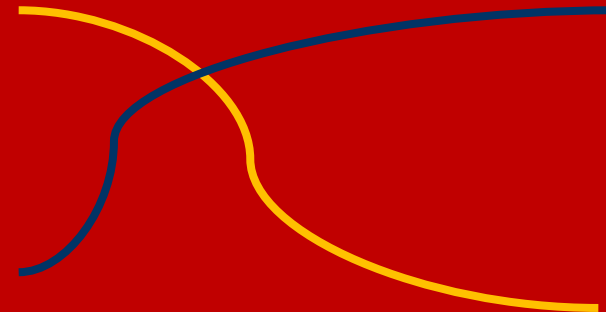
- Gesamtsystem betrachten.



- Offene Systeme mit Energiezufuhr betrachten.



- Nichtlinearität berücksichtigen.



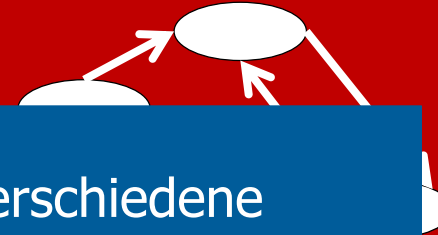
Systemtheorie

- Feedback berücksichtigen.

- Gesamtsystem betrachten.

- Offene Systeme mit Energiezufuhr berücksichtigen.

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



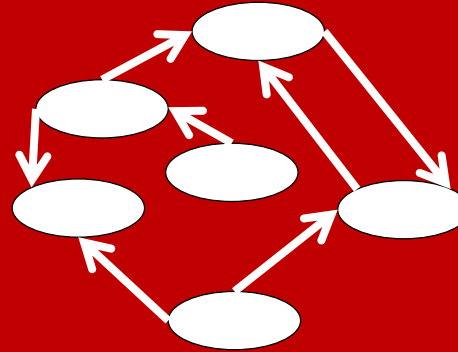
- Feedback berücksichtigen.

Systemtheorie

- Feedback berücksichtigen.



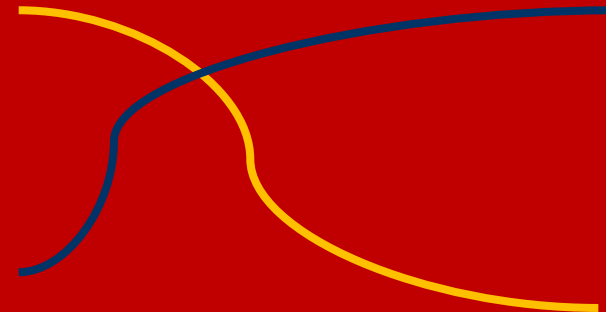
- Gesamtsystem betrachten.

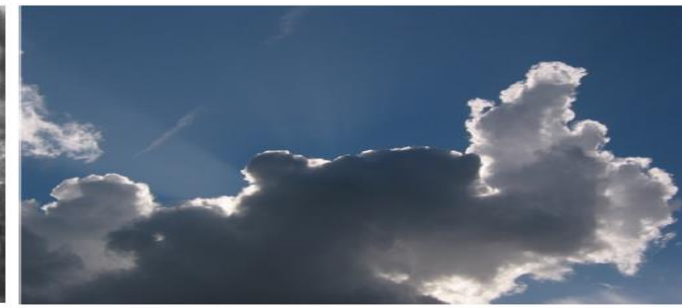


- Offene Systeme mit Energiezufuhr betrachten.

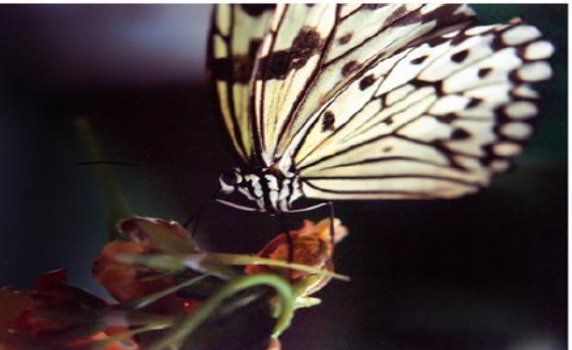
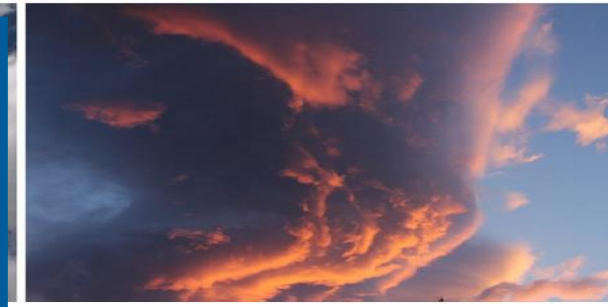


- Nichtlinearität berücksichtigen.





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





Free Hugs
Komplexität verstehen
und nutzen

Guido Strunk

Mathematisch, systemwissenschaft- liche Gründe für Komplexität

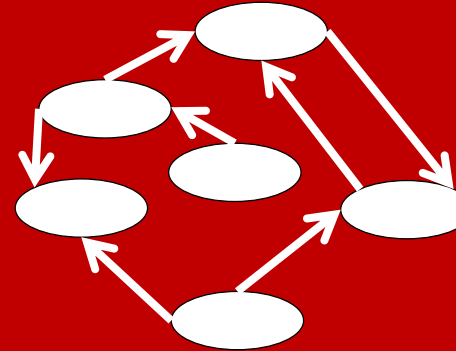
Checkliste

Wie funktioniert das Land „Komplex“?

- Feedback berücksichtigen.



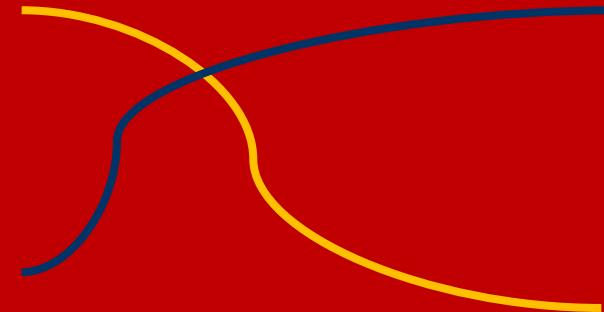
- Gesamtsystem betrachten.



- Offene Systeme mit Energiezufuhr betrachten.



- Nichtlinearität berücksichtigen.

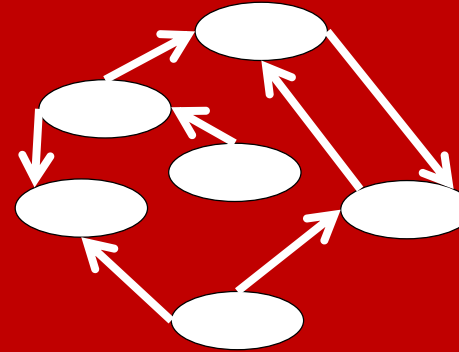


Systemtheorie

- Feedback berücksichtigen.



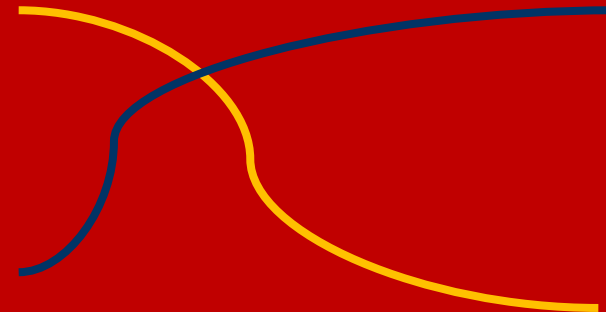
- Gesamtsystem betrachten.



- Offene Systeme mit Energiezufuhr betrachten.



- Nichtlinearität berücksichtigen.



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?





Ende – Teil 1

MCQ 1

Der Meteorologe Edward N. Lorenz entdeckte,

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

MCQ 2

Für das Vorliegen von Chaos

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

MCQ 3

Aus der Perspektive der Komplexitätsforschung,

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

MCQ 4

Die *Royal Society for Mathematics* definiert Chaos,

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

MCQ 5

Das Erfolgsgeheimnis der modernen Naturwissenschaften

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

MCQ 6

Die isolierende Variation

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

MCQ 7

Linearität,

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

MCQ 8

Triviale Ordnung plus triviale Ordnung,

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

MCQ 9

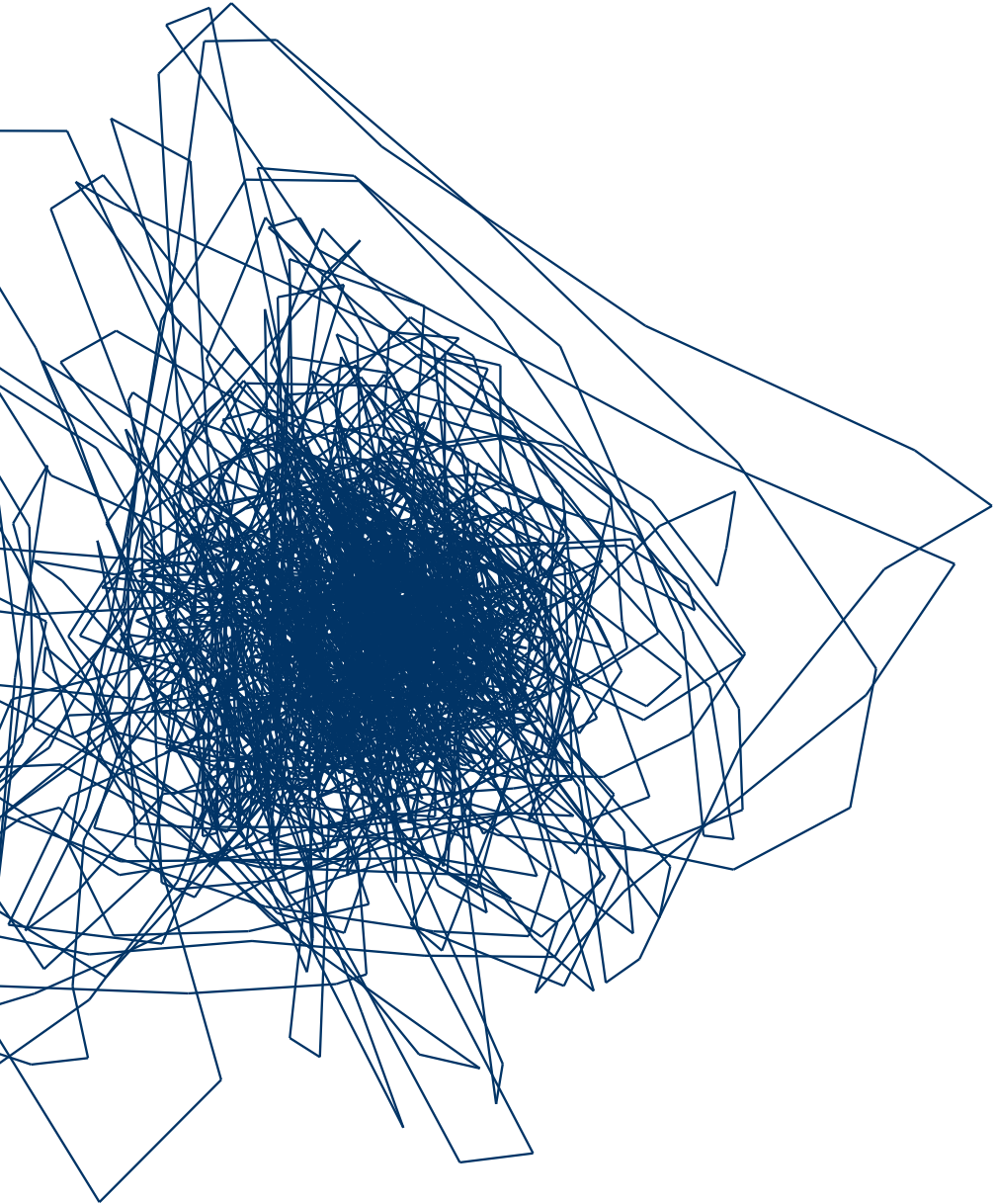
Wenn man Komplexität über die Zahl der an einem System beteiligten Variablen definiert vernachlässigt man

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

MCQ 10

Newton geht davon aus,

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



Was ist Management?

„Schlechtes Management“

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

„Schlechtes Management“

The screenshot shows the Harvard Business Manager website. The browser address bar displays the URL: www.harvardbusinessmanager.de/blogs/null-toleranz-fuer-schlechtes-management-a-974693.html. The website header includes the Harvard Business Manager logo, navigation links (HEFTE, EDITIONEN, BLOGS, FALLSTUDIEN, APPS, ABO, PRODUKTE, STUDIEN), and a shopping cart icon showing 0 items. Below the header, there is a search bar and a section titled 'DAS WISSEN DER BESTEN' with the text 'Nutzen Sie unser Archiv mit über 5000 Beiträgen'. The main content area features an article titled 'KEIN PLATZ FÜR NIETEN' by Robert Sher, dated 16. Juni 2014. The article's lead text reads: 'Führung: Anders als in Konzernen geht schlechtes Management in mittelständischen Unternehmen sofort auf Kosten des Wachstums.' To the left of the article is a sidebar with an 'E-BOOK' section titled 'Kein Zen im Kleiderschrank' and a 'Probelesen' button. Below the sidebar is a section for 'AKTUELLES HEFT >>' featuring the cover of the current issue of Harvard Business Manager, which has 'OBEN' and 'NACH' written on it. The article image shows a close-up of a rusty metal surface with rivets.

„Gutes Management“

The screenshot shows the Handelsblatt website interface. At the top, there's a navigation bar with links like ePaper, Archiv, Kaufhaus, Abo, and Veranstaltungen. Below this is the Handelsblatt logo and a search bar. The main navigation menu includes Digitalpass, Finanzen, Unternehmen, Politik, Technik, Auto, Sport, Panorama, Social Media, Video, and Service. The article 'Gutes Management - gute Aktie?' is highlighted, with a sub-header 'ANZEIGE'. The article text discusses the search for good management in investment funds. On the right, there's a sidebar with 'FINANZ-NEWS' and 'KOLUMNEN UND BLOGS'.

Handelsblatt

Suchbegriff, WKN, ISIN

Digitalpass Finanzen Unternehmen Politik Technik Auto Sport Panorama Social Media Video Service

Börsenkurse ▼ Märkte ▼ Anlagestrategie ▼ Immobilien ▼ Vorsorge ▼ Steuern + Recht ▼ Finanzrechner

Handelsblatt > Finanzen > Anlagestrategie > Fonds + ETF > Einige Analysten betrachten Ansatz skeptisch: Gutes Management – gute Aktie?

ANZEIGE

EINIGE ANALYSTEN BETRACHTEN ANSATZ SKEPTISCH ARTIKEL

Gutes Management - gute Aktie?

Autor: Petra Hoffknecht
Datum: 27.02.2004 14:31 Uhr

Anleger sind immer wieder auf der Suche nach neuen Investmentstilen. Beim Best Management Firms Fund, der zum 1. April auf den Markt kommt, könnten sie fündig werden. Dieser Aktienfonds wählt seine Titel nach der Managementqualität der Unternehmen aus.

FRANKFURT/M. Anleger sind immer wieder auf der Suche nach neuen Investmentstilen. Beim Best Management Firms Fund, der zum 1. April auf den Markt kommt, könnten sie fündig werden. Dieser Aktienfonds wählt seine Titel nach der Managementqualität der Unternehmen aus. Zwar halten auch andere Fondsprofis engen Kontakt zu Vorstand und Aufsichtsrat eines Unternehmens, bislang ist Fondsanalysten aber kein vergleichbares Produkt bekannt, das die Bewertung des Managements

FINANZ-NEWS KOLUMNEN UND BLOGS

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

» Alle Schlagzeilen

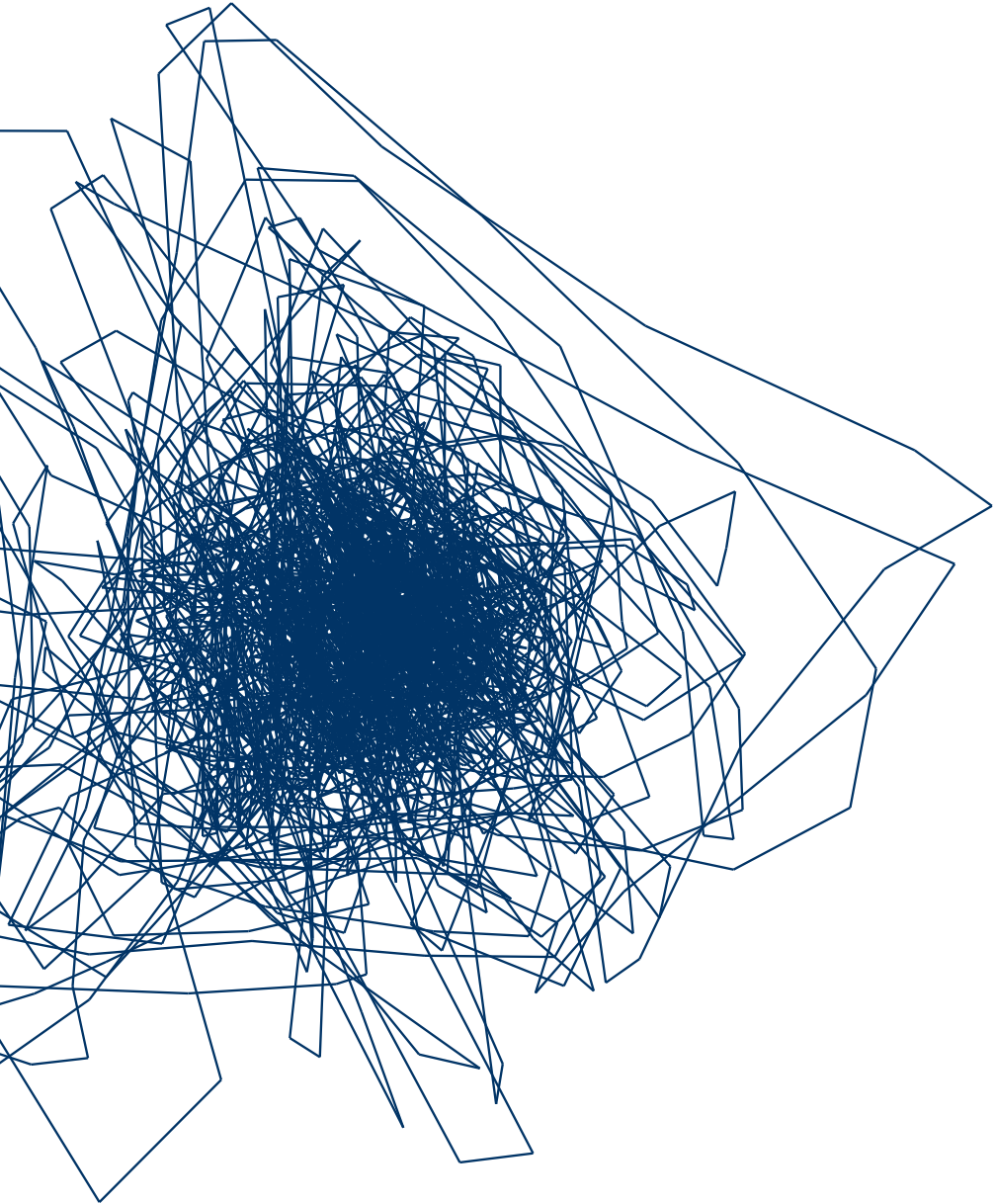
„Gutes Management“

The screenshot shows the Harvard Business Manager website. The top navigation bar includes links for HEFTE, EDITIONEN, BLOGS, FALLSTUDIEN, APPS, ABO, PRODUKTE, and STUDIEN. The main content area features the article title 'GUTES MANAGEMENT, SCHLECHTES MANAGEMENT' and a summary: 'UNTERNEHMENSFÜHRUNG: Warum geht eine Firma pleite, und eine andere wird zum Weltkonzern? Britische Wissenschaftler haben in einer globalen Studie Unternehmen untersucht und eindeutige Erfolgsfaktoren entdeckt. Von MICHAEL LEITL'. The article is dated HBM November 2010. On the left, there is a sidebar with 'INHALT' details: 'Abbildungen und Diagramme' (0 Bilder, 0 Infografiken), 'Textumfang' (3 Seiten, 9.679 Zeichen), and 'Nachdrucknummer: 201011008'. Below this is a 'HEFT 11/2010 >>' section showing a thumbnail of the magazine cover.

Was tun Manager:innen idealer Weise?

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

Die drei Begriffe ...



Management- Ansätze

- Wissenschaftliches Management ...

Buchempfehlung



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

Max Webers Bürokratiemodell

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

Management als Anwendung einer bewährten Praxis

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

Wissenschaftliches Management

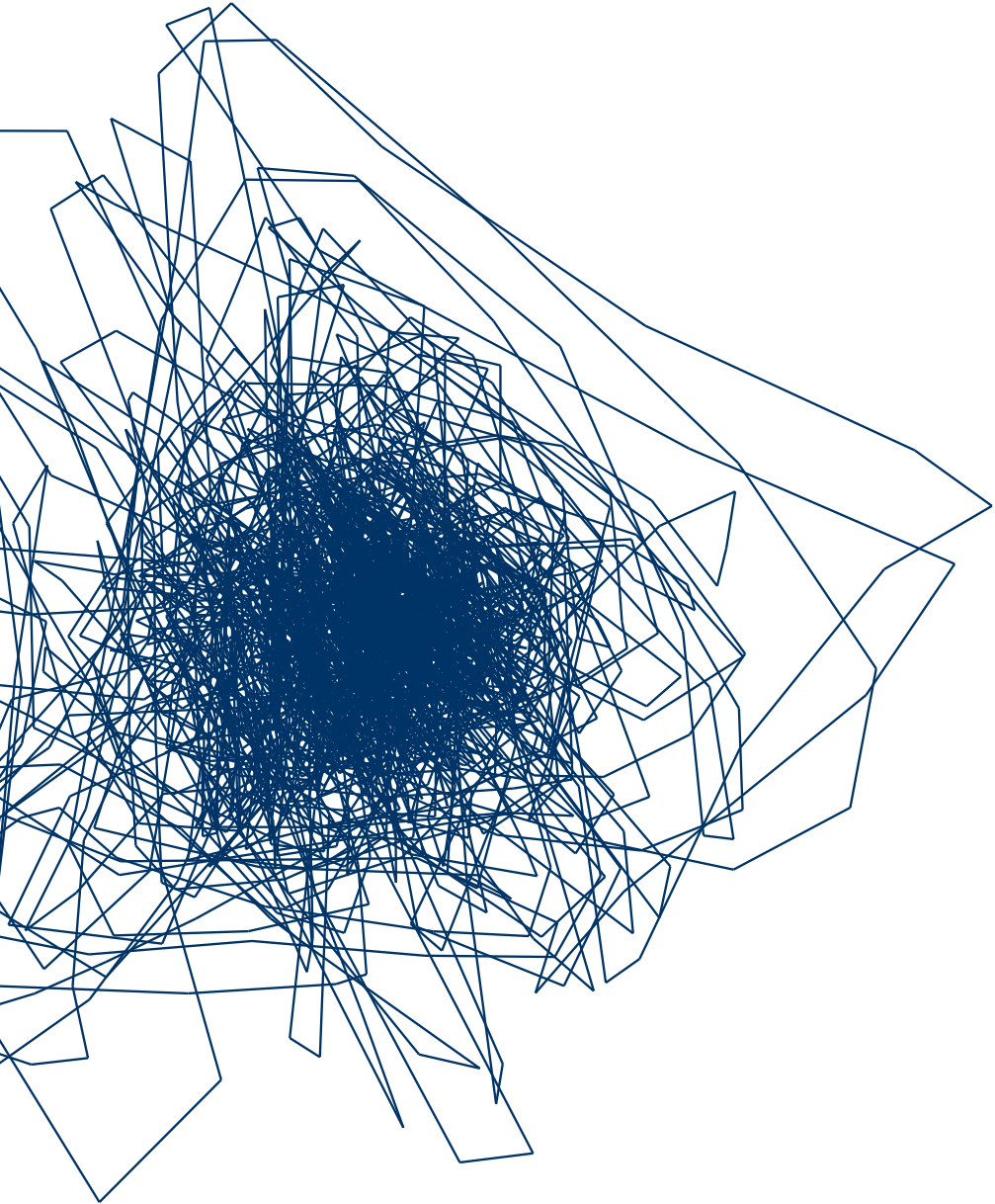
- Bei jeder Tätigkeit gibt es eine **beste Methode**.
- Wissenschaftliche Studien finden diese heraus.
- Management schreibt diese vor.
- Scientific Management: Frederick Winslow Taylor (1856-1915).
- Bewegungsstudien, Film-Analysen, ingenieurswissenschaftliche rationale Planung, Organisation, Kontrolle.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

Human Relations

- Hawthorne Studien, durchgeführt in den Jahren 1927-1932.
- Forschungsziel: Scientific Management, Beste Methode für die Produktionssteigerung herausfinden.
- Methode: Veränderung der Arbeitsvorschriften, Messung der Produktivität.
- Gesprächsgruppen mit den 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 das eigentlich Wichtige.

Zusammenfassung

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



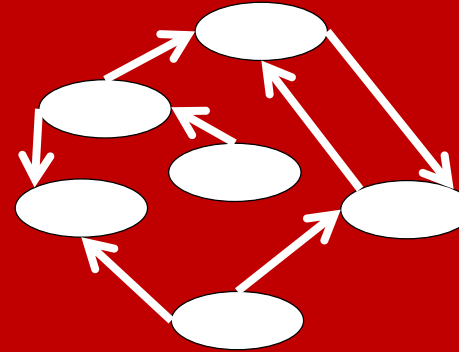
Systemtheorie

Systemtheorie

- Feedback berücksichtigen.



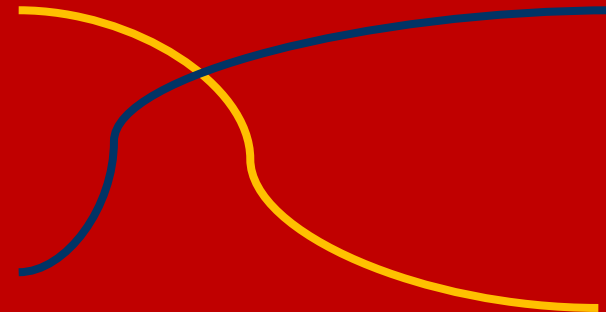
- Gesamtsystem betrachten.



- Offene Systeme mit Energiezufuhr betrachten.

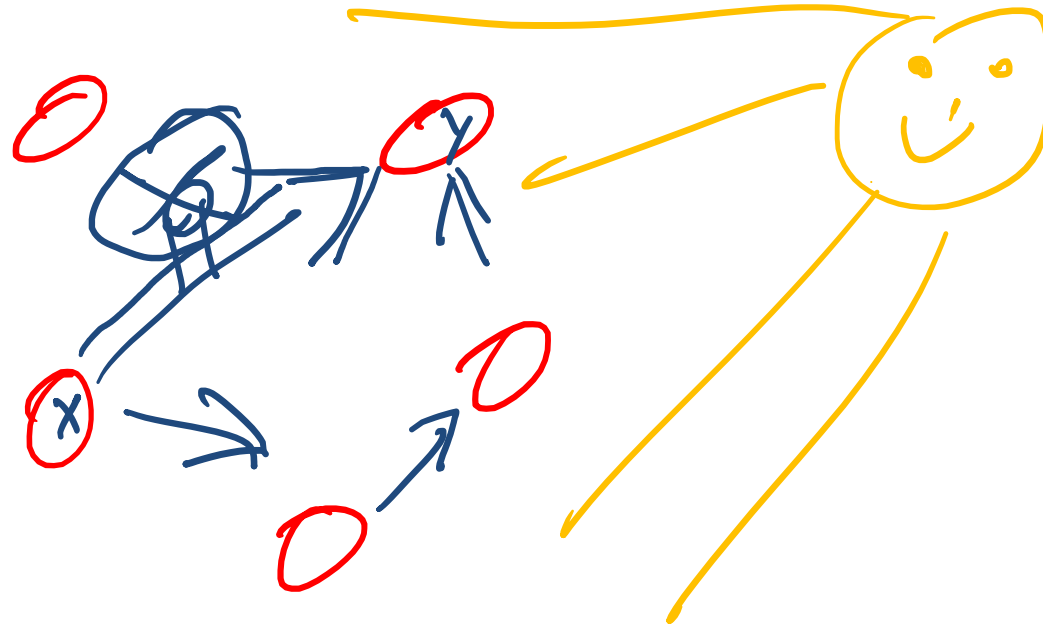


- Nichtlinearität berücksichtigen.



Was ist ein System, woraus besteht es?

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).



Complexity-Research

Free Hugs
Komplexität verstehen
und nutzen

Guido Strunk

Feedback berücksichtigen

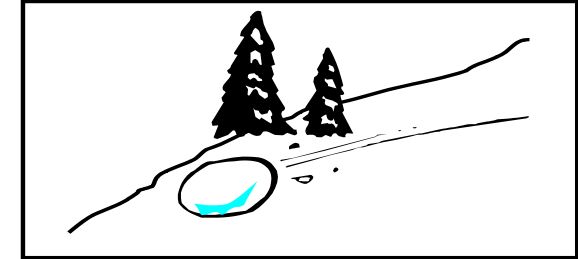




Positives Feedback

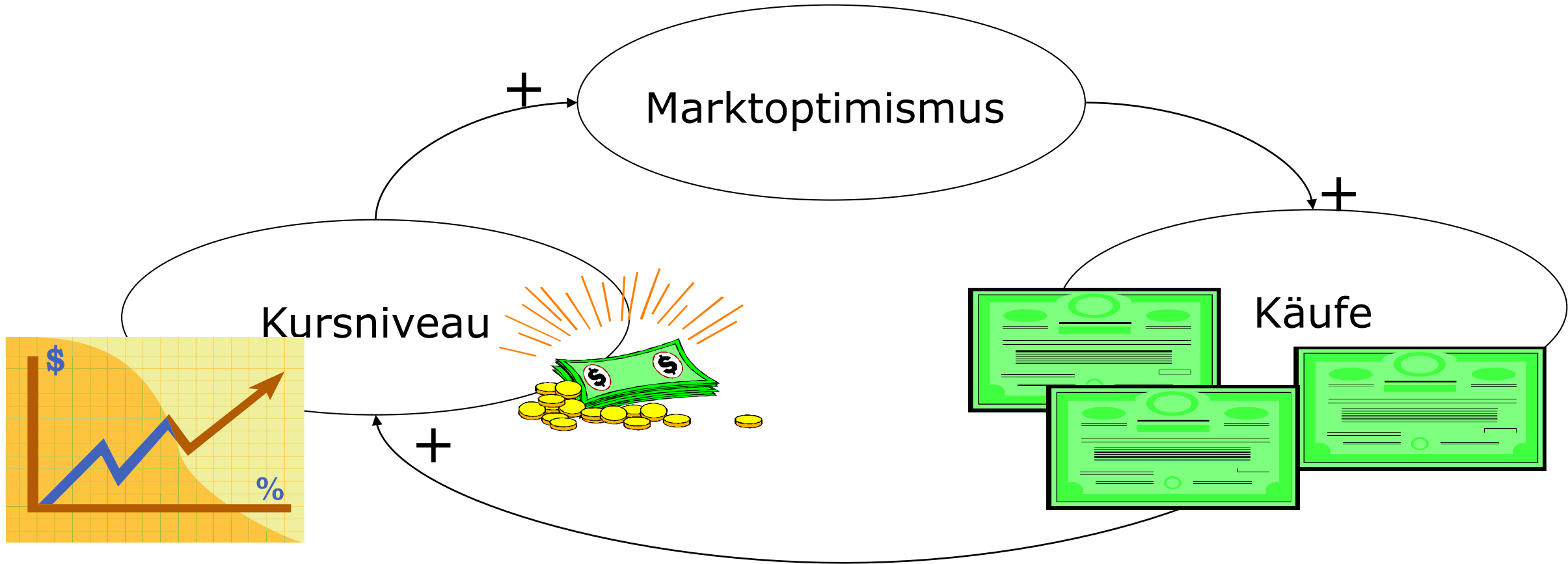
Feedbacksysteme

Positive Rückkopplungsprozesse

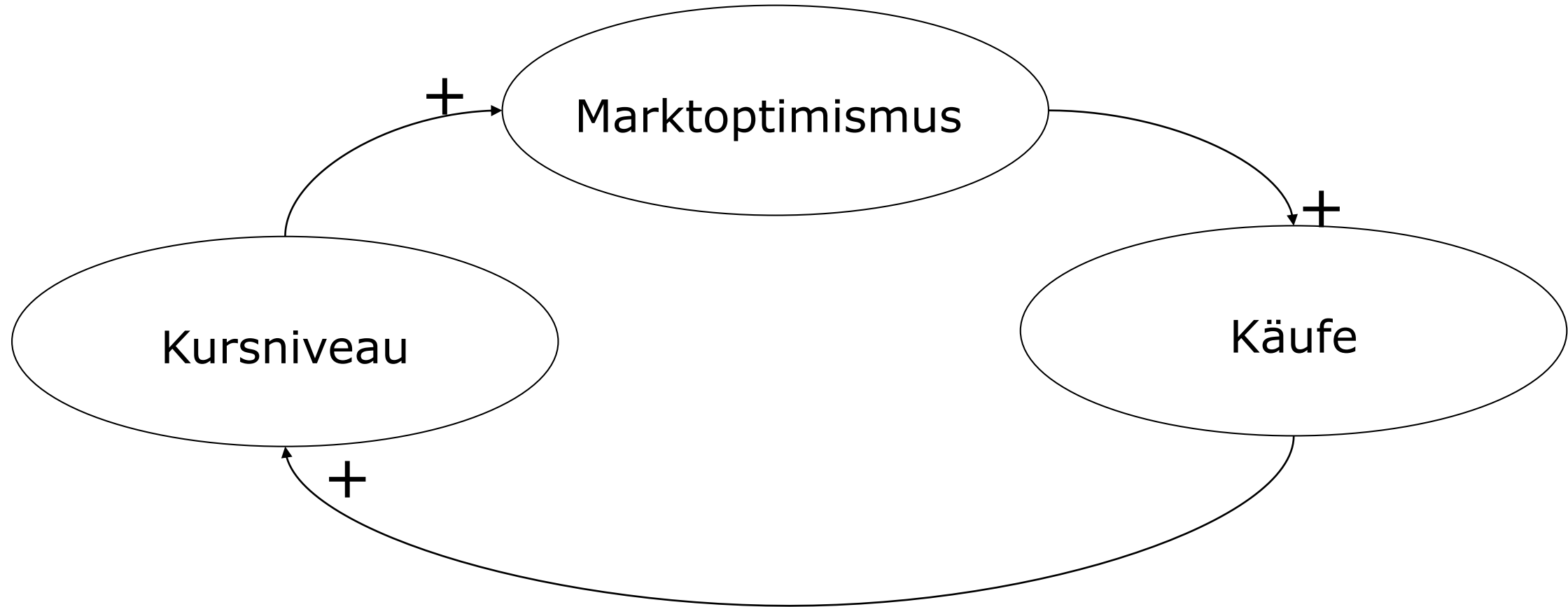


Bei Verstärkungsprozessen wird jede auftretende Bewegung verstärkt und erzeugt eine noch stärkere Bewegung in dieselbe Richtung.

Beispiel „Börseboom“



Beispiel „Crash“

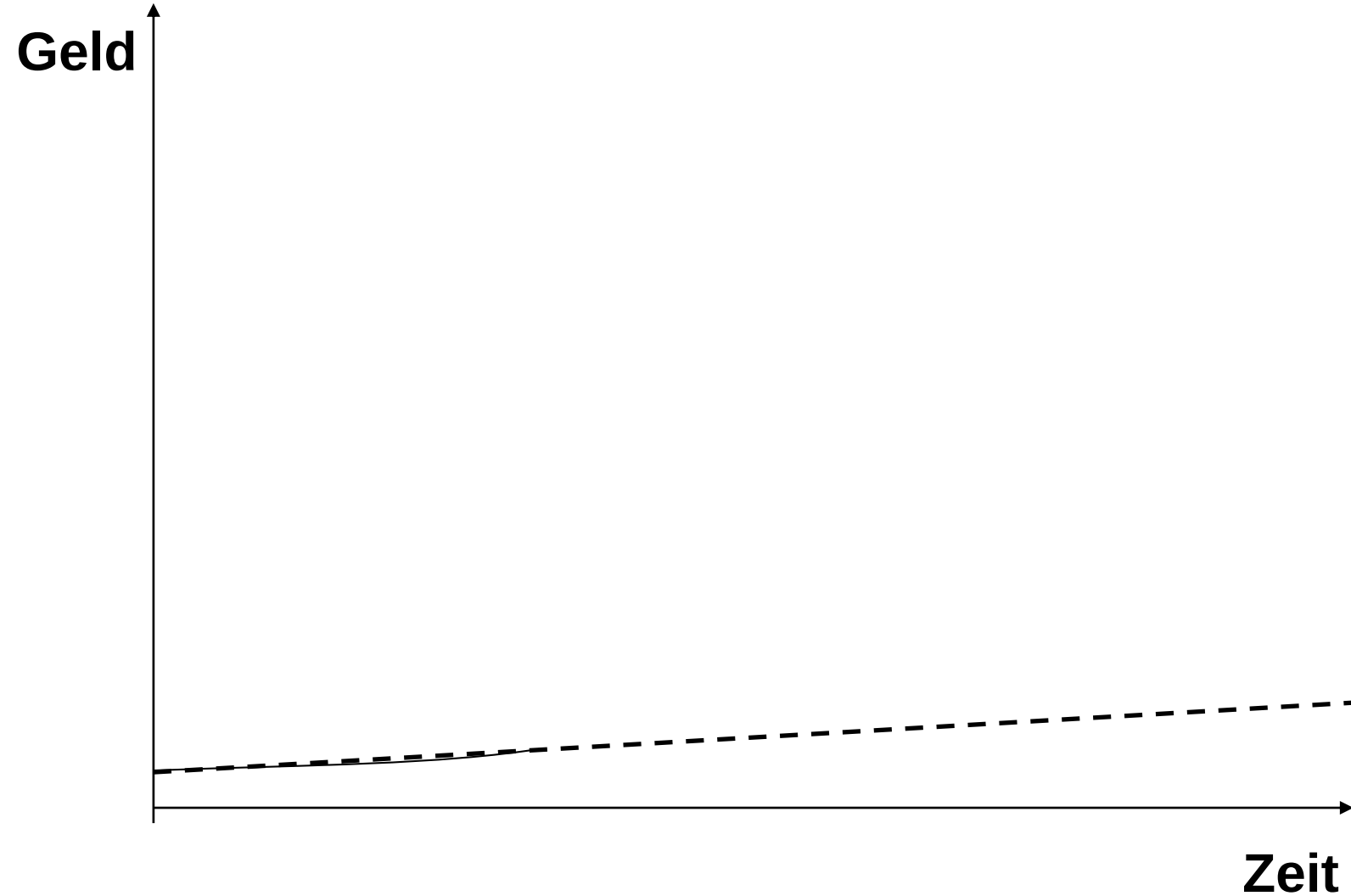


Josef-Pfennig – Josef-Cent

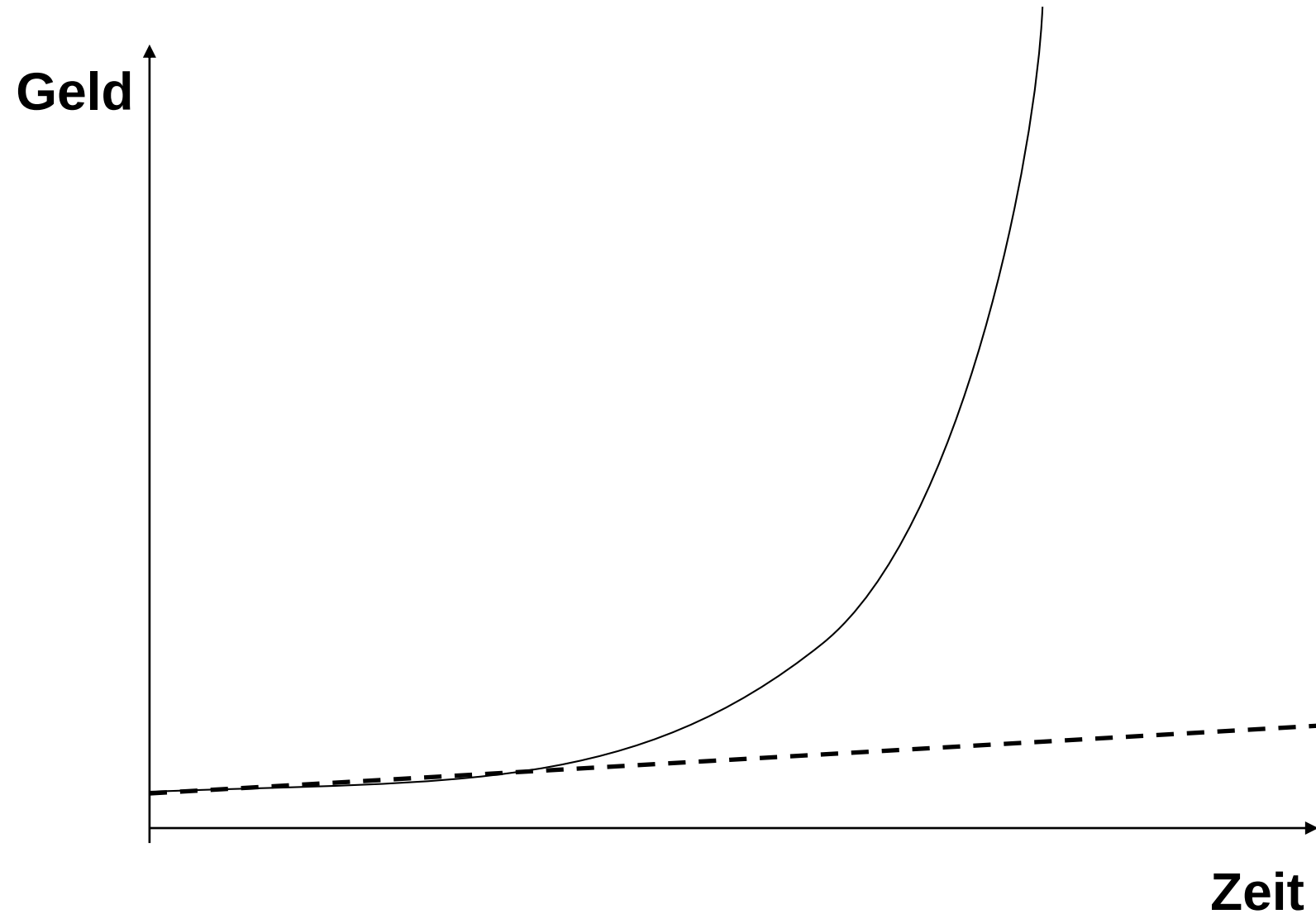
Wenn Josef zu Jesu Geburt ***einen Cent*** zu 5% Zinsen angelegt hätte, wie hätte sich dieser Geldbetrag bis zum Jahre 2025 entwickelt?

Berechnung

Zeitliche Entwicklung



Zeitliche Entwicklung



Froschteich – (Corona)

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



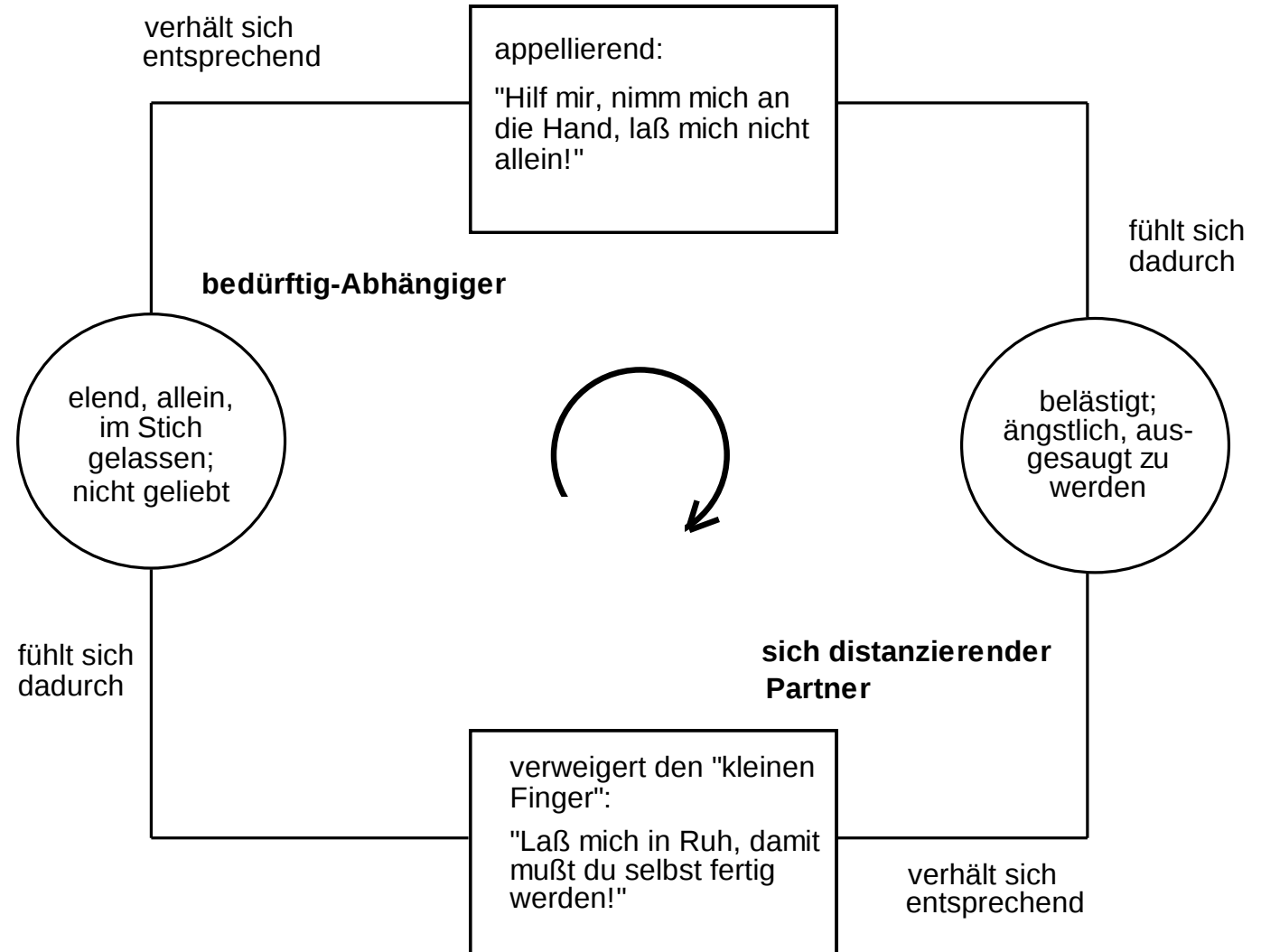
$$49 \text{ Tag} = 1/2$$

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

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

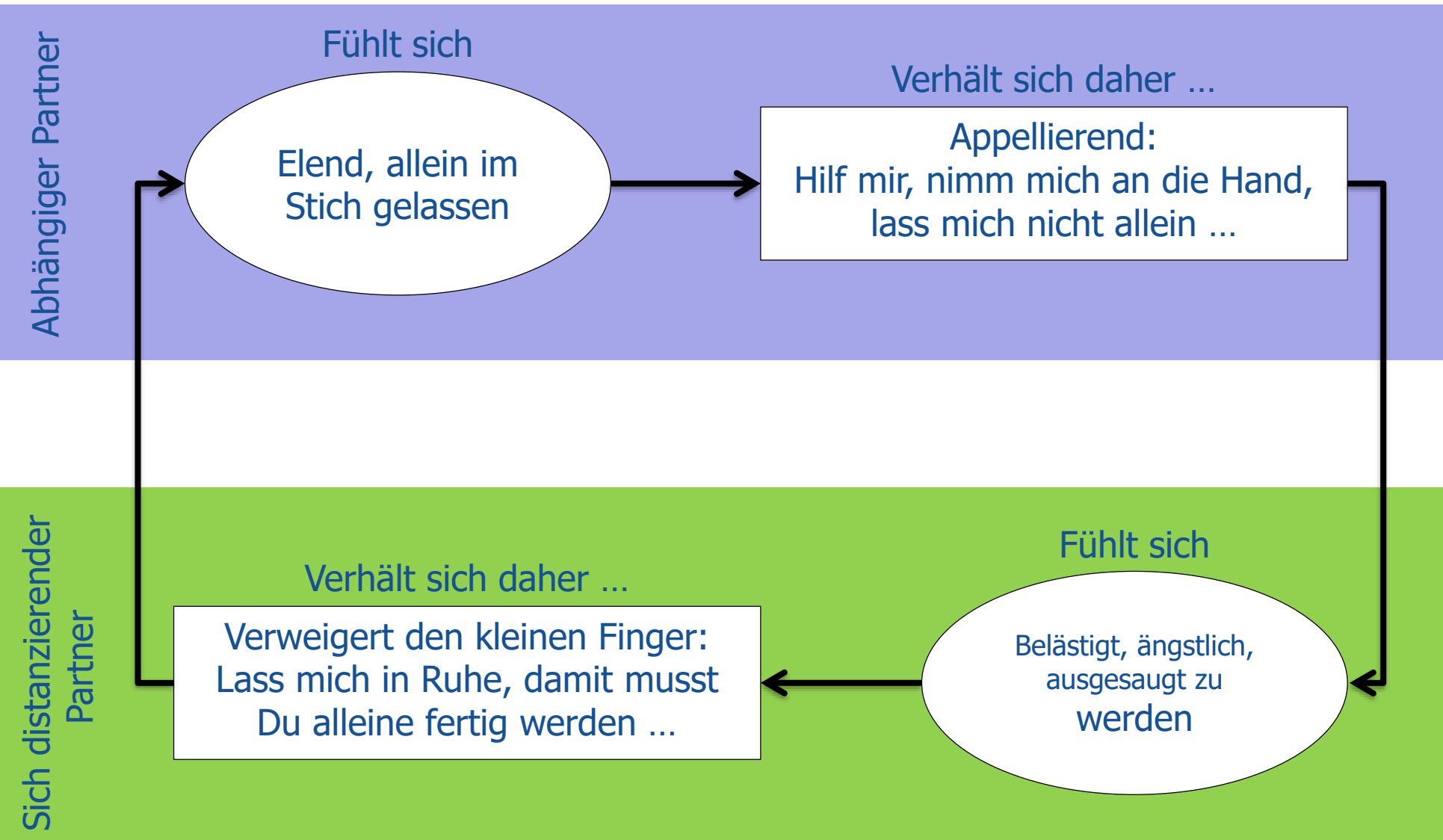
$$\left(\frac{1}{2}\right)^{10} = \mathbf{0,00098}$$

Teufelskreis / Engelskreis

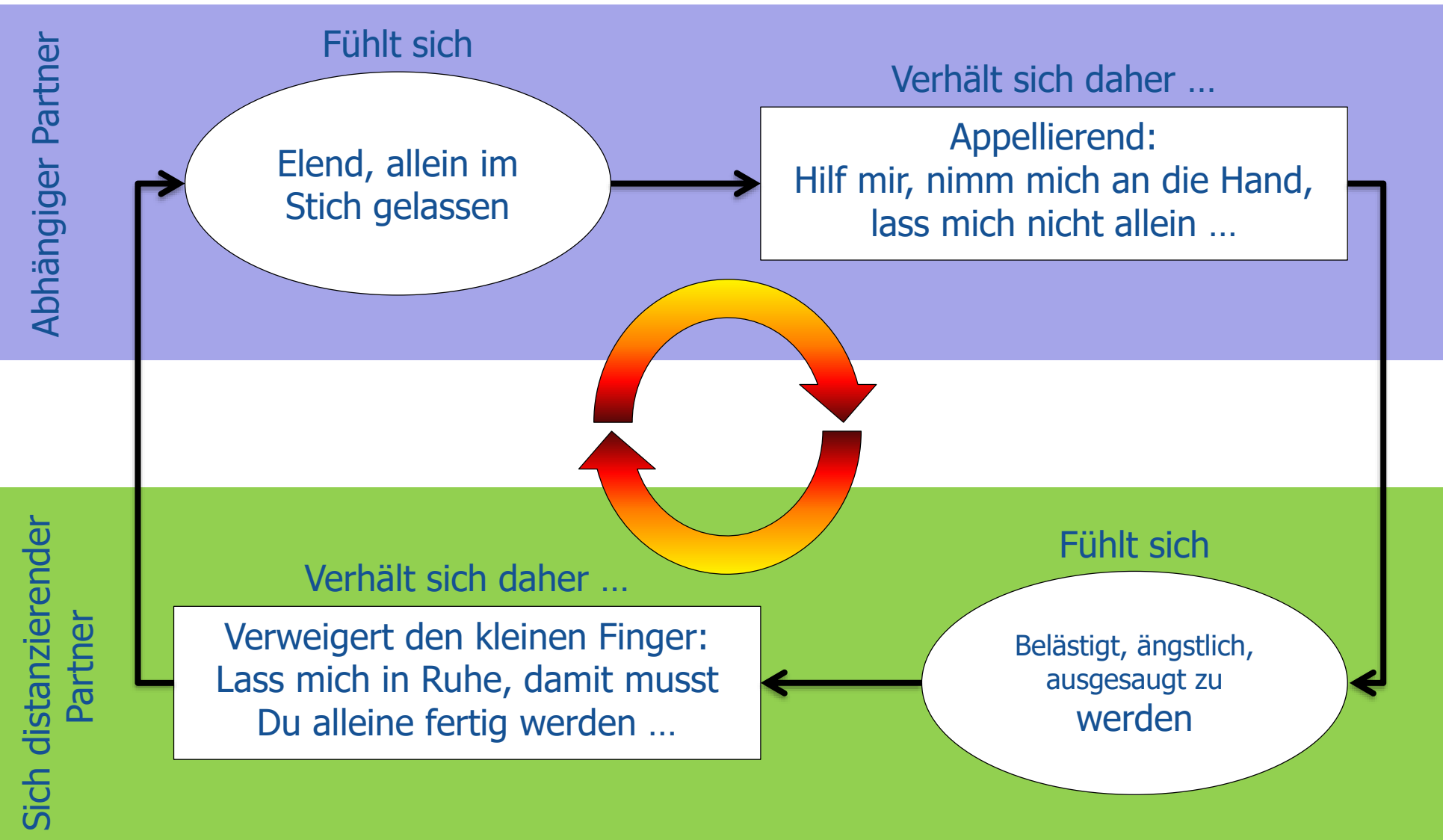


F. Schulz von Thun (1989) Miteinander Reden 2. Rowohlt, S. 69

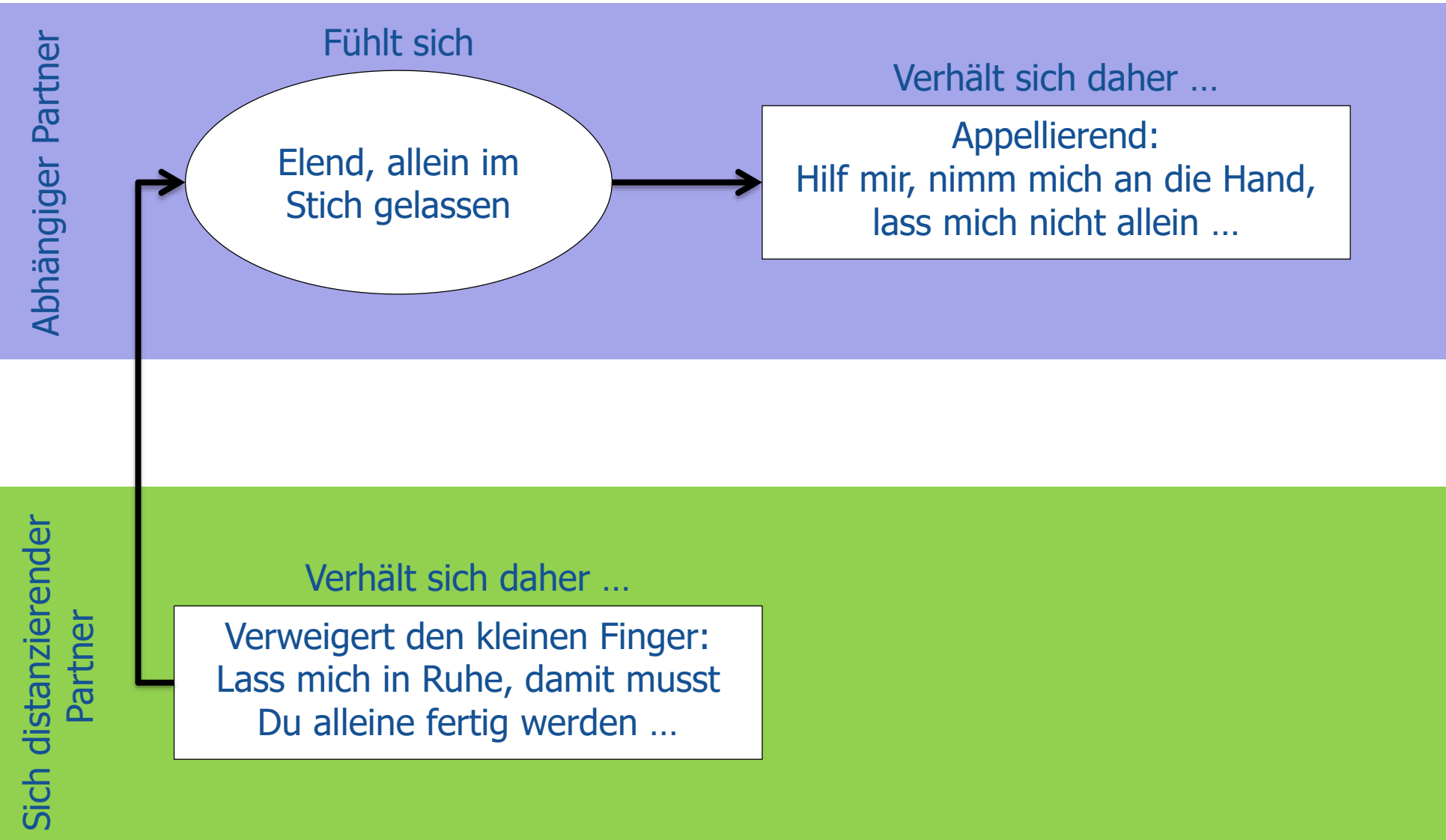
Teufelskreis oder Engelskreis?



Teufelskreis oder Engelskreis?



Teufelskreis oder Engelskreis?



Paul Watzlawick
(1921 – 2007)



Teufelskreis oder Engelskreis?

Abhängiger Partner

Verhält sich daher ...

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

Paul Watzlawick
(1921 – 2007)



Sich distanzierender Partner

Verhält sich daher ...

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

Fühlt sich

Belästigt, ängstlich,
ausgesaugt zu
werden

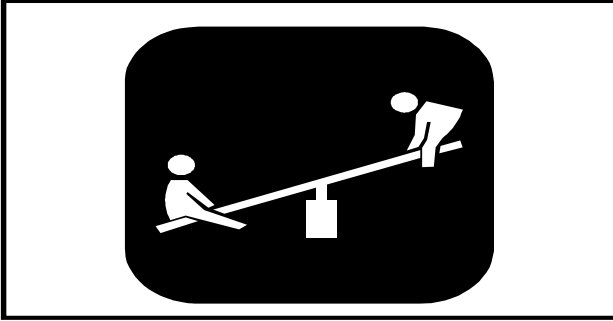




Negatives Feedback

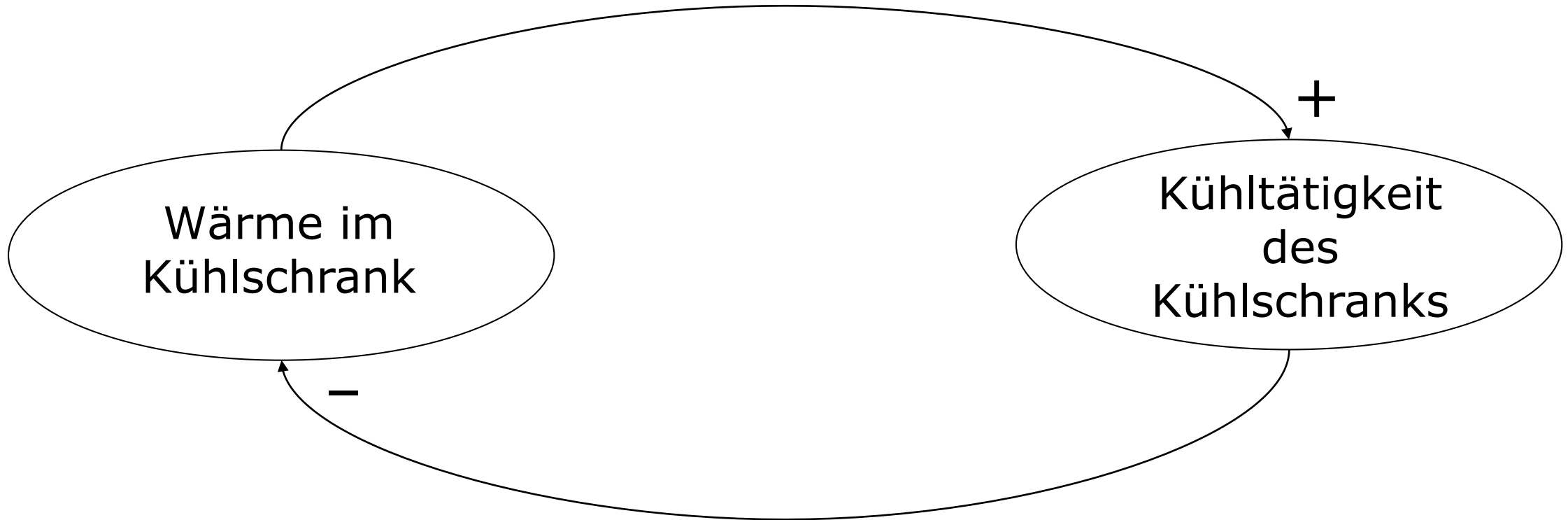
Feedbacksysteme

Gleichgewichtsschleifen

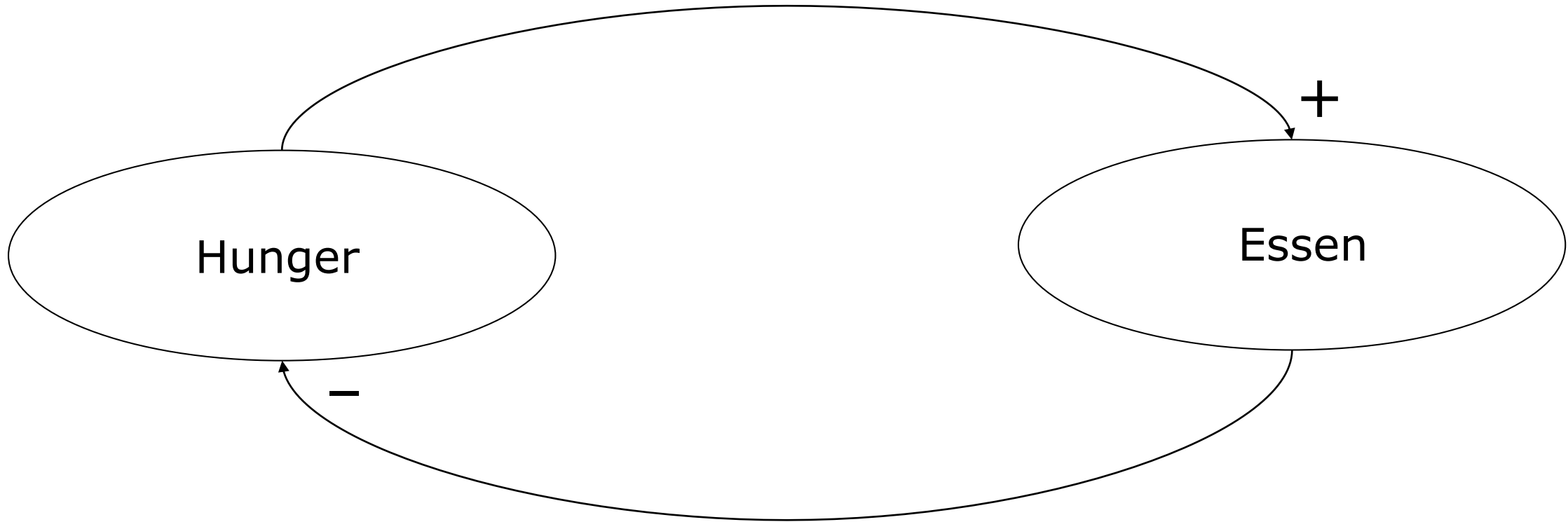


Bei Gleichgewichtsschleifen (negativer Rückkopplung) verlaufen Wirkung und Rückwirkung entgegengesetzt und kontrollieren sich so gegenseitig. Die Wirkung hemmt also die Ursache!

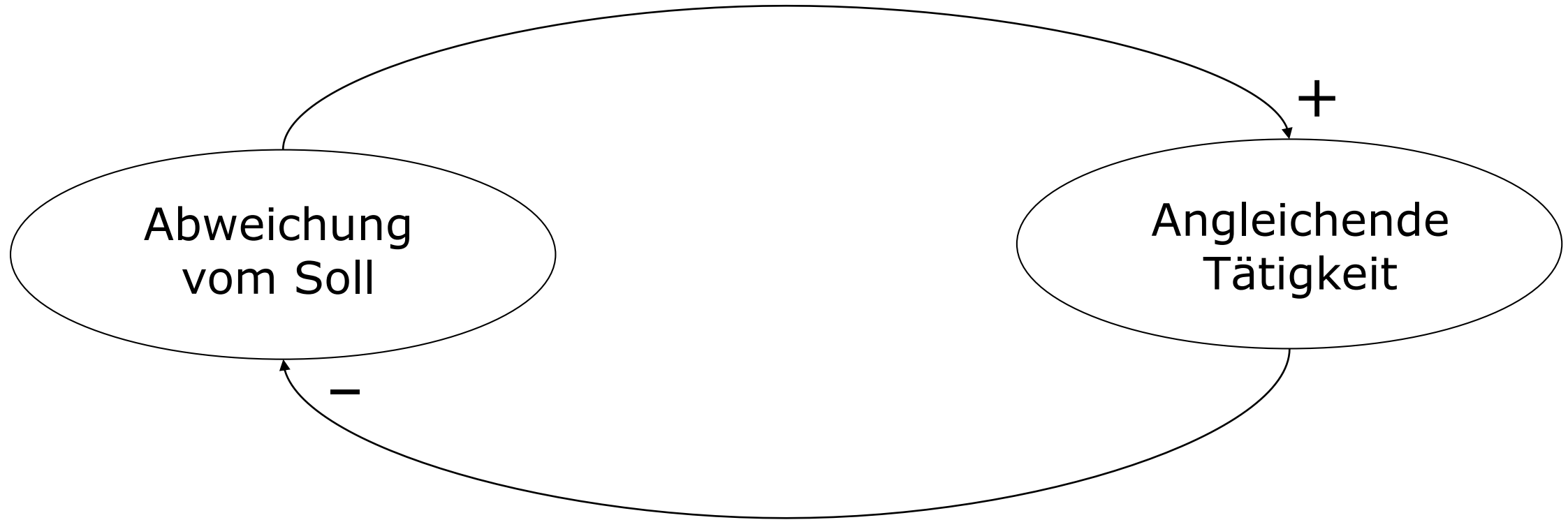
Beispiel „Kühlschrank“



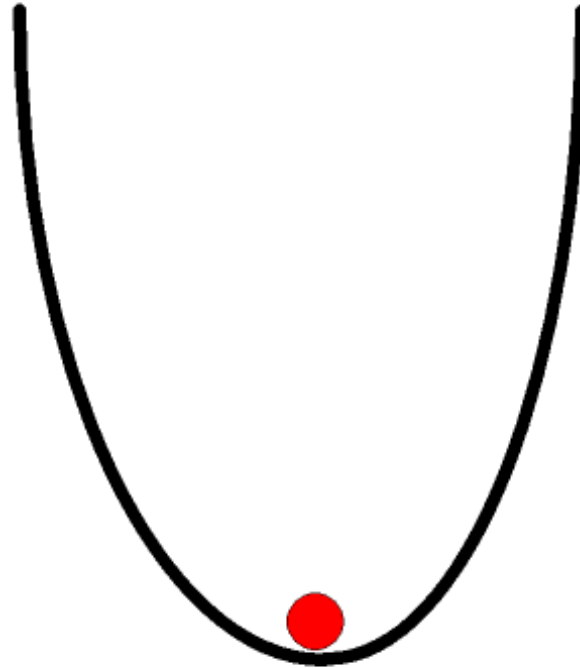
Beispiel „Hunger – Essen“



Regelkreis

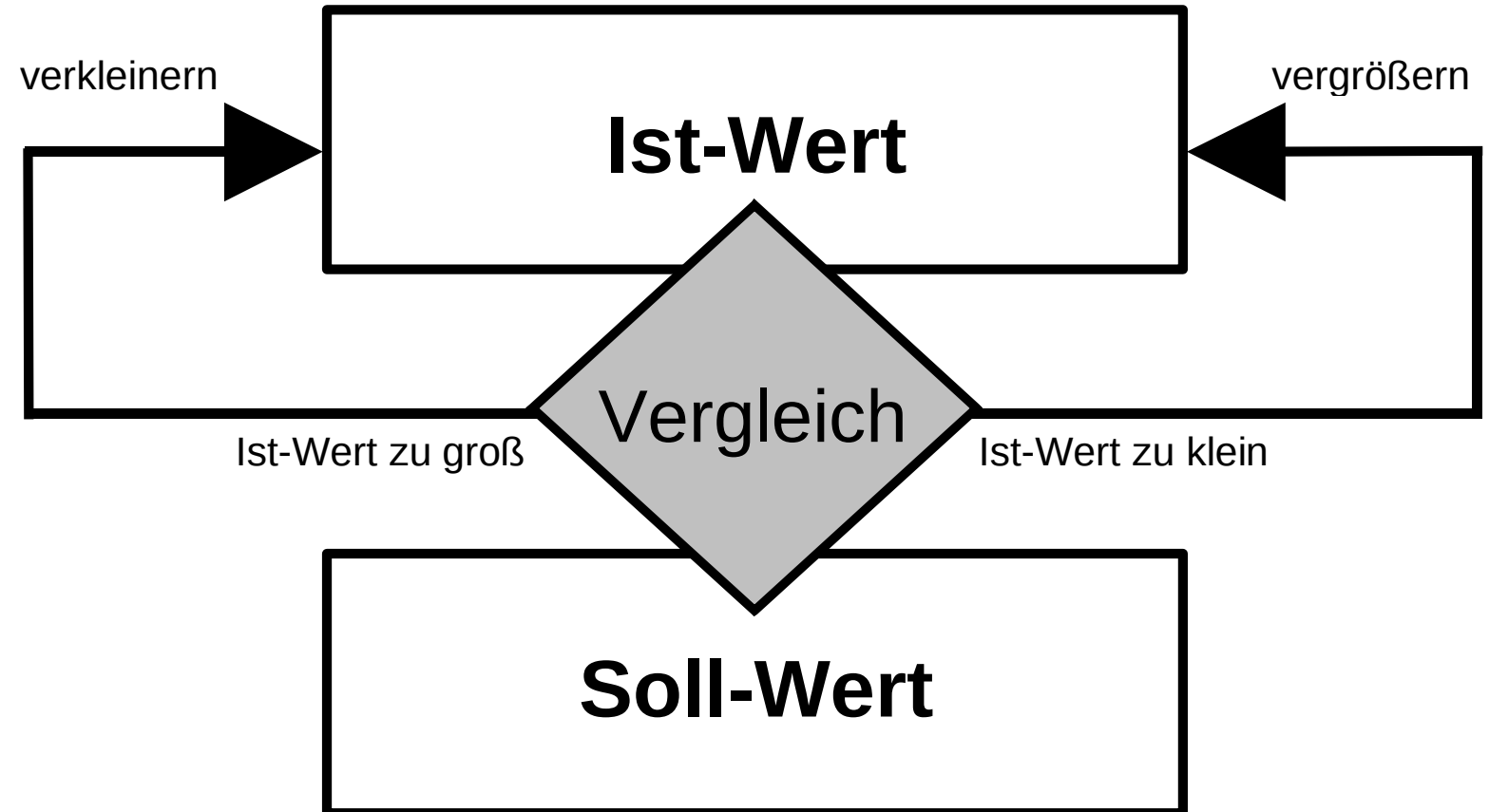
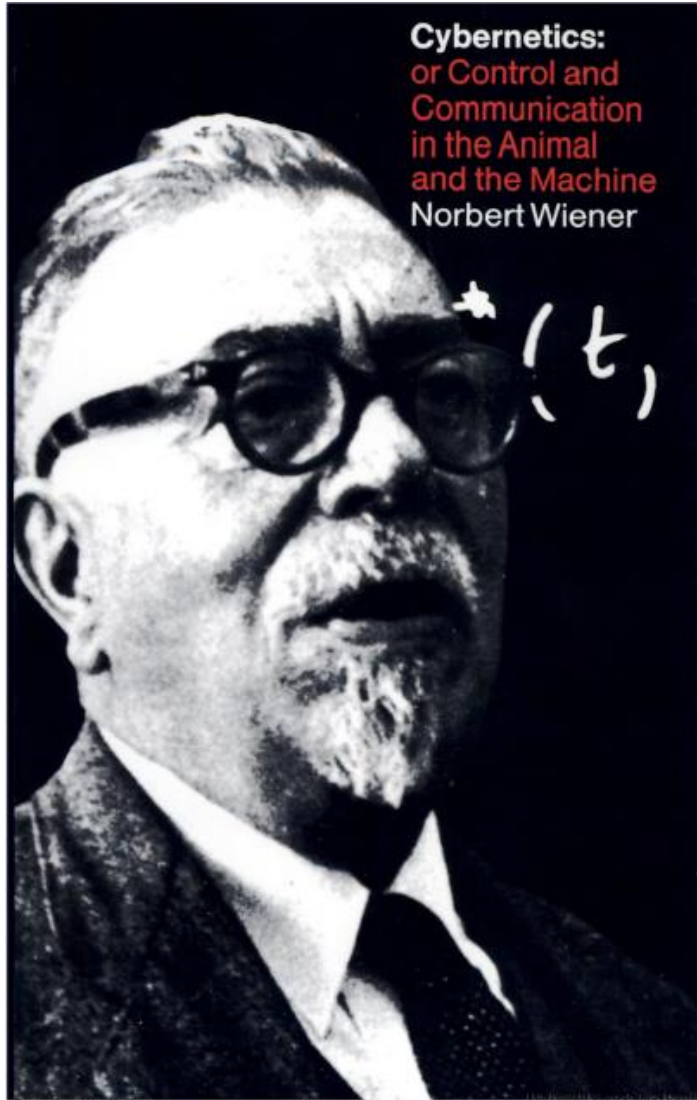


Verhalten von Regelkreisen



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.

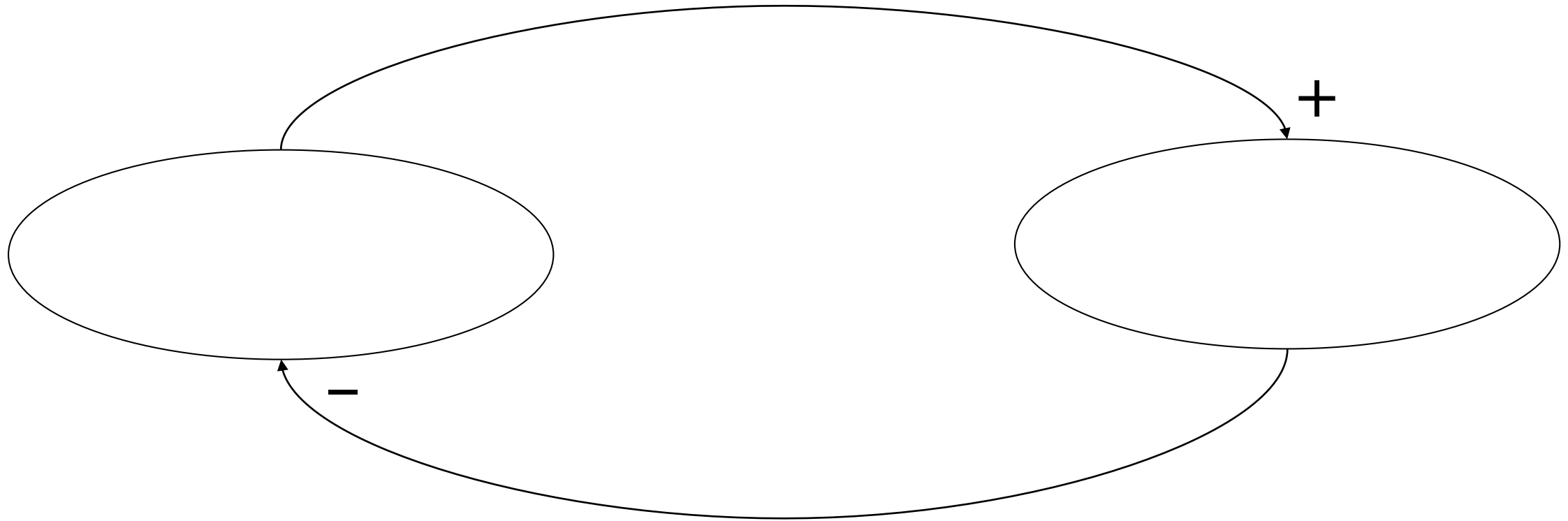
Freiheit?



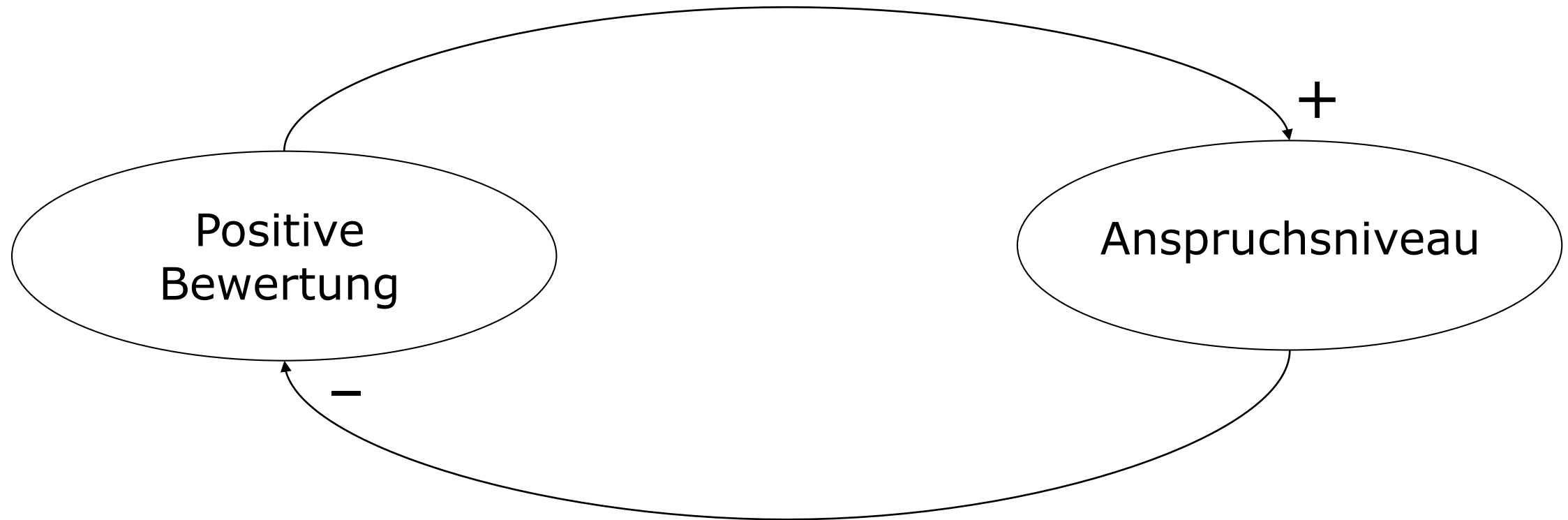
Adam Smith (1723-1790)

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

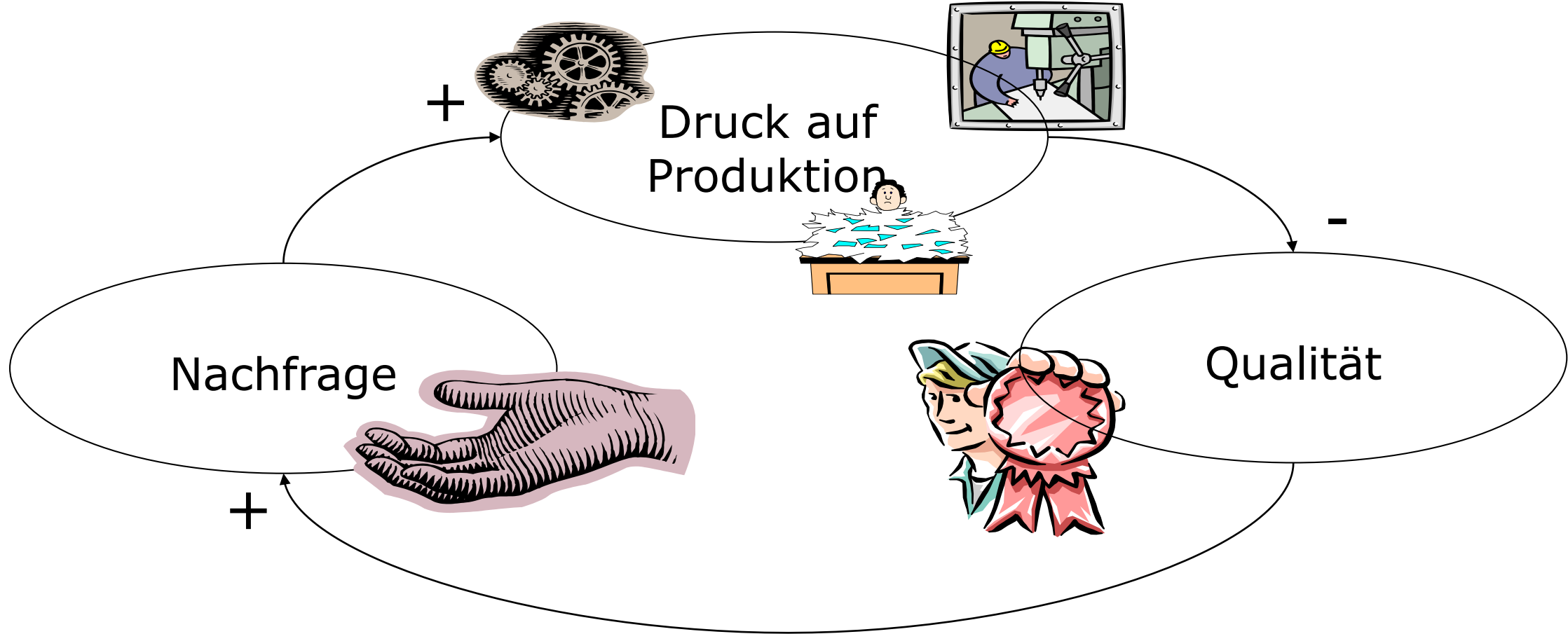
Regelkreis der Arbeitszufriedenheit



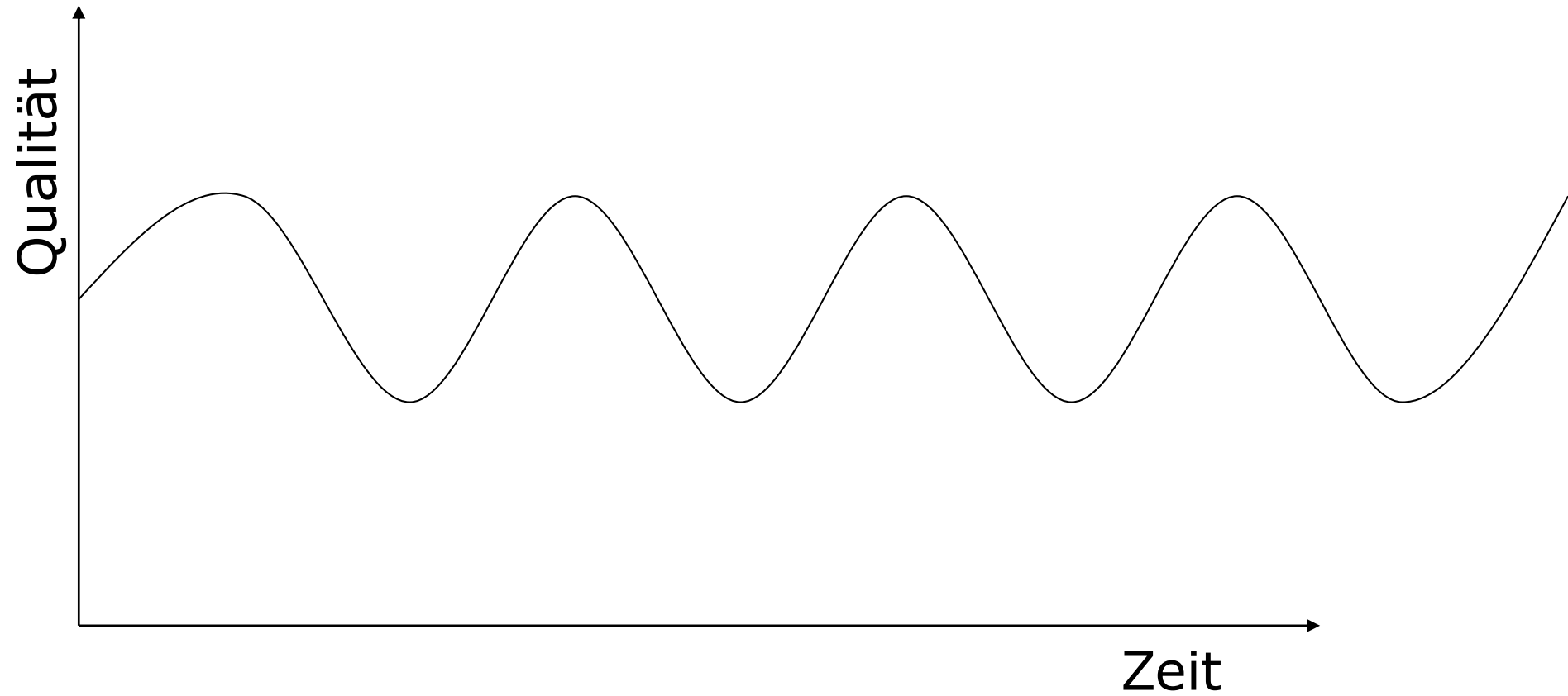
Regelkreis der Arbeitszufriedenheit



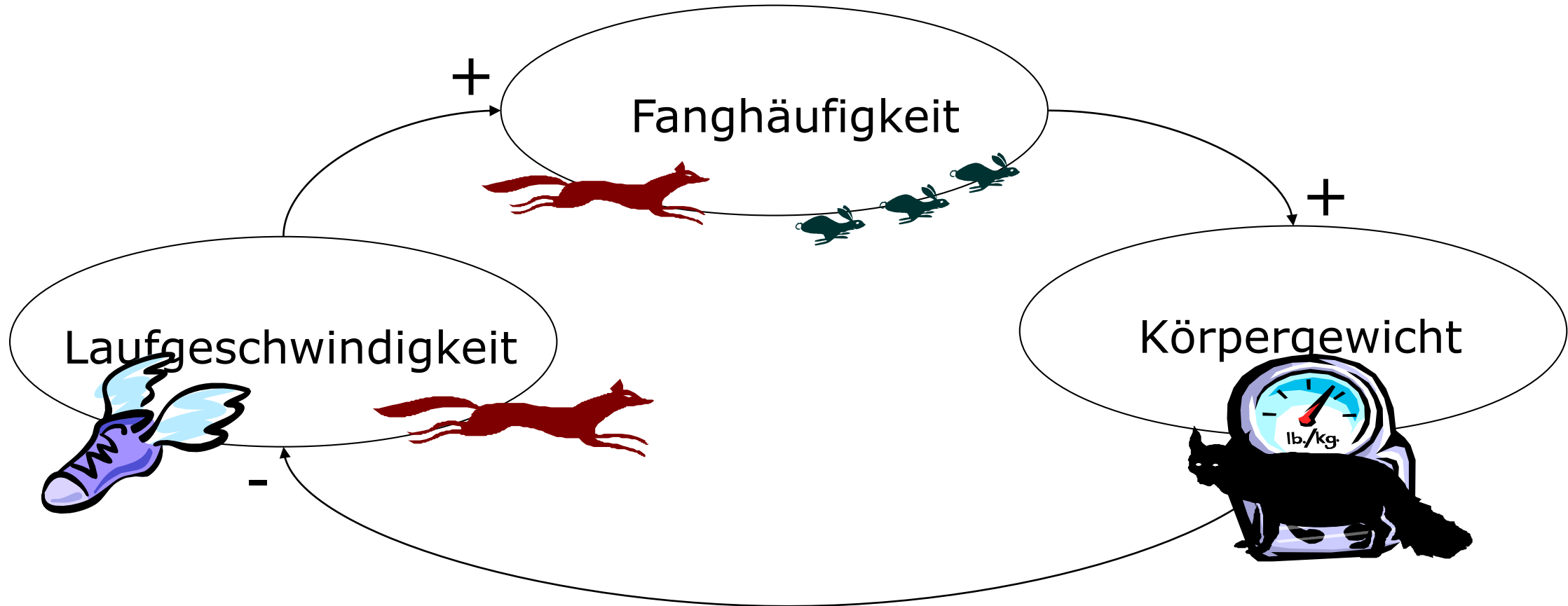
Beispiel „Nachfrage-/Qualitätszyklus“



Beispiel „Nachfrage-/Qualitätszyklus“



Beispiel „Wenn die Füchse zu viel fressen“

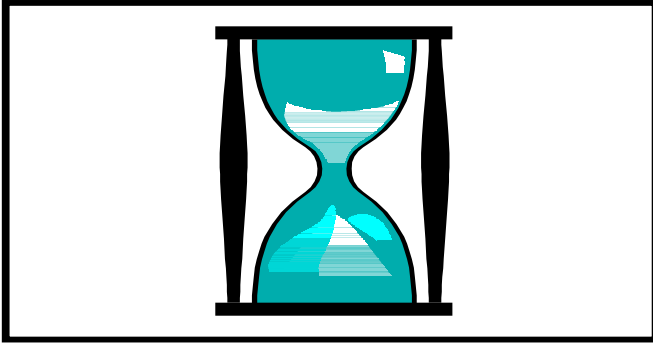




Verzögerungen

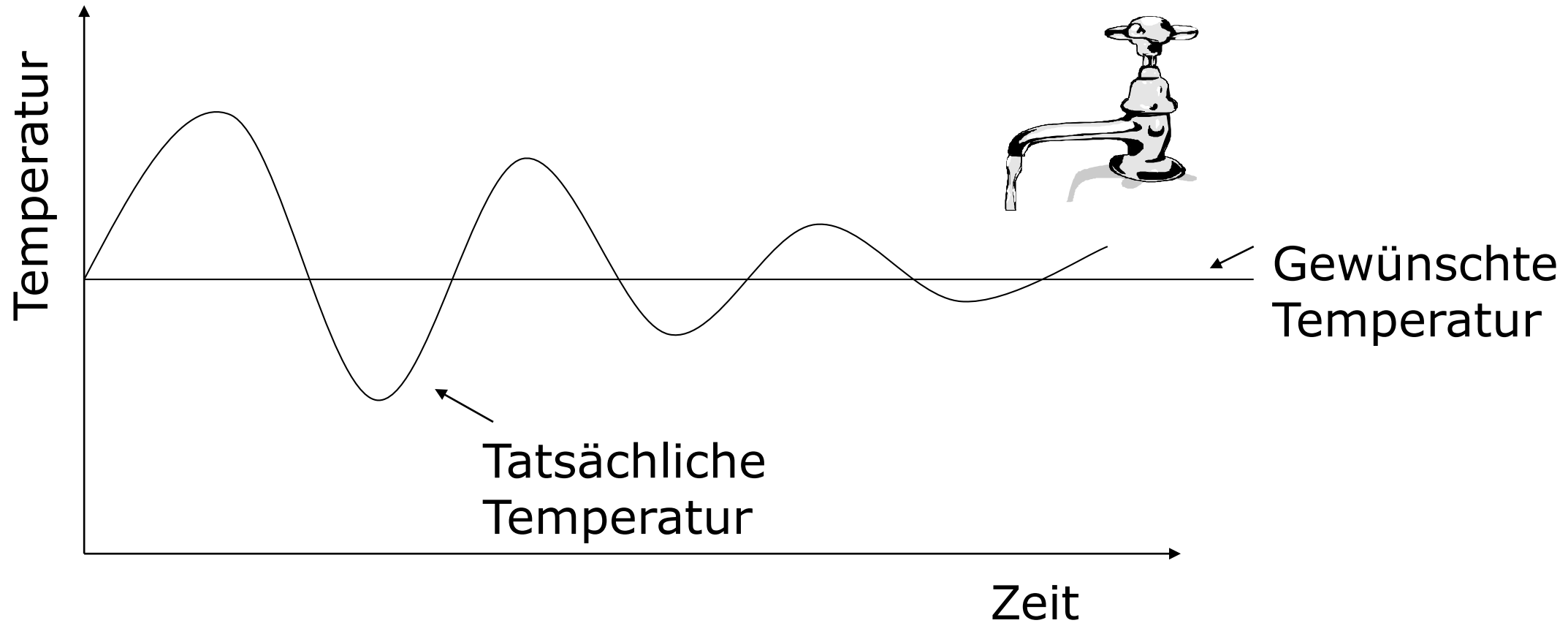
Feedbacksysteme

Verzögerungen

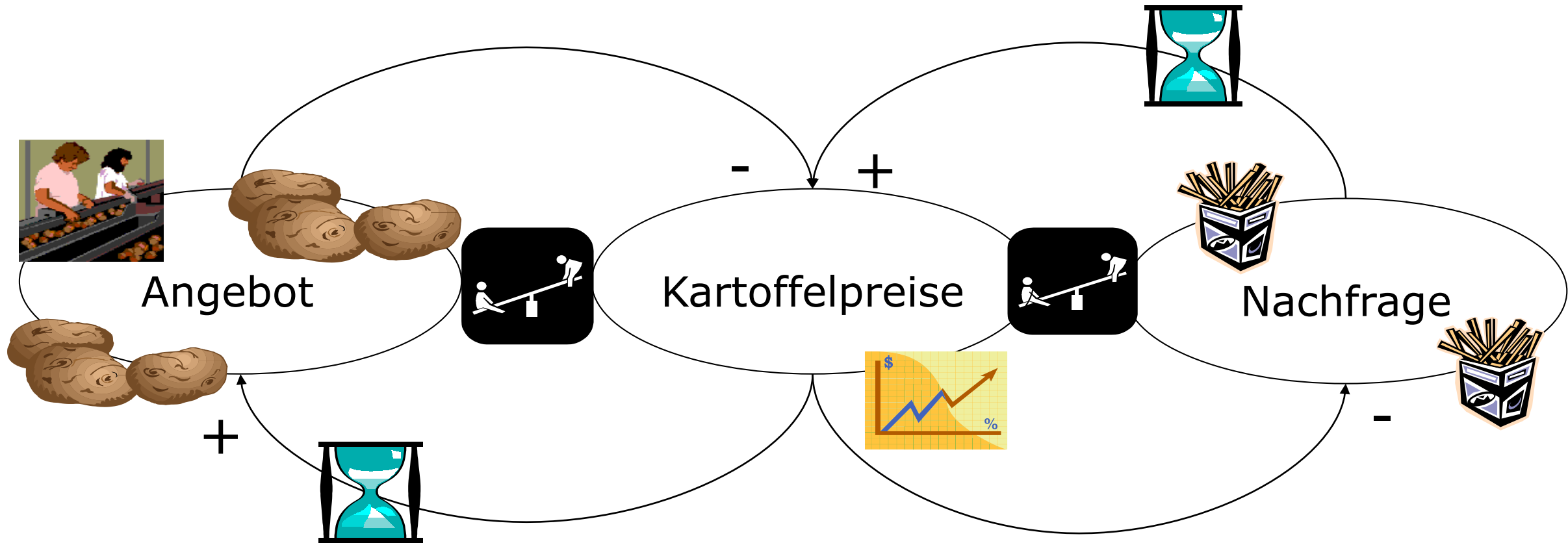


Sowohl bei verstärkenden als auch bei kompensatorischen Kreisläufen kommt es häufig zu Verzögerungen. Verzögerungen zwischen Handlungen und Konsequenzen verleiten dazu, über das Ziel hinauszuschießen, so dass man mehr tut, als nötig wäre.

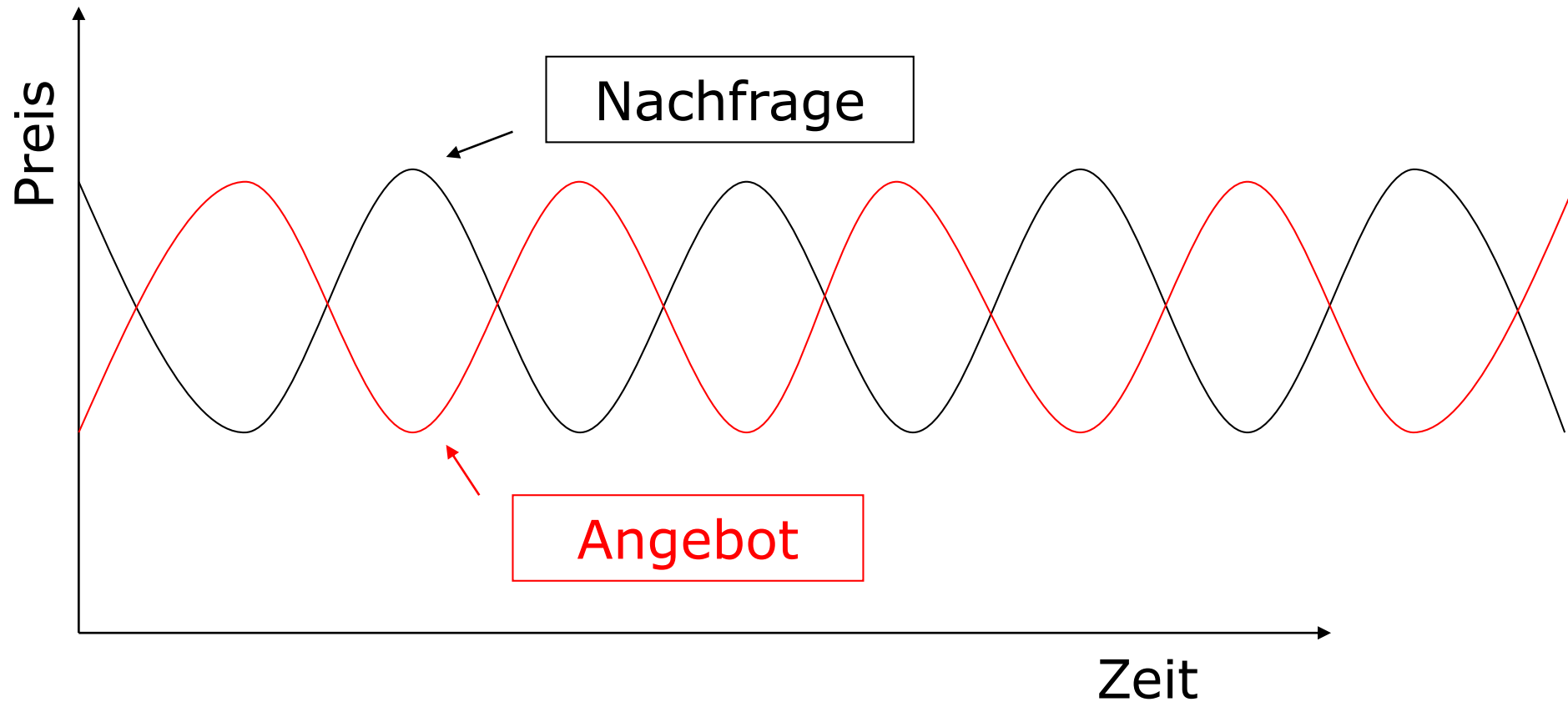
Beispiel „Wassertemperatur bei einem alten Wasserhahn“



Beispiel „Angebot-/Nachfragezyklen“



Beispiel „Angebots- / Nachfragezyklen“

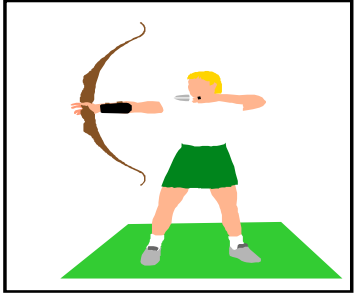




Nichtlineares Feedback (Grenz- & Schwellwerte)

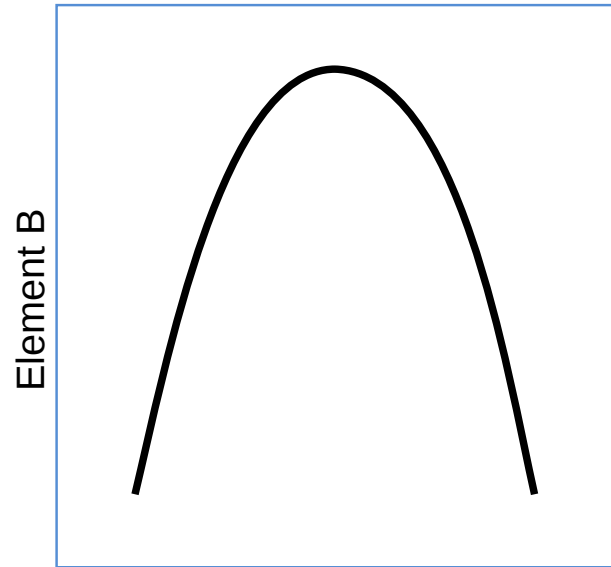
Feedbacksysteme

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.

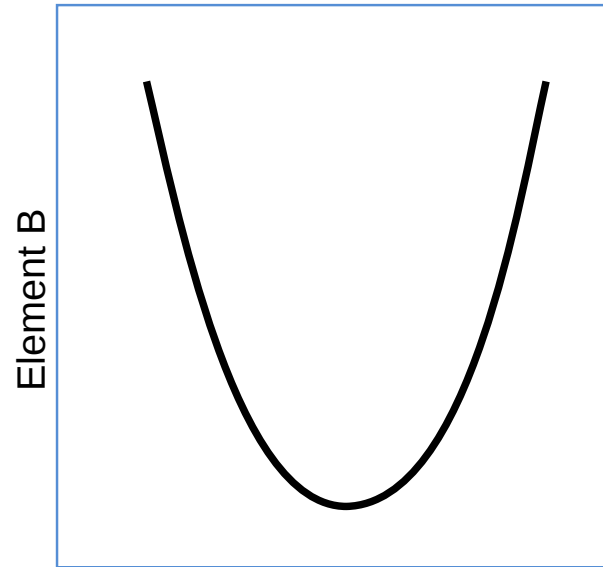
Andere nichtlineare Zusammenhänge (Beispiele)



Element A

Optimumkurve

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

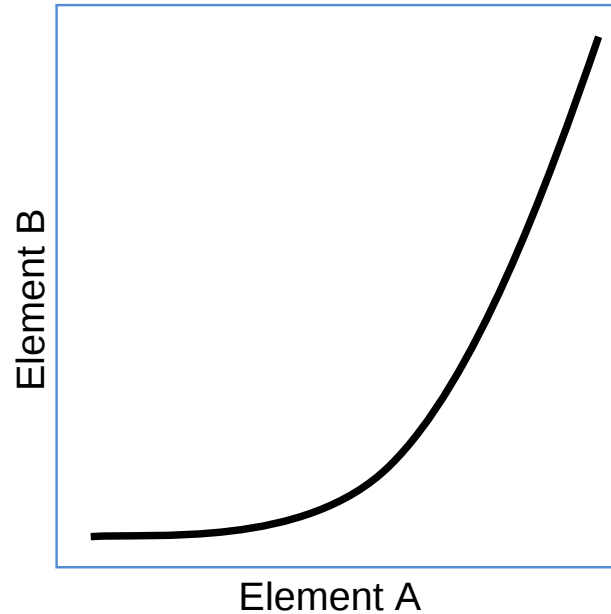


Element A

U-Kurve

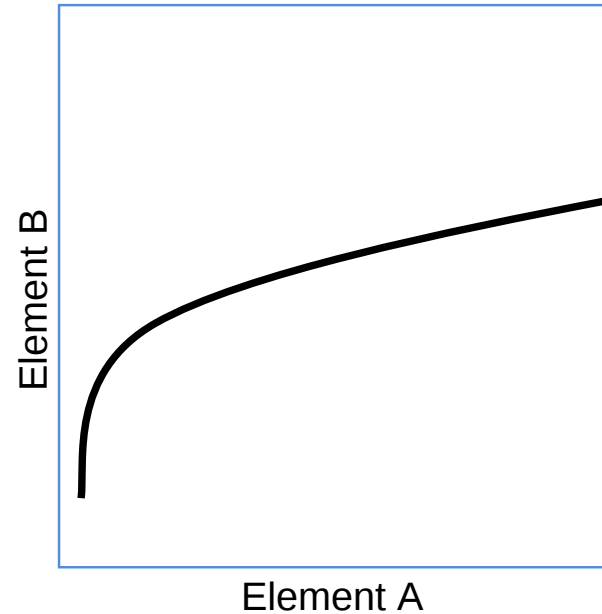
z.B. Lebensalter (A) und
Unselbstständigkeit (B)
Produktionsmenge (A) und langfristige
Durchschnittskosten (B)

Andere nichtlineare Zusammenhänge (Beispiele)



Exponentialfunktion

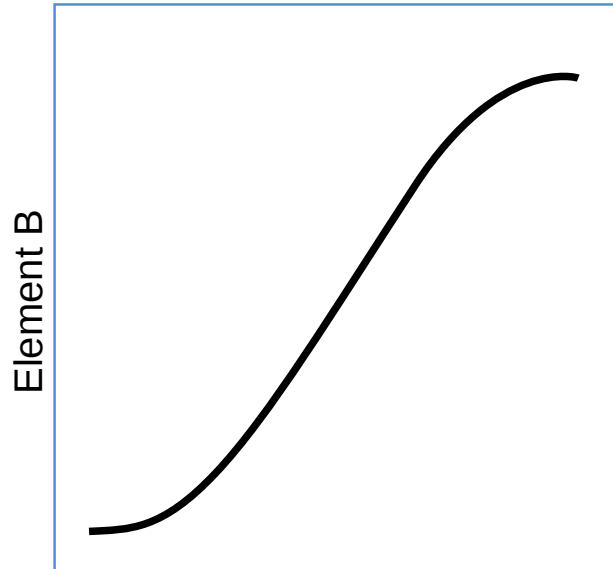
z.B. Nähe zu einer Spinne (A) und erlebte Spinnenangst (B)
Zeit (A) und Zinseszinsseffekte (B)



Logarithmusfunktion

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

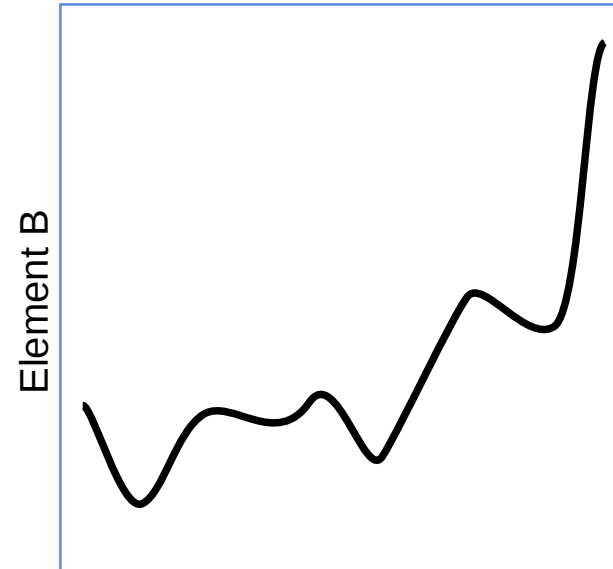
Andere nichtlineare Zusammenhänge (Beispiele)



Element A

S-Kurve

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



Element A

Sonstige Nichtlineare Funktion

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

Zusammenfassung

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

Dennoch...

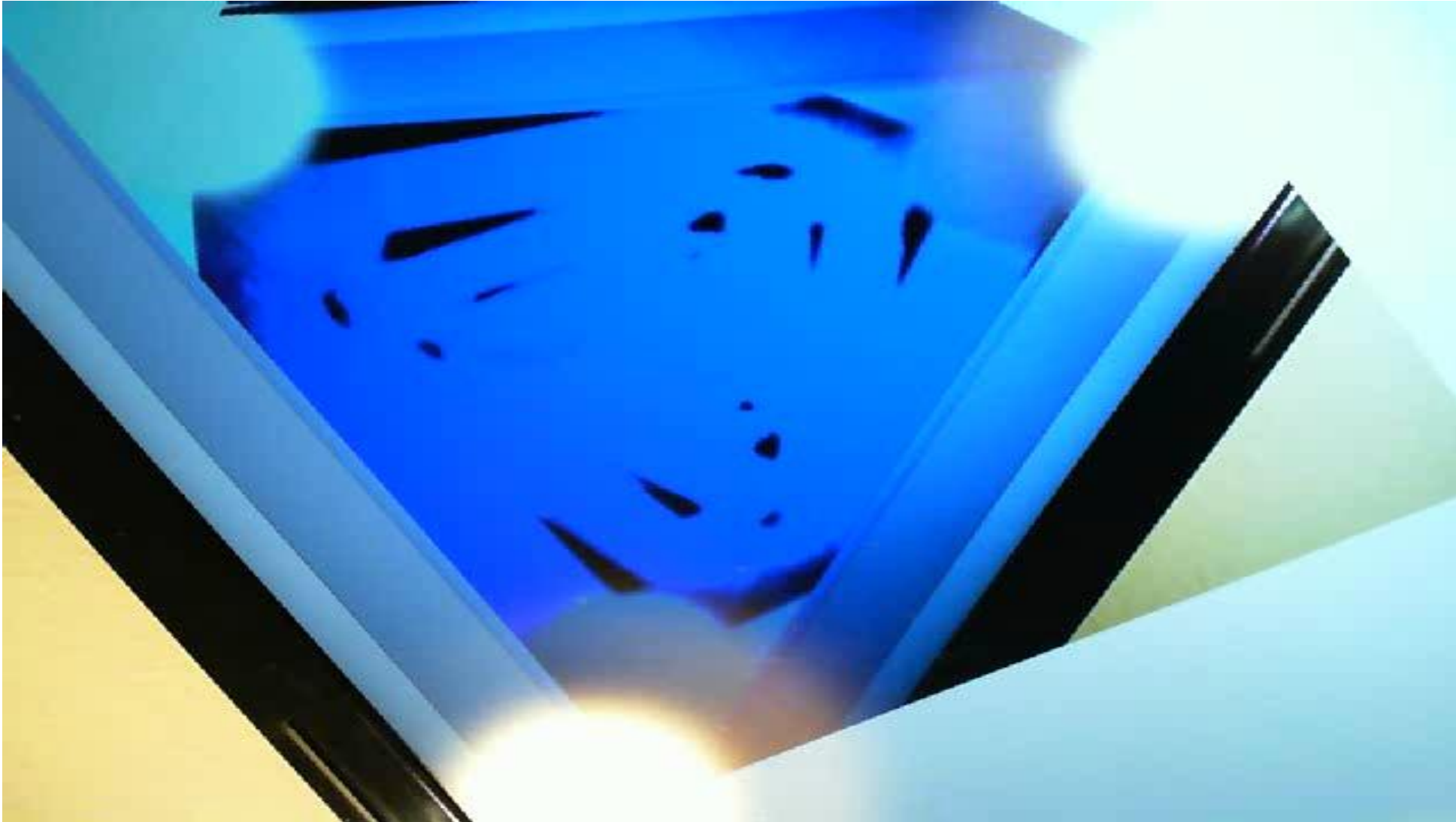
Jedes der diskutierten Systeme ist mathematisch optimierbar, plan- und steuerbar.

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

Videofeedback



Noch ein Videofeedback



MCQ 12

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

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

MCQ 17

Verzögerungsprozesse in Systemen bewirken,

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

MCQ 18

Ein Teufelskreis,

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

MCQ 19

Regelkreise (Gleichgewichtsprozesse),

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

MCQ 20

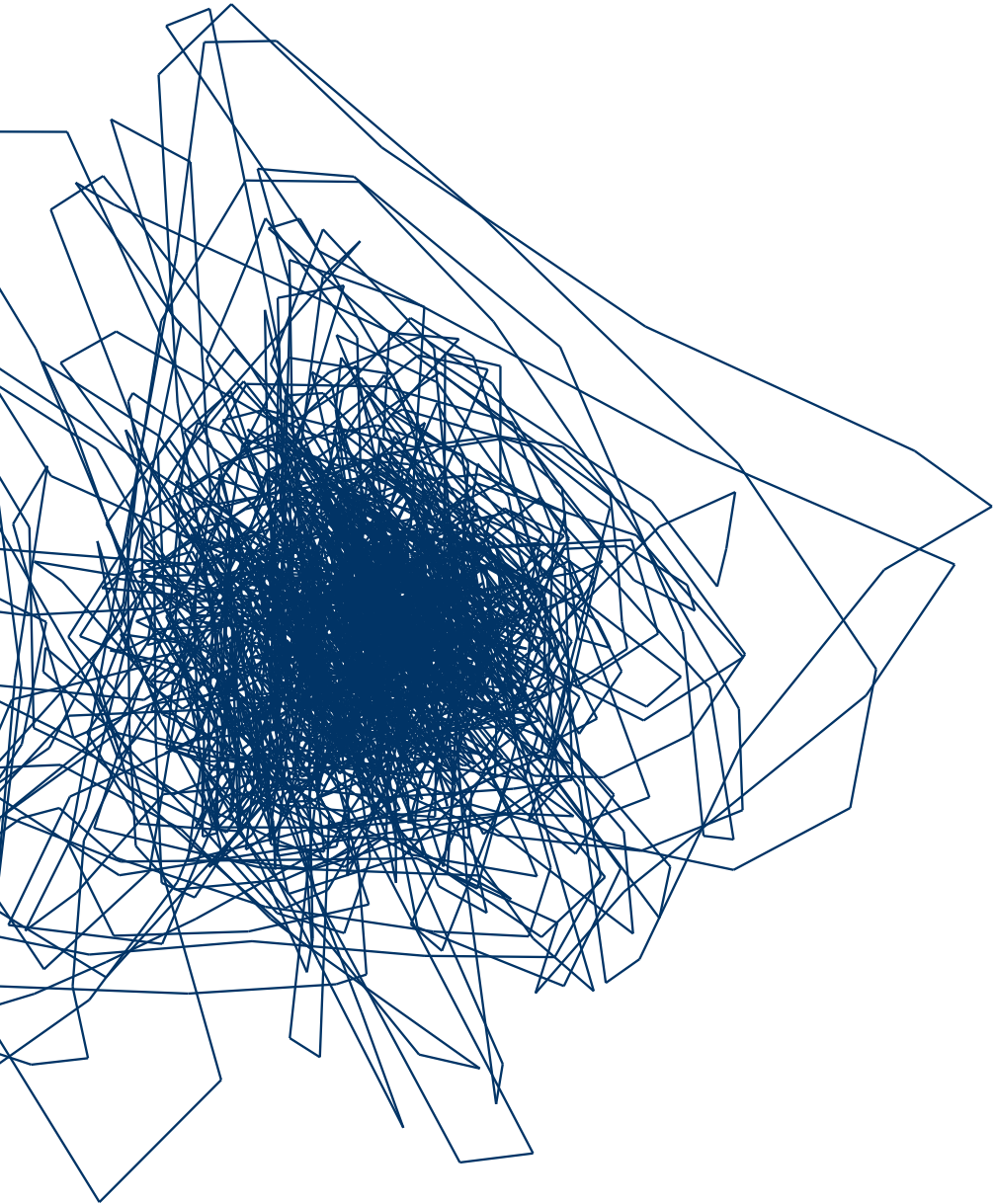
Lineale Ursache-Wirkungs-Ketten,

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

MCQ 11

Ein Attraktor,

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



Fallbeispiel



Archetypen

Häufig auftretende Probleme in Systemen



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

Archetypen

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

Archetypen

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

Archetypus 1: Fehlerkorrekturen

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

Beispiel: „Downsizing“

FutureTechnologies, 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.

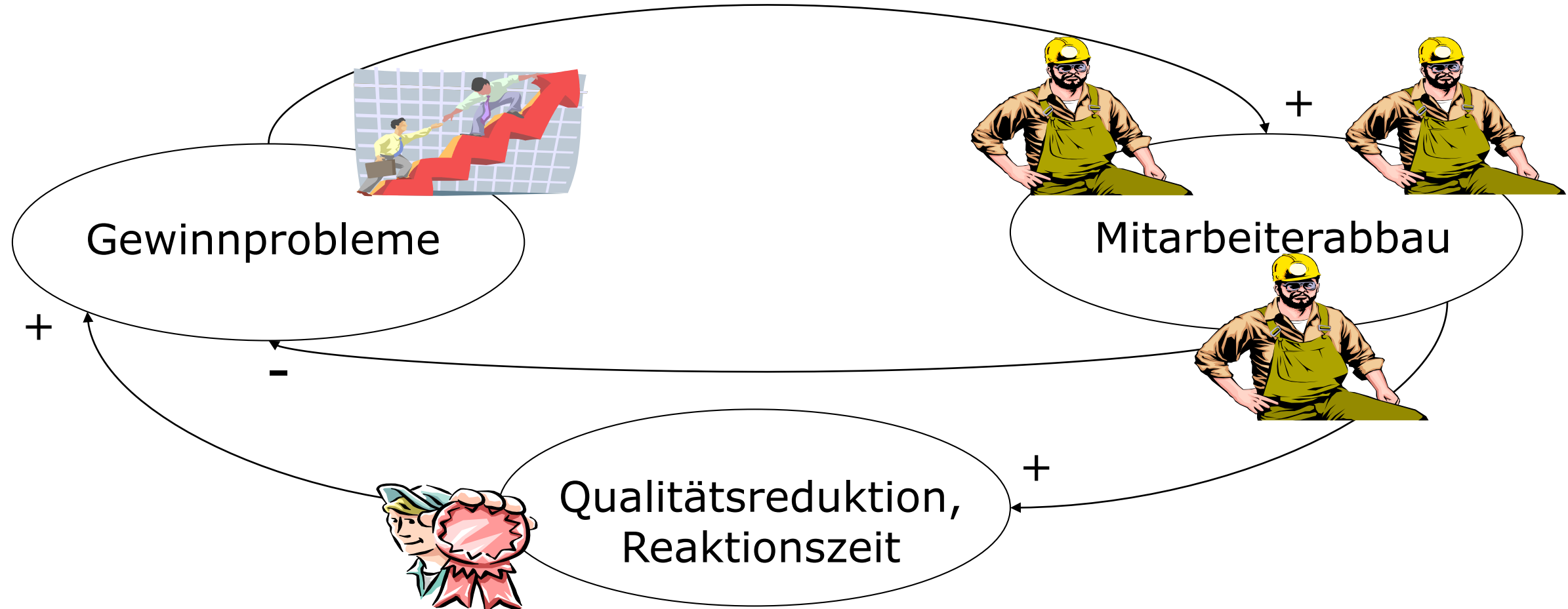
Die größte Hebelwirkung scheint darin zu liegen, ältere MitarbeiterInnen zum Vorruhestand zu bewegen. Tatsächlich verbessert sich die Rentabilität im folgenden Quartal, um einige Quartale später wieder drastisch abzufallen. Das Unternehmen hat durch den Personalabbau viele ältere, erfahrene MitarbeiterInnen 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.

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

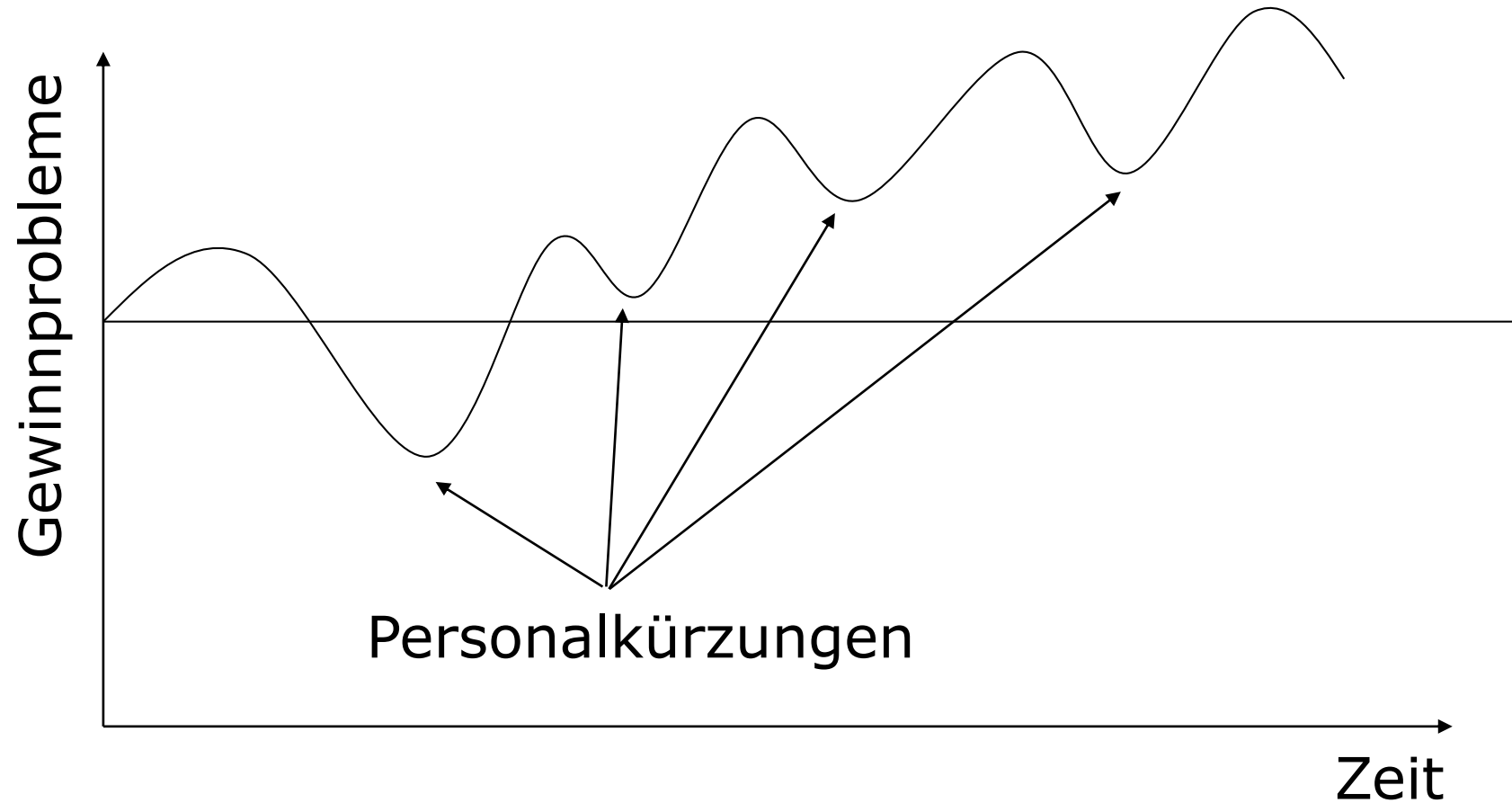
Archetypus 1: Fehlerkorrektur

Beispiel „Downsizing“



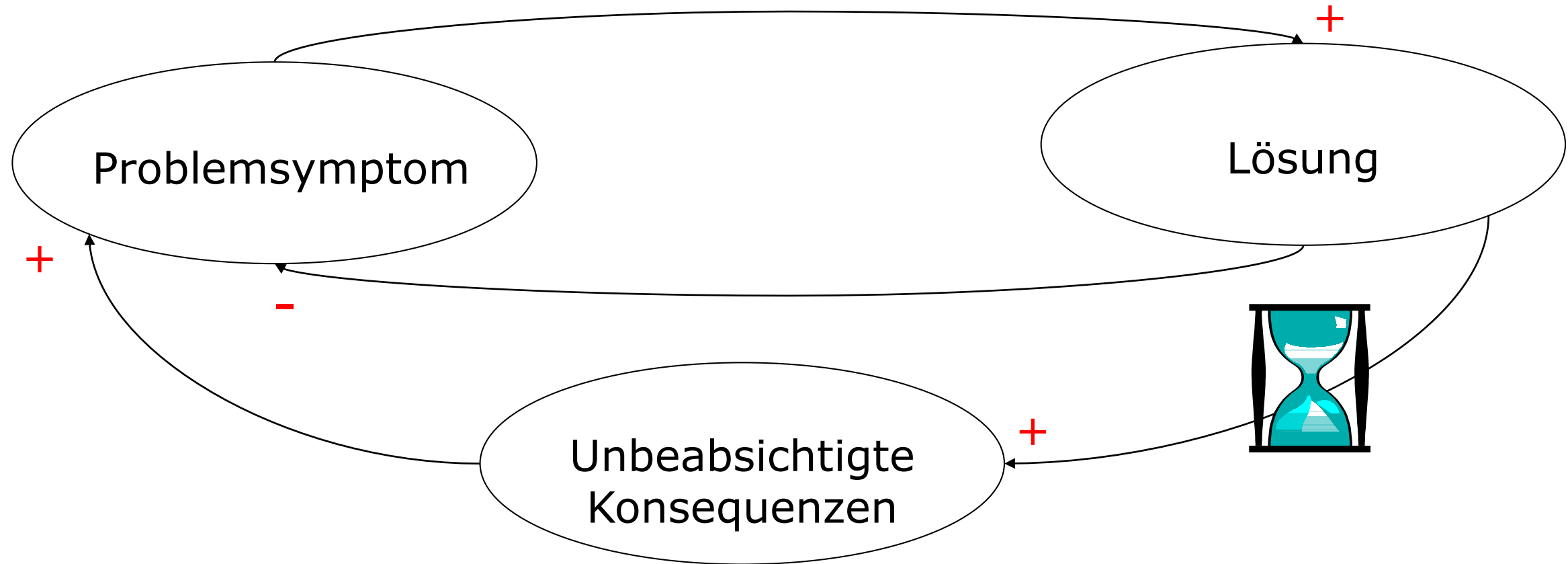
Archetypus 1: Fehlerkorrektur

Beispiel „Downsizing“



Archetypus 1: Fehlerkorrektur

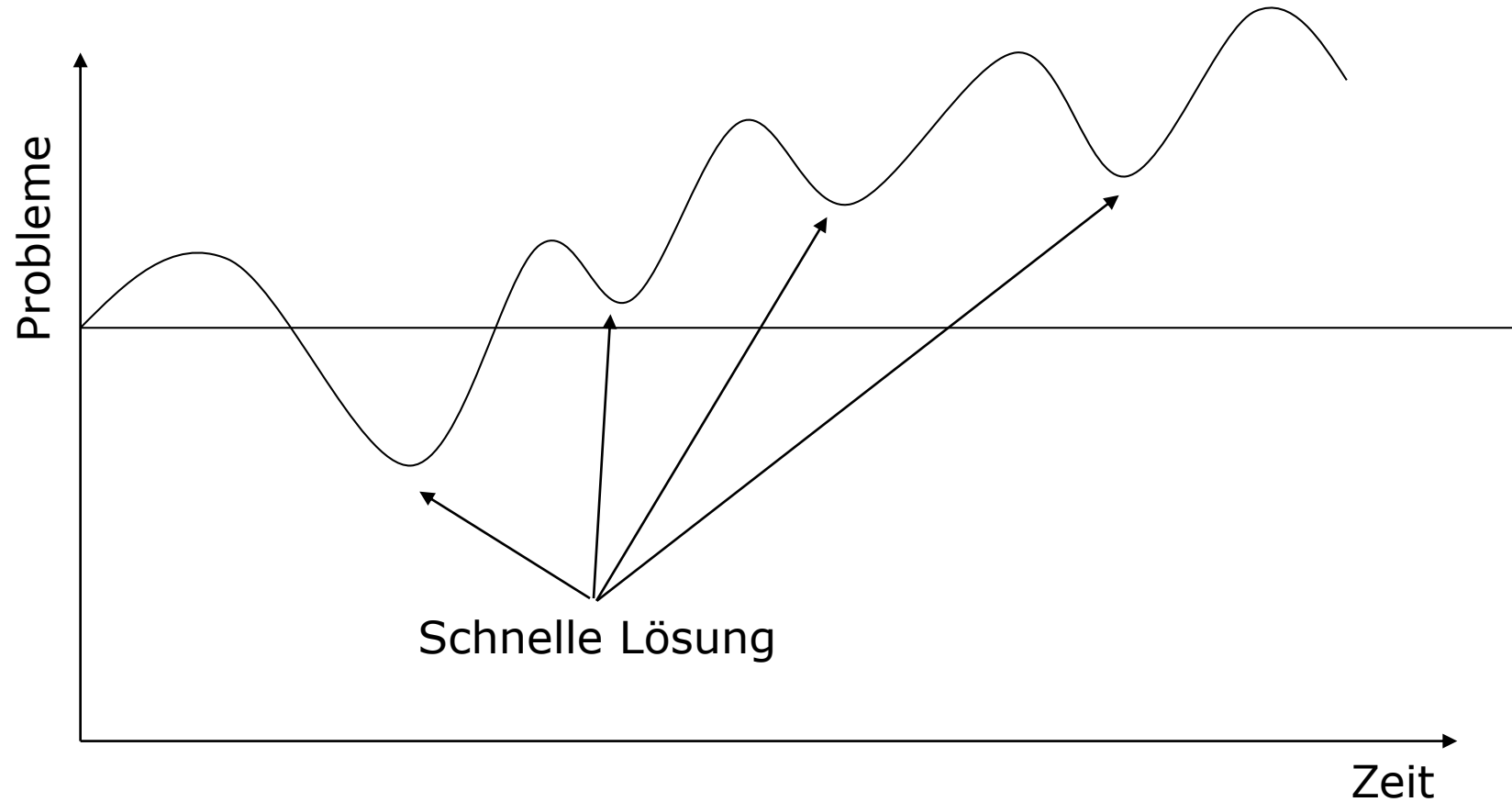
Schablone „Fehlerkorrekturen



Archetypus 1: Fehlerkorrektur

Beschreibung	Beispiel	Kurvenverlauf	Schablone	Tipps	176
--------------	----------	---------------	-----------	-------	-----

Beispiele – Kurvenverlauf



Archetypus 1: Fehlerkorrektur

Strategien für „Fehlerkorrekturen“ (1/2)

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

Strategien für „Fehlerkorrekturen“ (2/2)

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

Archetypen

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

Archetypus 2: Grenzen des Wachstums

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

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

Beispiel: „Produktinnovation“

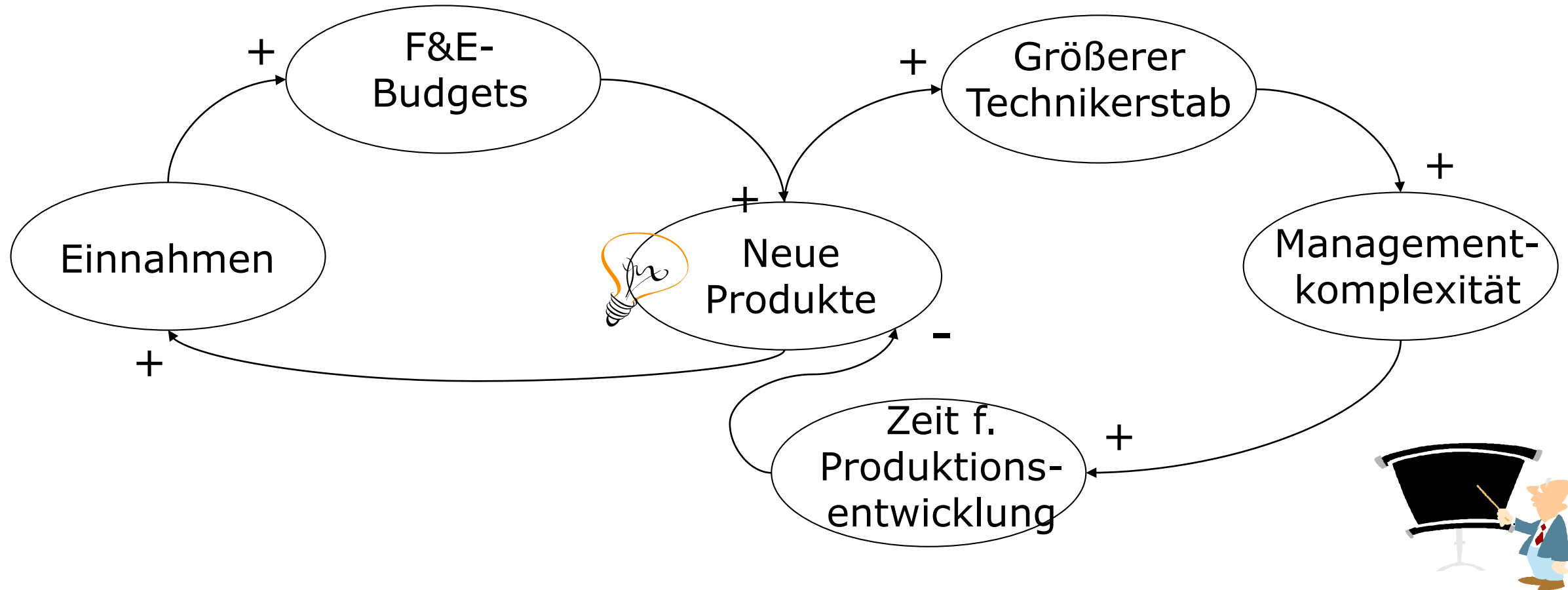
Ein innovatives High-Tech-Unternehmen wächst schnell, weil es in der Lage ist, ständig neue und innovative Produkte auf den Markt zu bringen.

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.

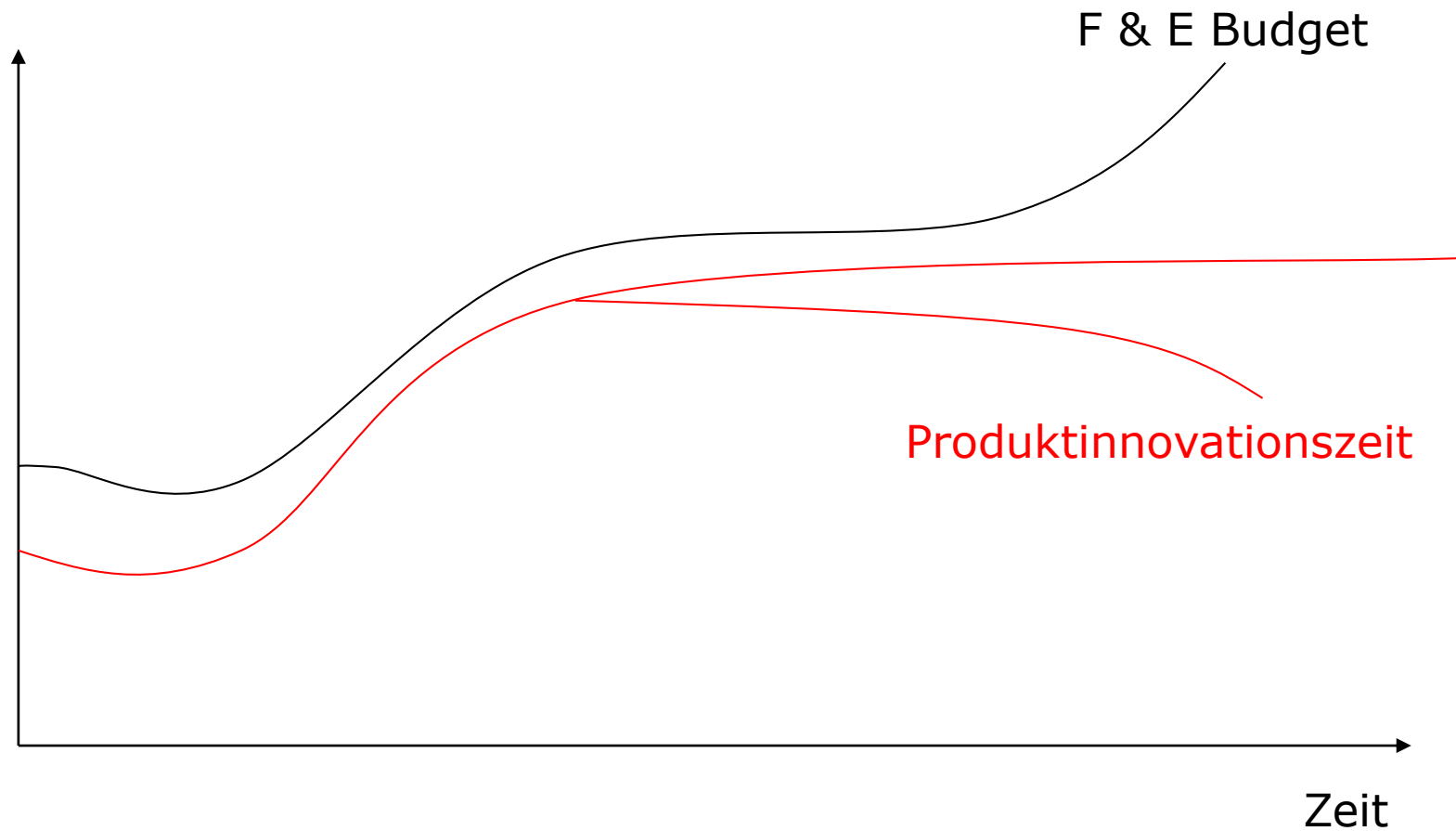
Dadurch nimmt auch der TechnikerInnen- und ForscherInnenstab zu. Schließlich ist diese wachsende Belegschaft immer schwieriger zu führen.

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.

Beispiel „Produktinnovation“

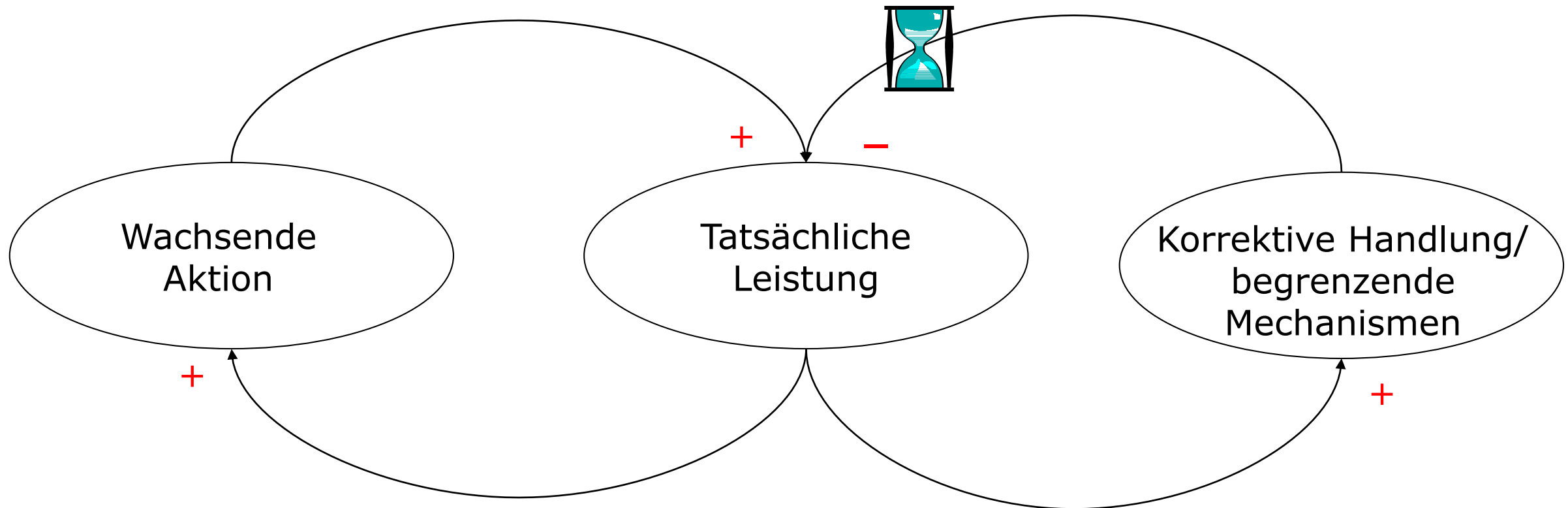


Beispiel „Produktinnovation“

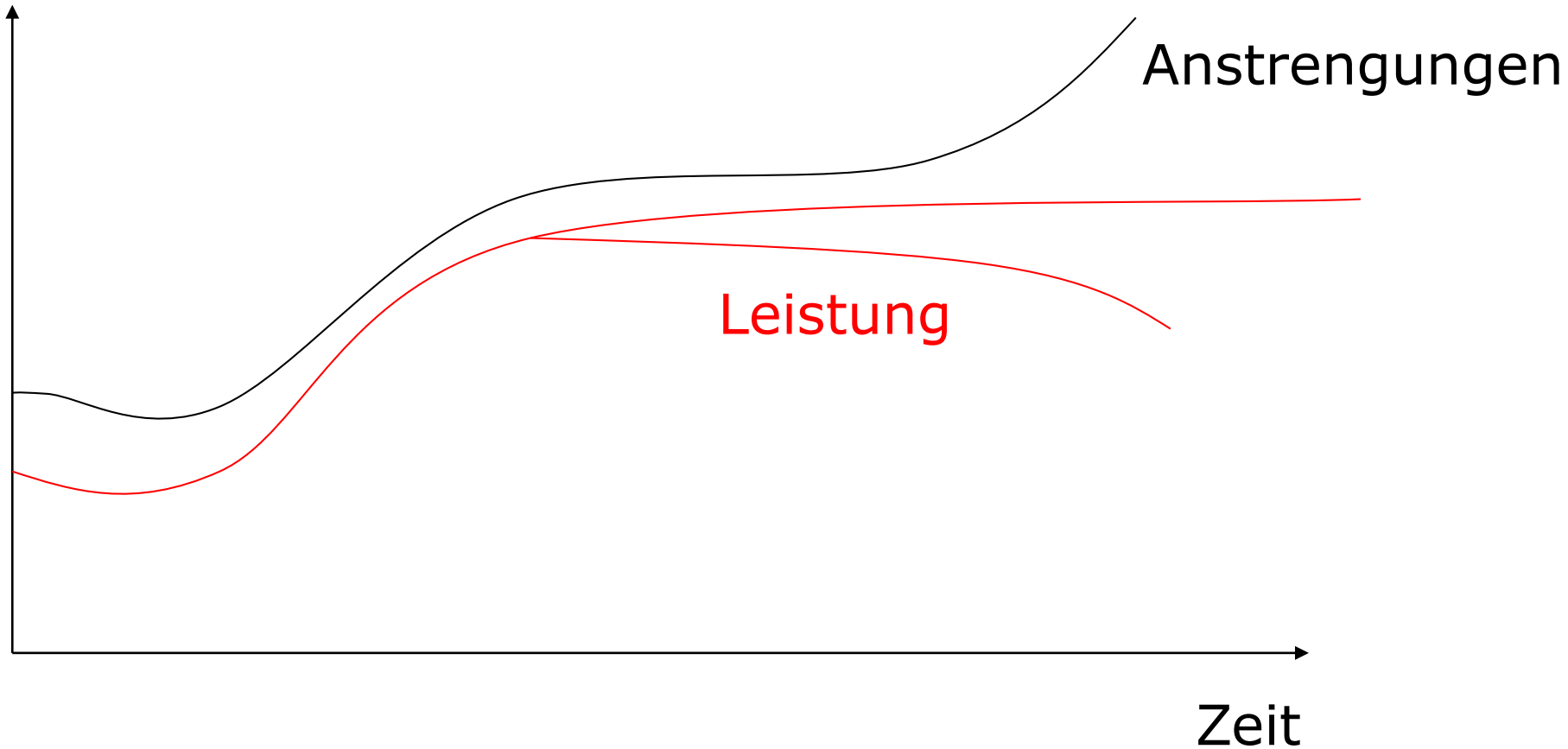


Archetypus 2: Grenzen des Wachstums

Schablone „Grenzen des Wachstums“



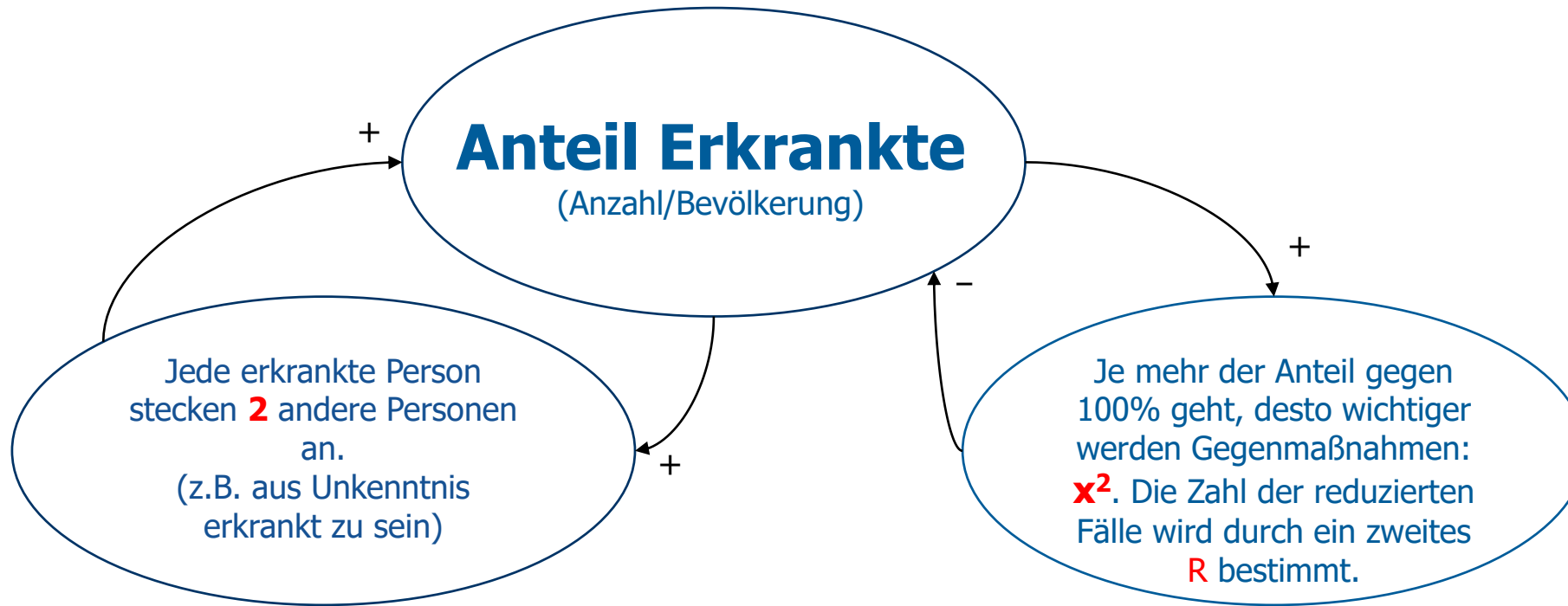
Schablone „Grenzen des Wachstums“



Strategien für „Grenzen des Wachstums“

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

Corona – Verbreitung minus Maßnahmen



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

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

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.

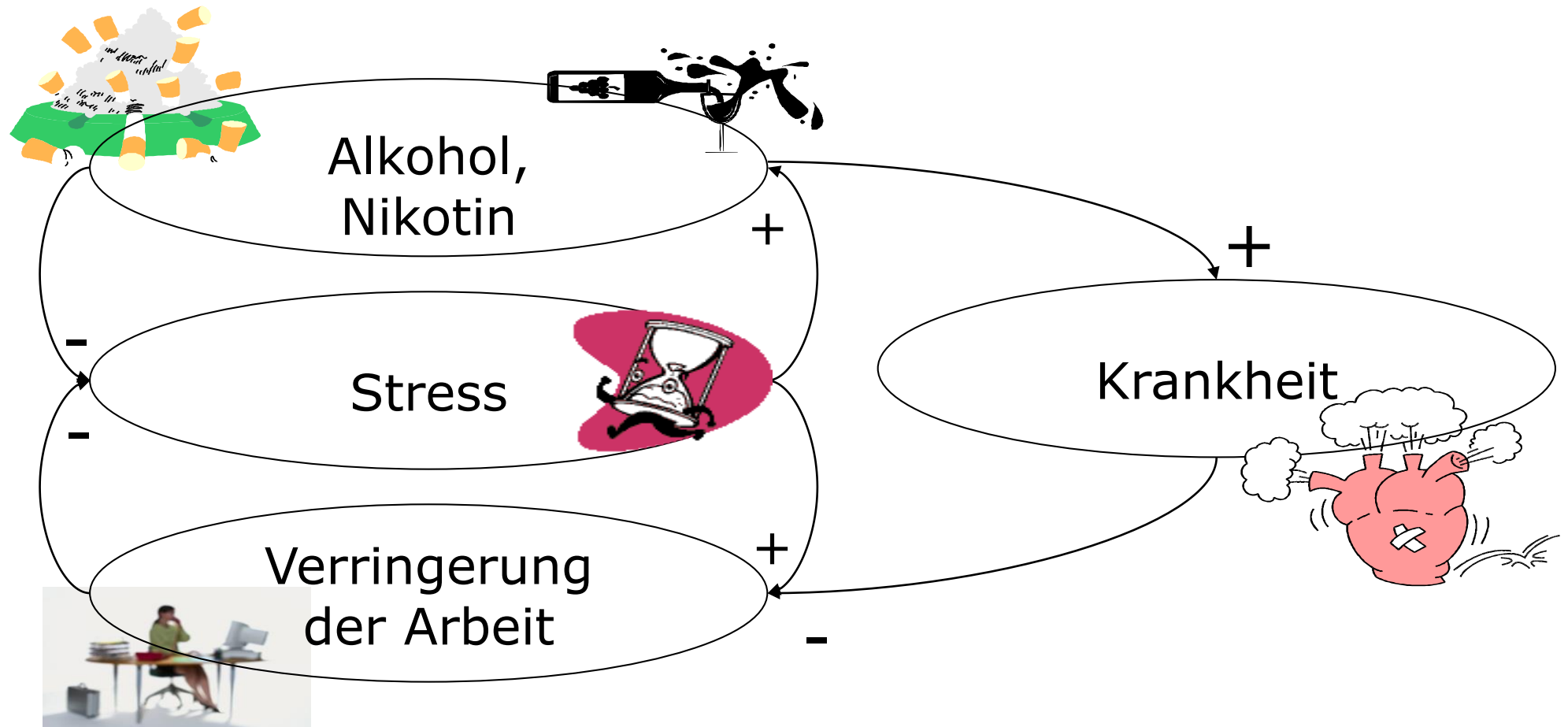
Stattdessen greift er immer wieder zur Zigarette, die kurze Pause verschafft ihm Erleichterung. Auch ein bis drei Bier am Abend scheinen ihm zunächst zu helfen. Er bekommt den Kopf frei.

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.

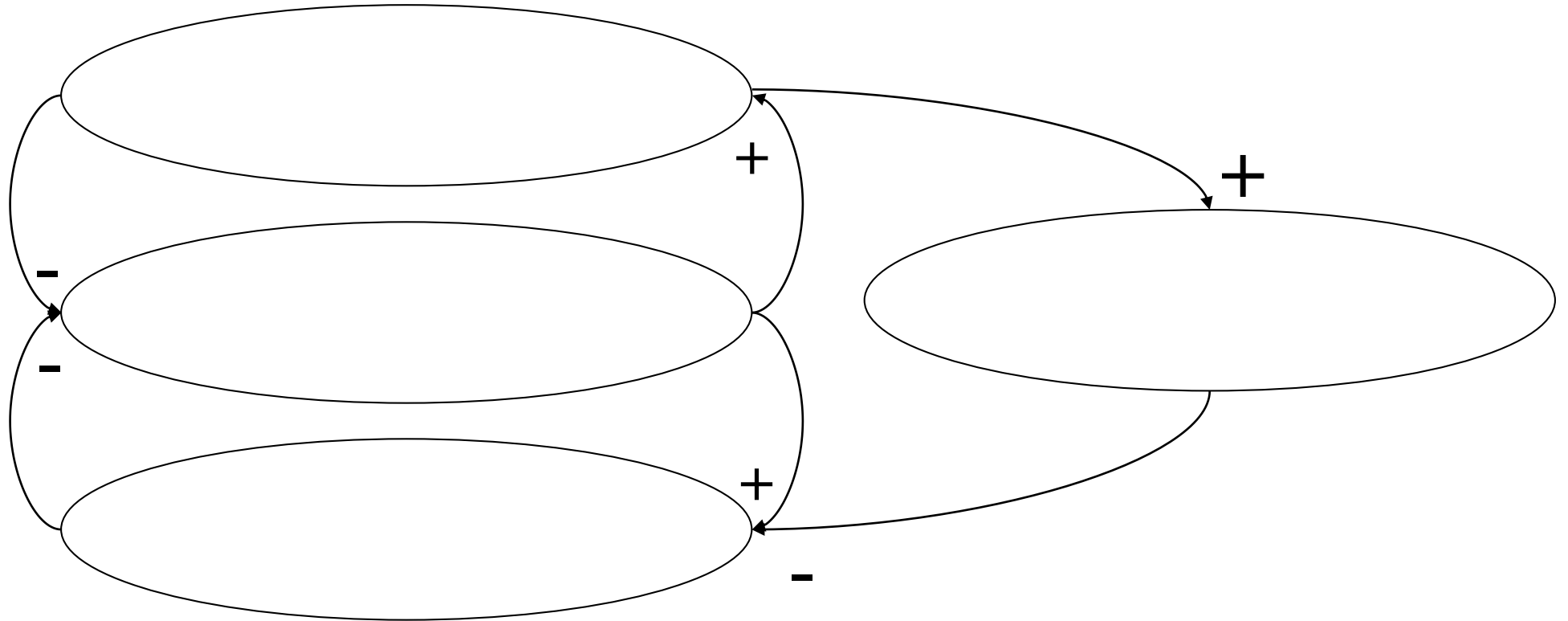
Archetypus 3: Problemverschiebung

Beschreibung	Beispiel	Kurvenverlauf	Schablone	Tipps	191
--------------	----------	---------------	-----------	-------	-----

Beispiel „Stressprobleme“

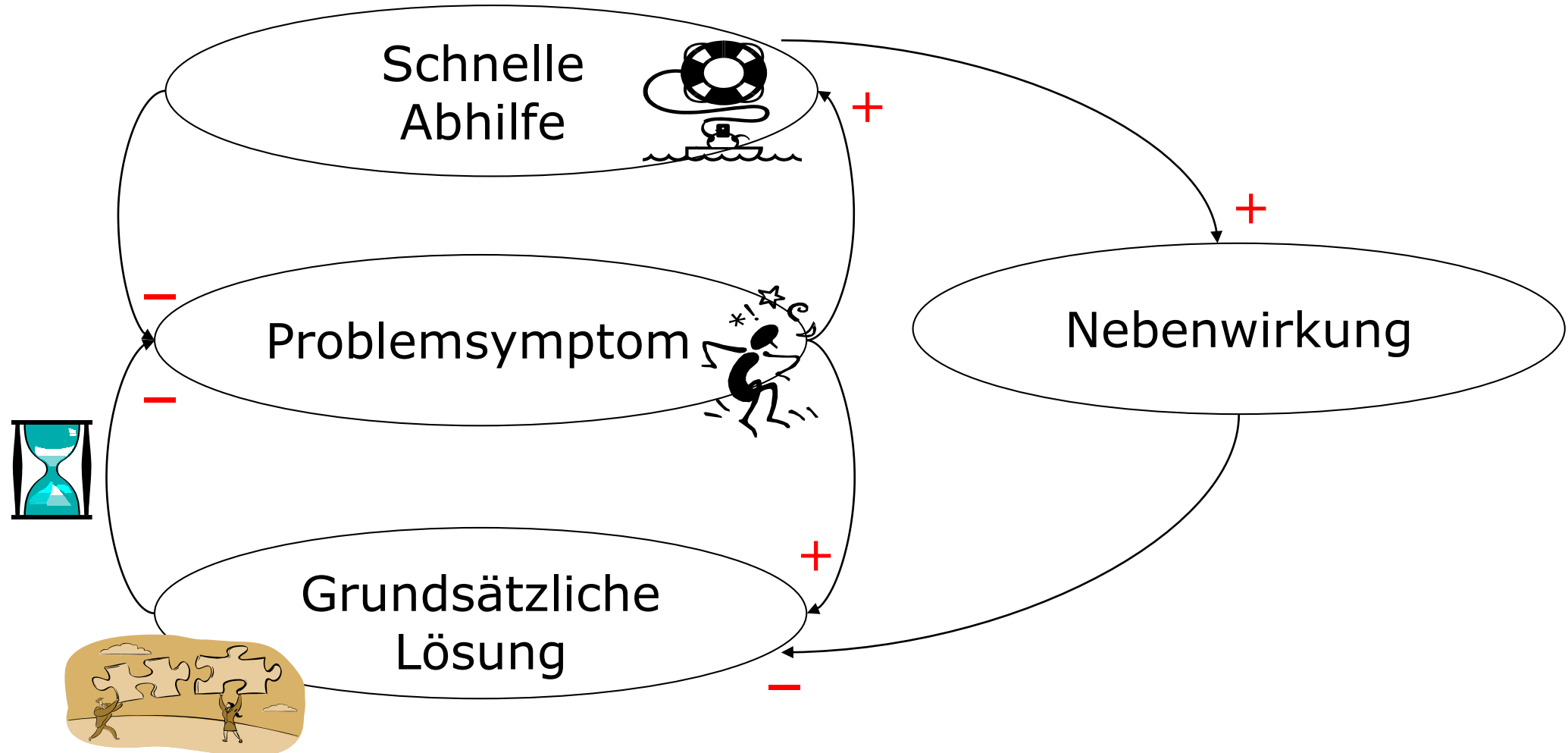


Beispiel „Neue IT“



Archetypus 3: Problemverschiebung

Schablone „Problemverschiebung“



Archetypus 3: Problemverschiebung

Strategien für eine Situation der Problemverschiebung

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

Archetypen

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

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

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

Beispiel „Big Finger Trade“

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

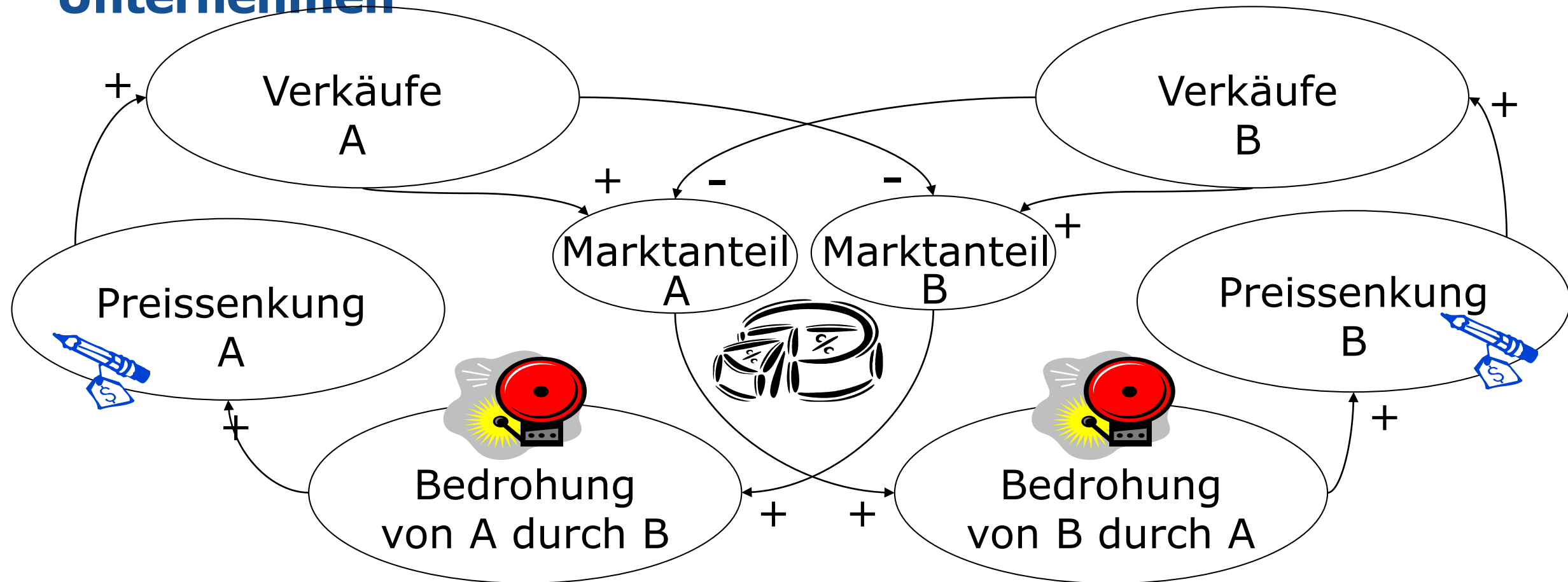
Eine Nachkommastelle war verrutscht und das Produkt wurde viel billiger angeboten als geplant.

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.

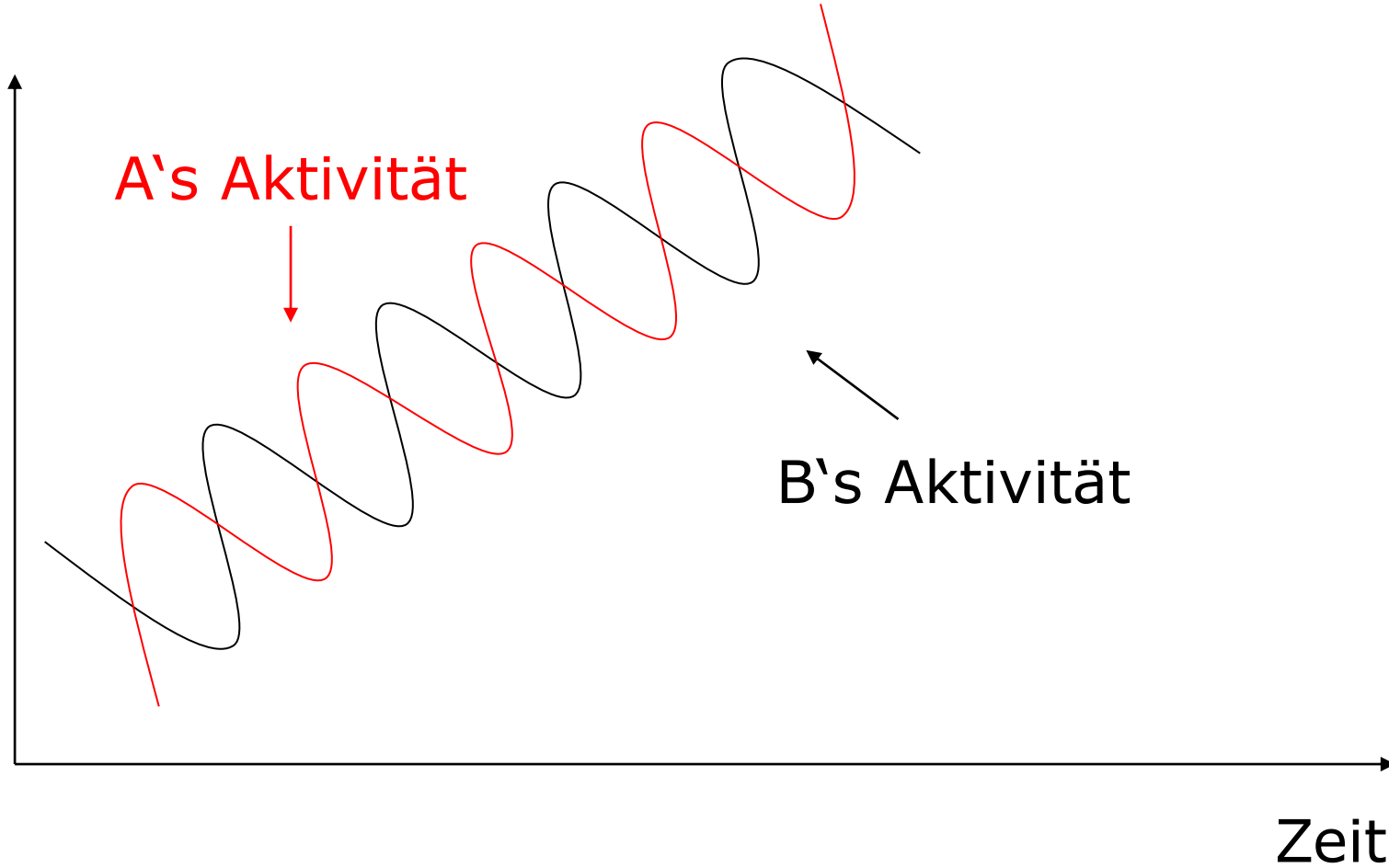
Die Kunden liefen in Scharen zur Konkurrenz, und das wollte man sich nicht bieten lassen. Ein Preiskampf war entbrannt, und bald verkauften beide Unternehmen unter dem Herstellungspreis.

Wer zuerst pleite ist, geht unter.

Beispiel „Preiskämpfe zwischen zwei Unternehmen“

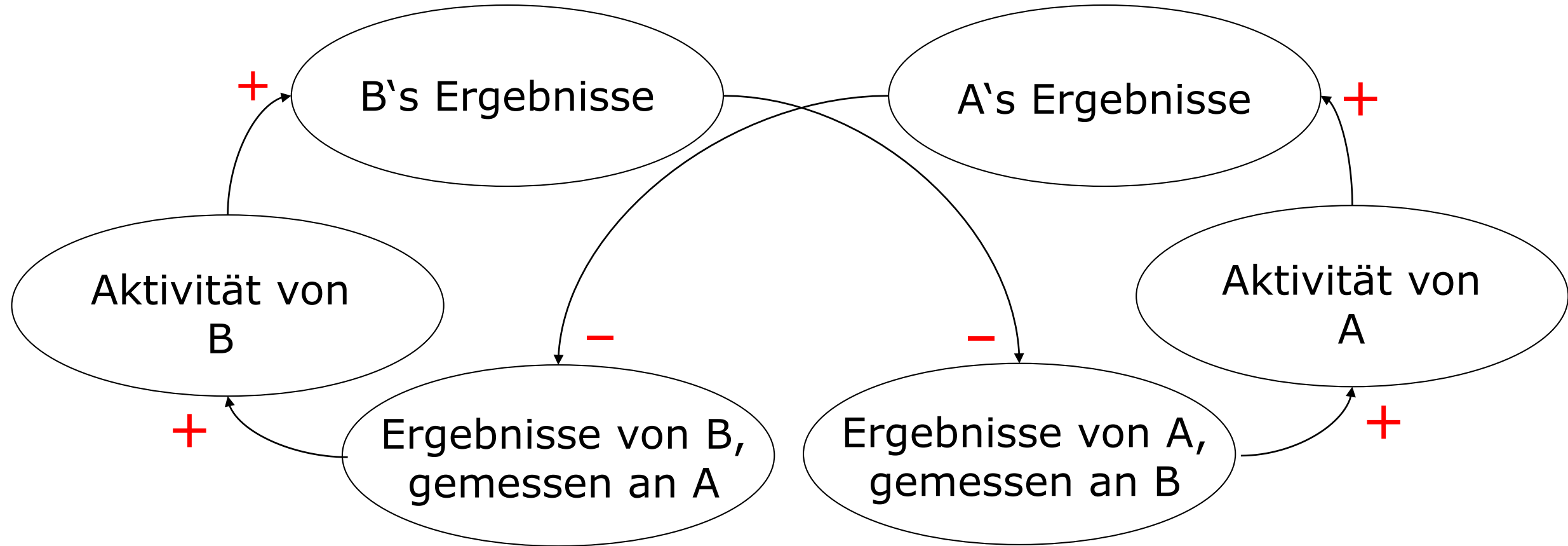


Schablone „Eskalation“

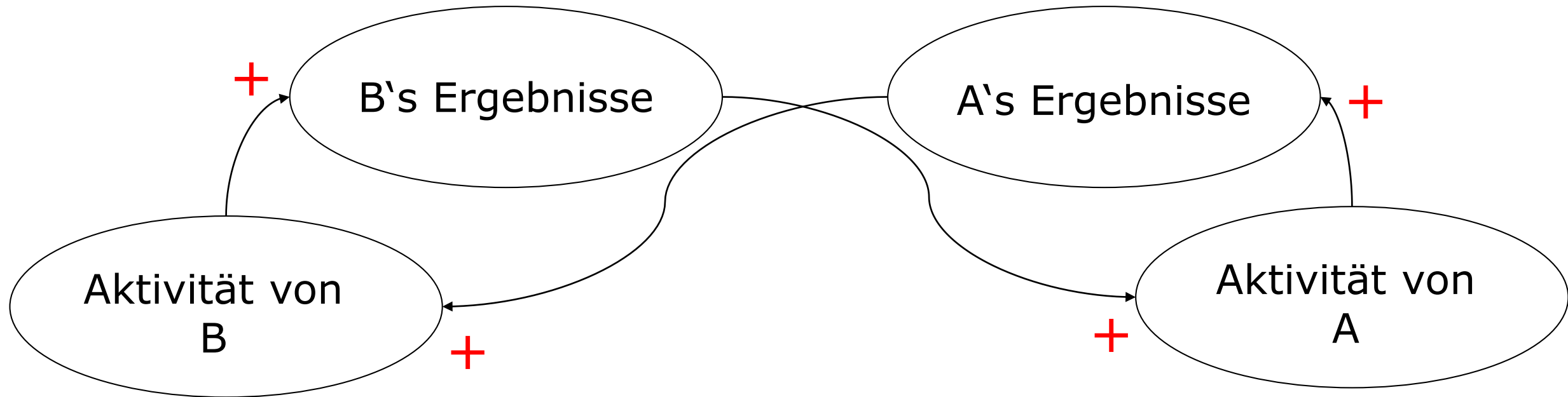


Archetypus 4: Eskalation

Schablone „Eskalation“



Schablone „Eskalation“ (vereinfachte Darstellung)



Strategien bei „Eskalation“

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

Archetypen

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

Archetypus 5: „Erodierende Ziele“

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

Die Kurzfristige (schnelle) Lösung reduziert die Ziele.

Beispiel: „daran werden wir schon nicht gleich sterben“

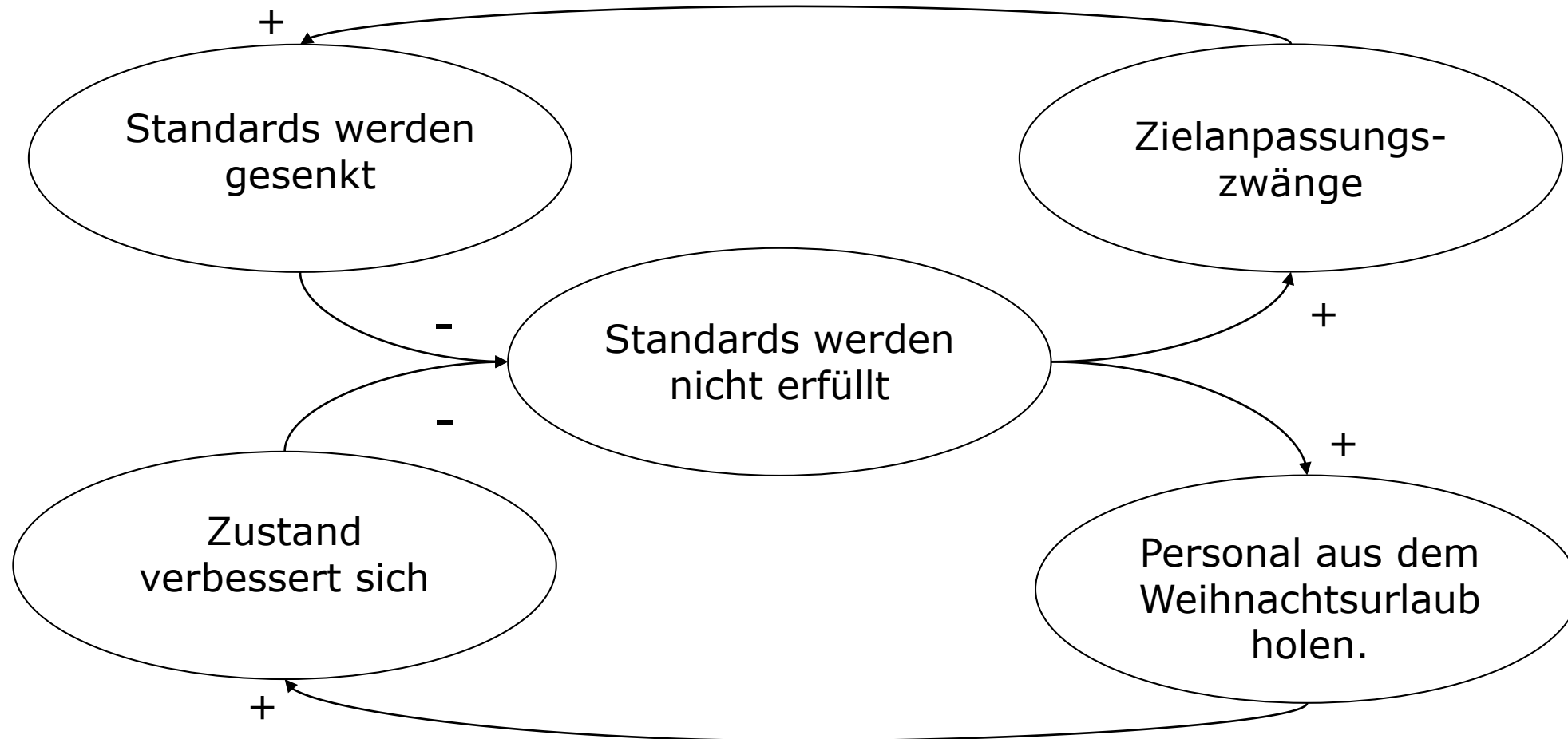
Die Hygienestandards werden im Krankenhaus „Silbermond“ immer hoch gehalten, aber zu Weihnachten war die Bettenbelegung enorm gestiegen und auch das Personal war mehr als sonst krank.

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.

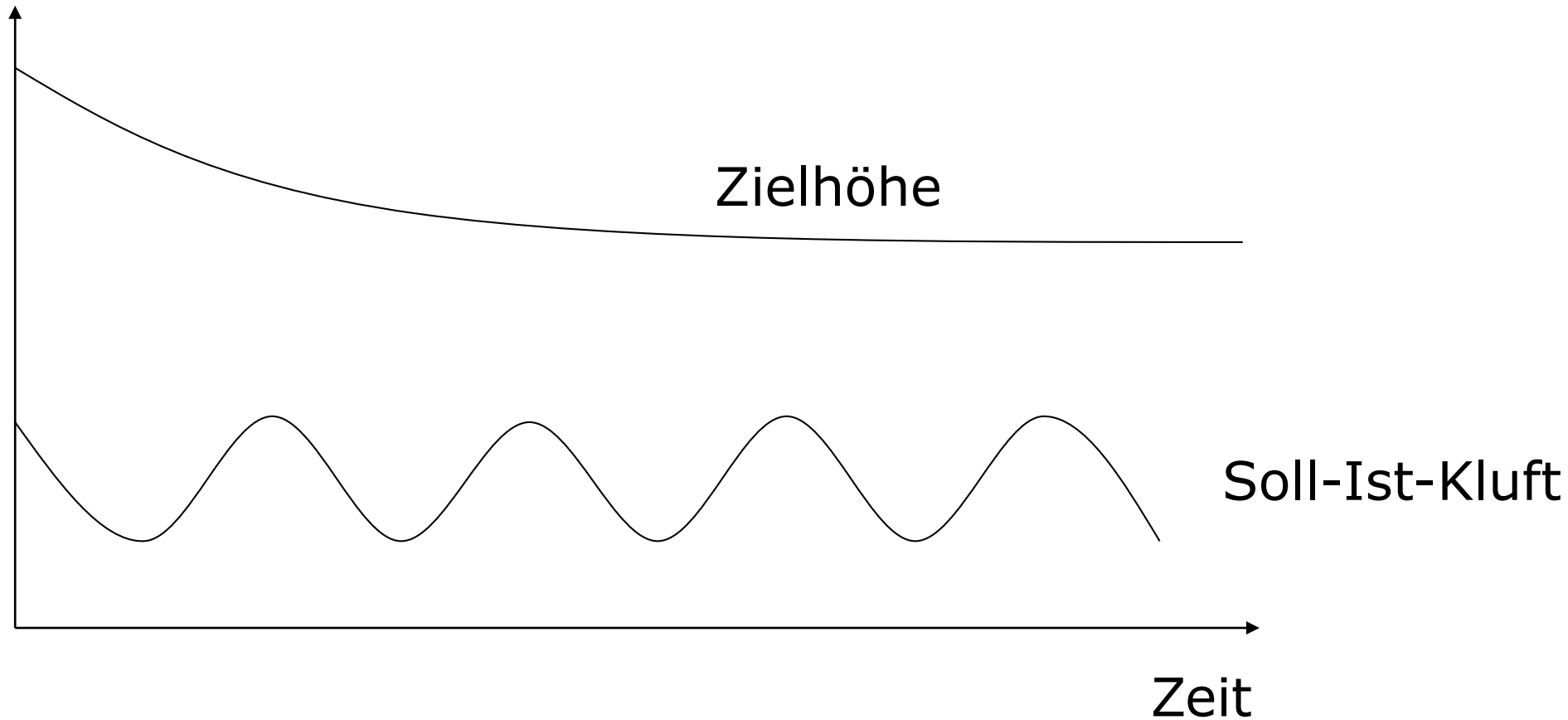
Als im Frühjahr die Grippewelle kam, erinnerte man sich an die „Ausnahmeregelungen“ und griff wieder darauf zurück. Nach und nach wurde die Ausnahmeregelung zur neuen Normalität.

Beispiel „Erodierende Ziele“



Archetypus 5: Erodierende Ziele

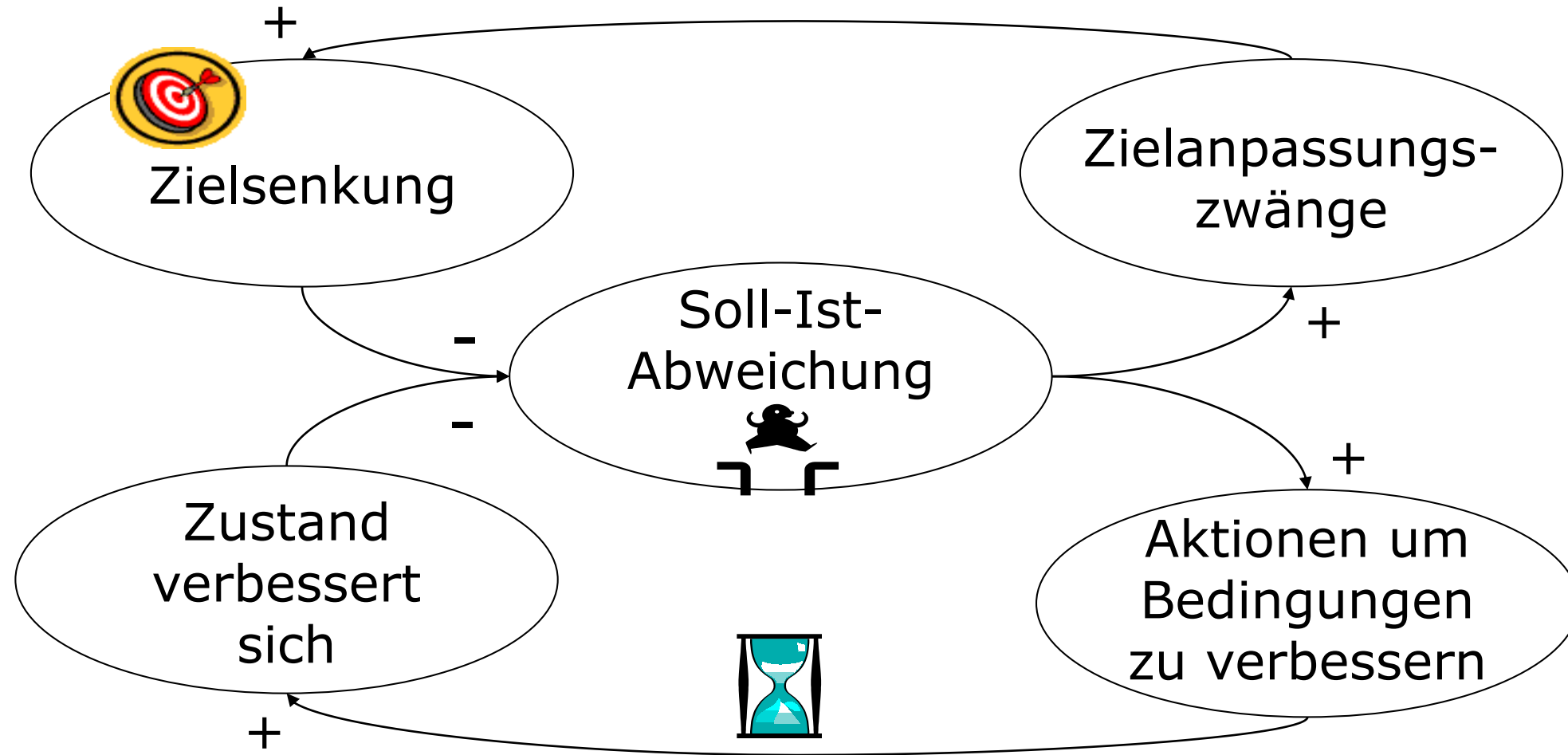
Schablone „Erodierende Ziele“



Archetypus 5: Erodierende Ziele

Beschreibung	Beispiel	Kurvenverlauf	Schablone	Tipps	208
--------------	----------	---------------	-----------	-------	-----

Schablone „Erodierende Ziele“



Archetypus 5: Erodierende Ziele

Strategien bei „Erodierenden Zielen“

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

Archetypen

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

Archetypus 6: „Erfolg den Erfolgreichen“

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

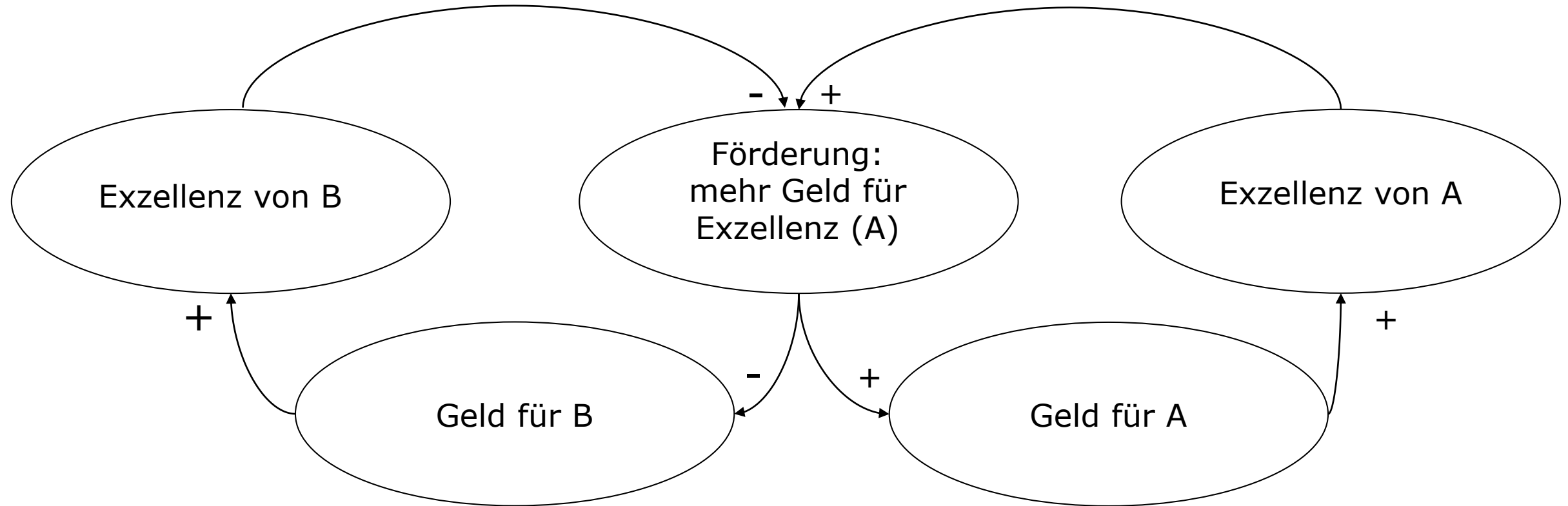
Beispiel „Exzellenzinitiative“

Was 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.

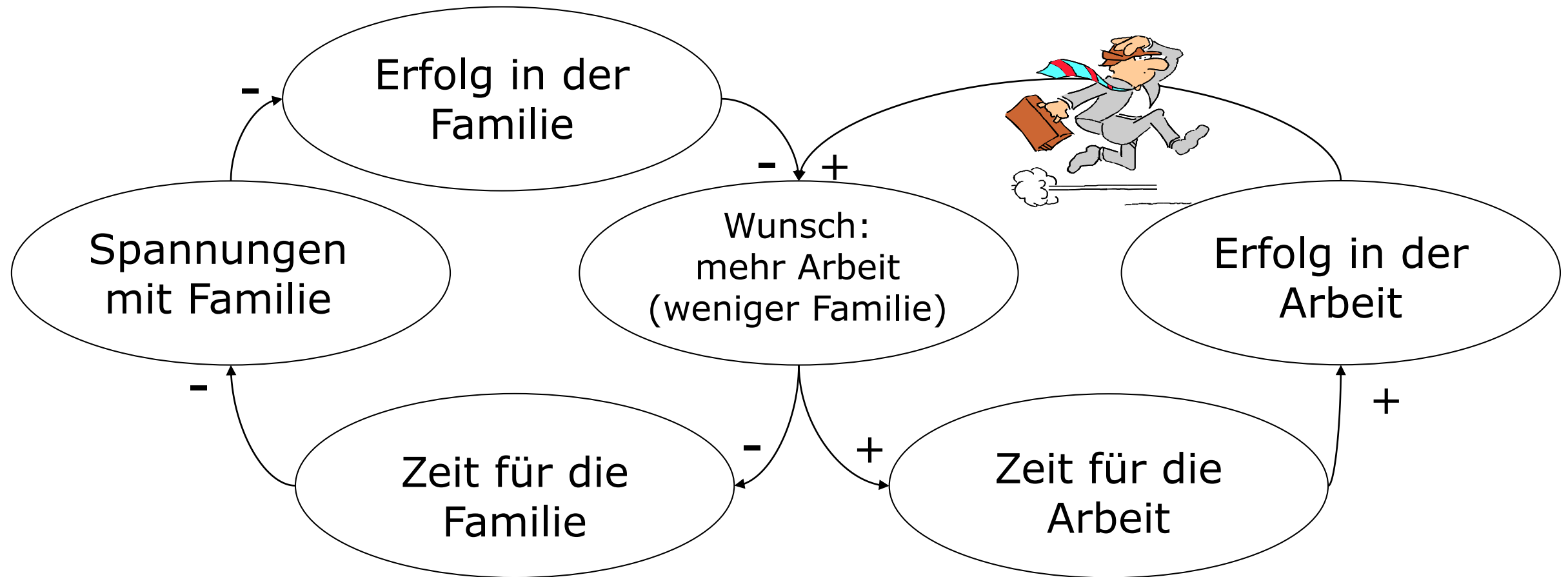
Beispiel „Exzellenzinitiative“



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

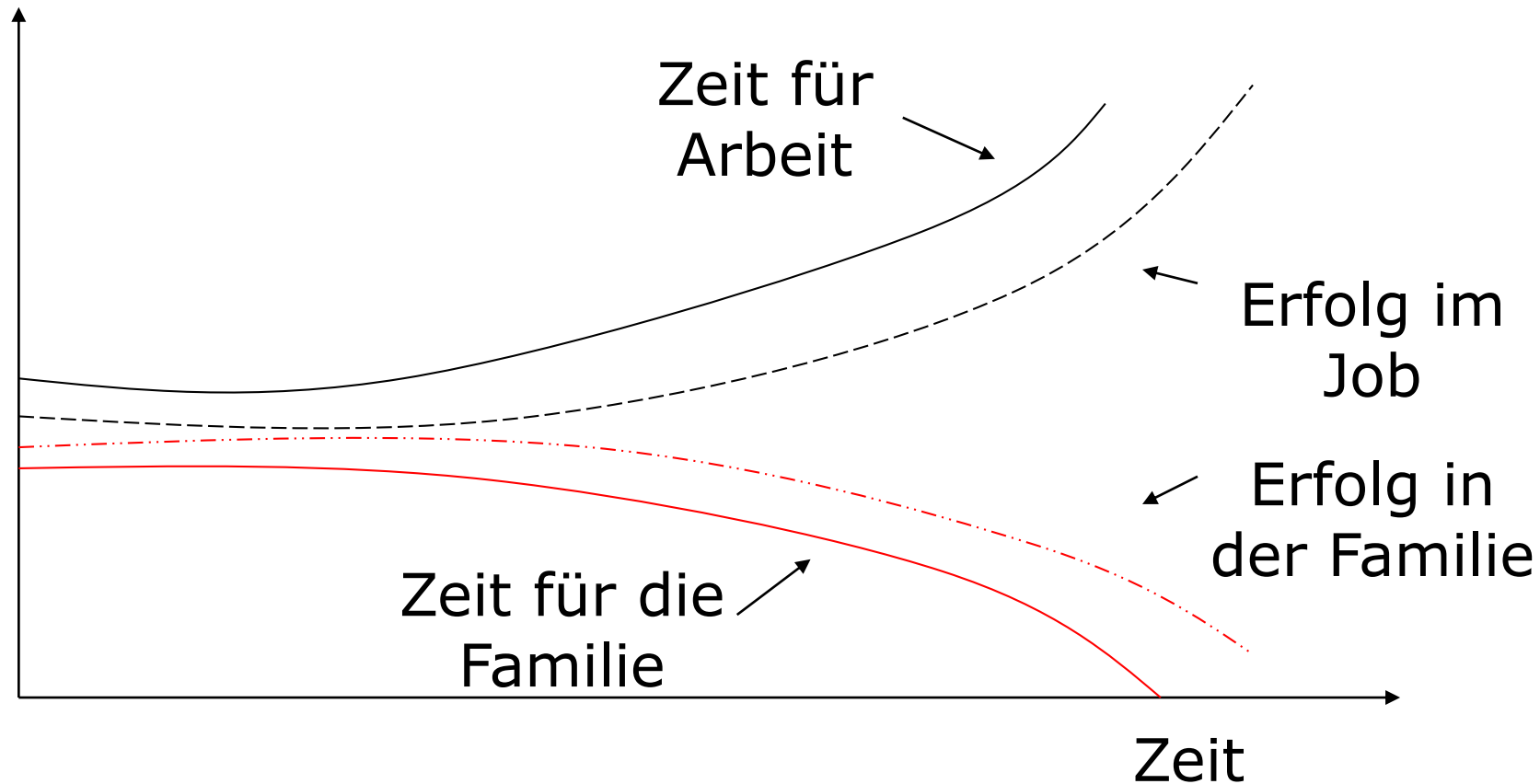
Archetypus 6: Erfolg den Erfolgreichen

Beispiel „Balance zwischen Beruf und Familie“



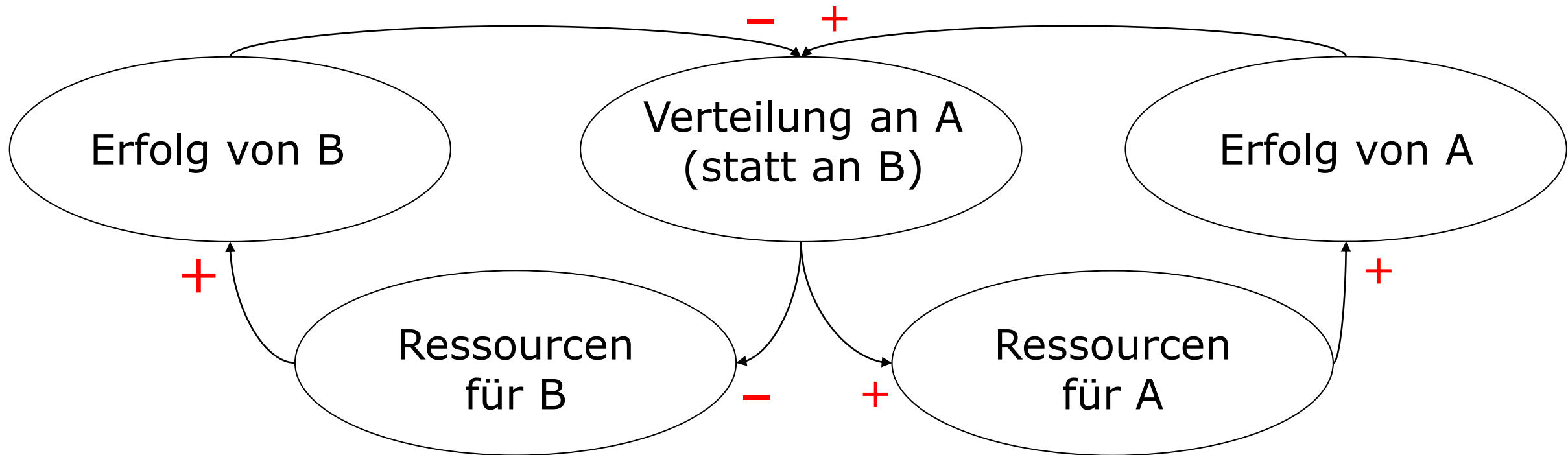
Archetypus 6: Erfolg den Erfolgreichen

Beispiel „Balance zwischen Beruf und Familie“



Archetypus 6: Erfolg den Erfolgreichen

Schablone „Erfolg den Erfolgreichen“



Strategien für „Erfolg den Erfolgreichen“

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

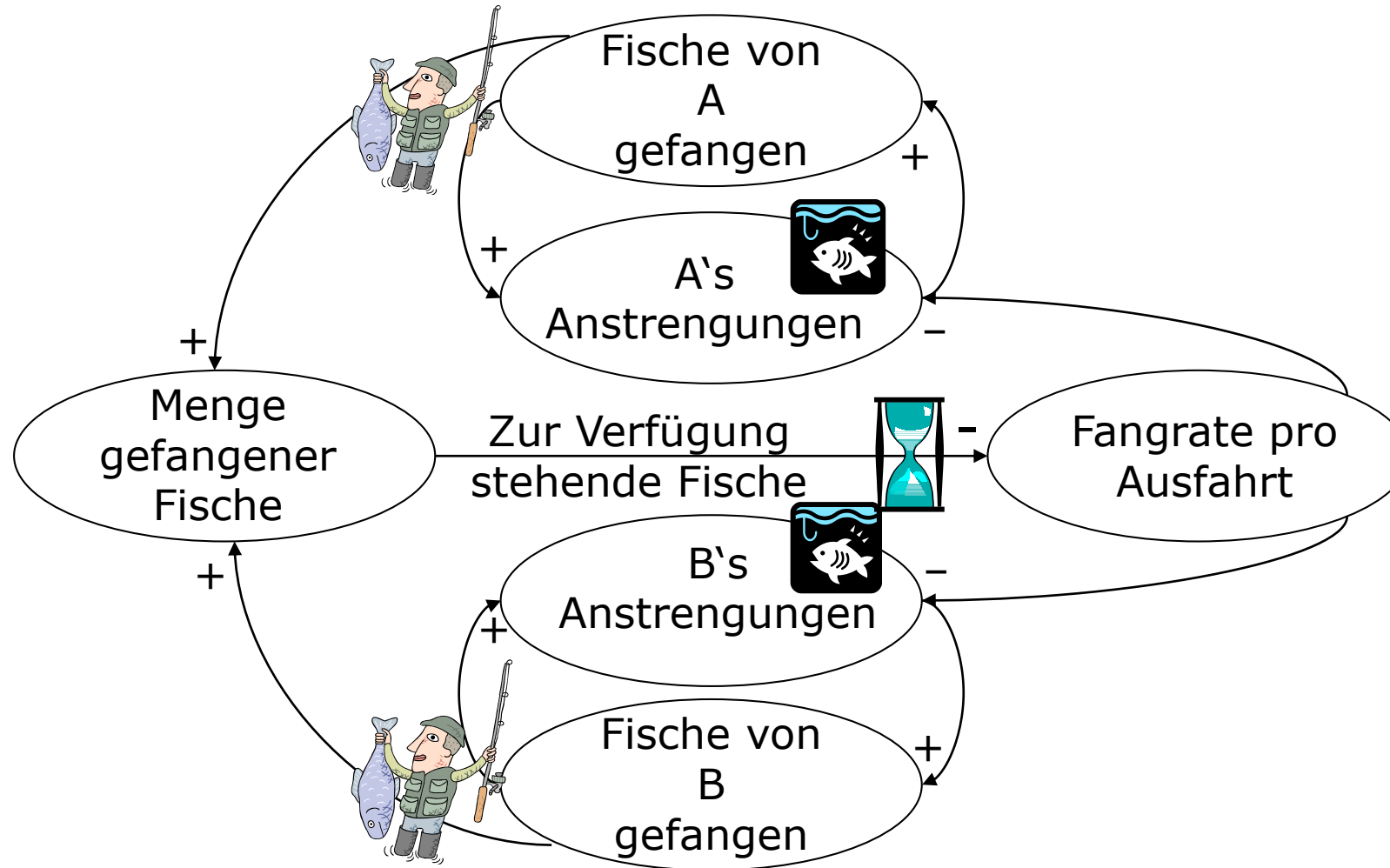
Archetypen

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

Archetypus 7: „Die Tragödie der Gemeingüter“

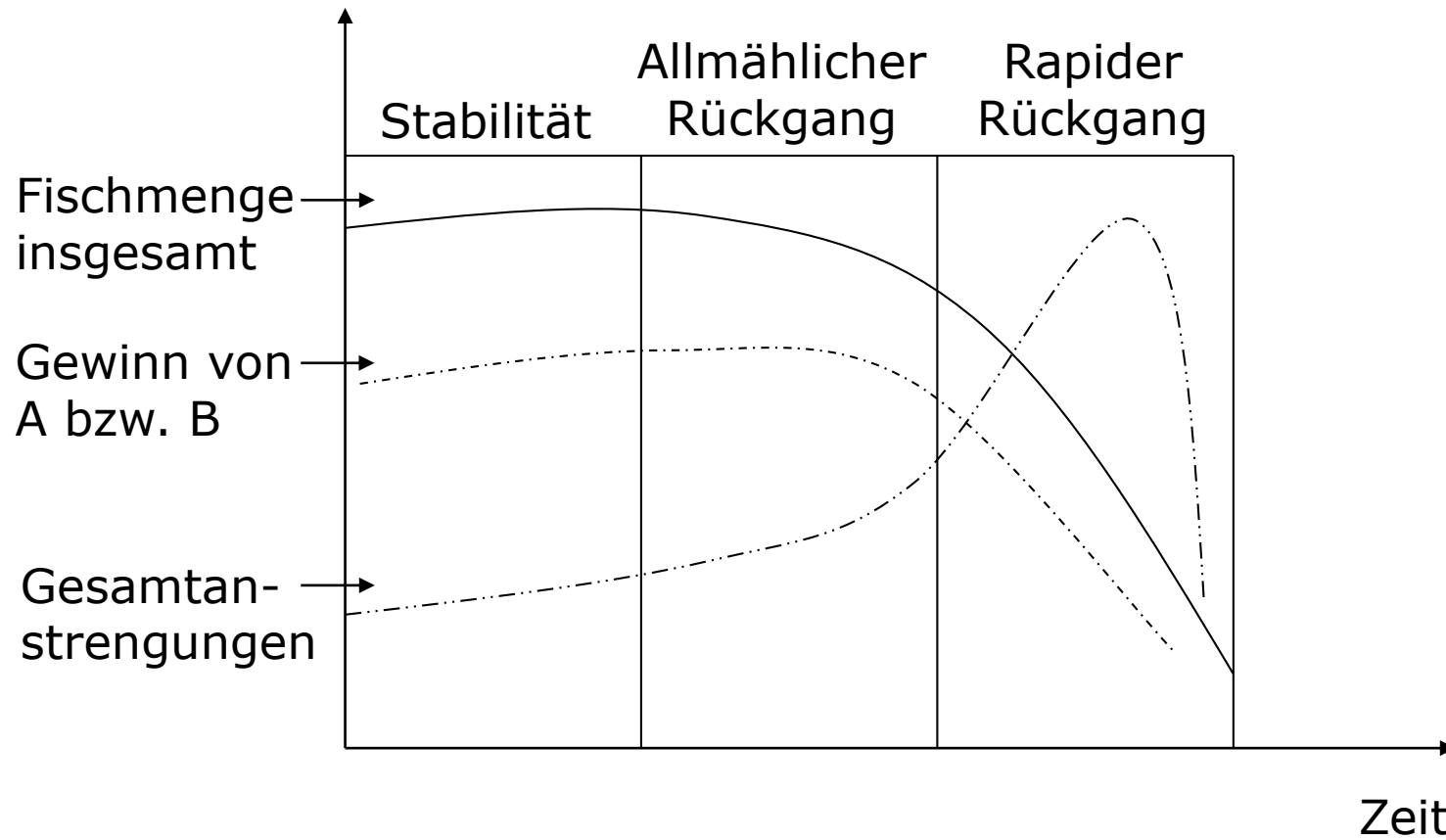
Im Rahmen einer „Tragödie der Gemeingüter“ verfolgt jeder Einzelne (Person oder Gruppe) eine Strategie individueller Nutzenmaximierung, was jedoch auf lange Sicht die Gesamtsituation für alle verschlechtert und langfristig den individuellen Nutzen verkleinert bzw. in Nachteile verkehrt.

Beispiel „Fischereiflotte“



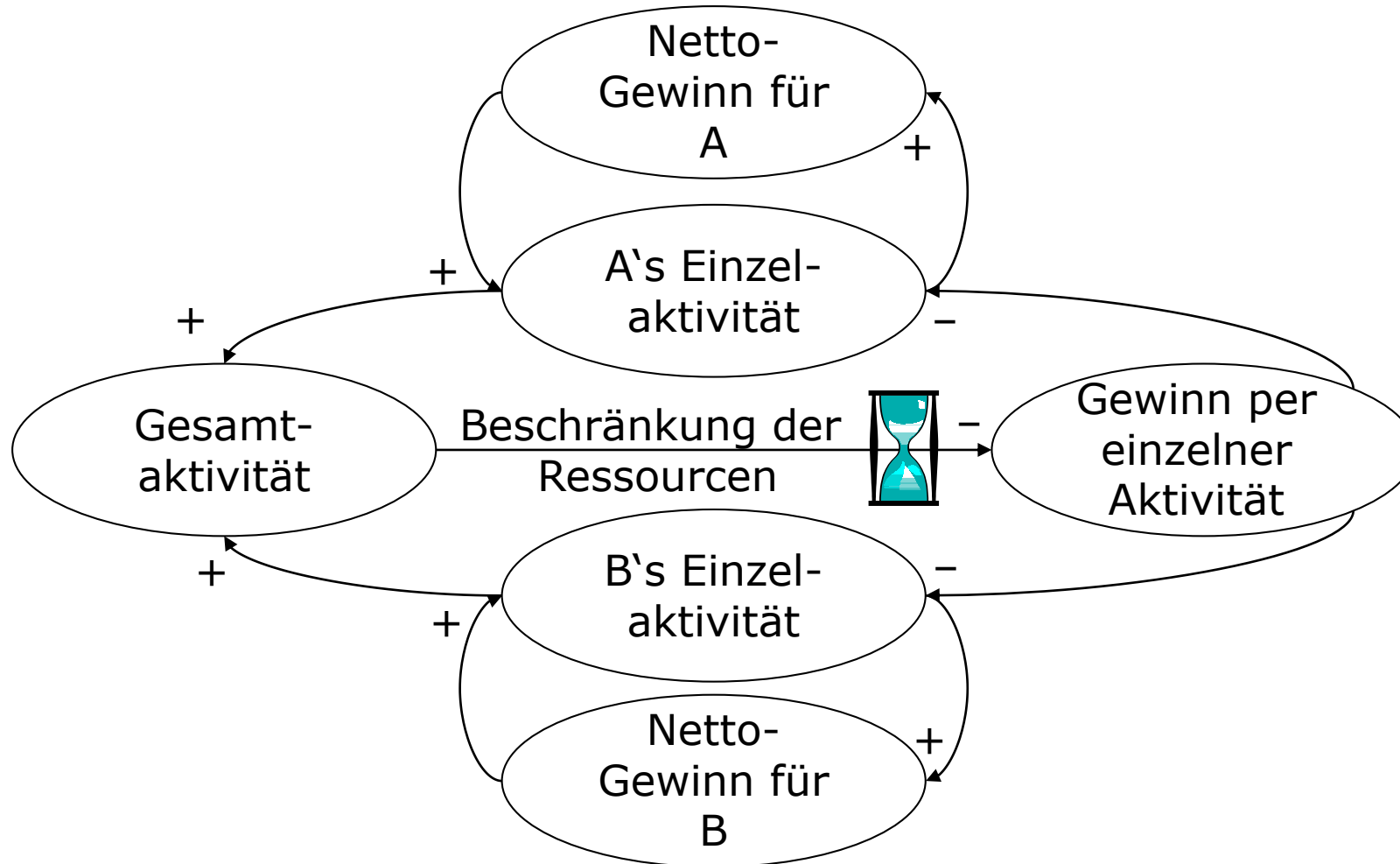
Archetypus 7: Tragödie der Gemeingüter

Beispiel „Fischereiflotte“



Archetypus 7: Tragödie der Gemeingüter

Schablone „Tragödie der Gemeingüter“



Archetypus 7: Tragödie der Gemeingüter

Strategien bei „Tragödie der Gemeingüter“

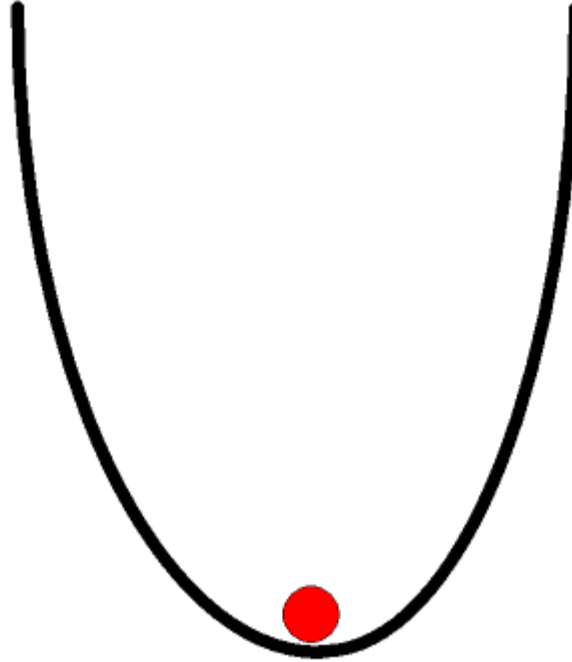
- Wirksame Lösungen sind niemals auf individueller Ebene zu finden.
- Beantworten Sie Fragen wie: „Was hat der Einzelne davon, wenn er auf seinem Verhalten beharrt?“
- Versuchen Sie durch geeignete Steuerungsmaßnahmen einen Ausgleich zwischen Einzelinteressen und Allgemeinwohl herzustellen.



Schlussfolgerungen Archetypen

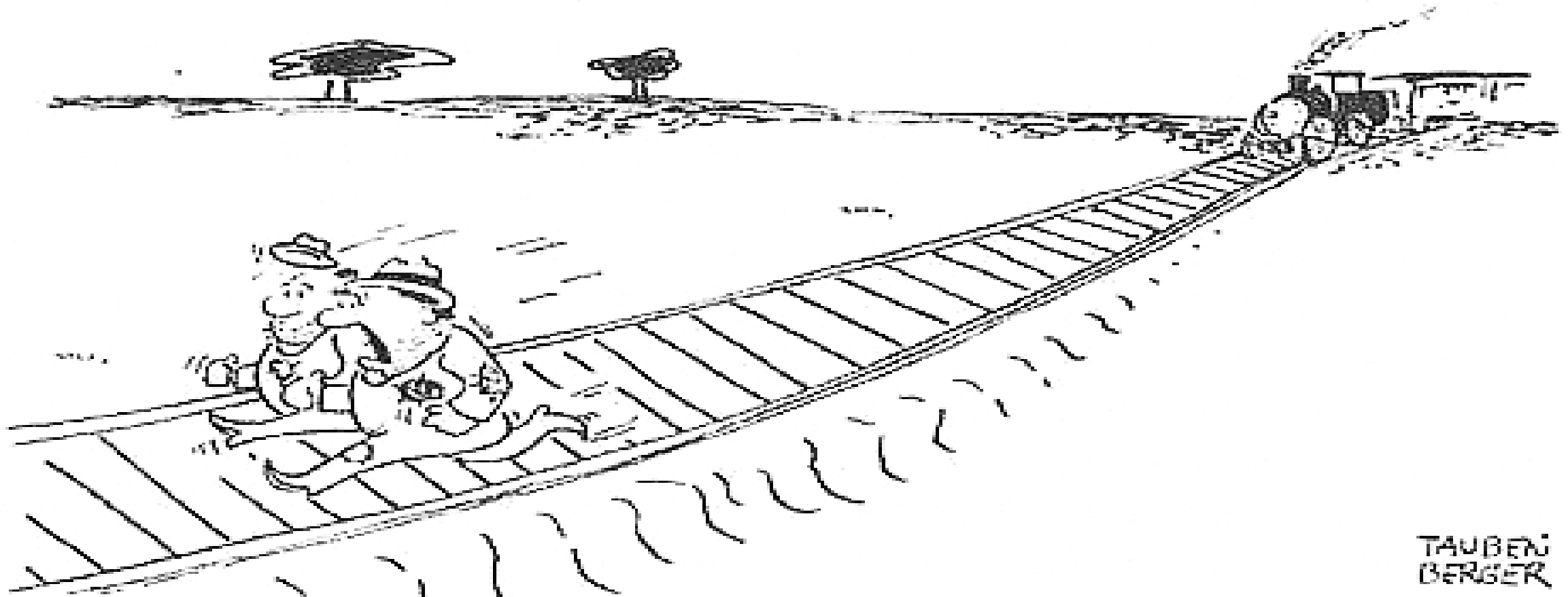
Feedbacksysteme

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.

Kontroll-
Parameter
Synergie

1.-11. nach Senge (1996)

Probleme der traditionellen Denkweise

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

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

MCQ 13

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

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

MCQ 14

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

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

MCQ 15

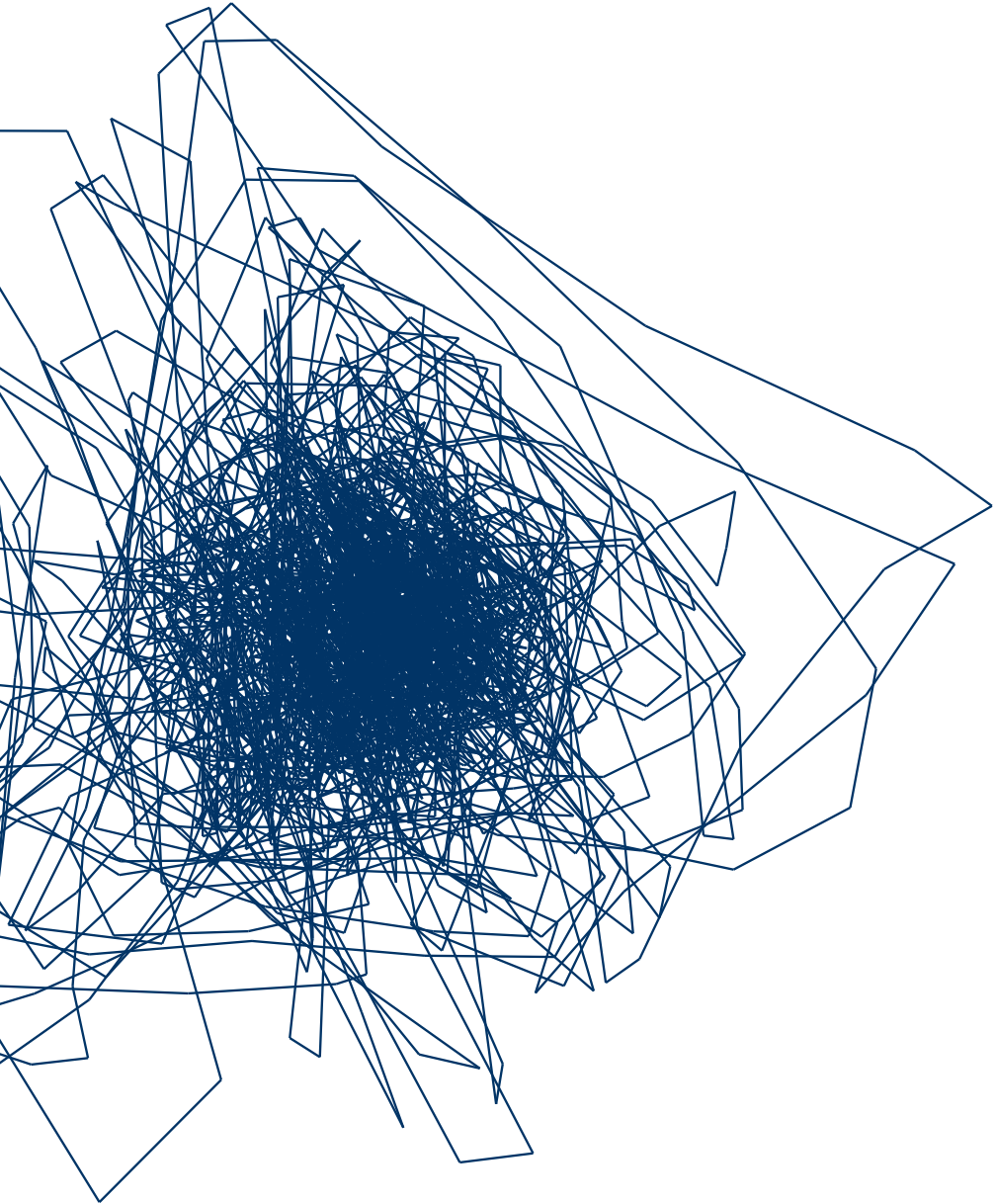
Der Archetypus der Problemverschiebung,

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

MCQ 16

Eine „symptomatische Lösung“,

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



Chaos in einfachen Systemen

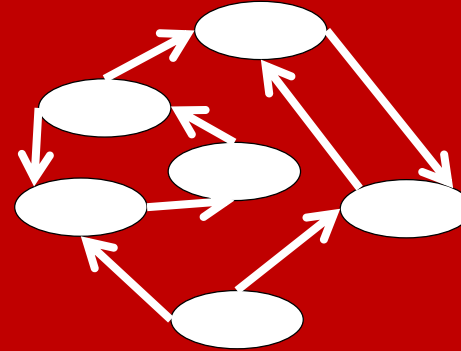
Wie Komplexität entsteht

Systemtheorie

- Feedback berücksichtigen.



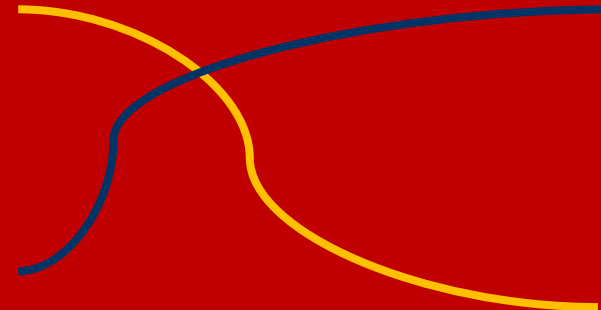
- Gesamtsystem betrachten.



- Offene Systeme mit Energiezufuhr betrachten.



- Nichtlinearität berücksichtigen.

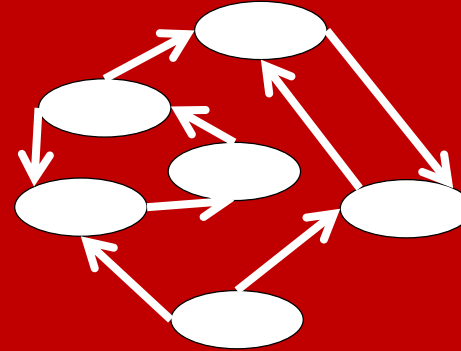


Systemtheorie

- Feedback berücksichtigen.



- Gesamtsystem betrachten.



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

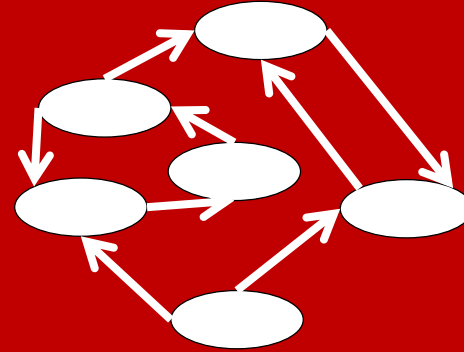
Genauer werden solche Systemmodelle durch mathematische Simulationen abgebildet. Wenn solche Simulationen auf lineare Gleichungen beschränkt bleiben, tritt Komplexität (Chaos) nicht auf. Es ist vollkommen egal wie groß ein lineares System ist, es ist immer beliebig genau vorhersehbar und kann nur triviale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

Systemtheorie

- Feedback berücksichtigen.



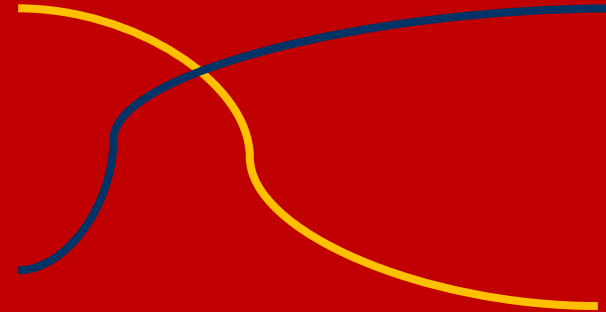
- Gesamtsystem betrachten.



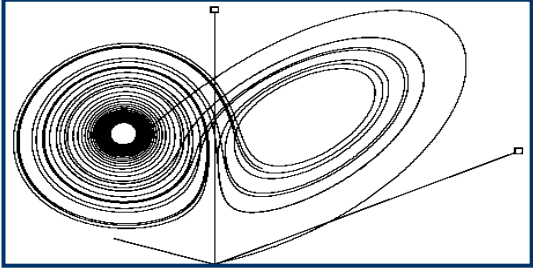
- Offene Systeme mit Energiezufuhr betrachten.



- Nichtlinearität berücksichtigen.

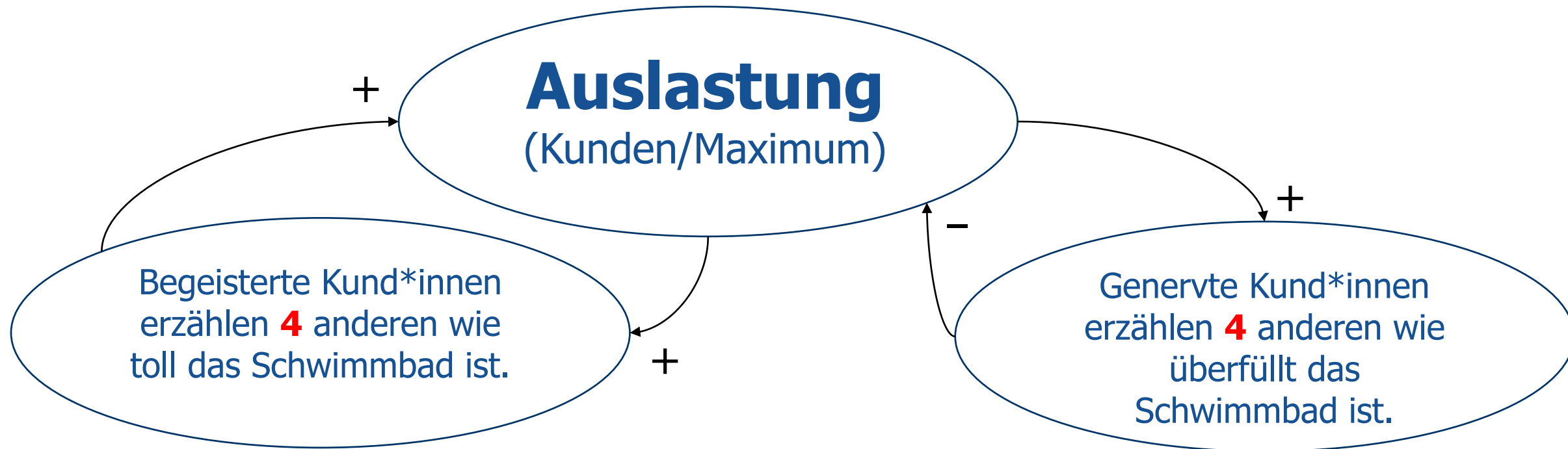


Chaotische Dynamik



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

Auslastung eines Schwimmbads oder Corona-Gleichung



$$\begin{array}{lcl} \text{Auslastung} & = & 4 * \text{Auslastung} \\ \text{(morgen)} & & \text{(heute)} \end{array} \qquad \begin{array}{l} - 4 * \text{Auslastung}^2 \\ \text{(heute)} \end{array}$$

$$\begin{array}{lcl} \text{Auslastung} & = & 4 * \text{Auslastung} * (1 - \text{Auslastung}) \\ \text{(morgen)} & & \text{(heute)} \end{array}$$

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

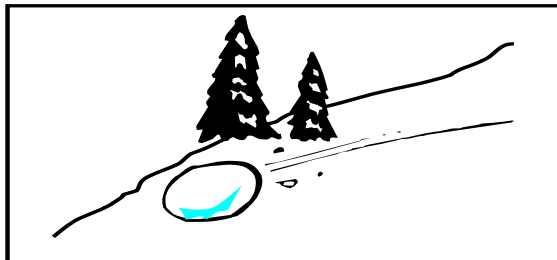
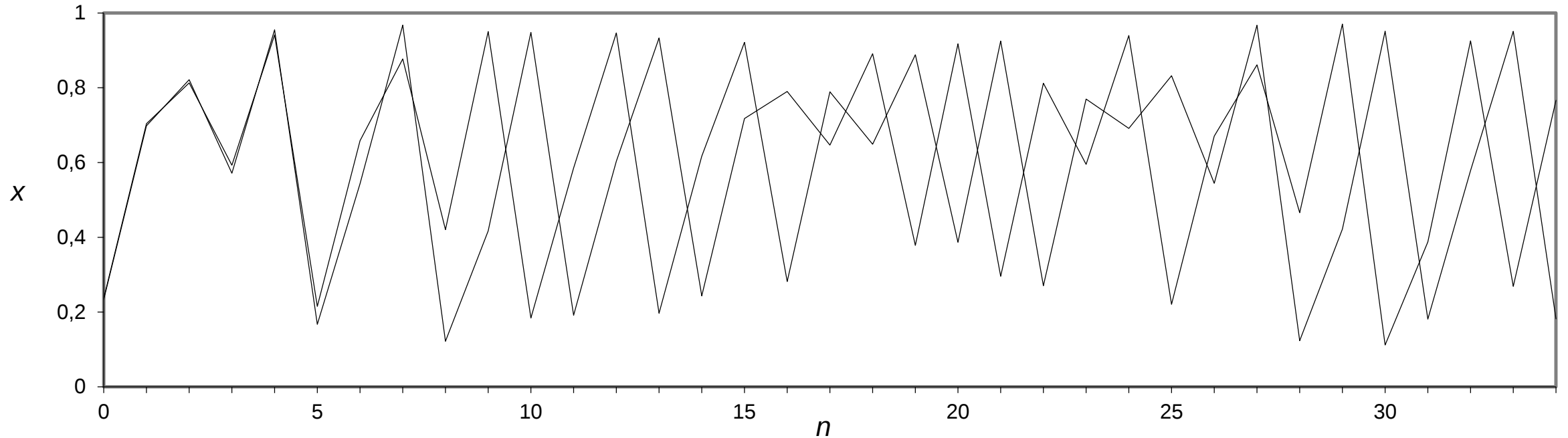
Sehr gute Mundpropaganda

$r = 3,9$

0,20 (ENDE)

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

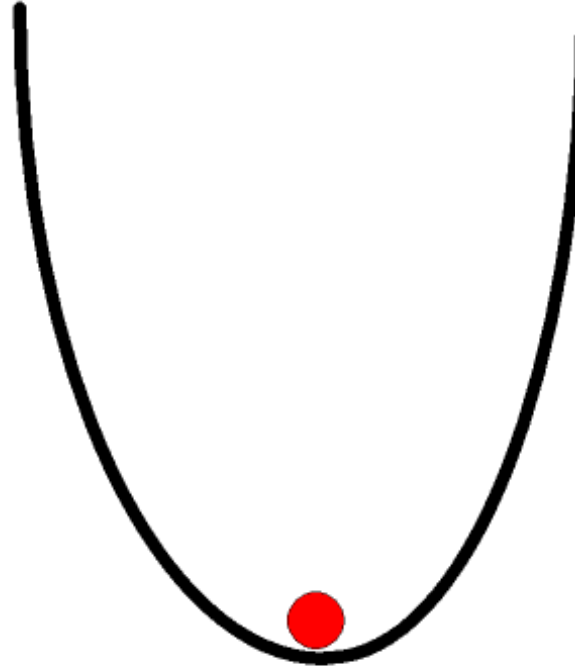
Schmetterlingseffekt



Exponentielles (lawinenartiges)
Fehlerwachstum

Attraktor des Verhulst-Systems

Eigenleben von Systemen

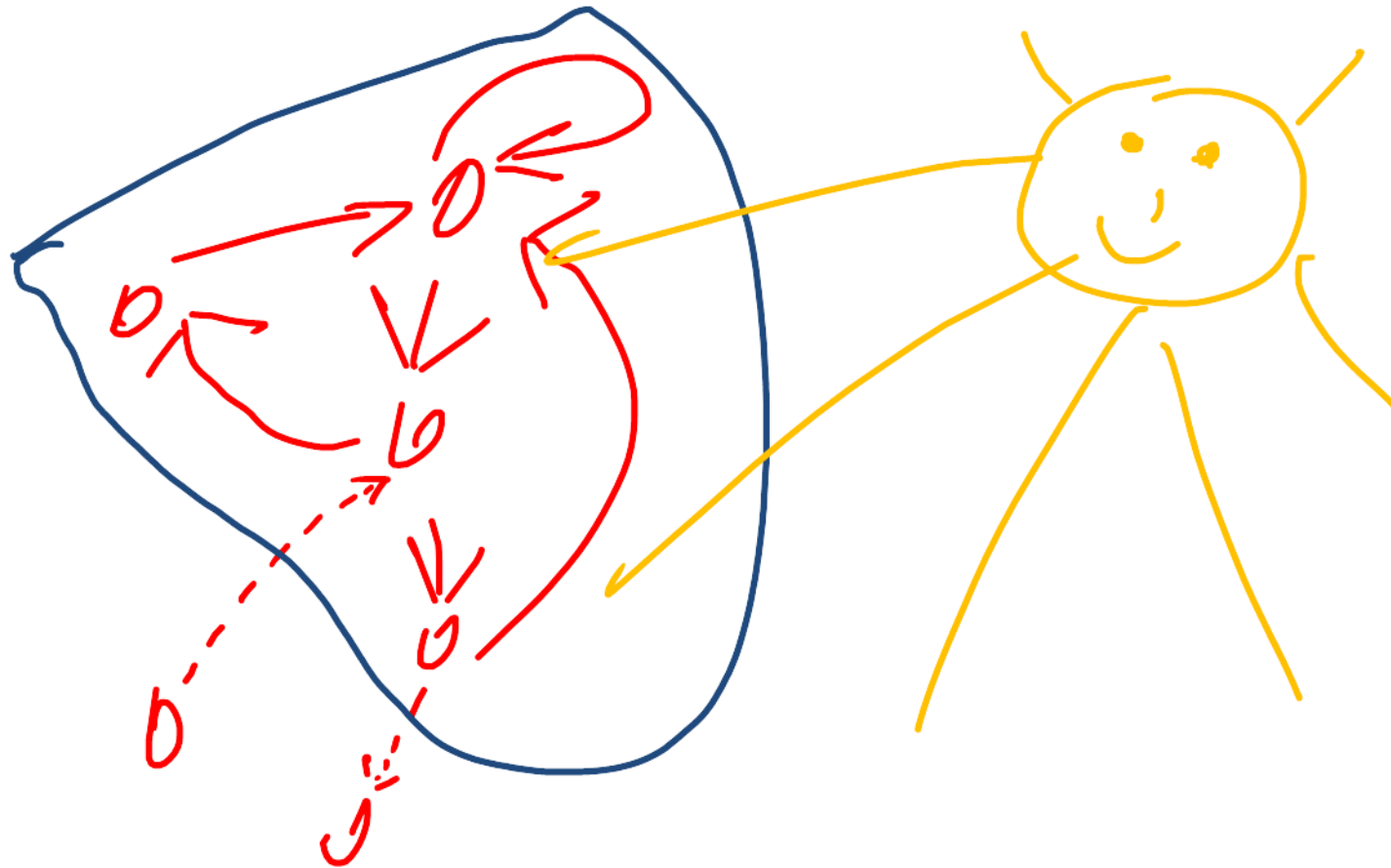


Problem
Chaos-Attraktor

Trotz Schmetterlingseffekt

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

System, Elemente, Beziehungen, Kontrollparameter



Systeme bestehen aus Elementen und Beziehungen zwischen diesen Elementen.

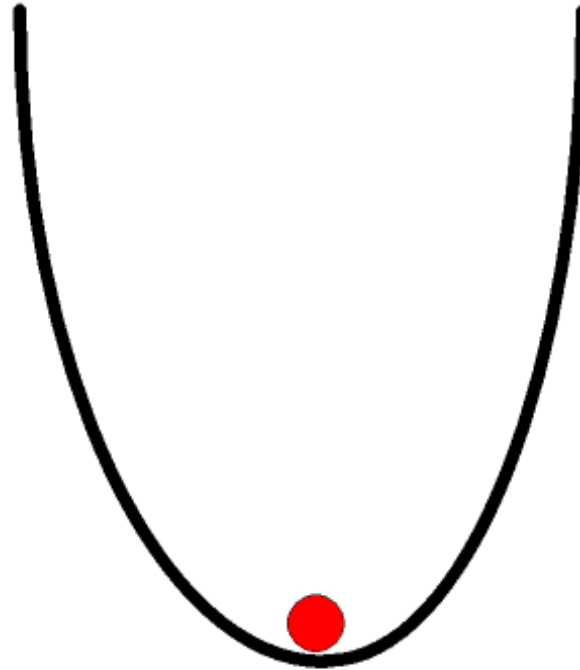
Durch die Beziehungen zwischen den Elementen gibt das eine Element die eigene Veränderung an ein anderes Element weiter. Dafür benötigen Systeme Energie. Diese treibt das System an.

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

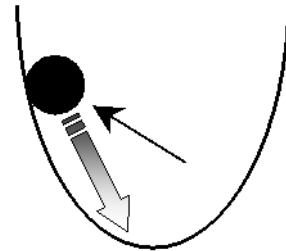
Die Beziehungen zwischen den Elementen sind mal stark und mal schwach ausgeprägt.

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

Wege aus dem Tal (Phasenübergang)



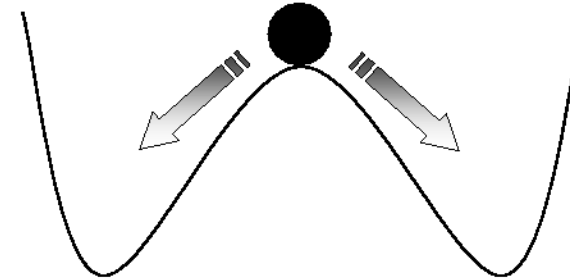
Phasen eines Phasenüberganges



(a) im Attraktor



(b) kritisches
Langsamerwerden



(c) Bifurkationspunkt



Komplexität ist ein Überlebensvorteil

Stand der Forschung ...

Definition:

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

Gründe:

Mathematisch, systemwissenschaftlich benennbare Ursachen: Checkliste.

Funktion:

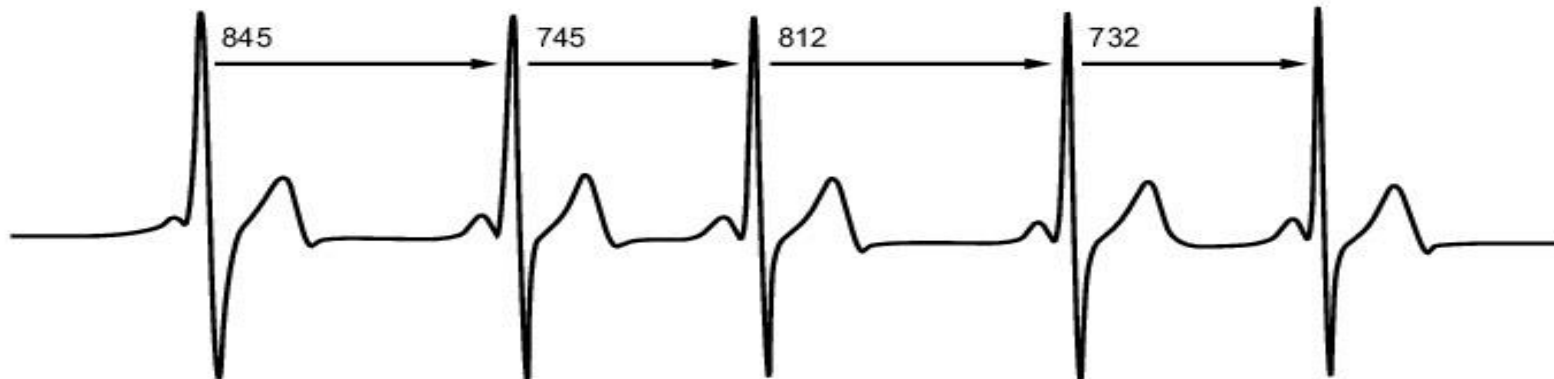
(Selbst-)organisation, Kreativität, Innovation, Flexibilität, Gesundheit.

Folgerungen:

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

Herzratenvariabilität

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





Die Welt ist
Die Ordnung

komplex.
ein Artefakt

Complexity-Research

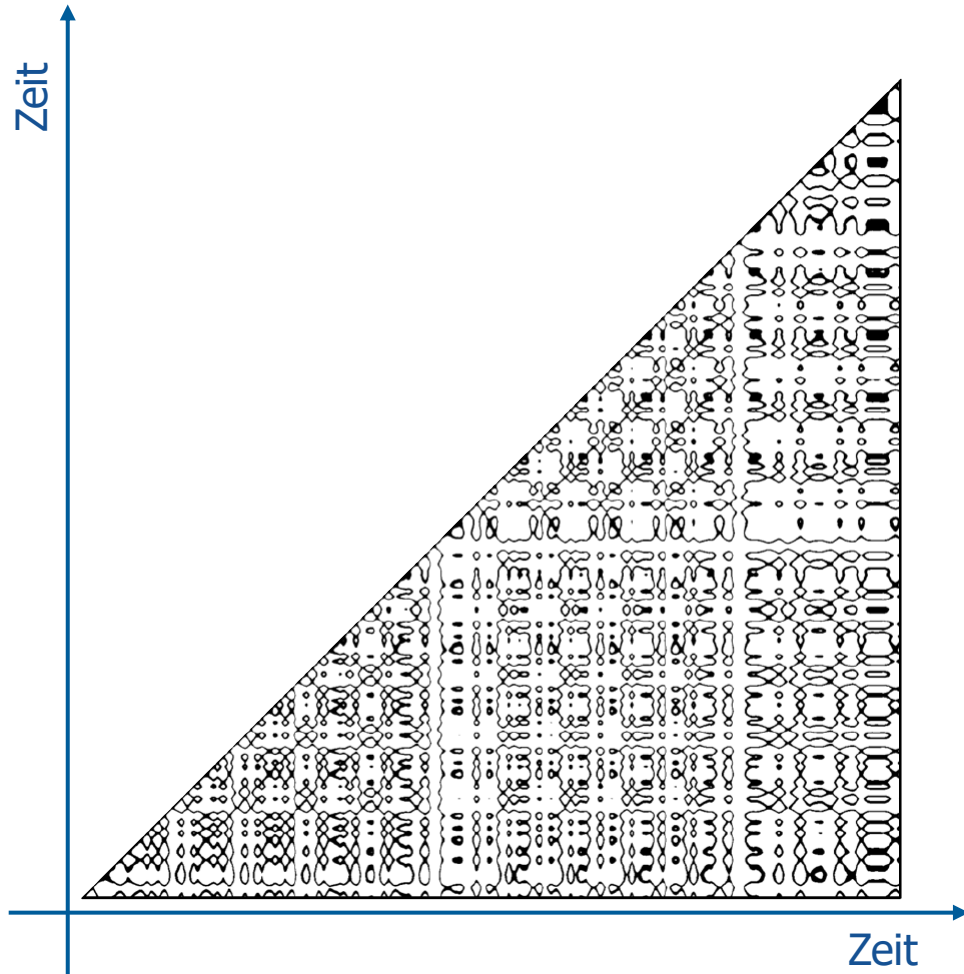
Leben wir in einer immer
komplexer werdenden Welt?

Methoden der Komplexitätsmessung
für die Wirtschaftswissenschaft

Guido Strunk



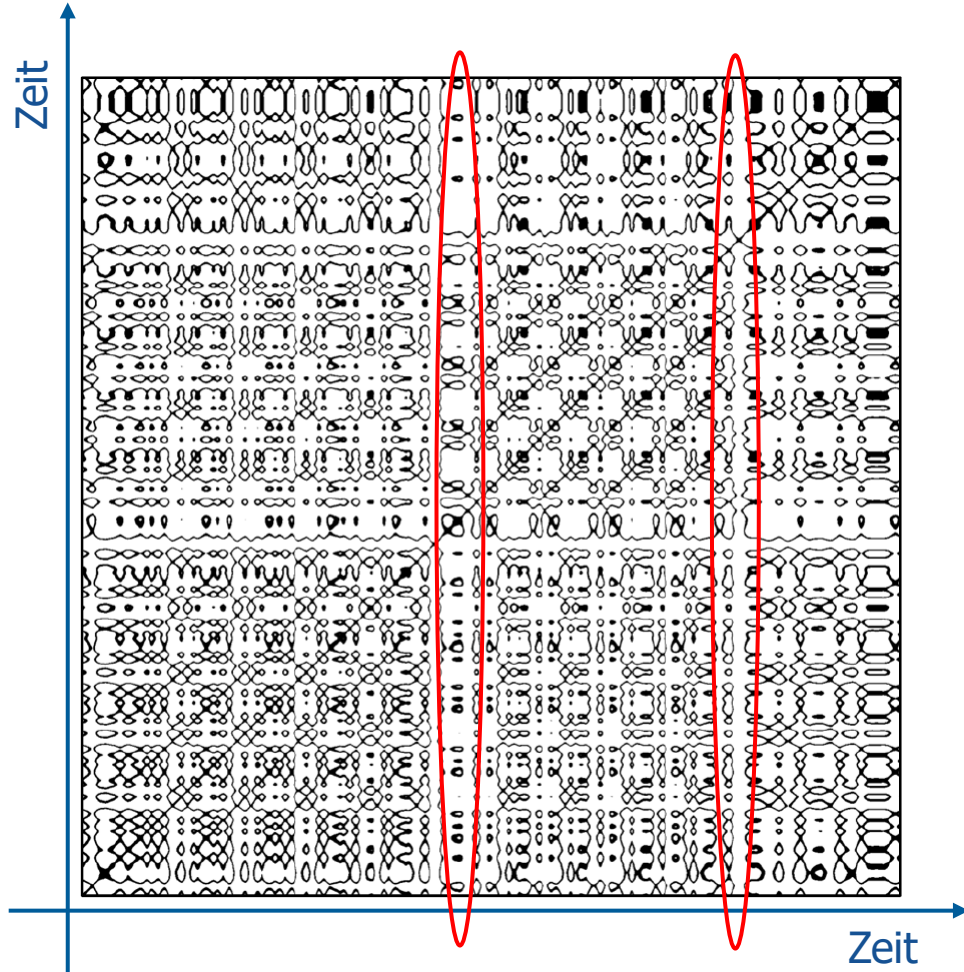
Muster im Nebel sichtbar machen



Fußstellung Tango

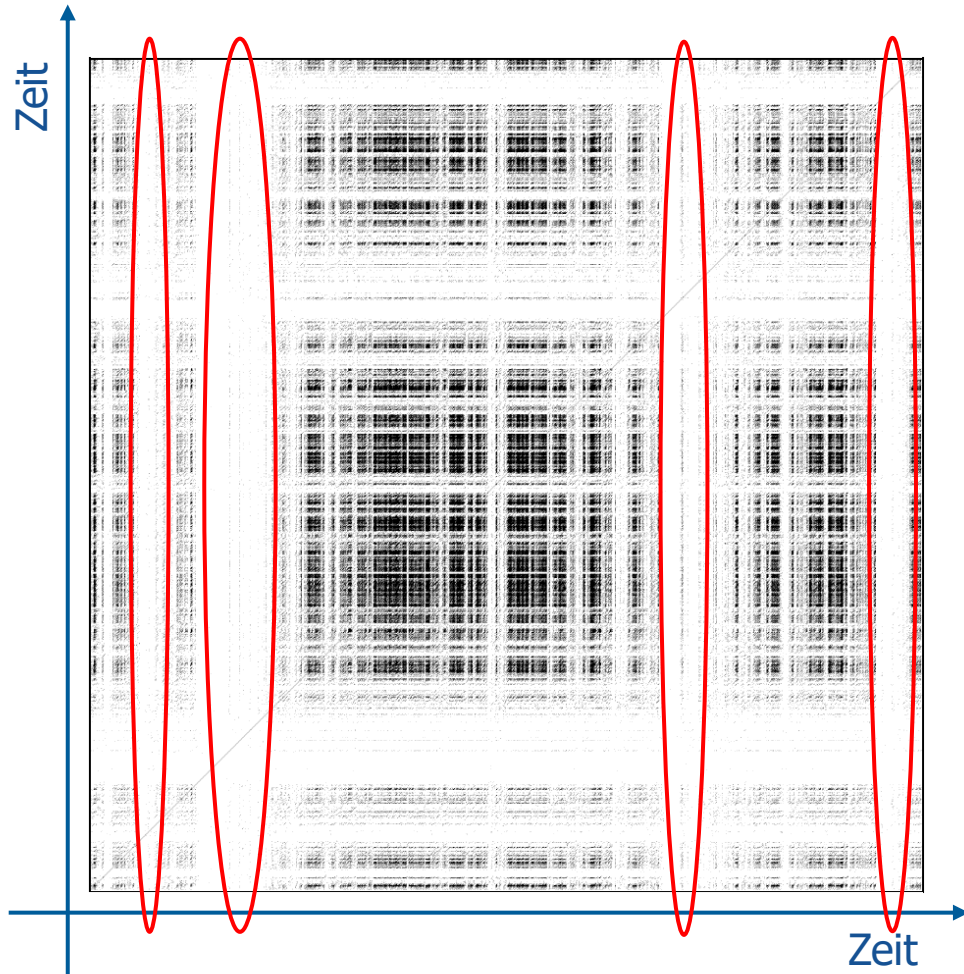
Das Diagramm ist ein *Recurrence Plot*.
 Zwei Zeitpunkte die einander stark ähneln
 werden schwarz markiert.
 Man sieht nicht, wie das System sich konkret
 verhält, aber ob und wann es sich wiederholt
 (schwarz) und wann es sich nicht wiederholt
 (weiß).
 Viele Wiederholungen (Ordnung) machen
 ein System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

Muster im Nebel sichtbar machen



Fußstellung Tango

Muster im Nebel sichtbar machen

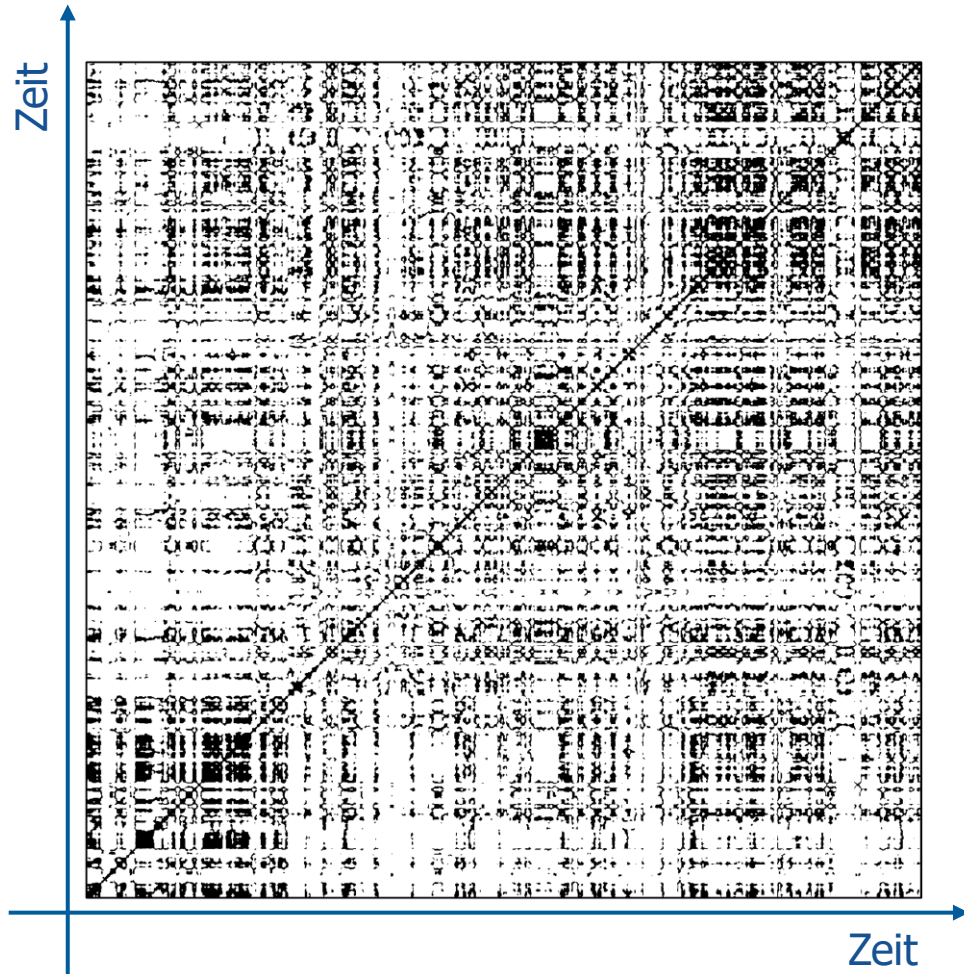


DAX 2001 – 2012

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

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

Muster im Nebel sichtbar machen



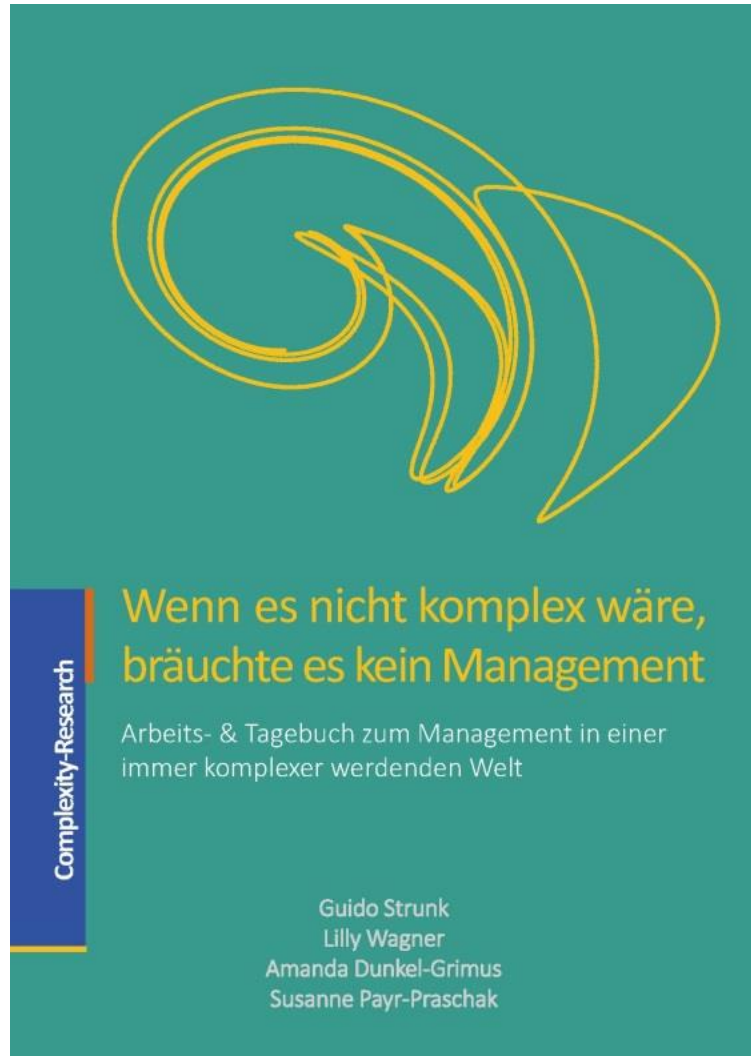
Tägliche Stimmung

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

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

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

Muster im Nebel sichtbar machen



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

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

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

Komplexität ist nicht blinder Zufall

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



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

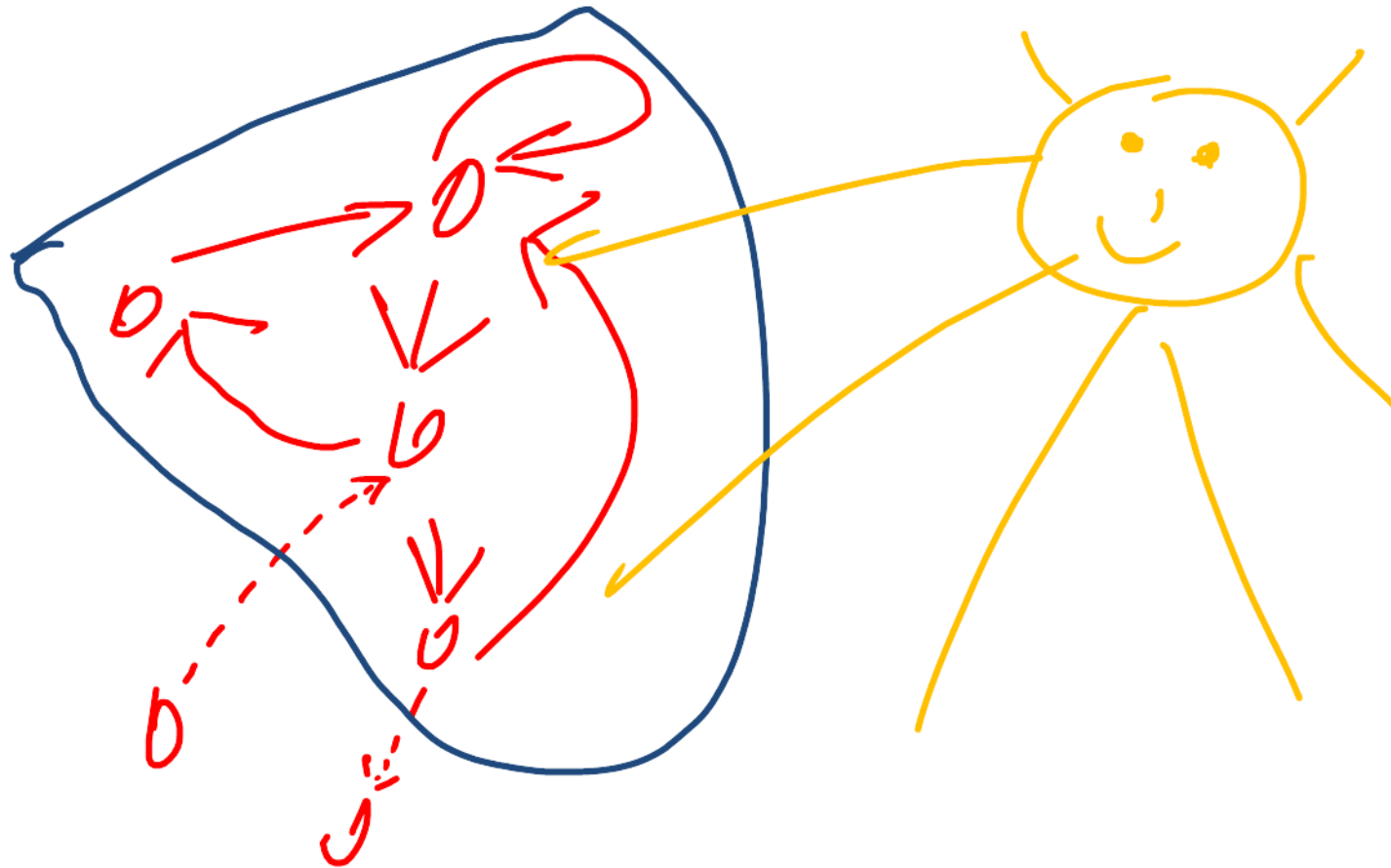
- Management als Komplexitätsreduktion kann erfolgreich sein, ist aber unflexibel, wenig kreativ und wenig Anpassungsfähig.
- Komplexität ist normal, innovativ, kreativ und anpassungsfähig! (Komplexitätsforschung).
 - Komplexität umarmen! Innovation, Kreativität, Anpassungsfähigkeit nutzen.
 - Im Nebel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

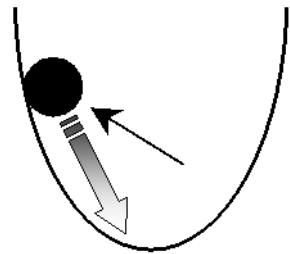
Durch die Beziehungen zwischen den Elementen gibt das eine Element die eigene Veränderung an ein anderes Element weiter. Dafür benötigen Systeme Energie. Diese treibt das System an.

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).

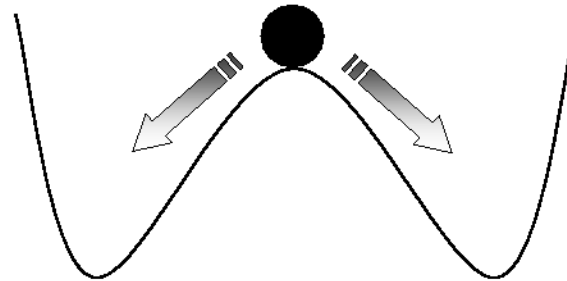
Bedingungen schaffen für die Möglichkeit von Selbstorganisation



(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.

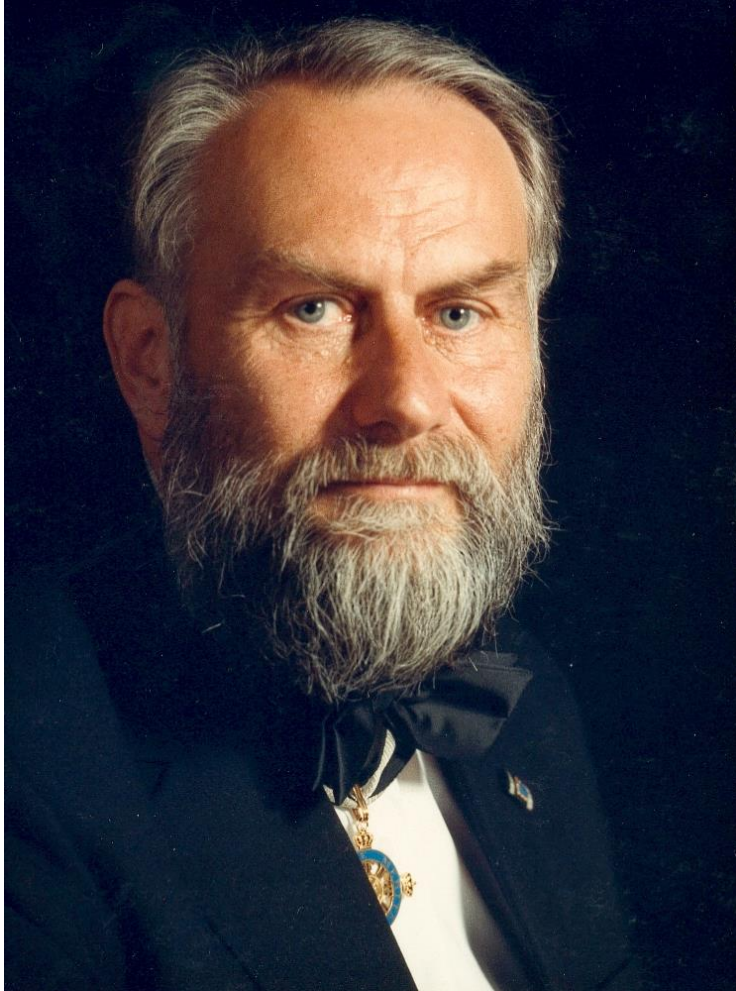
Das Ergebnis einer Veränderung kann nicht im Detail vorhergesagt werden, aber Systeme tendieren dazu ein stabiles Muster auszubilden (Selbstorganisation).



Synergetik

Priv.-Doz. Dr. Dr. Guido Strunk

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



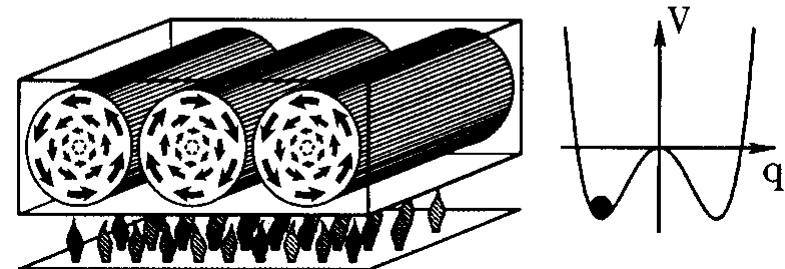
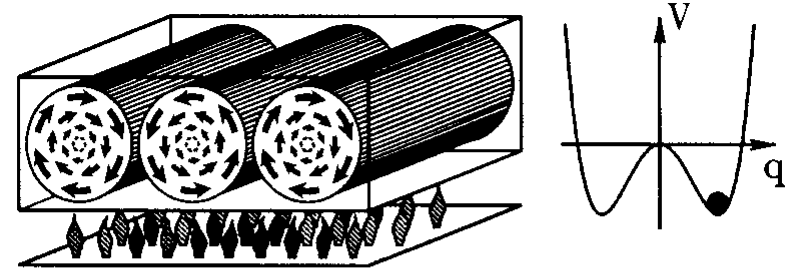
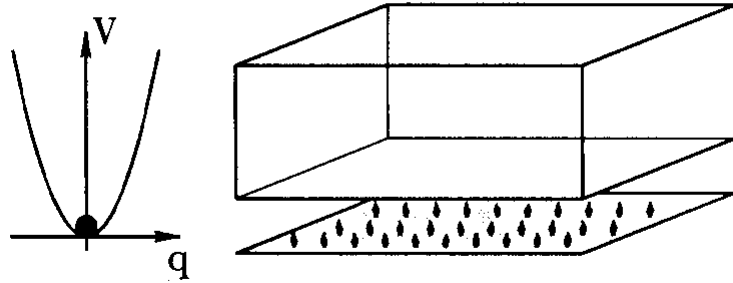
Synergetik als Modell für Vielteilchen-Systeme



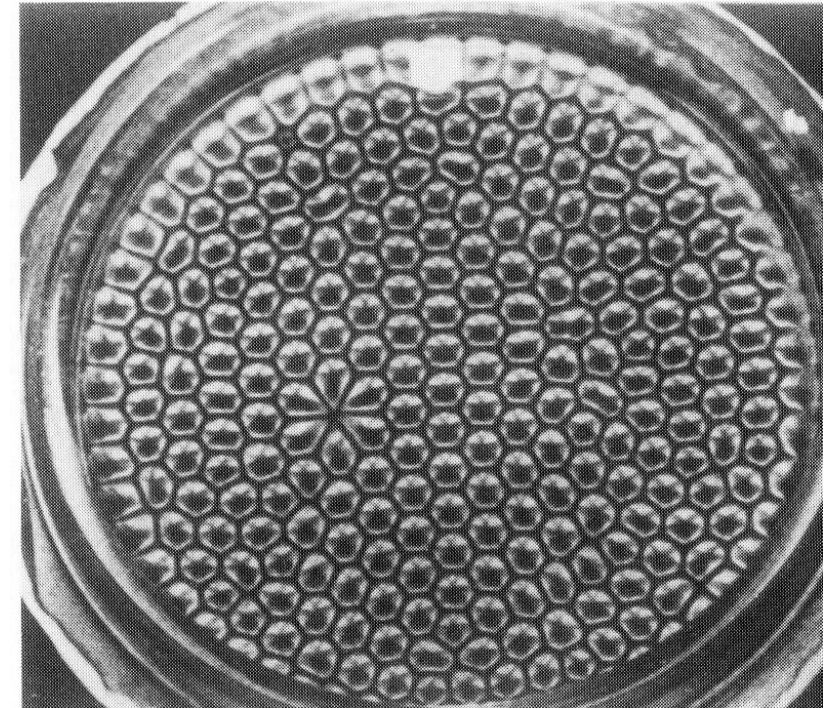
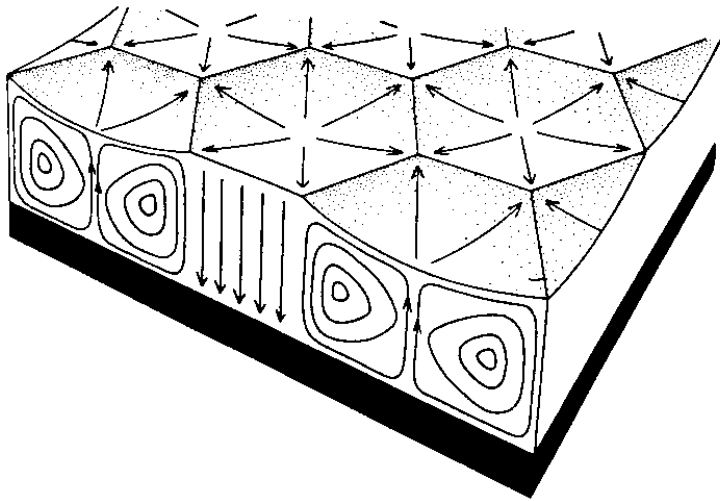
Synergetik als Modell für Vielteilchen-Systeme



Rayleigh-Bénard-Instabilität



Hexagonales Muster der Rayleigh-Bénard-Instabilität

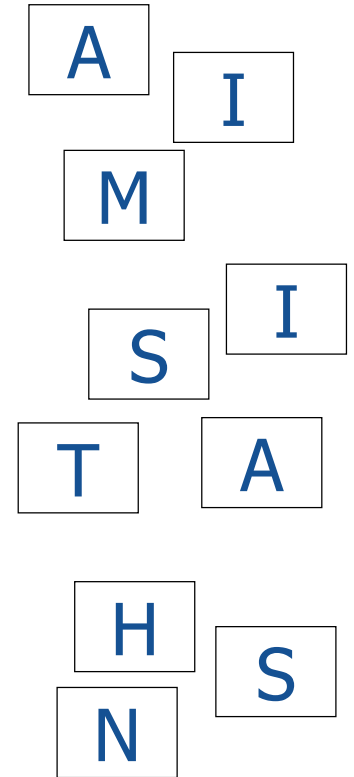


Selbstorganisation



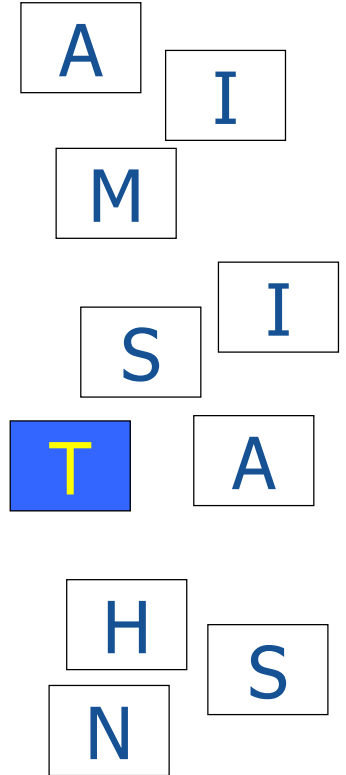
A I
M
S I
T A
H S
N

Selbstorganisation



3.628.800 mögliche Reihenfolgen

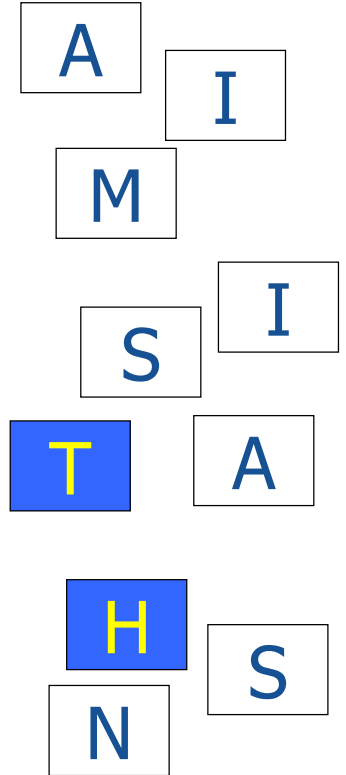
Selbstorganisation



T

362.880 mögliche Reihenfolgen

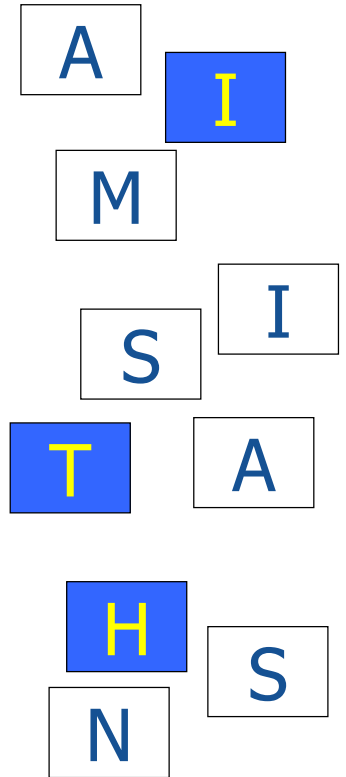
Selbstorganisation



T H

40.320 mögliche Reihenfolgen

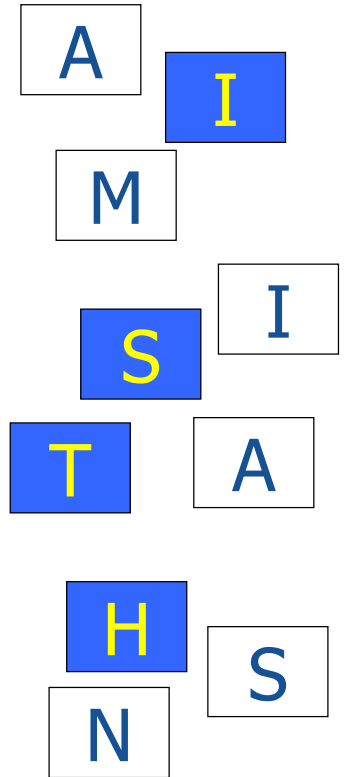
Selbstorganisation



T H I

5.040 mögliche Reihenfolgen

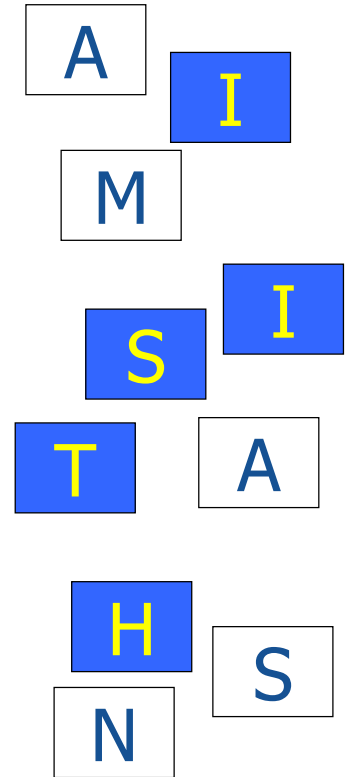
Selbstorganisation



T H I S

720 mögliche Reihenfolgen

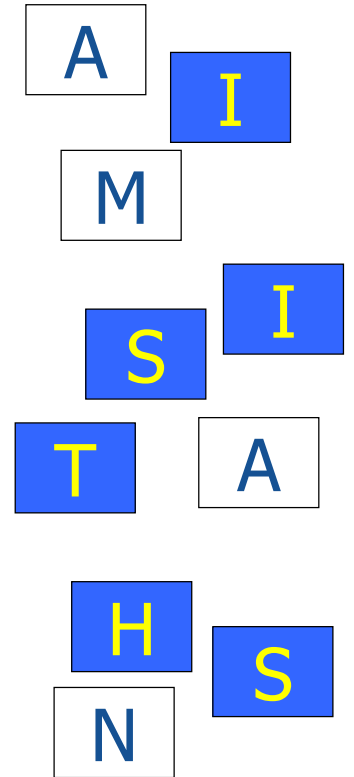
Selbstorganisation



T H I S I

120 mögliche Reihenfolgen

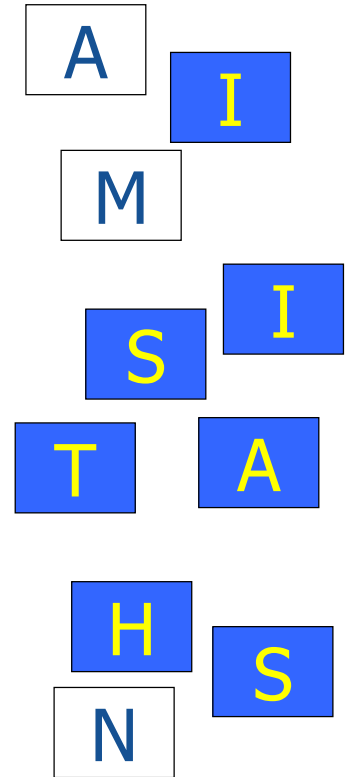
Selbstorganisation



T H I S I S

24 mögliche Reihenfolgen

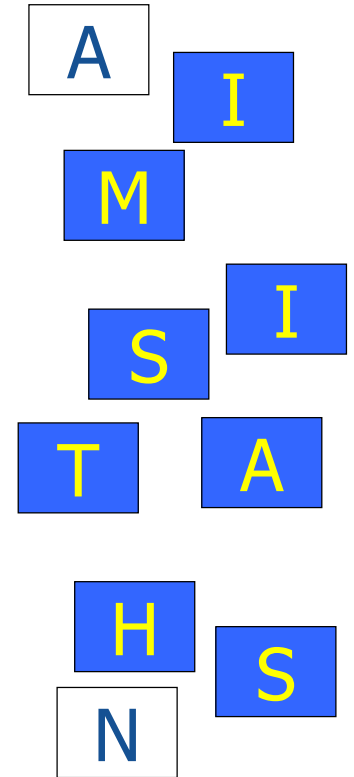
Selbstorganisation



T H I S I S A

6 mögliche Reihenfolgen

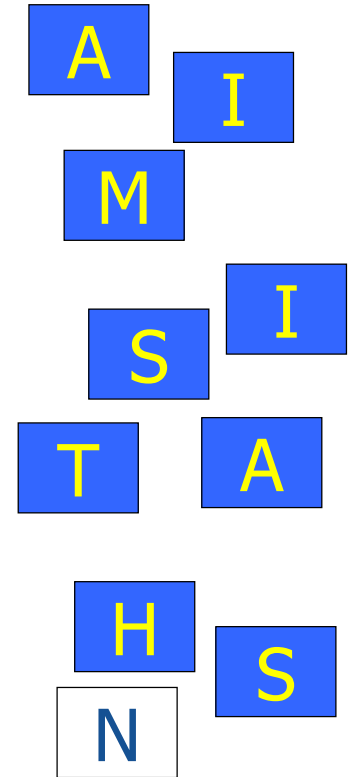
Selbstorganisation



T H I S I S A M

2 mögliche Reihenfolgen

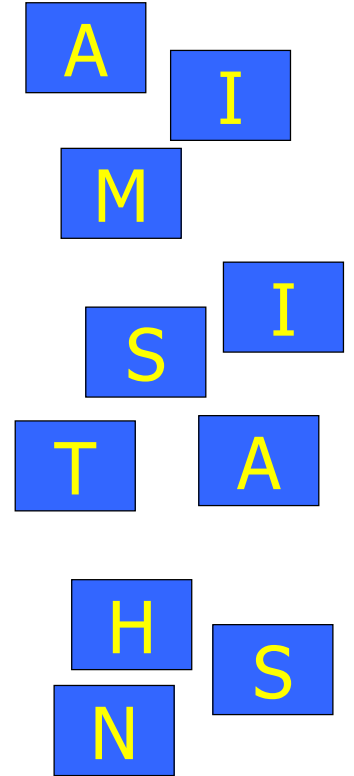
Selbstorganisation



T H I S I S A M A

1 mögliche Reihenfolge

Selbstorganisation



T H I S I S A M A N

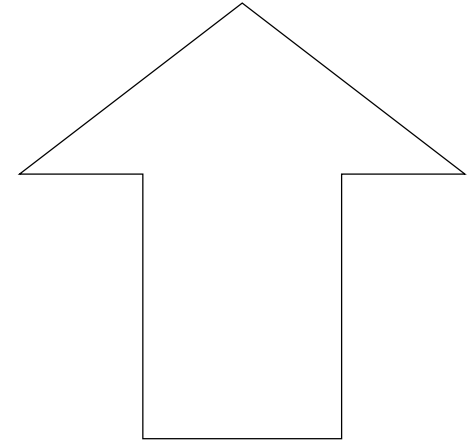
0 mögliche Reihenfolgen

Umwelt

Spiel, Wettbewerb
Motivation



Ungeordnete Sammlung



Umwelt

O...

Erzeugt eine
Ordnung

Spiel, Wettbewerb
Motivation



Ungeordnete Sammlung

Umwelt

Or...

Erzeugt eine
Ordnung

Spiel, Wettbewerb
Motivation



Ungeordnete Sammlung

Umwelt

Ord...

Erzeugt eine Ordnung

Spiel, Wettbewerb Motivation



Ungeordnete Sammlung

Umwelt

Ord...

Erzwingt eine
Anpassung der
Suche

Erzeugt eine
Ordnung

Spiel, Wettbewerb
Motivation



Ungeordnete Sammlung

Umwelt

Ordn...

Erzwingt eine
Anpassung der
Suche

Erzeugt eine
Ordnung

Spiel, Wettbewerb
Motivation



Ungeordnete Sammlung

Umwelt

Ordnung...

Erzwingt eine
Anpassung der
Suche

Erzeugt eine
Ordnung

Spiel, Wettbewerb
Motivation

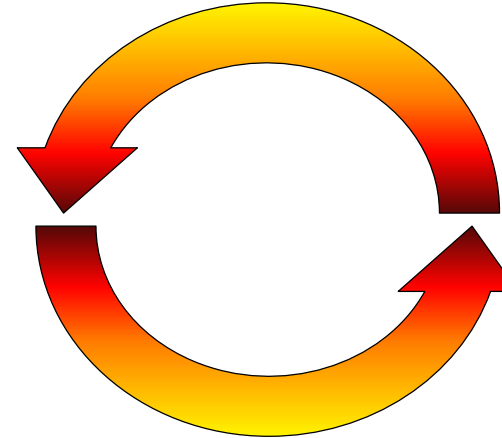


Ungeordnete Sammlung

Umwelt

Ordnung...

Erzwingt eine
Anpassung der
Suche



Erzeugt eine
Ordnung

Spiel, Wettbewerb
Motivation



Ungeordnete Sammlung

Umwelt

Ordnung

Erzwingt eine
Anpassung der
Suche

Erzeugt eine
Ordnung

Spiel, Wettbewerb
Motivation

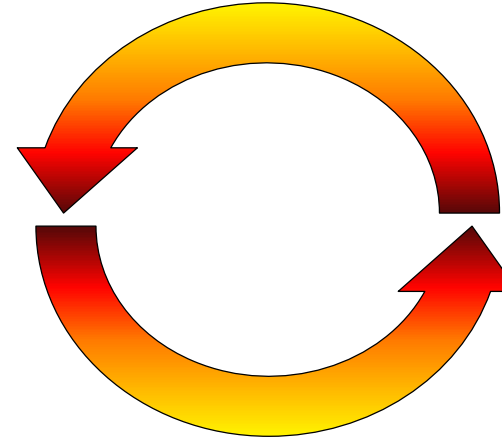


Ungeordnete Sammlung

Umwelt

Ordnung

Erzwingt eine
Anpassung der
Suche



Erzeugt eine
Ordnung

Spiel, Wettbewerb
Motivation



Ungeordnete Sammlung

Umwelt

Spiel, Wettbewerb
Motivation

Ordnung

Erzwingt eine
Anpassung der
Suche

Erzeugt eine
Ordnung

Umwelt

Spiel, Wettbewerb
Motivation

Ordnung

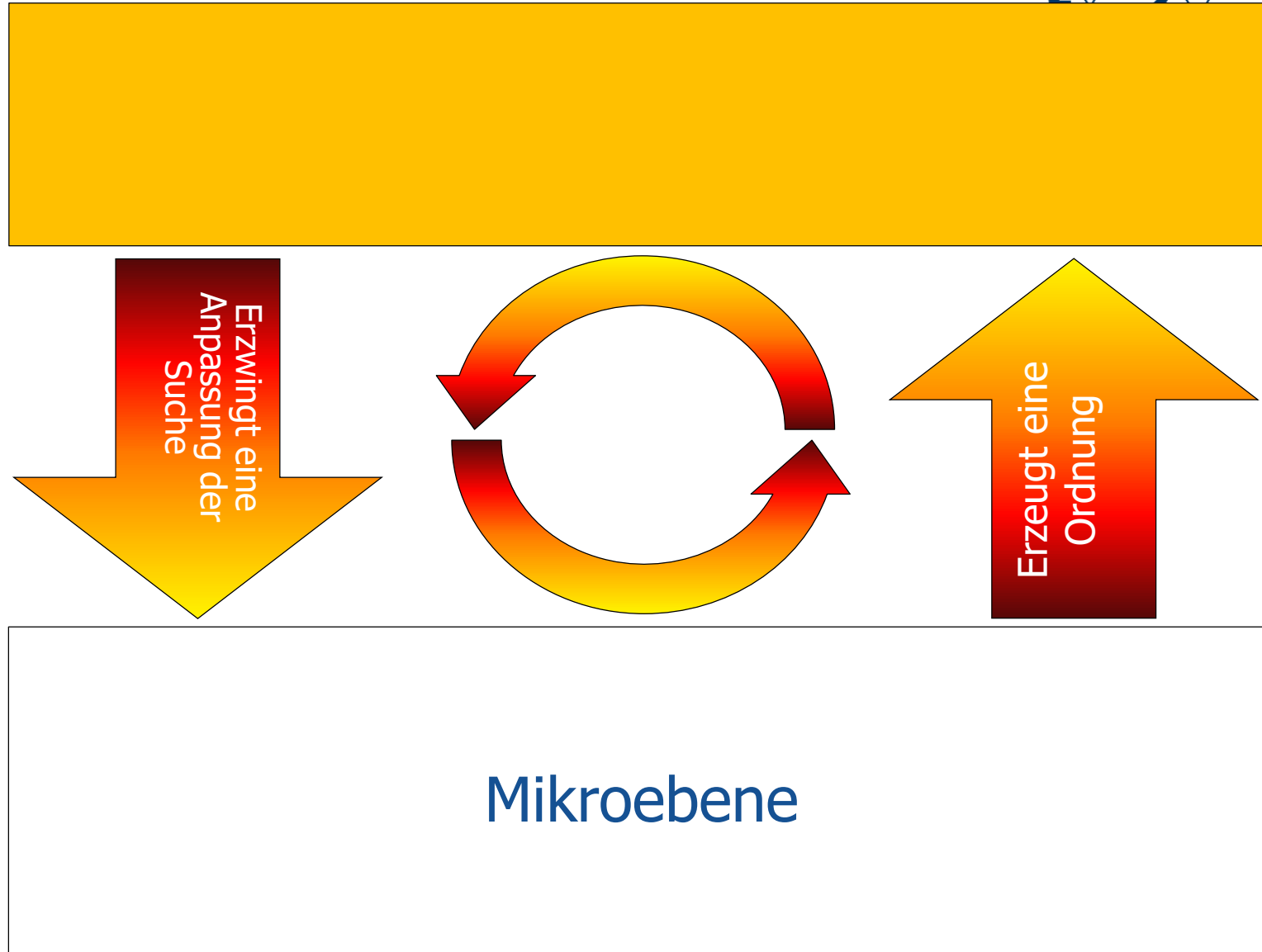
Erzwingt eine
Anpassung der
Suche

Erzeugt eine
Ordnung

Mikroebene

Umwelt

Spiel, Wettbewerb
Motivation



Umwelt

Spiel, Wettbewerb
Motivation

Makroebene

Erzwingt eine
Anpassung der
Suche

Erzeugt eine
Ordnung

Mikroebene

Umwelt

Spiel, Wettbewerb
Motivation

Makroebene

Erzwingt eine
Anpassung der
Suche

Selbstorga-
nisation

Mikroebene



Umwelt

Makroebene

Erzwingen von
Ordnung

Hervorbringen
von Möglichkeiten

Spiel, Wettbewerb
Motivation

Mikroebene



Umwelt

Makroebene

Erzwingen von
Ordnung

Hervorbringen
von Möglichkeiten

Mikroebene



Umwelt

Kontroll-
parameter
(Anregung)

Makroebene

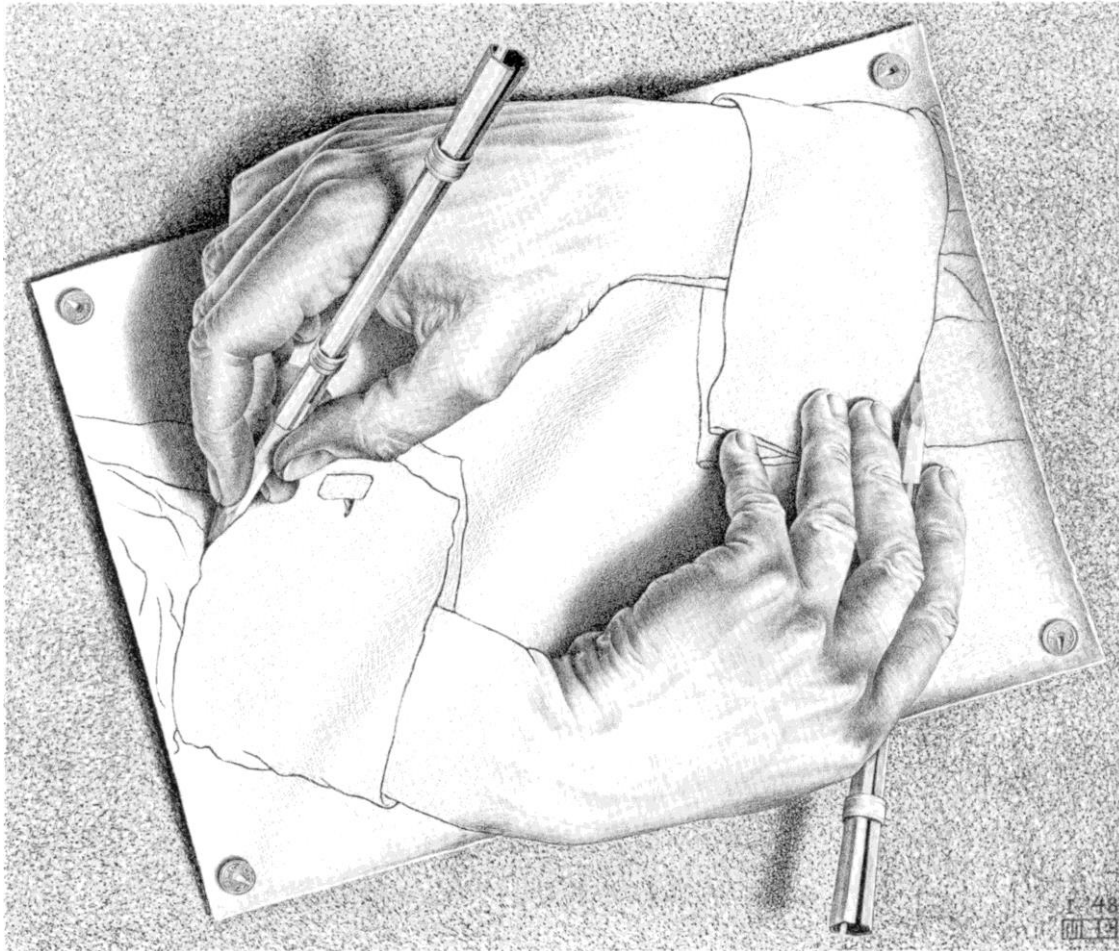
Erzwingen von
Ordnung

Hervorbringen
von Möglichkeiten

Mikroebene

Maurits Cornelis Escher (1898-1972)

Zeichnen (1948)



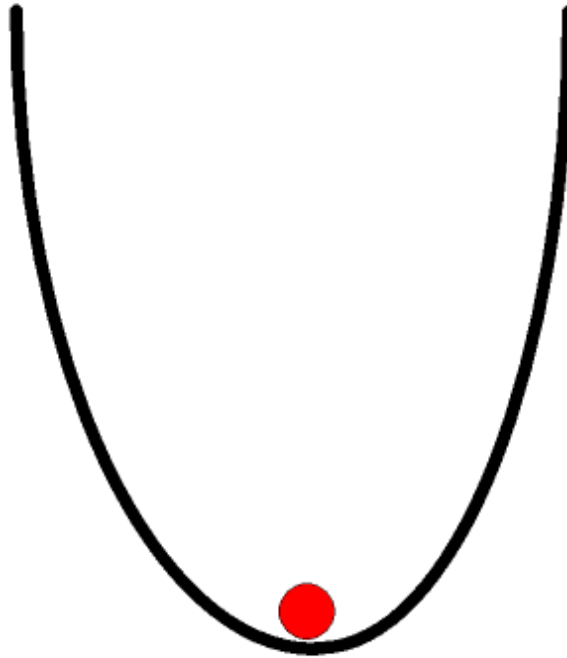
Selbstorganisation bedeutet Immunität gegen Verstörung

- Aufgründ einer Suite an einer Elingschen Unvirestität ist es egal, in welcher Reihenfolge die Bausteine in einem Wort stehen, das einzig wichtige dabei ist, dass der erste und letzte Baustein am richtigen Platz sind. Der Rest kann totaler Bolldamm sein, und du kassierst es trotzdem ohne Probleme lassen. Das geht deshalb, weil wir nicht Bausteine für Bausteine einzeln lassen, sondern Wörter als Ganzes.

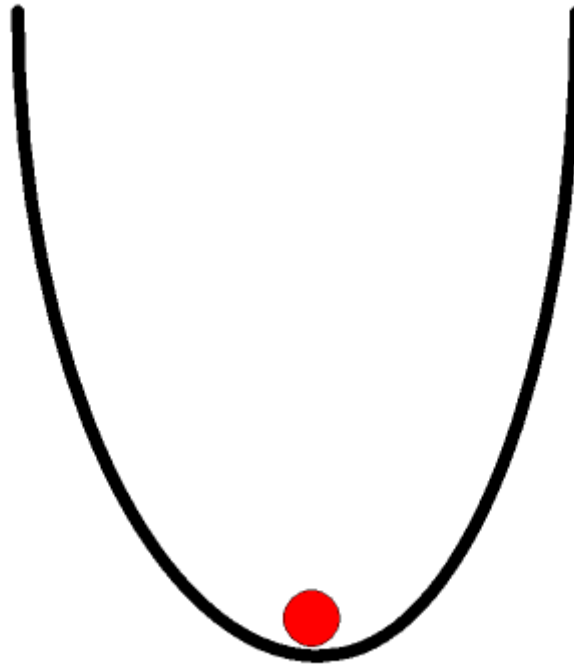
Selbstorganisation bedeutet Ordnungsbildung



Selbstorganisation bedeutet Immunität gegen Verstörung

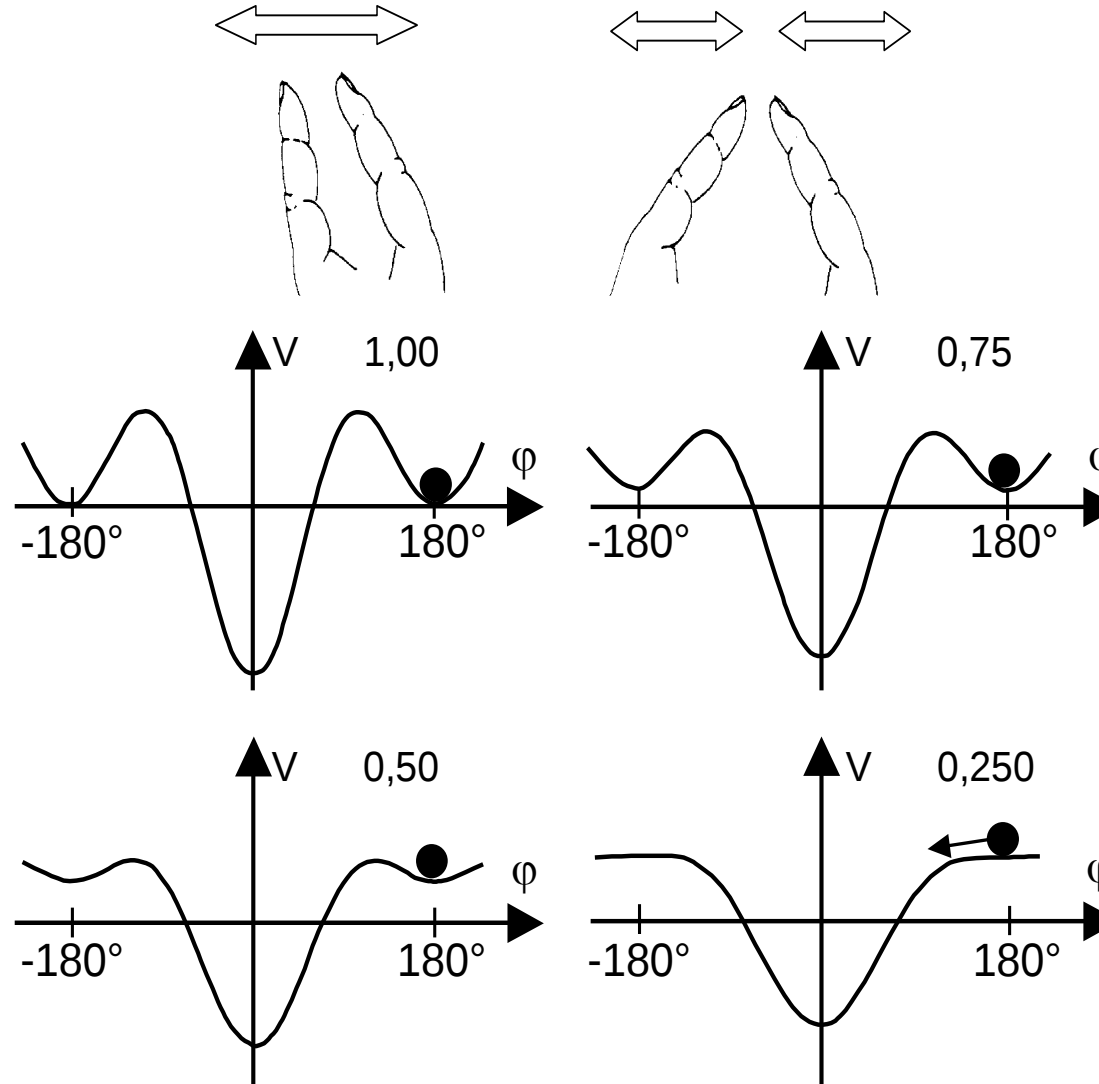


Erst im Phasenübergang ändert sich das Verhalten



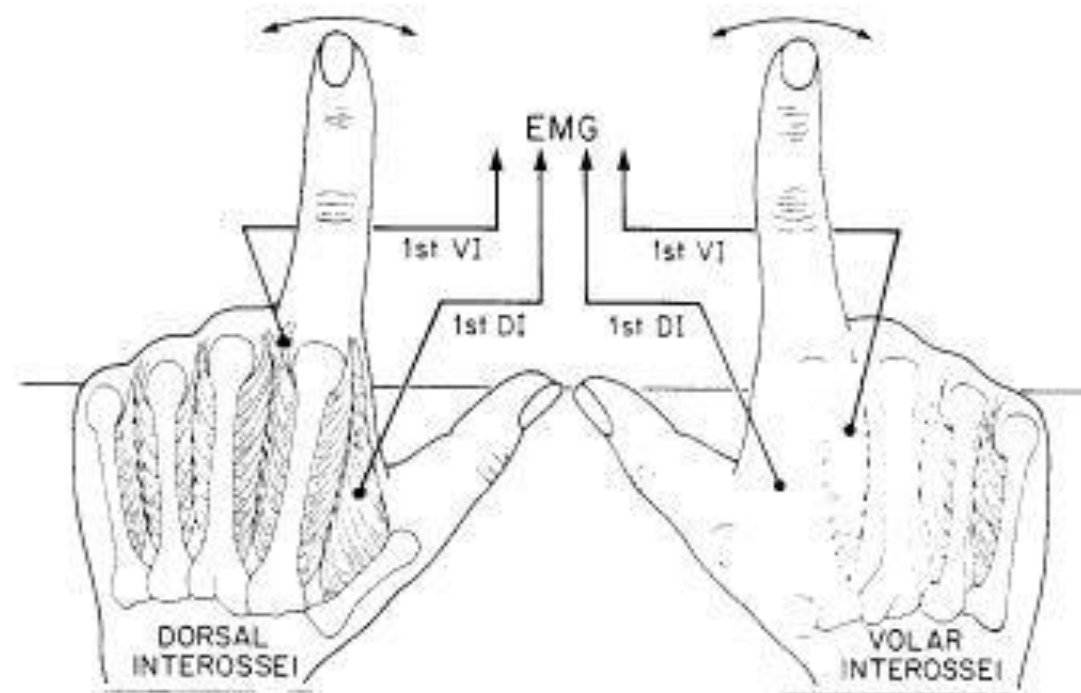
Motorischer Ordnungsübergang mit Hysterese

Das Haken-Kelso-Bunz-Modell



Motorischer Ordnungsübergang mit Hysterese

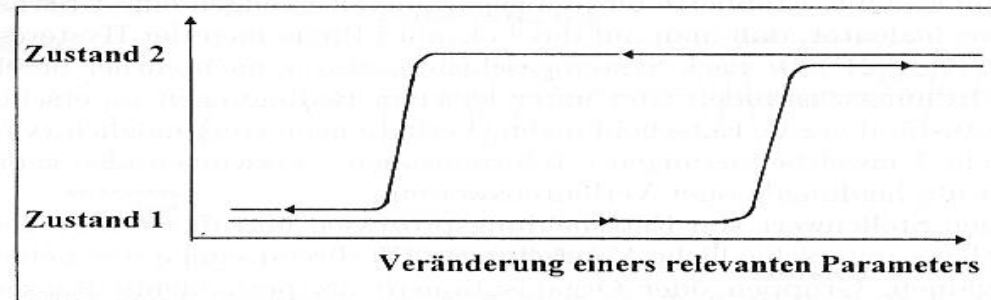
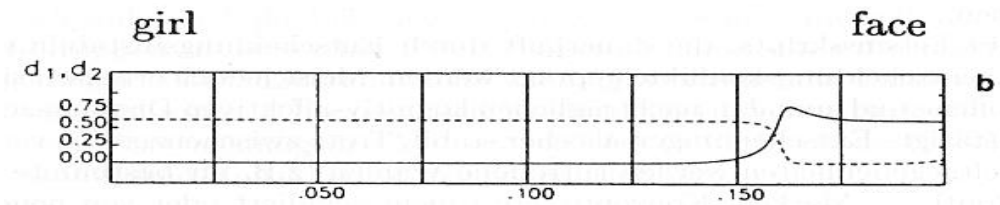
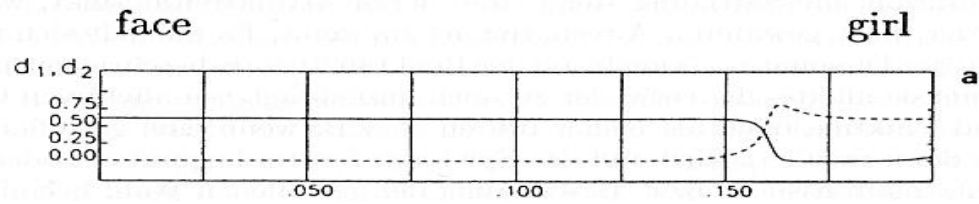
Das Haken-Kelso-Bunz-Model



Merkmale von Phasenübergängen

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

Hysterese – Überhangstabilität



Zusammenfassung

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



Systemdenken – Umgang mit Systemen

Archetypen und Papiercomputer

Vorschläge zum Umgang mit Systemen

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

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

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

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

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

Vorschläge zum Umgang mit Systemen

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

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



Fallbeispiel – Systemanalyse

Systemanalyse

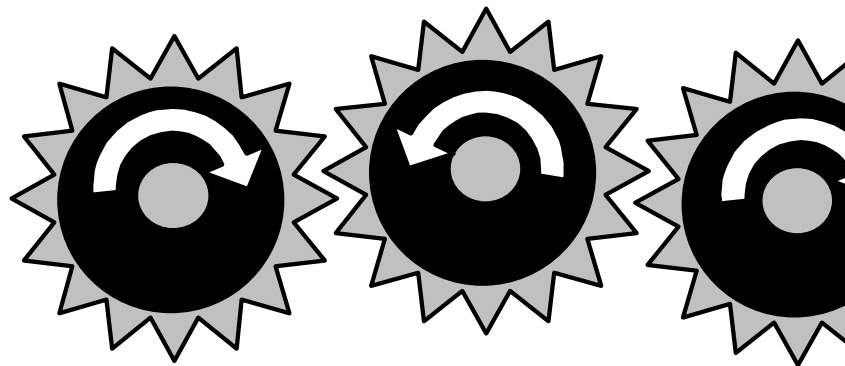
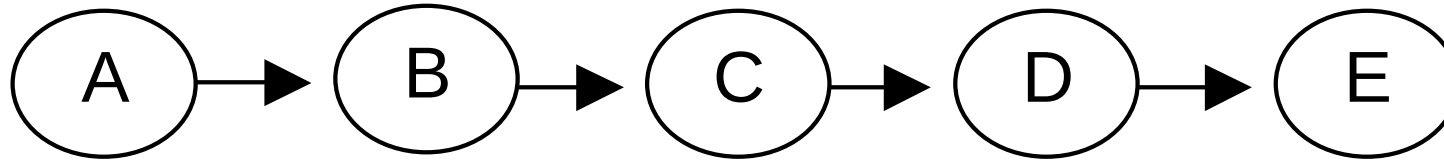
- **Thema des Systems festlegen.** Systeme können verschiedene Verhaltensmuster zeigen (Familie im Urlaub ist anders als im Home Schooling). Konkreter Name für das System und kurze Beschreibung des zentralen Themas ist wichtig.
- **Variablen festlegen.** Liste der Variablen/Systemelemente anlegen. Was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

Fallbeispiel

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

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

Einfache lineale Systeme: Schuldzuweisung!



Lineales System

Welche Geschichte erzählt der Operateur, um seinen Fehler zu entschuldigen?

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



Papiercomputer

Papiercomputer



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

Fallbeispiel

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

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

Übung

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

Papiercomputer

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

Die vier Schlüssel-Elemente

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

Literatur

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