

MANAGEMENT DYNAMISCHER SYSTEME

Ein Managementansatz für komplexe Systeme

Die Verwendung mehrdimensionaler Modelle würde das Verstehen menschlichen Denkens und Handelns und so auch von Vorgängen, Prozessen, Portfolios und Systemen in der Wirtschaft vereinfachen. **Andreas Fornefett.**

Wie in den Naturwissenschaften, so stellen auch Entwicklungen in den Wirtschaftswissenschaften die traditionellen Ordnungen und Kriterien immer wieder in Frage. Die Erkenntnisse der Chaos- und Katastrophentheorie, der Komplexitäts- und KI-Forschung, der Mathematik und Logik, verlangen einen Wandel unserer Vorstellungen von Linearität, Kausalität, Stabilität und Vorhersehbarkeit.

Die beschleunigten Formen der Kapitalzirkulation lassen die Unterschiede zwischen fixem und variablem oder konstantem und zirkulierendem Kapital verschwimmen. Die internationalen Gliederungsformen einer wertorientierten Rechnungslegung pervertieren die Wirklichkeit. Nur ein dynamisches Modell kann Größen erklären, die sich durch Raum und Zeit ständig verändern.

In seinem Buch „Management der Systeme“ zeigt A. Fornefett die Problematik statischer Denkansätze auf, wie z.B. das sich abzeichnende Ende der Miniaturisierung. Um sich nicht, wie viele Ökonomen, in einem Geflecht von Relativierungen zu verlieren, geht der Autor den Weg über eine konsequente Betrachtung von Prozessen und baut auf einer Theorie der Prozesssysteme auf.

Die Ähnlichkeit der Funktionsweisen naturwissenschaftlicher und wirtschaftlicher Vorgänge ist dabei verblüffend. Die Naturwissenschaften könnten zweifellos von den geisteswissenschaftlichen Theorien über die Märkte oder die Wirtschaftswissenschaften von Erkenntnissen der naturwissenschaftlichen Prozesslehren profitieren, wenn sich ihre jeweiligen Vertreter fächerübergreifend orientierten.

Über eine kritische Diskussion seiner Gedanken oder Anregungen zu diesem Thema würde sich der Autor freuen.

Einleitung –

„Nicht jeder, der die Schrittfolge verletzt, ist seiner Zeit voraus“

Die formalisierte Berücksichtigung von Zeit und Risikodimensionen im Finanzplanungs-, Bewertungs- oder Steuerungskonzept der Unternehmen stellt, wie die Einbeziehung weicher Kriterien, zweifellos Entwicklungssprünge dar. Die teilweise stromorientierten Ansätze auf eine wertorientierte Basis zu satteln, verhindert jedoch geradezu die für Marktteilnehmer notwendige Transparenz.

Die wertorientierte Steuerung setzt an die Stelle der Optimierung von Strömen kurz die Zielfunktion: Maximiere den Marktwert des eingesetzten Kapitals. Diese Zielsetzung würde theoretisch auf der letzten Aggregatstufe und unter der Annahme vollkommener Märkte mit der Optimierung des Nutzenstroms der Marktteilnehmer kompatibel. Transparenz besteht aber nicht.

Transparenz ist für lernende Systeme von grundlegender Bedeutung. Das naturgemäß taktische Verhalten des Menschen wird jedoch kurzfristig von strategischen Mustern dominiert. Die Fähigkeit der Marktakteure zu planmäßigem Agieren verleitet schließlich die Marktanalysten zur Resignation gegenüber dem scheinbar chaotischen Resultat, einer unbändigen Reflexivität.

In Kreisprozessen verschmelzen Ursache und Wirkung, und Zukunft beeinflusst die Vergangenheit. Die Zeitauffassung der Asiaten klingt für Europäer und Amerikaner noch etwas exotisch. Doch das Denken in bildhaften Ebenen und nicht in ausschließlich linearen Zeitabläufen sollte nicht fremd bleiben. Das im Folgenden vorgestellte Modell bildet eine Art Synthese aus beiden Vorstellungen.

Optimierung von Prozessen statt Maximierung von Zuständen

Während der vergangenen 3 Jahre habe ich geraten, das Cashflow Modell von A. Rappaport auch auf Versicherer und Banken anzuwenden. In der Sättigungsphase wichtiger Zweige dieser Unternehmen stellte dies durchaus einen hilfreichen Weg zu ihrer Beurteilung dar. Für Branchen in anderen Lebensphasen blieben die Ergebnisse unbefriedigend.

So beschloss ich, über die Cashflow-Bewertung und Steuerung von Konglomeraten zu schreiben und hatte die Idee, dazu ein dynamisches Modell zu entwickeln. Mein Versuch, bekannte Ansätze mit einem Optionsmodell zu verknüpfen, die Inputs zu gewichten und weitere Manipulationen vorzunehmen, blieb ohne ein befriedigendes Ergebnis.

Jedes System bedarf wohl eines eigenen Erklärungsmodells. Würde ein Mathematiker vielleicht formulieren: $A_T = B_T \Leftrightarrow 1 = A_T / B_T$, so bevorzugte der Physiker möglicherweise die Formulierung: $A_T = B_T \Leftrightarrow -1 = A_T / B_T$, denn gleiche Zustände zu verknüpfen, verbraucht Energie. Ich folgte dem Energiegedanken und gelangte von starren Strukturen zu Prozessen: $A_T = -B_T \Leftrightarrow 1 = A_T / -B_T$.

Vertiefende Studien, die ich durch die Unterstützung von Freunden, insbesondere des Mathematikers Dr. Helmut Scheuermann, auf die Naturwissenschaften auszudehnen in der Lage war, führten mich schließlich zu einem systemischen Ansatz. Dieser beschreibt ein lebendes System über die Verknüpfung seines „Potenzials“, seiner „Leistung“ und seines „Impulses“:

$$C^S_T = (A_T / -B_T) * (-b / t_l) * (t_w / a).$$

C^S_T = Fließgleichgewicht
 A_T = Kapazität, Zustand A
 $-B_T$ = Streuung, Zustand B
 T = Betrachtungszeitraum

b = Streufluss, Output
 t_l = lineare Zeit
 t_w = zyklische Zeit, Input
 a = Kapazitätsfluss

Ähnlich der Theorie von Bernoulli, dass der Nutzen umgekehrt proportional zur vorherigen Besitzmenge wächst, handelt es sich hierbei um ein Messverfahren für etwas, dass nicht gezählt werden kann. Der Wert C^S stellt die Energieentwicklung eines Systems mit dem Potenzial A_T/B_T , der Leistung b/t_l und dem Impuls t_w/a im Zeitraum T dar.

Energie stellt die kleinste gemeinsame Einheit allen Wirtschaftens dar. Sie ist sowohl Tauschgut, wie auch Kommunikationsmittel. Die obige Systemformel basiert auf den Flussgleichungen zweier Prozesse, die im Gleichgewicht ihrer Faktoren zum Ergebnis +1 führen bzw. im Ungleichgewicht einen Überschuss oder Bedarf an Energie ausweisen:

Fließgleichgewicht Zerfall = Nachfrage/Angebot * Produktion/Zeit * Zeit/Verbrauch bzw.

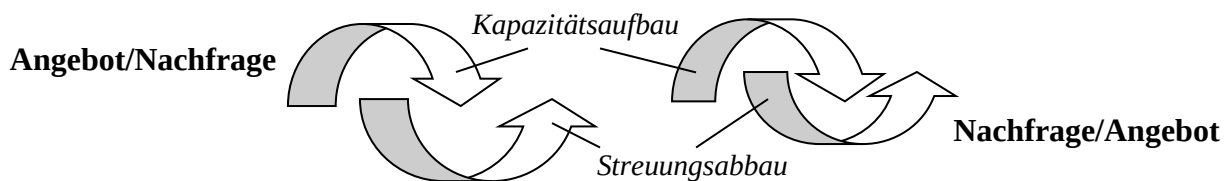
Fließgleichgewicht Wachstum = Angebot/Nachfrage * Verbrauch/Zeit * Zeit/Produktion.

Lebende Systeme setzen sich aus Zerfalls- und Wachstumsprozessen zusammen. Der Zerfallsprozess setzt Energie frei, die der Wachstumsprozess verbraucht. Im geschlossenen System wäre das Fließgleichgewicht des Zerfalls gleich dem des Wachstums. Die Gesamtenergie des geschlossenen Systems bliebe erhalten. Der Mensch und seine Gesellschaften sind jedoch offene Systeme.

Ihre Entwicklung ist geprägt von wirren Zyklen aus Innovation, nachfolgender Vermehrung, Ressourcenknappheit und Migration. Schwankende Nachfrage- bzw. Angebotskapazitäten waren wohl die Auslöser für unterschiedliche Wachstums- oder Zerfallsprozesse. Im geschlossenen System wären dagegen auch die Impulse nach Betrag und Zeit konstant geblieben.

Wirtschaftssysteme aller Lebewesen entstehen aufgrund zunehmender Arbeitsteilung bzw. der Trennung in Angebot und Nachfrage. Am Anfang steht möglicherweise ein Kapazitätsaufbau aufgrund eines inneren oder äußeren Ungleichgewichtes, z.B. Trockenheit. Mit dem Streuungsabbau endet der Anfangsprozess. Evolution (Zerfall) oder Kopie (Wachstum) schließen sich an.

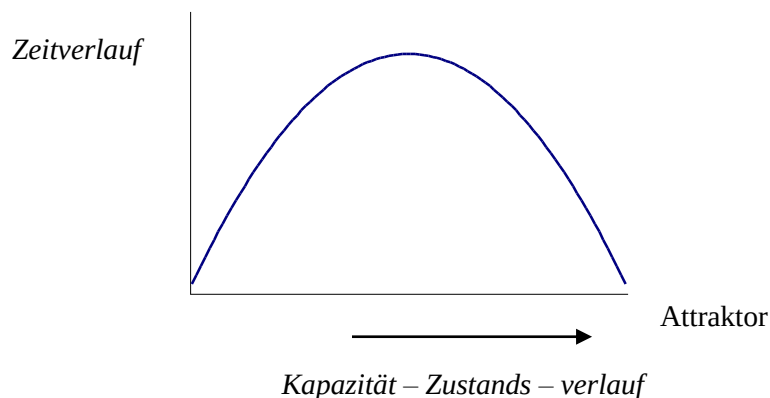
Systeme können konsequent nur über eine Vernetzung verschiedener Prozesse dargestellt werden, Prozesse wiederum als eine Kombination von Vorgängen. Jeder Prozess setzt sich aus zwei Vorgängen zusammen: dem Kapazitätsaufbau $A_T * t_w/a$ und dem Streuungsabbau $1 / B_T * b/t_i$ bzw. dem Kapazitätsaufbau $B_T * t_w/b$ und dem Streuungsabbau $1 / A_T * a/t_i$:



Durch $A_T * t_w/a$ wird mathematisch ein Prozess- oder Systeminput beschrieben. Der Outputvorgang wird durch den Term $1/B_T * b/t_i$ dargestellt. Er entsteht durch Umformung aus $B_T * t_i/b$:

$$A_T * t_w/a = B_T * t_i/b \quad \Leftrightarrow \quad 1 = A_T / B_T * b/t_i * t_w/a.$$

Mit dem Übergang eines Zustands in den anderen endet die Zeit und beginnt anschließend neu. Diese Neudefinition von Zeit folgt aus der Umformung der obigen Formel für den Strom eines Vorgangs (z.B. Kapazitätsaufbau) zu: Zeit = Zustand (Kapazität) * Strom (Kapazitätsfluss). Graphisch dargestellt beschreibt die ungleichmäßig verlaufende Zeit den Lebenszyklus des Vorgangs:



Charakteristisch für jede Strömung sind ihre Attraktoren, die Endzustände eines dynamischen Systems bei Ablaufen eines Prozesses (wie Ausgleichprozess, Phasenumwandlung). Durch ihre Anziehungskraft strukturieren sie das Strömungsfeld. Man unterscheidet in den Naturwissenschaften zwischen verschiedenen Attraktoren.

Bei Punktattraktoren strebt das System über die Zeit einen stabilen Zustand an. Bei Grenzzyklen spielt sich das System auf einen stabilen Zyklus ein. Durch die Überlagerung von zwei Grenzzyklen entsteht ein torusförmiger Attraktor. Eine Überlagerung von positiven und negativen Vorgängen führt schließlich zur Inkarnation von Prozessen und Systemen.

Für R. Koolhaas ist der Prozess der Formgebung z.B. eher morphogenetischer Natur, „Morphogenese als Annäherung an die Form als flüssigem statt unveränderlichem Zustand, Form als vorübergehend stabile Konfiguration im Entropieprozess“. Die Realität sieht er als instabile Überlagerung von Strömen statt einer Ansammlung von Objekten, Mengen oder Haufen, die nicht ewig währen.

Es gibt bei einer Flussbetrachtung keine Null-Menge. Materie oder „statische“ Systeme existieren nur anderen Systemen gegenüber und erscheinen als solche über fiktive Zeiträume τ – längstens über ihre Lebensdauer. Die Materie, die wir mit den Sinnen wahrnehmen, ist deshalb nichts anderes, als eine Form konzentrierter Energie. Diese Flussgröße gilt es zu optimieren.

Zitat:

„Alle Weisheit des Universums gehört dir, wenn du erkennst, dass Leere Fülle und Fülle Leere ist.“

Lebende Systeme sind nur über die Zeit zu erfahren

Wie vernetzt wir über die Biosphäre sind, zeigt uns vielleicht ein kürzlich von Naturwissenschaftlern entdecktes Phänomen der Statistik. Nämlich die Verschiebung der Normalverteilungskurve. Sie taucht bei den unterschiedlichsten Vorgängen in der Natur auf. Anfangshäufigkeiten nehmen möglicherweise durch Lernen zu, die Kurve verengt sich, wie Lebenszyklen sich verkürzen.

Empirische Untersuchungen zur Diffusion von Innovationen haben in vielen Fällen eine normalverteilte bzw. lebenszyklusähnliche Kurve nachgewiesen. Der Produktlebenszyklus besitzt deshalb als deskriptives Modell ex-post einen hohen Aussagewert. Als Prognosemodell hätte das Modell jedoch nur normative Aussagekraft, wenn es eine unabhängige Modellgröße repräsentierte.

Der Produkt- oder Branchenlebenszyklus zeigt für die Existenzdauer von Produkten und Gütern einen ähnlichen Zyklus des Werdens und Vergehens wie für biologische Organismen. Die theoretische Fundierung des S-förmigen Kurvenverlaufs fußt allerdings nicht auf der biologischen Theorie, deren Übertragung auf den sozialwissenschaftlichen Bereich problematisch ist.

Bei Gebilden, wie Familie, Gesellschaft, Land, Kultur handelt es sich um fiktive Institutionen, die nicht zwangsläufig erlöschen. Da der Produktlebenszyklus durch strategische Fähigkeiten des Unternehmens beeinflusst werden kann, ist das Produktlebenszykluskonzept als solches zu Prognosezwecken nur mit Einschränkungen geeignet.

Wenn eine notwendige Bedingung für die Normalverteilung ist, dass zwischen den Ereignissen kein Zusammenhang besteht, darf man annehmen, dass Daten, die sich zu einer Gauß Glockenkurve formen, aufgrund voneinander unabhängiger Beobachtungen erhoben wurden. Wenn die Regression zum Mittelwert dann ein konstantes Muster darstellt, warum werden wir von Prognosen enttäuscht?

Erstens vollziehen sich Trends so langsam, dass Schocks eintreten und sie stören können. Zum anderen kann eine so heftige Regression eintreten, dass die Dinge nicht gleich ins Lot kommen – um ihren Mittelwert schwanken. Schließlich kann der Mittelwert selber instabil sein, sich verändern über die Zeit. Ein zur Prognose verwendetes Modell muss deshalb flexibel sein, Optionen berücksichtigen.

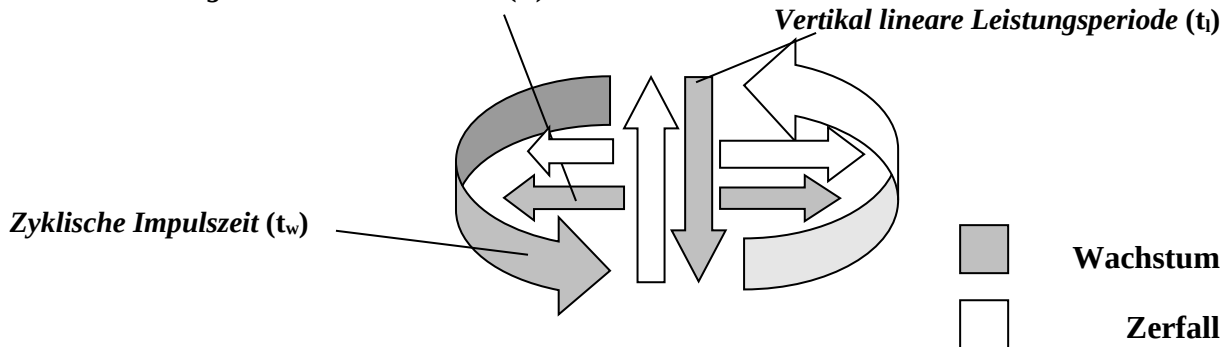
Das Scheitern von Langzeitvorhersagen in der Wirtschaft oder anderenorts offenbart sich stets dann, wenn über einen für das betreffende System charakteristischen Zeithorizont hinaus geplant wird, sobald also Wechselwirkungen mit der Umwelt stärker ins Spiel kommen als eigene Mechanismen des betrachteten Systems. Die Beurteilung eines komplexen Gefüges erfolgt deshalb stets „Top down“.

Ströme oder Prozesse dürfen dabei keinesfalls auf einer unteren Ebene zusammengefasst werden. Sie sind so hoch wie möglich „Bottom up“ zu organisieren. In der Industrie wurden (Risiko-) Strategien in dieser Richtung entwickelt: Prozess Simulation, TQM, Batching oder Delay Strategies. Allen Strategien gemeinsam ist das Ziel einer Optimierung von Prozessen eines oder mehrerer Systeme.

Da die Veränderung eines Prozessraums in Abhängigkeit von seiner Ausgangsform unterschiedlich und in jede Richtung mit anderen Geschwindigkeiten verlaufen kann, bedarf es der Erinnerung alter

Erkenntnisse. Drei räumlichen Dimensionen werden drei zeitliche Dimensionen gegenübergestellt. Dadurch kann zu jeder Zeit jeder beliebige „Standort“ des Systems beschrieben werden:

Horizontal divergierende Potentialdauer (T)



Die alten Ägypter kannten bereits mehrere Arten von Zeit. Die wahrnehmbare, irdische Zeit mit Anfang und Ende sowie die Nechech und die Djet Ewigkeiten. Beide beziehen sich auf die Zeit außerhalb der Vergänglichkeit. Dabei drückt Nechech eine unendliche Anzahl von Zyklen aus, sowohl vergehende (Stunde), wie auch sich verjüngende (Jahr). Sie ermöglichen den Wandel.

Djet beschreibt dagegen lineare Permanenz, „das was immer vorhanden ist“. Stellt man diese beiden Begriffe graphisch dar, so entspricht Nechech einem unendlichen Kreis und Djet einer unendlichen Geraden. Die irdische Zeit beschreibt die Spannung der Pole, die sich aufbauen und abbauen und schließlich drehen, eine Metamorphose von Zerfall und Wachstum.

Möglichkeiten einer Bewertung von veränderlichen Systemen

Der „Wert“ eines Systems ergibt sich quasi aus der Standortbestimmung seiner Prozesse. Veränderliche Systeme lassen aber, auch auf der Basis räumlicher Konfigurationen, kaum eine vorherige Beschreibung der möglichen Positionen des Objekts bzw. seiner Teile zu. Daher ist eine experimentelle Reihe aufzustellen, um die Häufigkeit der möglichen Positionen zu bestimmen.

Wissenschaftliche Disziplinen, die sich mit der Untersuchung lebender Materie beschäftigen, haben bereits vor einiger Zeit begonnen, Beschreibungen von vagen Formen zu entwickeln. Der menschliche Körper z.B. verbirgt seinen Inhalt. Seine Gestalt ist abhängig von den sich zeitlich verändernden Strömungen und Bewegungen der Lebensvorgänge.

Die Stereometrie versucht die menschlichen Organe auf eine Weise zu beschreiben, die indirekt, schnell, flexibel und vielseitig ist. Sie fußt auf Ideen und Methoden, die aus der geometrischen Wahrscheinlichkeit abgeleitet sind. Sie kann den fließenden Charakter dynamischer Körper beschreiben, obwohl sie zu geometrischer Instabilität und Deformation neigen.

Die Notwendigkeit, eine Wirklichkeit interpretieren zu müssen, die aus Strömungen und Phasenwechseln besteht, erfordert eine Methode, die in der Lage ist, mit Deformationen, Verzerrungen und Variationen umzugehen. Das Überdenken von turbulenten, stochastischen, differentiellen Modellen der heutigen Produktionsweisen ist Indiz für einen Wechsel von Paradigmen zu Syntagmen.

Anexakte Geometrien können unentscheidbares, mobiles und fließendes Verhalten messen, ohne die entsprechenden Effekte in reduzierte, fixierte Formen festzuschreiben, und stellen damit eine offene Form der geometrischen Beschreibung dar. Die Wahrscheinlichkeitsgeometrie der biometrischen Methode des Zufallsschnitts stellt eine Möglichkeit für eine elastische Messung dar.

Der Zufallsschnitt eröffnet die Möglichkeit, geometrische Unbestimmtheiten innerhalb eines präzisen und rigorosen Meßsystems zu beschreiben und damit auch zu entwerfen. Die Methode basiert auf

einem System serieller Querschnitte in Kombination mit entsprechenden Koeffizienten von Größe, Gestalt und Orientierung.

Ich verweise zur weiterführenden Lektüre zunächst auf F. Bookstein. Hier findet man eine ausführliche Beschreibung verschiedener anexakter und diffeomorpher Geometrien und ihrer Anwendungen auf organische Materie. Die Möglichkeiten einer Messung unter Verwendung der linearen oder nicht-linearen Algebra, sollen an anderer Stelle erläutert werden.

Auch in der Physik bestimmt man für die Beurteilung eines mechanischen Ablaufs nicht die Einzelpositionen von Atomen, sondern greift auf statistische Größen wie Masse und Volumen zurück, auf Mittelwerte wie Dichte oder Temperatur, die es für Teilchen gar nicht gibt, sondern sich erst durch ihr Zusammenleben ergeben.

Trotz aller statistischen Detaillierung und Datenerfassung wird in der heutigen Wirtschaftstheorie auch nur mit sehr unscharfen, wenn nicht sogar verfälschten Bildern der Realität gearbeitet. Der Systemansatz sieht dagegen auf die Wechselwirkungen, nicht auf einzelne Elemente. Er verändert Gruppen von Variablen gleichzeitig und nicht jeweils nur eine, wie oftmals das Bruttosozialprodukt.

Auf dieser Basis wird sich eine Voraussage des Systemverhaltens mit Hilfe des oben dargestellten Modells vor allem auf die Beachtung oder Nichtbeachtung naturwissenschaftlicher Gesetze und Kategorien beziehen. Das Denken in offenen Systemen muss auf die Arbeitsweise mit dem Modell übergreifen und in jedem Stadium seinem Benutzer Korrekturen und Lernprozesse erlauben.

Die Bedingungen eines Fließgleichgewichts sind nur ein Aspekt bei der Beurteilung der Lebens- und Entwicklungsfähigkeit eines Systems. Stets sollte es vom Ganzen her zum Detail analysiert, seine Prozesse vom Anstoß her verfolgt werden. Das Beobachtete ist bestimmten Vorgängen oder Faktoren zuzuordnen. Die Neigung zur extrapolierenden Betrachtungsweise entfällt danach von selbst.

Die Steuerung dynamischer Systeme

Die Systemsteuerung erfolgt über das gleiche Modell, nun mit dem Rahmenfaktor $\mathbf{A}_T/\mathbf{B}_T$, dem Regelungsfaktor $\mathbf{b}/\mathbf{t}_i$ und dem Steuerungsfaktor $\mathbf{t}_w/\mathbf{a}$. Gesteuert wird der Input per Zeit, z.B. Sparen, Entsparen. Der Output wird entsprechend gesteuert oder über den Streufluss geregelt. Das Verhältnis der Zustände ist so zu wählen, dass ihre beiden Perioden in T übereinstimmen.

Die Antwort auf die Frage: wann investiere bzw. spare ich, ist also nicht nur abhängig von der Lebensphase, in der sich ein bestehendes System oder ein Vorhaben selbst befinden. Vielmehr ist es das Zusammenspiel der Lebenszyklen der Potenzialkomponenten, hier Angebot und Nachfrage auf den Märkten, auf denen sich die Prozesse von „Leistung“ und „Gegenleistung“ begegnen.

Strömungen sind dynamische Bewegungsformen, deren Gestalt nur indirekt beeinflusst werden kann. Eingriffe in die Strömungen rufen unerwartete Formen hervor, die oft chaotisch, manchmal aber auch überraschend regelmäßig sind. Durchläuft ein System eine Verzweigung, kann es sich in verschiedene Richtungen entwickeln.

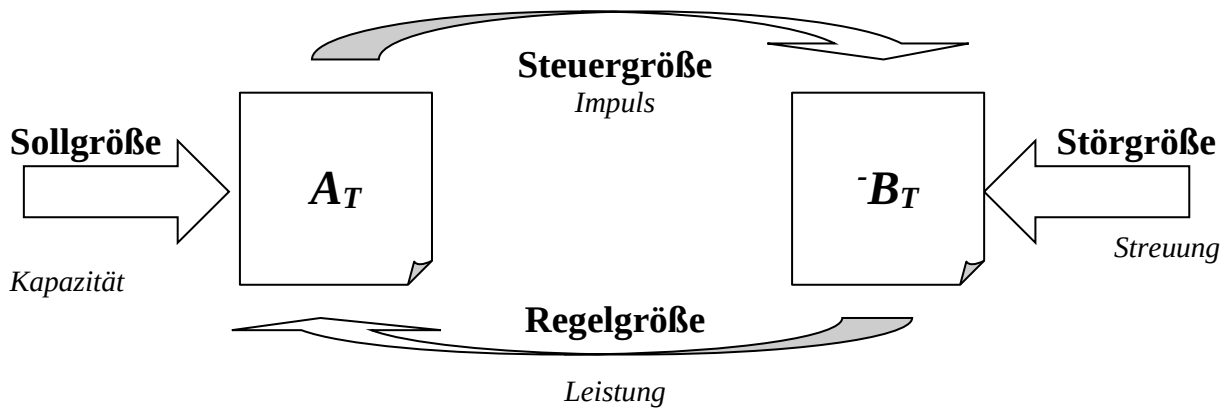
Es ist jedoch selten voraussehbar, wie sich ein System an einem solchen Verzweigungspunkt verhält. In der Katastrophentheorie werden diskontinuierliche Veränderungen von Systemen beschrieben. Durch Veränderung des Energieniveaus können Systeme einen kritischen Punkt erreichen, an dem sie plötzlich in einen völlig neuen Zustand übergehen.

Die Regulation eines Systems zur Erhaltung oder Nutzung seiner Energie kann auf Basis der Bewertung autonom oder gesteuert über seinen Kontrollmechanismus oder durch die Schaffung einer entsprechenden Umgebung erfolgen. Die Systemtheorie stellt zum Teil bereits weit entwickelte Methoden für die Wirtschaft zur Verfügung, siehe dazu besonders F. Malik und F. Vester.

Das einfachste Beispiel eines autonomen Systems ist der Regelkreis. Durch eine negative Rückkopplung ist der Regelkreis von der Umwelt in einem gewissen Grad unabhängig. Sie bedeutet

Leben im Sinne einer Stabilisierung der Vorgänge in einem System, dessen Geist in der spezifischen Form der Verknüpfung seiner Prozesse über die Zeit (-en) zu finden ist.

Regelkreise finden wir in der Biologie und in der Technik häufig. Es ist ein System, das ein Fließgleichgewicht gegen Störungen aufrechterhält. Der Wert der Regelgröße fließt in der Zeit, wird durch die Störung aus der Ruhe gebracht und durch die Aktivität der Steuergröße wieder dahin zurückgeführt. Ein klassischer Regelkreis mit gängigen kybernetischen Begriffen ist unten skizziert.



Jeder Regelkreis ist zunächst einmal ein in sich geschlossener ständiger Kreislauf von Informationen. Er besteht im engeren Sinne aus der zu regelnden Größe und dem Regler, der sie verändern kann. Dieser Regler misst über einen Messfühler den Zustand der Regelgröße. Ist dieser Zustand durch die Störgröße verändert, gibt der Regler eine entsprechende Anweisung, den sogenannten Stellwert.

Ein Stellglied empfängt die Anweisung und behebt die Störung über eine angemessene Stellgröße unter Zufuhr oder Abfuhr einer entsprechenden Austauschgröße, auch Stauglied genannt. Auf diese Weise ist das zu regelnde System mit sich selbst rückgekoppelt. Über die Störgröße und die Austauschgröße steht es allerdings mit der Außenwelt in Verbindung.

Stellt der Messfühler einen zu hohen Wert fest, so wird dieser über das Stellglied verringert, ist der Wert zu niedrig, so wird er erhöht. Eine solche Selbstregulation nennt man negative Rückkopplung. Eine positive Rückkopplung würde das System, wie eine Krankheit, zu stark erhitzen oder verkühlen. Metamorphosen oder andere Evolutionsvorgänge benötigen allerdings vorübergehend eine solche.

Der Regler selbst richtet sich nach einer Führungsgröße, die ihm einen Sollwert vorgibt. Dieser Sollwert mag seinerseits veränderlich sein, indem er selbst wieder die Regelgröße eines anderen Regelkreises ist. Diese Regelgröße wiederum mag der Stellwert eines dritten Regelkreises sein und dieser insgesamt die Störgröße eines weiteren.

Normalerweise reguliert sich ein stabiles System über negative Rückkopplungen selbst, bevor es systemzerstörende Grenzwerte erreicht. Dies gilt nicht, wenn die Störgrößen zu stark werden. Regelkreise können aber auch durch Eingriffe in die internen Regulaarien einzelner oder verschachtelter Systeme zerstört werden.

Ein einfacher Regelkreis ist noch ziemlich dumm. Er kann nur in einer Weise auf Sollwertabweichungen reagieren. Klügere Systeme, die verschieden auf Sollwertabweichungen reagieren können, verfügen z.B. über eine Kaskadenregelung, eine Schaltung, bei der verschiedene Steuervariablen nacheinander eingeschaltet werden, um ein Gleichgewicht zu sichern.

Die Aktivierung der jeweils nächsten Regelstufe kann bei einer Kaskadenregelung in verschiedener Weise geschehen, z. B. durch eine einfache Zuschaltung oder durch eine Zufallsschaltung, die wiederum mit Lernprozessen gekoppelt wird. Eine weitere Evolutionsstufe erreicht schließlich die offene Regelung. Die Steuergröße wird zur Reaktion, welche die Umwelt beeinflusst.

Der Mensch verfügt über all diese Regelsysteme und besteht aus Subsystemen, die miteinander, aber auch mit der Außenwelt kommunizieren. Bei Umwelten, die sich ändern, ist es nicht sinnvoll, dass ein System nur entsprechend der vorgegebenen Verhaltensprogramme handelt. Es muss die Möglichkeit haben, sich selbst umzuprogrammieren, was man gewöhnlich „Lernen“ nennt, siehe dazu D. Dörner.

Da die Menschen ihre Umwelt gestalten, ändert sich diese. Das Streben nach Legitimitätssignalen dafür erzeugt sozialen Zusammenhalt. Das durch die Sprache gesteigerte Erkenntnisvermögen erzeugt sodann Moral. Es entstehen explizite Regeln und Normen. Denken als Selbstbefragung des „Ich“ führt zu einem Selbstbild und der Fähigkeit, sich zu ändern.

Vom höheren Regelungssystem zur Gesellschaft

Es gibt wohl kein lebensfähiges System ohne funktionierende negative Rückkopplung. Lebensfähige Systeme sind aber auch unbedingt offene Systeme. Für offene Systeme bzw. zur Verdeutlichung von Kopplungsprozessen ist die Ausgangsformel um Annexe, hier 1 für System 1 und 2 (System 2), zu erweitern. Eine Verknüpfung aus der Perspektive von System 1 wäre wie folgt zu formulieren:

$$C^{S_1}_T = (A_{T1} / \bar{B}_{T2}) * (\bar{b}_2 / t_{12}) * (t_{w1} / a_1) \quad \text{bzw.}$$

$$C^{S_1}_T = (B_{T1} / \bar{A}_{T2}) * (\bar{a}_2 / t_{12}) * (t_{w1} / b_1) .$$

$C^{S_1}_T$ = Fließgleichgewicht System 1

A_{T1} = Kapazität System 1

$\bar{B}_{T2}$ = Streuung System 2

T = Betrachtungszeitraum

$\bar{b}_2$ = Streufluss, Output, System 2

t_{12} = lineare Zeit System 2

t_{w1} = zyklische Zeit, Input, System 1

a_1 = Kapazitätsfluss System 1

Es gibt in der Realität vermutlich keine isolierten, abgeschlossenen Regelkreise, sondern immer nur miteinander in Wechselbeziehung stehende, offene Systeme mehrerer vernetzter Regelkreise, deren Sollwerte von einander abhängen. Das komplizierteste übergeordnete Prozesssystem auf unserer Erde ist für uns Menschen vermutlich die Biosphäre.

Die Vernetzung der Aktivitäten unserer menschlichen Gesellschaft ist gering im Vergleich zur Vernetzung der Prozesse in der Lebewelt dieses Ökosystems. Symbiosen in der Wirtschaft verlangten stärkeres Interesse an der Kommunikation auch zwischen Branchen und nicht nur innerhalb derselben. Erst wenn ein Informationsaustausch erfolgt ist, kann sich ein Stoffaustausch von selbst einstellen.

So hat der Segmentierungstrend in der Wirtschaft, in Verbindung mit einer Ernüchterung über Synergie, gelehrt, dass die wesentliche Aufgabe der Unternehmensstrategie im Portfoliomanagement besteht. Synergiegedanken scheiterten aber deshalb, weil die Unternehmen Synergien weder erkennen noch implementieren konnten, nicht weil das Konzept falsch wäre.

Hat ein Teilsystem eine betriebliche (stoffliche) und eine finanzielle (kommunikative) Komponente, die nicht losgelöst voneinander betrachtet werden können, so besteht das Obersystem grundsätzlich aus einer Vielzahl möglicher Kombinationen oder Verknüpfungen solcher Funktionen durch ganz unterschiedliche Prozesse. Es bedarf deshalb stets einer Verknüpfungsstrategie.

Die Verfolgung einer Verknüpfungsstrategie basiert vorrangig auf Wettbewerbsaspekten, nicht auf finanziellen Erwägungen: **Portfolio** *Wettbewerb* = **Anziehungskraft** * **Elastizität** * **Tendenz**. Auf letzteren aufbauende Strategien dienen gerade der Rechtfertigung einer Konzentration auf das Portfoliomanagement: **Portfolio** *Finanzen* = **Gewichtung** * **Korrelation** * **Volatilität**.

Die Verknüpfung ähnlicher Systeme korrespondiert nicht immer mit einem stärkeren Gleichlauf ihrer Ströme. Die Kombination ungleicher Systeme ist nicht gleichbedeutend mit ungleichen Verläufen. Reine Portfolio-Planungsmethoden greifen deshalb ebenso zu kurz, wie ausschließlich am Wettbewerb orientierte Ansätze. Eine verwandte Diversifikation wäre mit einer Horizontalstrategie zu verknüpfen.

Einer Erhöhung des Risikos, resultierend aus einer Spezialisierung, steht z.B. die Chance auf erheblich bessere Kenntnisse über das System „Unternehmen“ und seine relevanten Märkte gegenüber. Dieser Zusammenhang kann zu steigenden Erträgen bei sinkendem Gesamtrisiko führen, wenn die Einkommensströme einer alternativen fremden Diversifikation nur unzureichend negativ korrelierten.

Unsere Systembetrachtung macht deutlich, dass in einer vernetzten Umgebung es keine einfachen Pauschallösungen geben kann, wie sie vielfach zum Zwecke der Werbung angeboten werden. Sie sind Illusion. Denn in der Realität haben wir es ausschließlich mit komplexen Problemen zu tun, und die brauchen komplexe Lösungen.

Wirtschaftliche Prognose- oder Erklärungsmodelle stellen bislang nur einen wenig systemgerechten Weg der Erfassung und Beurteilung von Vorgängen oder Zustandsveränderungen dar. Ihr Zweck ist die Erfolgsmaximierung. Die Entscheidungshilfe für künftige Handlungen verlangt jedoch eine Bewertung im Hinblick auf ein Optimierungsziel, die Erhaltung der Lebensfähigkeit eines Systems.

In Wirklichkeit existiert kein Vorgang für sich allein, er ist verbunden mit anderen Vorgängen. Der analytische Ansatz konzentriert sich auf einzelne Elemente des Systems, die heutigen Wissenschaften betrachten Vorgänge deshalb als isolierte lineare Teilsysteme. Das Denken in linearen Prozessen und seine Regeln sollten aber, wie oben beschrieben, mit Kreisprozessen verknüpft werden.

Schlussbetrachtung

Was wir sehen, hören, schmecken, fühlen und riechen ist lediglich unsere persönliche Wahrnehmung und Interpretation der Realität. Unsere Umgebung lässt sich nicht so leicht wahrnehmen oder verstehen, sie ist abstrakt. Die Gesetzmäßigkeiten materieller und immaterieller Prozesse sind gleich. Die obigen Formeln gelten deshalb für natürliche, künstliche oder gemischte Prozesse gleichermaßen.

Masse, Längen und Zeit sind grundlegende Maßeinheiten für Vorgänge. Spannung, Strom und Impuls sind solche für Prozesse, wie Energie für Systeme. Auf diese lässt sich in der Regel alles zurückführen, was wir messen. Die Diskussion zwischen Teilchenphysikern und Verfechtern der Relativitätstheorien ist müßig, beide Ansichten finden sich über die Zeit (Frequenzen) bestätigt.

Die Nutzung von physikalischen Gesetzen und Konstanten sollte durch Integration in obige Fließgleichgewichte noch viele neue Ideen zeitigen. Einige davon möchte ich in meinem Buch noch ansprechen und angesprochene vertiefen. Sollte die Rechnungslegung prozessorientiert ausgerichtet werden, könnten Verständnis und Transparenz jede dann noch vorhandene Reflexivität überholen.

Transparenz erfordert kaum mehr, als die Freiheit von Tabus. Die vielen, oftmals inkompatibel miteinander verflochtenen Kabelsalate, die wir seit dem Beginn unserer Sozialisierung angerichtet haben, fördern Asymmetrien und führen zu Dysfunktionen. Ein gänzlich unvernetztes System wäre zwar instabil. Die Anzahl der Vernetzungen ist jedoch nicht so wichtig, wie die Art ihrer Anordnung.

Mit wachsender Vernetzung steigt die Stabilität zunächst an, bis sie ab einem bestimmten Vernetzungsgrad wieder abnimmt. Bilden sich Unterstrukturen, bleibt das System auch bei hoher Vernetzung lebensfähig. Optimale Wechselwirkungen bedürfen der Diversität. Die Vertreter einer Wertorientierung blocken: der unmittelbare Vergleich von Einkommensströmen sei zu komplex.

Das Loslösen der Finanzwirtschaft von der Güterwirtschaft sollte uns aufachten lassen. Während in der Güterwirtschaft die Prozessoptimierung ein seit langem anerkanntes Leitbild für das Management von Produktions- und Verteilungssystemen darstellt, ist die Finanzwirtschaft noch immer der Maximierung als vornehmliches Ziel behaftet, doch nicht zum Wohle der Marktwirtschaft.

Ein stabiles System regelt sich grundsätzlich über negative Rückkopplungen selbst, bevor es systemzerstörende Grenzwerte erreicht. Wenn Störgrößen zu stark werden, gilt das nicht. Das Regulierungssystem wird nicht als Ganzes stärker belastet, sondern eines seiner Glieder, z.B. eine Messfunktion, welche deshalb versagt. Das System bricht zusammen.

Erhöht sich die Temperatur des Menschen um 3 auf 40 Grad Celsius, so ist das ein Zeichen dafür, dass der Mensch Fieber hat und krank ist. Erhöhte sich die Temperatur um lediglich weitere 3 Grad, dann wäre der Mensch jedoch nicht – wie Wirtschaftswissenschaftler vielleicht extrapolieren würden – doppelt so krank, sondern längst tot, hetzt Frederik Vester in seinem Buch „Neuland des Denkens“.

Der Autor ist Inhaber der PURE RESERACH Managementberatung. Nach seinem Studium der Rechts- und Sozialwissenschaften sowie der Volkswirtschaftslehre in den 80er Jahren an der Universität Göttingen war er zunächst als Unternehmensberater, später als Konzernmanager auf Zeit tätig, bis er Mitte der 90er Jahre Cashflow Modelle für die Finanzanalyse von Banken und Versicherungsunternehmen entwickelte und mit seinem weiteren Unternehmen PEER GmbH in die unabhängige Beratung institutioneller Kunden einstieg.

Zitierte und empfohlene Literatur:

L.V. Belousov, The Dynamic Architecture of a Developing Organism
 Fred Bookstein, The Measurement of Biological Shape and Shape Change
 Dietrich Dörner, Bauplan für eine Seele
 Rem Koolhaas, Die Entfaltung der Architektur
 Fredmund Malik, Strategie des Managements komplexer Systeme
 Florian Pfingsten, Shareholder-Value im Lebenszyklus
 M. E. Porter, Wettbewerbsstrategie
 Alfred Rappaport, Creating Shareholder Value
 Frederic Vester, Neuland des Denkens
 Martina Wüste, Fluss und Wiederkehr, SuW-Special 5

jeweils mit weiteren Literaturnachweisen