

Systemtheorie

Grundlagen und Auswirkungen systemtheoretischen Denkens

Einleitung

Systemtheoretisches Denken und systemtheoretische Paradigmen¹ sind heute zwar allgegenwärtig, aber bedingt durch die Vielschichtigkeit der Thematik ist das Gedankengebäude der Systemtheorie äußerst komplex und nur schwer zugänglich.

Einmal damit vertraut, eröffnen die Erkenntnisse dieser Theorie jedoch äußerst interessante Perspektiven für ein breiteres Verständnis unserer Welt. Die Entstehung und die Änderungsdynamik von Systemen lassen sich damit besser erschließen und beschreiben.

Nachfolgend wird der Versuch unternommen, zentrale Aspekte herauszufiltern und so die Systematik dieses Ansatzes allgemein zugänglicher zu machen.

Was ist ein System?

Seit der Antike bezeichnet „System“ die **Beziehung** zwischen **Teilen** und einem **übergeordneten Ganzen**.

Die Begriffsverwendung in der aktuellen Systemtheorie berücksichtigt die im Gegensatz zum relativ **stabilen** übergeordneten Ganzen erkennbar **dynamischeren** Beziehungen der Teile:

Ein **System** ist ein aus **bestimmten Elementen** und der **Organisation ihrer Relationen** entstehender **dynamischer Zusammenhang**.

Der Fokus der Systemtheorie²

Elemente im Sinne der hier betrachteten Systemtheorie sind „**lebende**“ **Elemente**, die einen mehr oder weniger großen **eigenen** Aktionsradius besitzen und nicht vollständig auf eine mechanistische Wirkungsweise festgelegt sind.

In der Annahme, das Ganze kann nur eine Summe seiner Teile sein, verfolgte die wissenschaftliche Forschung zunächst einen reduktionistischen Ansatz. Durch die Isolierung der Teile eines Systems und einer Beschreibung von deren Eigenschaften wurde versucht, von den Merkmalen der Teile Rückschlüsse auf die Funktionsweise des daraus gebildeten Systems abzuleiten.

Schon sehr bald wurde offensichtlich, **dass alle bestehenden Systeme Eigenschaften aufweisen, die sich nicht alleine aus den Merkmalen ihrer Elemente oder Teile erklären lassen**. Jedes System entwickelt somit ganz spezifische Eigenarten, die nicht dessen Elementen, sondern nur dem System als ganzem zugerechnet werden können. Diese aus dem Zusammenwirken hervorgehende neue Qualität bezeichnet man als Emergenz³.

- ⇒ Das Charakteristische einer Musikband lässt sich aus dem Können ihrer einzelnen Musiker weder alleine erklären noch erzeugen. Nur in der Entfaltung und Dynamik des Zusammenspiels stellt sich das (Spiel-)Niveau ein, das den typischen Sound schließlich ausmacht.

¹ Paradigma: ganz allgemein bestimmbar als gemeinsam geteilte Vorstellung einer Gruppe von Wissenschaftlern in einer Disziplin

² Systemtheoretische Konzepte und Modelle gibt es inzwischen in allen Wissenschaftsbereichen. Aufgrund der verblüffenden Ähnlichkeit der Systemprobleme ist die Allgemeine Systemtheorie als interdisziplinäre Wissenschaft entstanden.

³ Der Begriff wurde von G. H. Lewes (1817-1878) in die Philosophie eingeführt und bezeichnet das Auftauchen einer neuen Stufe in der Evolution oder das Erscheinen neuer Qualitäten, die sich nicht aus den Gesetzmäßigkeiten einer anderen Ebene der Evolution erklären lassen. Damit widerspricht die Theorie der Emergenz dem Programm eines extremen Reduktionismus, der glaubt, alle Phänomene auf eine unterste Stufe der Realität zurückführen zu können.

Systemtheorie

Grundlagen und Auswirkungen systemtheoretischen Denkens

Die neue Qualität im Zusammenwirken der Teile

Das Zusammenwirken von Teilen in einem System macht vor allem eines möglich: **Spezialisierung**. Nicht mehr alle machen alles, sondern einzelne Elemente eines Systems können sich auf spezifische Aufgaben konzentrieren und deren Erledigung optimieren.

- ⇒ Erst durch **Spezialisierung** können einzelne Spieler einer Fußballmannschaft ihre jeweiligen Talente z.B. im Sturm oder in der Verteidigung entwickeln, trainieren und dann zur Entfaltung bringen.

Ein zentraler Vorteil von Systemen ist somit, dass sich die jeweiligen Mitglieder entsprechend ihres Potenzials oder auch ihrer Neigungen auf ihre **spezifische Aufgabe konzentrieren** und dadurch ein **höheres individuelles Leistungsniveau** erreichen können als Generalisten.

Durch Spezialisierung wird jedoch ein neues Problem sofort akut: nur durch eine gelingende **Koordination der Teile** kann ein **funktionierendes, auf ein einheitliches Ziel ausgerichtetes Ganzes** erhalten bleiben.

- ⇒ So nützt die ganze Spezialisierung wenig, wenn hochtrainierte Fußballprofis als Einzelkämpfer auf dem Spielfeld agieren würden. Erst das gut **organisierte Zusammenspiel** macht die Mannschaft als Ganzes effizient. Emergenz, d.h. ein neues Niveau von (Spiel-)Qualität, entsteht somit nur in einer gelingenden Vernetzung der Einzelspieler zu einem harmonisch funktionierenden Team.

Systeme erzeugen ganz **systemspezifische** Potenziale und Qualitäten, die sich durch die **Ermöglichung von Spezialisierung und Strukturierung sowie Koordination des Zusammenwirkens** seiner Elemente entfalten.

Die Gesetzmäßigkeiten der Konstituierung, inneren Entwicklung und Stabilisierung lebender Systeme

Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass sich komplexe lebende Systeme nicht auf der Präzision und Verlässlichkeit ihrer Elemente gründen, sondern deren Unverlässlichkeit und Ungenauigkeit ausgesetzt sind. Hochkomplexe Systeme sind deshalb in der Regel eine Kombination von Unordnung, in denen sich nur phasenweise Ordnung einstellt. Sie sind somit jederzeit prekär und anfällig.

- ⇒ Eine Fußballmannschaft ist auch hierfür ein gutes Beispiel: wer kennt nicht die manchmal unerklärlichen Formschwankungen hochkarätiger Spielerkader.

Ärgerlich für die Fans, im Auf und Ab der Bundesliga aber eher erfrischend und nicht gleich das Ende einer Mannschaft, können solche „Unzuverlässigkeiten“ in anderen lebenden Systemen zur tödlichen Gefahr werden. Entartet z.B. Zellwachstum zu Krebs, kann die Stabilität des biologischen Systems Mensch lebensgefährlich bedroht sein: dieses wohl komplexeste auf unserem Planeten lebende System kann nur begrenzt Fehlfunktionen zentraler Systemkomponenten ausgleichen.

Warum ist es aber offensichtlich so schwer, die Elemente eines Systems in eine klare Ordnung zu bringen und eine verlässliche und unumstößliche Stabilität herzustellen?

Um das zu begreifen, muss zunächst ein zentrales Konzept der heutigen Systemtheorie erörtert werden: **Autopoiesis**⁴. Das mit Autopoiesis bezeichnete Konzept beruht auf der Beobachtung von Zellen und bezeichnet ein zentrales Merkmal **lebender Systeme**. Danach (re-)produzieren sich lebende Systeme kontinuierlich selbst, d.h. die Elemente des Systems sind eingebunden in Prozesse, die auf die Reproduktion seiner Elemente abzielen.

Ein autopoietisches System reproduziert die Elemente, aus denen es besteht, mit Hilfe der Elemente, aus denen es besteht. Jedes lebende System ist danach in seiner **Tiefenstruktur selbststeuernd** sowie **selbstorganisierend**⁵, d.h. im Kern seiner Struktur auf sich selbst bezogen.

⁴ Kunstwort, wurde in den frühen 1970er Jahren von dem chilenischen Biologen und Neurophysiologen H. R. Maturana und seinem Kollegen F. J. Varela geprägt

⁵ Selbstorganisation: Konzepte zur Erklärung von Phänomenen der spontanen Entstehung von Ordnung und der Entwicklung dynamischer Systeme, in der Systemtheorie vor allem bezogen auf die Umsetzung von Umweltreizen in systemimmanent hervorgebrachten Strukturen

Die Konsequenzen der Autopoiesis sind in zweifacher Hinsicht wesentlich:

1. Lebende Systeme sind Umweltreizen nicht mehr unmittelbar in einer Reiz-Reaktions-Abhängigkeit⁶ ausgesetzt. Vielmehr werden die eintreffenden Impulse nach systemintern entwickelten Regeln aufgenommen und verarbeitet bzw. integriert. Das System wird sich dadurch in seiner Wahrnehmung selbst zur Referenz⁷. Aus der Umwelt können somit zwar noch Impulse „ins System“ gelangen, die Art und Weise jedoch, wie diese Impulse im System ankommen und aufgenommen werden bzw. wirken, obliegt alleine den systemimmanent gebildeten Aufnahme- und Verarbeitungsmodi des Systems selbst. Diese im Prinzip zirkulär-selbstreferenzielle Operationsweise wird auch als **operative Geschlossenheit** bezeichnet.
2. Lebende Systeme gewinnen durch diese operative Geschlossenheit **bei der Verarbeitung** von Umweltimpulsen **autonome**, von ihrer Umwelt gänzlich unabhängige Freiräume. Denn in den von **systeminternen** Regeln bestimmten Verarbeitungsprozessen können mehrere unterschiedliche Handlungsoptionen erzeugt und erst nach einer ebenfalls ausschließlich systeminternen Abwägung in konkrete umweltbezogene Handlungsweisen umgesetzt werden.

Gerade diese autonome und Außenwirkungen nur **mittelbar** zugängliche operative Geschlossenheit ist die Bedingung für die Konstituierung und auch Stabilisierung eines Systems. Nicht **jeder** Umweltimpuls zwingt jetzt **unmittelbar** zu einer Reaktion, sondern nur noch **diejenigen**, die das System **in Bezug auf sich selbst als wesentlich** wahrnimmt.

- ⇒ Was würde wohl passieren, wenn jeder Fan oder Fan-Club jederzeit mitbestimmen könnte, wer in seiner Mannschaft mitspielen darf, wie seine Mannschaft auf dem Spielfeld aufzustellen ist und welcher Spielstrategie gefolgt werden muss? Der Erfolg eines Clubs kann sich nur dann einstellen, wenn das System „Fußballmannschaft“ autonom dazu in der Lage ist, aus sich selbst heraus Spieler und Spielweise zu bestimmen, d.h. seine Elemente und Handlungsweisen selbststeuernd und selbstorganisierend festzulegen.

Aber gerade diese Autonomie hat auch ihren Preis: **das System wird sich selbst zum Problem**. Indem Umweltreize zunächst nach systemspezifischen Gesichtspunkten gefiltert und dann mit systemeigenen Daten angereichert sowie bewertet werden, vergeht Zeit, die durch die Vielzahl möglicher Umweltimpulse sehr schnell knapp werden kann. Um immer noch adäquat reagieren zu können, muss ein System schnellstmöglich die (System-)Relevanz der vielfältigen auf es einströmenden Ereignisse beurteilen können.

Im Bemühen um Stabilität und Anschlussfähigkeit an seine Umwelt entwickelt ein System deshalb zunächst **Kriterien**, die es ihm erleichtern schnell zwischen „**systemrelevanten**“ und „**systemirrelevanten**“ Umweltimpulsen zu unterscheiden.

- ⇒ Für eine Fußballmannschaft stehen in erster Linie „sportliche“ Daten der eigenen Sportart im Vordergrund des Interesses. Von weniger Relevanz ist dagegen was in anderen Disziplinen oder in grundverschiedenen Bereichen wie z.B. der Landwirtschaft passiert.

Bezogen auf „wirtschaftliche“ Daten sind die Attraktivität der Sportart und damit z.B. Anzahl der Zuschauer sowie Sponsoren wesentlich, weniger jedoch sonstige gesamtwirtschaftliche (für Unternehmen wesentliche) oder politische (für Parteien bedeutsame) Themen.

Ein Fußball-Club wird sich somit schwerpunktmäßig auf diejenigen Umweltimpulse „sensibilisieren“, die für den eigenen sportlichen wie wirtschaftlichen Fortbestand von Bedeutung sind.

In einer weiteren Stufe der Systemoptimierung und -stabilisierung werden schließlich **fertige und verlässliche Handlungsmuster** entwickelt, die für „stereotyp“ auftretende Umweltreize „automatisierte“ Reaktionen induzieren. Das System formt dazu in seinem Inneren Strukturen und Prozesse, die seinen Elementen gegenseitig verlässliche Rollen sowie daraus abgeleitete Handlungsweisen zuordnen und damit ein koordiniertes Zusammenwirken ohne weitere Absprachen ermöglichen. Koordination muss nicht mehr durch zeitraubende interne Abstimmungsprozesse erfolgen: tritt das Ereignis ein, weiß jedes Element, was es zu tun

⁶ z.B. durch eine rein instinktmäßig gesteuerte Handlungen

⁷ Selbstreferenz: Phänomene der Selbstbezüglichkeit, z.B. im erkenntnistheoretischen Bereich die Bezugnahme des Erkenntnisobjekts auf sich selbst als Bedingung jeder Erkenntnis

hat. Auf im Großen und Ganzen wiederkehrende Umweltereignisse kann jetzt unmittelbar und damit schnell reagiert werden.

- ⇒ Vor allem im Spiel selbst kann eine Fußballmannschaft nur dann funktionieren, wenn sie in einer klaren Struktur bzw. Rollenverteilung agiert. Torwart, Verteidigung, Mittelfeld und Sturm haben im Zusammenspiel klar umrissene „Aufgabenbereiche“, d.h. auf den externen Impuls „Ballverlauf“ hin wird in einer möglichst eindeutigen Zuordnung von Reaktionsmustern gehandelt, auf die sich alle am Spiel Beteiligten **verlassen** können **müssen**. Müsste während eines Spiels erst ausgehandelt werden, wer welchen Part zu spielen hat, wäre das Chaos perfekt, denn selbst kleinste Missverständnisse zwischen den Spielern können zu folgenschweren Konsequenzen führen.

Lebende Systeme zeichnen sich durch eine **operative Geschlossenheit** aus, die ihnen in Bezug zu ihrer Umwelt **selbstreferenzielle Autonomie** ermöglicht.

Um bei der Unmenge an Umweltimpulsen jedoch anschlussfähig zu bleiben, d.h. adäquat zu reagieren und zu handeln, müssen die Systeme **effiziente Strukturen und Prozesse** installieren, die **systemrelevante** Informationsaufnahme und -verarbeitung gewährleisten sowie **intern abgestimmte** Rollenzuweisungen und **eingespielte** Handlungsmuster bereitstellen.

Wie interagieren Systeme mit ihren relevanten Umwelten bei gleichzeitigem Erhalt ihres spezifischen Funktionszusammenhangs und ihrer jeweiligen Identität?

Systeme sind wie oben beschrieben „operativ“ geschlossen, d.h. Umweltimpulse werden durch systemspezifische Wahrnehmungsprozesse aufgenommen, verarbeitet und zu Handlungsalternativen und -weisen aufbereitet. Keineswegs bedeutet operative Autonomie allerdings, dass sich Systeme nicht auf ihre Umwelt beziehen. Entscheidend ist jedoch, dass solche Systeme von ihrer Umwelt letztendlich nur zu ganz eigenen ihnen zur Verfügung stehenden Handlungsweisen angestoßen werden können.

- ⇒ Jede Bundesliga-Fußballmannschaft steht im Kreuzfeuer massiver Umwelteinflüsse. Es wäre jedoch verheerend, wenn jeder, der sich dazu berufen fühlt, unmittelbaren Einfluss auf die Geschicke des Clubs nehmen könnte. Offensichtlich ist aber auch, dass Kritik ins System gelangt und auch verarbeitet wird.

Wesentlich ist hier, dass die Mannschaft im Sinne der oben beschriebenen Autopoiesis über einen ganz eigenen internen Mechanismus zur Wahrnehmung und Verarbeitung solcher Kritik verfügt. Vor allem Trainer und Mannschaftsleitung sind gefragt, zwischen Wichtigem und Unwichtigem zu unterscheiden und dafür zu sorgen, dass die für einen Erfolg erforderlichen Faktoren in die weitere Strategie einfließen. **Organe des Systems selbst** entscheiden also, welche Informationen ins System Fußballmannschaft gelangen und dort verarbeitet werden bzw. wirken können.

Ein System unterhält somit vielerlei Umweltbeziehungen, ist im Kern jedoch mit seiner Umwelt immer nur durch **systemimmanente** Wahrnehmungs- und Verarbeitungsprozesse verbunden.⁸

Interessanterweise ist jetzt gerade diese im Kern auf sich selbst bezogene „Verankerung“ in der Welt eine Grundvoraussetzung dafür, um in dem ständigen Wandel und auch bei laufend wechselnden Umweltbedingungen innere, systemspezifische Funktionszusammenhänge stabilisieren und damit eine eigene Identität entwickeln zu können.

Indem ein System ein ganz eigenes, zwar immer noch an der umgebenden Realität orientiertes, jedoch im Kern wirklich individuelles Weltbild entwirft, kann es eine gewisse Stabilität im Inneren erzeugen. **Nicht jede Änderung der Umwelt wird jetzt sofort unmittelbar wirksam**, sondern nur vermittelt durch die **nach und nach sich verdichtenden und konsolidierenden inneren** Wahrnehmungs- und Verarbeitungsprozesse des Systems „absorbiert“.

Genau diese (Verarbeitungs-)Stabilität im Inneren des Systems wiederum führt schließlich zu einer gewissen Konstanz von Erwartungen, Einstellungen und Handlungsmustern. Es bildet sich etwas für das System in der Gestaltung seiner inneren Strukturen und Umweltbeziehungen „**Typisches**“, an dem sich alle orientieren können. Das System selbst und seine Umgebung nehmen dieses „Typische“ schließlich als **Identität** wahr.

- ⇒ Der FC Bayern München ist für alle erkennbar der FC Bayern München. In einer für ihn, und nur für ihn typischen Art, interagiert er mit seinen Umwelten. Selbst der Austausch von Spielern,

⁸ Maturana nennt diese Art der Umweltbeziehung „strukturelle Koppelung“

Systemtheorie

Grundlagen und Auswirkungen systemtheoretischen Denkens

Trainern oder Managern wird an der grundsätzlichen Identität dieses Clubs nichts ändern⁹. Die über viele Jahre entwickelten Strukturen wirken im Kern des Systems „FC Bayern München“ und lassen auf eine ziemliche Konstanz an Erwartungen, Einstellungen und Handlungsmustern vertrauen.

Systeme entwickeln und stabilisieren ihren Zusammenhalt durch eine **strukturelle, selbstbezogene Abkoppelung** von ihrer Umwelt, stehen jedoch mit dieser weiterhin über einen ganz individuellen inneren Wahrnehmungsprozess „mittelbar“ in Verbindung.

Sich im Inneren eines Systems konsolidierende Verarbeitungsprozesse bilden etwas für das System in der Gestaltung seiner Strukturen und Umweltbeziehungen „**Typisches**“, was schließlich als **Identität** wahrgenommen wird.

Fazit

Das uns bekannte Universum besteht weitestgehend aus „natürlichen“, von der Evolution geformten Systemen. Darüber hinaus sind durch das Wirken des Menschen von ihm „konstruierte“ Systeme entstanden. Es wird inzwischen deutlich, dass die Funktionsweisen und Wechselwirkungen vieler dieser Systeme unser Verständnis überfordern.

Systemtheoretische Ansätze ermöglichen eine neue Qualität der Analyse hochkomplexer lebender Systeme. Dadurch besser beobachtbare systemkonstituierende und systemerhaltende Zusammenhänge können genutzt werden, um geeignete Interventions- und Steuerungsmethoden zu entwickeln.

⇒ Mannschaftsfußball entsteht und lebt durch das koordinierte, in seinem Verlauf jederzeit offene Zusammenspiel seiner innerhalb den Regeln des Spiels autonomen Spielerspezialisten. „Überleben“, d.h. gewinnen, wird eine Mannschaft dabei nur, wenn sie mit adäquater Geschwindigkeit und Dynamik auf den jeweiligen Gegner reagieren und einwirken kann.

Es wäre unmöglich, einen Spielverlauf von „außen“ zu dirigieren. Denn vor allem im Moment des Spiels ist niemand auf dem Platz außer den Spielern selbst. Ihr Können sowie die Harmonie, Dynamik und Effizienz ihres „selbstorganisierten“ Zusammenspiels entscheiden ganz allein über Erfolg oder Misserfolg. Die Außenlinie zieht hier eine klare Grenze, selbst für die Trainer: Intervention kann im Wesentlichen nur noch über das Auswechseln von Spielern erfolgen.

Die besten Anregungen und Ideen können somit lediglich dann im Spiel aufgehen, wenn sie von den Spielern aufgenommen und verstanden werden. **Ausschließlich** was sie verstehen und dann im Rahmen ihrer Möglichkeiten umzusetzen vermögen, wird die Qualität ihres Zusammenspiels und somit den Grad des Spielniveaus bestimmen, den eine Mannschaft erreichen kann.

Wir müssen lernen, über welche **Kanäle** Impulse ins System gelangen können und gleichzeitig mit Demut dessen **Souveränität** bezüglich der Aufnahme und Umsetzung anerkennen.

Damit zeigen uns die bisherigen Erkenntnisse der Systemtheorie auch die Grenzen von Intervention und Steuerung auf. Wir können Systeme lediglich **anregen, niemals jedoch deterministisch lenken**. Nur wer es versteht, die innere Entscheidungsfreiheit von lebenden Systemen zu respektieren wird ihre zentrale Qualität erhalten und dennoch dauerhafte Veränderungen über die Mobilisierung von selbstinduziertem Wandel bewirken.

⇒ Konsequentes deterministisches Eingreifen auf den beiden Seiten des Spielfeldes würde bedeuten, dass Mannschaftsfußball auf das Niveau von Tischfußball reduziert wird.

Der Unterschied zwischen 22 Holzfiguren und 22 lebenden Spielern verdeutlicht die enorme Differenz an möglicher Offenheit, Dynamik und Vielfalt, die den Qualitätsunterschied zwischen den beiden (Spiel-)Systemen ausmacht.

Außerdem leuchtet ein, dass gegen eine frei aufspielende Mannschaft mit deterministischer, vom Spielfeldrand aus erfolgreicher Steuerung wenig auszurichten sein dürfte.

Wer ein **lebendes** System **deterministisch** lenken will, **schwächt** oder **zerstört sogar** dessen **zentrale Qualität**, die sich erst durch ein **selbstorganisiertes Zusammenwirken** seiner **spezialisierten Elemente** entwickeln und voll entfalten kann.

⁹ In dem Beitrag „Soziale Systeme als Akteur“, www.seckinger-consulting.de/Ideen-Werkstatt, wird näher beschrieben, dass die Elemente eines Systems „innere Umwelt“ des Systems selbst sind. Damit lässt sich erklären, warum ein System seine Identität behält, selbst wenn zentrale Mitglieder gehen oder neue hinzukommen.