

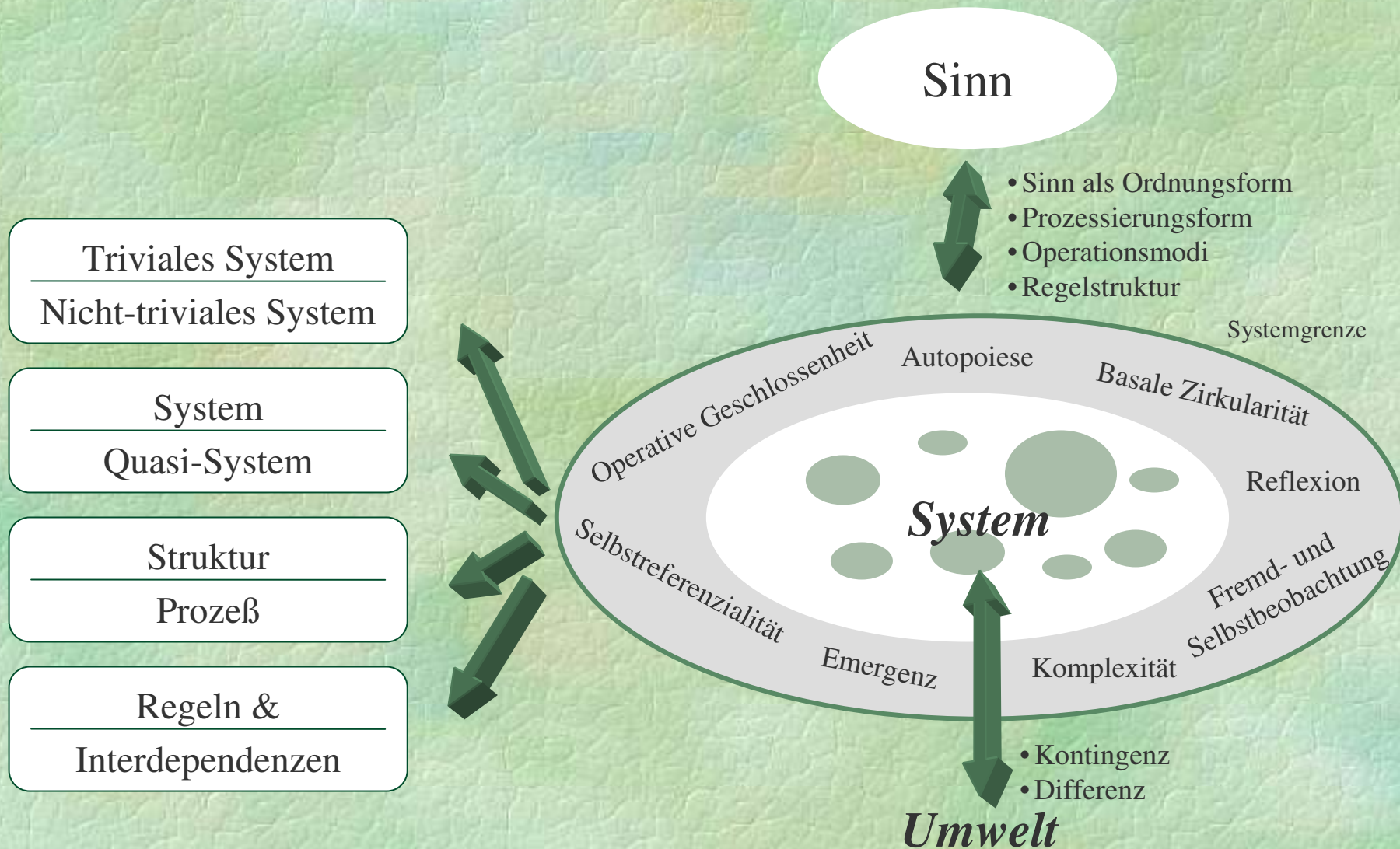
Grundzüge einer Theorie  
der Intervention in komplexe Systeme

---

# Systemtheorie

Grundlagen

# Das Bild der Systemtheorie





# Komplexität und Kontingenzen

---

- ★ Komplexität bezeichnet den Grad der Vielschichtigkeit, Vernetzung und Folgelastigkeit eines Entscheidungsfeldes.
- ★ Funktionale Differenzierung  
heißt, daß das Ganze nicht mehr aus einer Vielzahl gleicher oder ähnlicher Einheiten besteht, sondern aus einer Vielzahl unterschiedlicher, spezialisierter Teile, die voneinander abhängen.
- ★ Kontingenzen - Menge der Wahlmöglichkeiten des Handelns
- ★ . Umweltereignisse sind nur soweit relevant, als unter ihnen bestimmte Schlüsselreize vorkommen, die bestimmte, festgelegte Reaktionen hervorrufen.



# Die Problemstellungen beim Sinn und den Systemgrenzen

---

- ★ Es müssen Mittel und Verfahren entwickelt werden, die eine Definition von Systemgrenzen erlauben, und es müssen globale Maße für die Dimensionen des Systems - insbesondere seine Beziehungen zur Umwelt und zu den im System integrierten Individuen - gefunden werden.
- ★ Die grundlegenden Kommunikations- und Interaktionsmuster zwischen Gruppe und Umwelt und innerhalb der Gruppe müssen beschrieben werden.
- ★ Die Identität der Bestandteile des Systems, ihr Zusammenhang und die unterschiedlichen Funktionen, die sie ausüben, müssen untersucht werden
- ★ Es muß gezeigt werden, wie diese Teile und Funktionen entweder so integriert werden, daß sie die Stabilität und/oder das Wachstums des Systems ermöglichen oder wo und wie Konflikte auftauchen, die zur Unstabilität oder zum Untergang des Systems führen.



# Zum Sinn der Grenze: Autopoiese und Autonomie

- ★ Grenzen definieren, was ausgeschlossen wird und zugleich die Bedingungen, unter denen das Eingeschlossene auf sich selbst verweist. Diese Selbstverweisung oder Selbstreferenz läßt sich dann unter dem Schutz geeigneter Grenzen ihrerseits soweit steigern, daß das, was innerhalb eines bestimmten abgegrenzten Bereiches passiert, in seinen konstitutiven Momenten auf Selbstreferenz beruht.
- ★ Dadurch entsteht die Möglichkeit der operativen Geschlossenheit eines Systems. Es definiert sich selbst diejenige Grenze, die es ihm erlaubt, die eigene Identität nach innen produzierten und prozessierten Regeln zu erzeugen und gegenüber einer externen Realität durchzuhalten.
- ★ Autopoietische Systeme sind operativ geschlossene Systeme, die sich in einer „basalen Zirkularität“ selbst reproduzieren, in dem sie in einer bestimmten räumlichen Einheit die Elemente, aus denen sie bestehen, in einem Produktivitätsnetzwerk wiederum mit Hilfe der Elemente, aus denen sie bestehen.
- ★ Es ist die Prozessierungsform von Sinn, welche den Unterschied macht! Soziale Systeme bilden sich auf der Grundlage von Kommunikationen. Für ihre Kontinuität ist fortlaufende Kommunikation unerlässlich.



# Die Grundfunktionen eines Systems

---

★ **Anpassung an die Umwelt**  
(adaption)



★ **Zielverwirklichung**  
(goal-attainment)



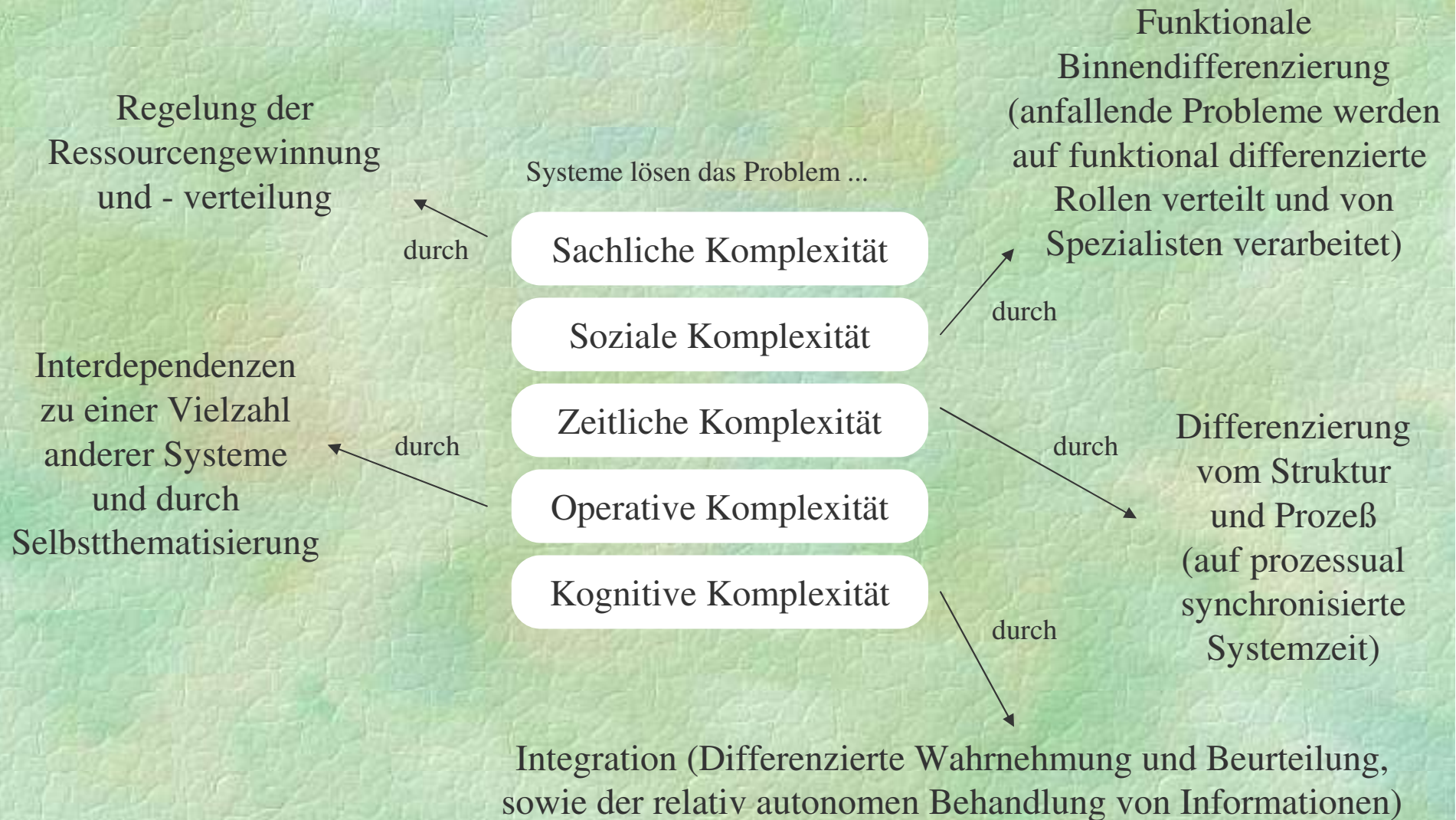
★ **Integration**  
(integration)



★ **Strukturerhaltung**  
(latent pattern maintenance)



# Die Evolution von Quasi-System zum System





# Zusammenhang der Systemfunktionen

Funktion	Problem	Folge- problem	Lösungs- schema
Grenzbildung	Umwelt	Sachliche Komplexität	Assimilation
Ressourcen- gewinnung	Knappheit	Soziale Komplexität	Rollen- differenzierung
Struktur- bildung	Ordnung	Zeitliche Komplexität	Prozeßregeln
Prozeß- steuerung	Zeit	Operative Komplexität	Reflexivität
Reflexion	Identität	Kognitive Komplexität	Integration
Genese	Evolution	System- komplexität	Generative Differenzierung



# Zum Problem des Verhältnisses von Teil und Ganzen

- ★ Die biologische Evolution läßt sich als ein wechselseitiger Steigerungsprozeß von Systemen-in-Umwelten verstehen, wobei die entscheidende Dimension der Steigerung die organisierte Komplexität ist.
- ★ Die Verknüpfung von Systemteilen zu anderen Teilen und zum Systemganzen sind flexibel und variabel, so daß über veränderte Verknüpfungen auch veränderte Systemprozesse und Systemqualitäten erzeugt werden können.
- ★ Systeme produzieren Ordnung statt Entropie. Die systemintern produzierte Organisations- und Ordnungsleistung führt zu Systemeigenschaften, welche aus den Eigenschaften der Systemelemente alleine nicht mehr erklärbar sind und ebensowenig auf die Eigenschaften der Elemente reduzierbar sind.
- ★ Ob das Ganze „mehr“ als die Einzelteile ist, soll offen bleiben. Es ist zumindest „anders“, und dieses „andere“ wird als emergente Eigenschaften bezeichnet.
- ★ Die wichtigste Bedingung für das Entstehen emergenter Eigenschaften ist die größere Komplexität einer höheren Systemebene. Hierzu kommen bestimmte neue Strukturmuster und Prozesse, die aus den Funktionsbedingungen des Ganzen folgen und deshalb nur aus der Sicht des Ganzen heraus verstehbar werden können.



# Systemtheorie und Handlungstheorie

- ★ Systeme ermöglichen Handeln als bewußte Auswahl zwischen Selektionsmöglichkeiten und sie erzwingen Handeln, weil Automatismen der Selektionssteuerung (wie z.B. Instinkte, Reflexe oder Affekte) der Komplexität der Umwelt sinnhafter Systeme in aller Regel nicht mehr angemessen sind.
- ★ Wenn ein System die Fähigkeit entwickelt hat, aus einer Bandbreite von Möglichkeiten zu wählen, wenn das System sich also nicht nur verhält, sondern handelt, dann entsteht das Problem der Plausibilität gerade dieser Wahl.
- ★ Handeln ist immer Auswahl unter kontingenten Möglichkeiten, und soziales Handeln ist mithin unentrinnbar Handeln unter den Bedingungen mindestens doppelter Kontingenz (nicht-festgelegte Handlungsmöglichkeiten für ego und alter).
- ★ Handeln übernimmt eine allgemeine sinnbindende und sinnbildende Funktion in sachlicher, sozialer, zeitlicher, operativer und kognitiver Hinsicht.
- ★ Relevant ist das System als äußerer Kontext von Handlungen, als Umwelt im eingeschränkten Sinne von Außenwelt.
- ★ Zurechnung auf die Umwelt (Fremdzurechnung) und Zurechnung auf das selektierende System (Selbstzurechnung) beinhaltet als ersteres Erleben und als letzteres Handeln.
- ★ Handlungen müssen jeweils auf dem Emergenzniveau angesetzt werden, auf welchem ich einwirken möchte.



# Beobachten, Beschreiben, Verstehen

- ★ Die Logik der Beobachtung (und der aus der Beobachtung folgenden Beschreibung) ist nicht die Logik des beobachteten Phänomens, sondern die Logik des beobachtenden Systems und seiner kognitiven Struktur. Die Operation der Beobachtung liegt vor, wenn aus der Feststellung eines Unterschiedes für das beobachtende System eine Information zu gewinnen ist, also ein bedeutsamer Unterschied registriert wird.
- ★ Das Phänomen der Beobachtung konstituiert die Beobachtung eines Phänomens. Bezeichnen heißt, die Einheit des Gegenstandes in Differenz zu allem anderen und zu sich selbst zu sehen. Beschreiben heißt, die tatsächlich oder möglichen Interaktionen und Relationen des Gegenstandes aufzuzählen, um daraus die interne Funktionslogik zu erschließen.
- ★ Die Referenz der Beobachtung ist nur vordergründig der beobachtete „Gegenstand“. Aufgrund der beobachterabhängigen Rekonstruktion des Gegenstandes ist die Referenz der Beobachtung der Beobachter, also Selbstreferenz. Alle Beobachtung ist mithin „darauf angewiesen, Einheit zu erschließen“.
- ★ Beobachten läßt sich alles, was in der Form irgendeiner Differenz vorliegt oder in diese Form gebracht werden kann, vorausgesetzt, daß die Form der Differenz für den Beobachter einen Sinn macht.



# Das System als Akteur

---

- ★ Kollektives Handeln ist systemisch koordiniertes Handeln mit dem Ziel, das System insgesamt gegenüber seiner Umwelt in einer bestimmten Weise zur Geltung zu bringen.
- ★ Die Fähigkeit organisierter Systeme zu kollektivem Handeln bedingt eine gerichtete strategische Kommunikation auf Basis der Verfügung über eigene Ressourcen.



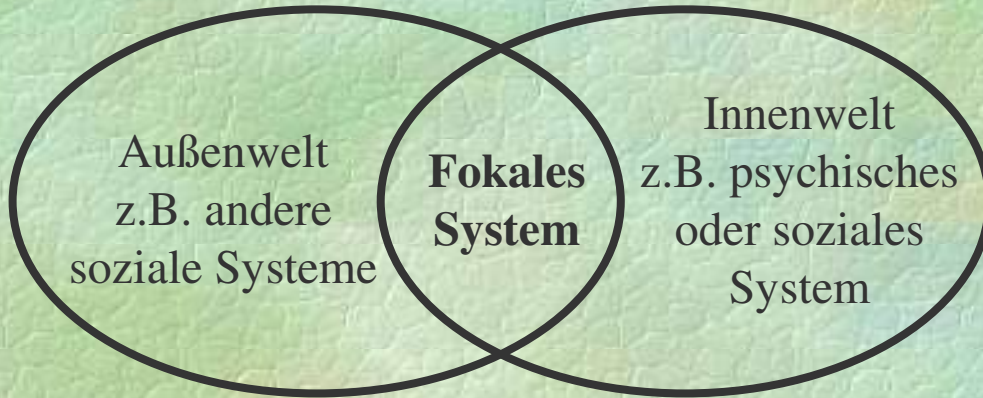
# Funktionsprinzipien eines Steuerungsmediums

---

- ★ Symbolisierung der objektiven Realität (Begriffe statt Dinge)
- ★ Mehrstufigkeit der Symbolisierung (Schrift, Meta-Sprachen)
- ★ Differenzierung von Struktur und Prozeß (Code und Wortverknüpfungen, Syntax, Semantik)
- ★ Entlastung elementarer Handlungsvollzüge durch die Implizierung von Sinn (das Regelsystem des Mediums, der Code, setzt das meiste - nämlich den Kontext - als selbstverständliches voraus; relevant ist dann nur noch die spezifische Verknüpfung von Elementen im Rahmen des vorgegebenen Kontextes.
- ★ Reduktion von Komplexität der Objektebene durch die Generalisierung der Code-Symbole (Sprachliche Symbole fassen eine Vielzahl von Dingen unter bestimmten relevanten Merkmalen zusammen)
- ★ Produktion von Komplexität auf der Symbolebene durch neue Freiheitsgrade in den Verknüpfungsmöglichkeiten der Code-Elemente (Dinge können in einen Zusammenhang gebracht werden, ohne Rücksicht darauf, ob dieser Zusammenhang auf der Objektebene real oder möglich ist)

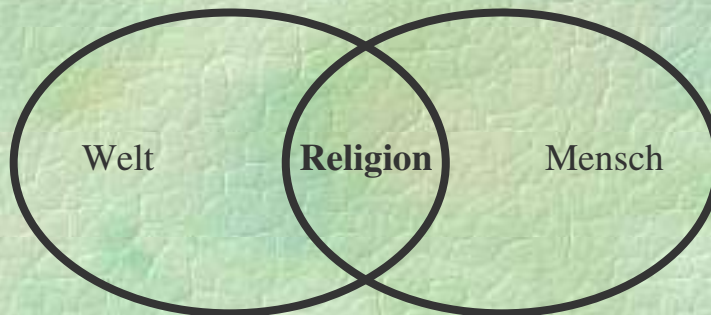


# Integration

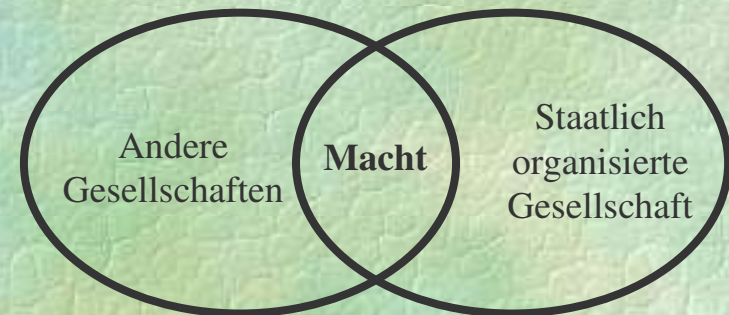


Außenwelt, Innenwelt, fokales System

Die Kombination von funktionaler Differenzierung und reflexiver Abstimmung erhöht die Komplexitätsverarbeitungs-kapazität und mithin die Problemlösungsfähigkeit gegenüber der Umwelt - selbst bei einem erhöhten Bedarf interner Abstimmung und wechselseitiger Rücksichtnahme der Teile aufeinander.



Bsp: System/Umwelt als äußere/innere Natur



Bsp: System/Umwelt als Verhältnis versch. Gesellschaften



# Die Probleme der Steuerung von Gesellschaften

---

- ★ Die Steigerung der Eigenkomplexität und internen Differenziertheit, Autonomie und operativer Geschlossenheit der gesellschaftlichen Teilsysteme.
- ★ Steigerung der Weltkomplexität und die Herausbildung lateraler Weltsysteme - nicht nur nach außen, sondern auch nach innen werden der Staat und die national organisierten politischen Systeme aufgrund der internationalen Verflechtungsbeziehungen der neuen lateralen Weltsysteme zum semisouveränen Akteur.
- ★ Ein weiterer Faktor, der den Steuerungsbedarf entwickelter Gesellschaften steigert, ist die Verlagerung des Zeithorizontes und der operativen Perspektive in die Zukunft.
- ★ Um das dynamische, kontinuierliche Verhalten komplexer Systeme in den Griff zu bekommen, sind entsprechend komplex gebaute Steuerungsinstrumente und -mechanismen erforderlich.



# Glossar

---

**Autopoiese** (Selbst-Reproduktion): Der Begriff bezeichnet die Organisation der Operationen eines Systems durch welche alle Elemente eines Systems durch die selektive Verknüpfung der Elemente dieses Systems erzeugt werden. Es impliziert, daß nur das System selbst seine Elemente erzeugen kann und in der Tiefenstruktur seiner Selbststeuerung von seiner Umwelt abhängt.

**Emergenz:** Diese Eigenschaften sind nicht den Elementen zuzurechnen, sondern deren bestimmter selektiven Verknüpfung im Kontext des Systems. Unterschiedliche Emergenzniveaus lebender Systeme mit unterschiedlichen Komplexitätsgraden und Gesamteigenschaften verurteilt jede reduktionistische Analyse zum Scheitern.

**Evolution:** selbstorganisierter (autopoietischer) Prozeß, in dem in System-Umwelt-Beziehungen das Maß verarbeitbarer Komplexität gesteigert wird.

**Grenze:** Sind der Zusammenhang selektiver Mechanismen, die die Kriterien setzen, nach denen zwischen dazugehörigen und nicht-dazugehörigen Interaktionen unterschieden wird. Bei Organismen werden diese Grenzen im wesentlichen durch die Sinne, beim Menschen durch Sinn bestimmt.

**Integration:** beinhaltet eine solche Form der Organisation des Zusammenspiels zwischen differenzierten Teilen, welche den Zusammenhang eines gemeinsamen Ganzen mit emergenten Eigenschaften zuläßt.

**Kollektives Handeln:** systemisch koordiniertes Handeln mit dem Ziel, das System insgesamt gegenüber seiner Umwelt in einer bestimmten Weise zur Geltung zu bringen.



# Glossar

---

**Komplexität:** Komplexität bezeichnet den Grad der Vielschichtigkeit, Vernetzung und Folgelastigkeit eines Entscheidungsfeldes. In lebenden Systemen ist sie immer organisierte Komplexität.

**Konflikte:** Konflikte entstehen aus den Möglichkeiten von Alternativen. Je komplexer ein System ist, je mehr Optionen es bereitstellt, desto konfliktträchtiger ist es. Konflikte entstehen in komplexen Systemen auf der Input-Seite über die Frage, was relevant sei und was nicht ; auf der Output-Seite über die Frage, welche möglichen Handlungsoption vorzuziehen sei; und innerhalb von Systemen (throughout) über die Frage der optimalen Verknüpfung möglicher Selektionen und Produktionen.

**Kontingenz:** die einem System in einer bestimmten Situation zur Verfügung stehenden Operationsalternativen. Sie bezeichnet das Maß an Freiheitsgraden der Selbststeuerung. Jedes System erfährt also die Kontingenz anderer Systeme als ein Problem mangelnder Erwartungssicherheit; die eigene Kontingenz als Freiheitsgrade und Alternativenspielraum.

**Reflexion:** ist die Fähigkeit, sich selbst zu thematisieren und sich selbst als geeignete Umwelt anderer Systeme zu verstehen. Es setzt ein inneres Modell der Umwelt voraus, welches als Bezugspunkt und Hintergrund für Prozesse dient, in welchem das fokale System sich selbst zum Gegenstand eigenes Handelns macht. Reflexion zielt auf die Selbstbeschränkung eines (Teil)-Systems durch Rücksichtnahme auf andere (Teil)-Systeme.

**Selbstreferenz:** bedeutet einen durch die Gesetzmäßigkeiten der autonomen Operationsweise des Systems bestimmten Umweltbezug. Die Umwelt bietet Möglichkeiten und setzt Restriktionen, welche welche je nur im Hinblick auf die Eigenarten der Operationsweise des Systems - also durch Selbstbezug - als solche erkennbar werden.



# Glossar

---

**Sinn:** bezeichnet die systemspezifischen Kriterien, nach denen Dazugehöriges und Nichtdazugehöriges unterschieden wird. Nur gemeinsame Sinngehalte erlauben Interaktionen und Kommunikationen zwischen Systemen. Sinn kann in Weltbildern, Werten, Normen, Rollen oder Symbolen eingefroren werden, als auch in laufenden Interaktionen produziert oder ausgehandelt werden. Die operative Qualität von Sinn liegt darin, daß er virtuell bleibt, auf Objekte verweist, diese aber nicht verkörpert.

**Steuerung:** die Wirkung der eigensinnigen Logik (Ordnung oder Gesetzmäßigkeit) eines operativ geschlossenen Kommunikationszusammenhanges, der als selbstreferenzielles Regelsystem auf sich selbst (Selbststeuerung) oder auf externe Ereignisse wirkt (Fremdsteuerung). Steuernd wirkt dabei die organisierte Selektivität der im spezifischen Regelsystem stabilisierten Erwartungsmuster, die bestimmte Anschlüsse fördern und andere erschweren und den Fortgang der Operationen in eine Ordnung bringen.

**Steuerungsmedium:** symbolisch codiertes Gerüst, welches jenen allgemeinen (generalisierten) Sinnzusammenhang abgibt, in welchen ganz unterschiedlichen, spezifischen Bedeutungen eingespannt werden können (Genetischer Code, Sprache, Geld, Macht, Wissen, Vertrauen, Glaube, ...). Eine produktive Interaktion setzt Kompatibilität voraus.

**System:** bezeichnet einen ganzheitlichen Zusammenhang von Teilen, deren Beziehungen untereinander quantitativ intensiver und qualitativ produktiver sind als die Beziehungen zu anderen Elementen. Diese Unterschiedlichkeit produziert die Systemgrenzen, die bei sozialen Systemen symbolisch-sinnhaft sind. Komplexe Systeme sind durch Selbstorganisation, Grenzerhaltung, Selbstreferenz und Generalitivität charakterisiert.

**Umwelt:** Die relevante Umwelt bezeichnet alles, was nicht zum System gehört, für dieses aber von Bedeutung ist.