

Was hat Unternehmensführung mit Chaostheorie und Quantenmechanik zu tun?

Viele Unternehmensplanungsprozesse haben als Ziel, quantitative Größen für Umsatz, Kosten, Vertriebszahlen, Budget etc. über mehrere Jahre voraus zu sehen und zu berechnen. Dafür werden ganze Abteilungen dediziert abgestellt, die viel Zeit investieren. Hat man diese Zahlen dann „in Stein gemeißelt“ wird auf Gedeih und Verderb das Unternehmen danach gesteuert und geführt. Sehr oft werden diese Planzahlen aber nicht annähernd erreicht oder aber die Planzahlen werden auf die Istzahlen angepasst. In diesem Artikel möchte ich diese Problematik beleuchten und mögliche Alternativen vorstellen.

Eine kleine Reise in die Chaostheorie: Kleine Ursache, kleine Wirkung?

Die Vorstellungswelt der Menschheit ist immer noch geprägt von dem Paradigma „Kleine Ursache, kleine Wirkung“. Mit den Erkenntnissen, die unter anderem aus der Chaostheorie stammen, wurde dieses Paradigma widerlegt. Ich möchte dazu ein kleines Beispiel geben.

Man stelle sich vor, ein Unternehmen stellt ein bestimmtes Produkt her, welches auf dem Markt verkauft werden soll. Die Unternehmensführung möchte planen, wieviel Produkte in bestimmten Perioden verkauft werden. Modellmäßig geht die Geschäftsführung davon aus, dass die Kunden, die in der letzten Periode das Produkt gekauft haben, über Mundpropaganda andere Personen für den Kauf werben. Die Anzahl der geworbenen Käufer wird über eine Rate gesteuert. Die Abbildung 1 stellt dieses Modell, welches im CONSIDERO MODELER erstellt wurde, dar.

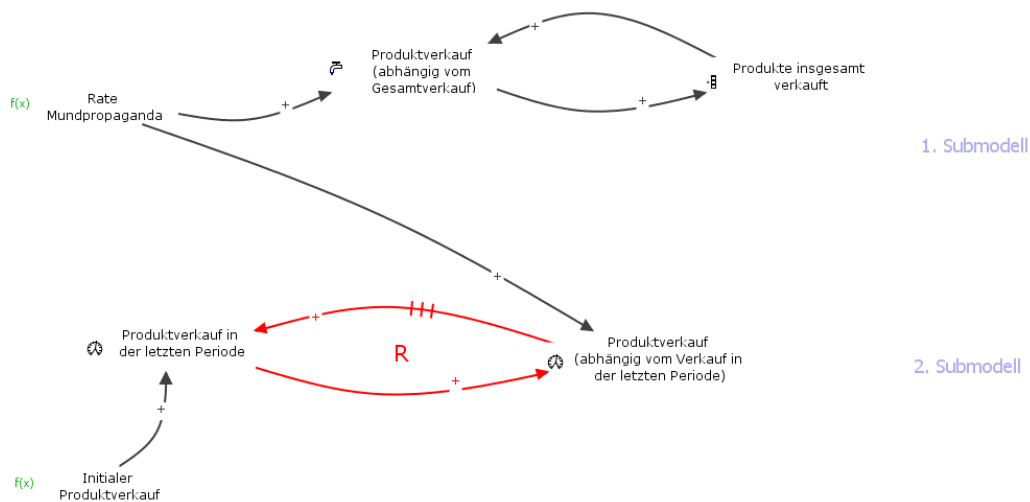


Abbildung 1: Modell Produktverkauf, erstellt im CONSIDERO MODELER

In dem Modell sind zwei kleine Submodelle zu erkennen. Das erste enthält einen Bestandsfaktor, das zweite nicht. Im ersten Submodell speichert der Bestandsfaktor **Produkte insgesamt verkauft** die Menge aller insgesamt verkauften Produkte des Unternehmens. Es wird davon ausgegangen, daß ein Kunde nicht mehr als ein Produkt kaufen wird. Nach dem Kauf ist ein Käufer dann zu jedem Zeitpunkt ein möglicher Multiplikator. Der Flussfaktor **Produktverkauf (abhängig vom Gesamtverkauf)** ist dementsprechend abhängig vom Bestand der insgesamt verkauften Produkte und der Anzahl der Personen, die ein Käufer wirbt (Faktor **Rate Mundpropaganda**). Das ist der Unterschied zum zweiten Submodell. In diesem gibt es keinen Bestandsfaktor. Das bedeutet, ein Käufer eines Produktes kann nur in der unmittelbar darauffolgenden Periode ein Multiplikator sein. Es ist so zu sagen eine Vergessensfunktion eingebaut. Diese Beziehung erkennt man an den beiden Faktoren **Produktverkauf in der letzten Periode** und **Produktverkauf (abhängig vom Verkauf in der letzten Periode)**. Interessant sind die Formeln der beiden Faktoren **Produktverkauf (abhängig vom Gesamtverkauf)** des ersten Submodells und **Produktverkauf (abhängig vom Verkauf in der letzten Periode)** des zweiten Submodells. Beide Formeln unterscheiden sich von der Idee her nicht. Ich möchte mich deshalb für die Herleitung der Formel auf das zweite Submodell beziehen. Auch alle weiteren Analysen werden auf das zweite Submodell angewendet. Die Ergebnisse unterscheiden sich zum ersten Submodell nur in der Höhe der Zahlen, nicht aber in der Qualität.

Wir gehen davon aus, dass der Produktverkauf in der aktuellen Periode P'_{n+1} abhängig ist von dem Produktverkauf in der letzten Periode P'_n und der Höhe der geworbenen Kunden R . Dabei stellen $n = 0, 1, \dots$ die Zeitschritte dar. Zeitschritte für die Simulation könnten Wochen, Monate, Quartale etc. sein. Also erhalten wir.

$$P'_{n+1} = R * P'_n \quad (1)$$

Diese Gleichung stellt ein exponentielles Wachstum für P' dar, also ein Wachstum ohne Beschränkung. Da wir wissen, daß jedes Wachstum beschränkt ist, muß diese Gleichung also noch verfeinert werden. Der Verkauf von Produkten ist beispielsweise durch die Herstellung der Produkte pro Periode oder durch die Anzahl der Kunden, die noch kein Produkt gekauft haben, beschränkt. Nehmen wir jetzt also den Faktor Kapazität K in die Gleichung auf und erhalten.

$$P'_{n+1} = R * P'_n * \left(1 - \frac{P'_n}{K}\right) \quad (2)$$

Der neue Faktor $1 - \frac{P'_n}{K}$ baut eine Beschränkung ein, denn je näher die verkaufte Produktzahl P'_n an die Kapazität K heran reicht, um so größer wird der Quotient $\frac{P'_n}{K}$. Dieser konvergiert dann gegen 1. Damit konvergiert der Faktor $1 - \frac{P'_n}{K}$ gegen 0 und P'_{n+1} somit gegen 0 und ist damit beschränkt. Wir können nun die Gleichung weiter vereinfachen, in dem wir diese bzgl. der Kapazität normieren. Das heißt, wir dividieren die Gleichung durch K , stellen um und erhalten.

$$P'_{n+1} = R * (P'_n - \frac{P_n'^2}{K}) \quad (3)$$

$$= R * (\frac{P'_n}{K} - \frac{P_n'^2}{K^2}) \quad (4)$$

$$= R * \frac{P'_n}{K} (1 - \frac{P'_n}{K}) \quad (5)$$

Setzen wir nun $P_n = \frac{P'_n}{K}$ erhalten wir.

$$P_{n+1} = R * P_n * (1 - P_n) \quad (6)$$

Diese Formel geben wir nun für den Faktor **Produktverkauf (abhängig vom Verkauf in der letzten Periode)** ein. Dabei gelten.

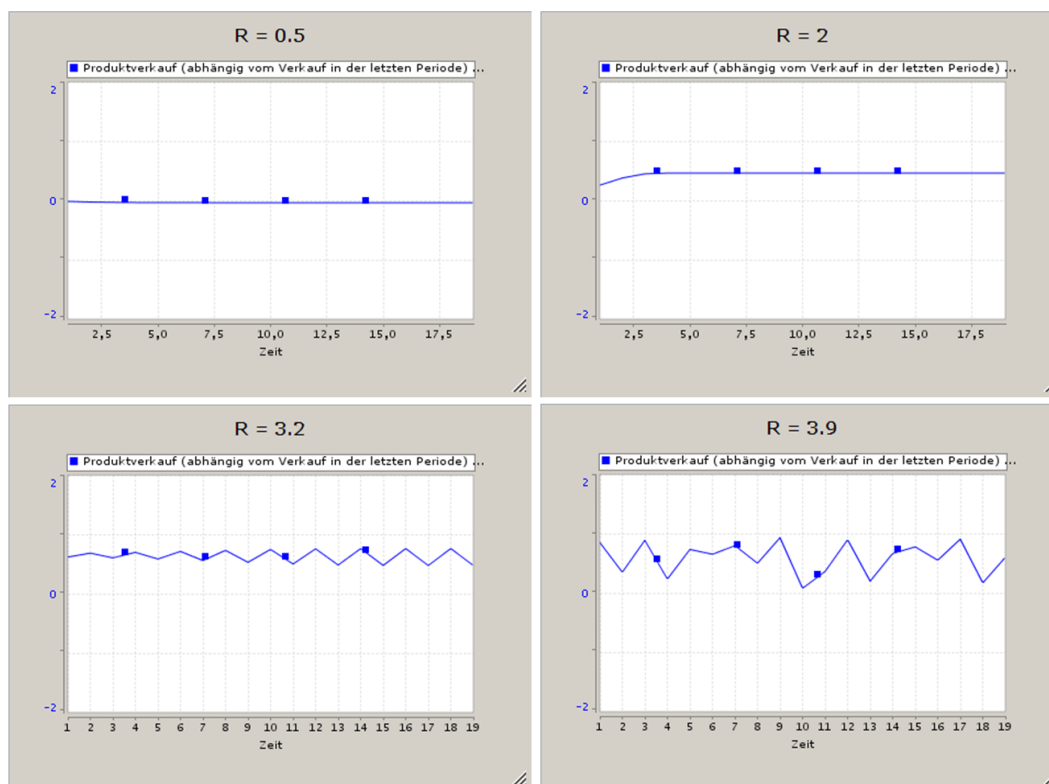
- P_{n+1} ist gleich Produktverkauf (abhängig vom Verkauf in der letzten Periode)
- P_n ist gleich Produktverkauf in der letzten Periode
- R ist gleich Rate Mundpropaganda

Dieses Wachstum wird auch Logistisches Wachstum genannt. Durch die Normierung bzgl. der Kapazität K haben wir K aus der Gleichung eliminiert. Ab sofort müssen wir die Produktverkäufe P in Bezug zu K deuten. Das bedeutet wir haben keine absoluten Werte für die Produktverkäufe, sondern Raten zwischen 0 und 1. Zum Beispiel erhalten wir statt 100 verkaufte Produkte gleich 0.5, wenn die Kapazität 200 Produkte beträgt. Nachfolgend werden wir das Wachstum für einige R analysieren. Die Abbildung 2 zeigt einige Simulationsergebnisse für verschiedene Raten der Mundpropaganda R .

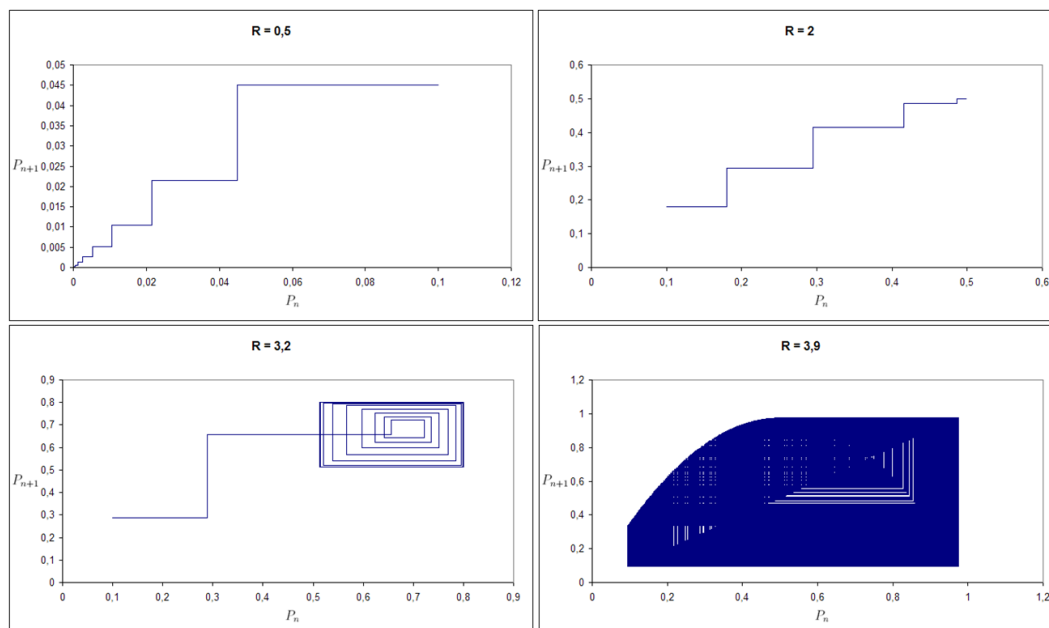
Vor allem die Ergebnisse für die Rate R größer als 3 faszinieren und waren mit Sicherheit so nicht vorherzusagen. Nach mehreren Simulationsrunden ist folgende Gesetzmäßigkeit erkennbar.

- $0 \leq R \leq 1 \Rightarrow$ Der Produktverkauf konvergiert gegen 0.
- $1 < R \leq 3 \Rightarrow$ Der Produktverkauf konvergiert gegen einen Wert zwischen 0 und 1.
- $3 < R \leq 3.57 \Rightarrow$ Der Produktverkauf oszilliert.
- $R > 3.58 \Rightarrow$ Der Produktverkauf oszilliert chaotisch.

Der Produktverkauf ist für Raten im Bereich zwischen 0 und 3 stabil. Das bedeutet, wenn Kunden, die das Produkt in der vorigen Zeitperiode gekauft haben, 0 bis 3 Menschen für den Produktkauf in der aktuellen Periode werben, ist die Menge der verauften Produkte in der Zukunft ab einer bestimmten Periode gut vorhersagbar. Liegt aber diese Rate über 3 oszilliert diese zwischen Werten von 0 und 1, ist also damit keineswegs vorhersagbar. Um dieses Phänomen noch deutlicher sichtbar zu machen, möchte ich jetzt

Abbildung 2: Simulationsergebnisse für verschiedene Raten R

den Begriff des Phasenraumes einführen. In einem Phasenraum lassen sich Auswertungen von Systemen bzgl. des Ortes vornehmen. Die Zeit ist in der Auswertung eliminiert. Zustandsgrößen eines Systemes werden in Phasenräumen gegeneinander aufgetragen, um das Verhalten des Systemes deutlicher sichtbar zu machen. Es läßt sich beispielsweise chaotisches Verhalten besser identifizieren, da man die so genannten seltsamen Attraktoren erkennen kann (Abbildung 3 für $R = 3.9$). In unserem Beispiel habe ich in dem Phasenraum die Produktkäufe der unmittelbar aufeinanderfolgenden Zeitperioden gegeneinander aufgetragen: auf der x-Achse sind die P_n und auf der y-Achse die P_{n+1} aufgetragen. Die Abbildung 3 stellt den Phasenraum für 4 verschiedene Raten dar. Die Simulationen starten bei $P_0 = 0.1$. Für $R = 0.5$ und $R = 2$ erkennt man ein Konvergieren gegen genau einen Fixpunkt. Das ist im Phasenraum der Punktattraktor. Für $R = 3.2$ erkennt man mehr als einen Fixpunkt. Im Phasenraum erhält man einen Grenzzyklus. In diesem Fall bildet sich ein Rechteck heraus. Bei $R = 3.9$ erkennt man am Attraktor das chaotische Verhalten. Nach einer gewissen Zeit ist die gesamte Fläche komplett ausgefüllt, da kein Ergebnis aus der Vergangenheit dem in der Zukunft gleicht. Wir erkennen den so genannten seltsamen Attraktor. Es ist erkennbar, dass man unterschiedlichste Verhalten für den Produktkauf erhält, auch wenn man nur geringe Unterschiede bei den Raten für die Mundpropaganda einstreut. In der Abbildung 4 - dem so genannten Feigenbaumdiagramm - ist das Verhalten der logistischen Wachstums generell für R im Bereich von 0 bis 4 aufgezeigt. Im Bereich 0 bis 3 erkennt man die

Abbildung 3: Phasenraum für verschiedene Raten R

Punktattraktoren. Für alle R größer als 3 existieren mehr als ein Fixpunkt. Ab R größer als 3.57 erkennt man einen Punktnebel, der mit der Zeit die komplette Fläche ausfüllt. Diese spiegeln die chaotischen Oszillationen wieder (Abbildung 2 für $R = 3.9$). Für einen kleinen Bereich wird das Chaos sogar kurzzeitig verlassen um dann aber wieder in das alte Chaosmuster zurück zu fallen. Das ist der weiße Bereich bei ungefähr $R = 3.8$. Für weiterführende Informationen zu Phasenräumen und Attraktoren verweise ich gerne auf einschlägige Literatur zur Chaostheorie. Meine Favoriten sind die Bücher von John Briggs und David Peat ([1]) sowie von Stefan Greschik ([2]). Das Programm, mit welchem ich die Zahlen und Diagramme dieses Artikels erzeugt habe, können Sie sich unter http://www.conny-dethloff.de/pageID_7423995.html unter der Sektion „Excel-Modelle“ → „Logistische Fraktale“ herunterladen.

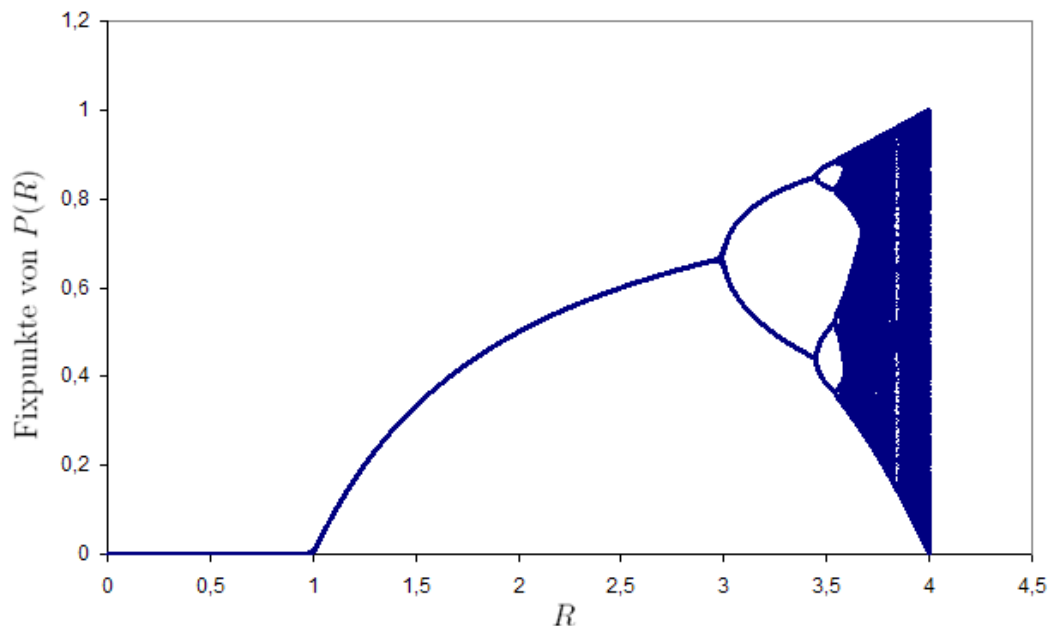


Abbildung 4: Feigenbaumdiagramm

Eine kleine Reise in die Quantenmechanik: Mehr Information ergibt immer eine bessere Vorhersage?

Nun könnte man natürlich entgegnen, dass die verwendete Formel des gezeigten Beispiels viel zu einfach ist, um den Verkauf der Produkte voraus zu berechnen. Das mag stimmen. Aber welche Formel oder Berechnungsvorschrift nimmt man anstatt? Es hat sich grundsätzlich gezeigt, dass die logistische Wachstumsfunktion - wie im obigen Beispiel verwendet - repräsentativ für viele Vorgänge in Natur, Wirtschaft und Ökologie ist, da die nichtlinearen Beziehungen (in diesem Fall die Beschränkung) durch Rückkopplungen dargestellt werden. Gerade die Nichtlinearitäten machen viele Themen für Menschen nicht vorhersagbar. Sie werden quasi kontraintuitiv. Aber gehen wir den Weg, daß es eine Formel gibt, die besser geeignet ist die Produktverkäufe in der Zukunft zu berechnen. Spätestens ab diesem Zeitpunkt muss man die Erkenntnisse der Unschärferelation von Werner Heisenberg heranziehen, die er 1927 im Rahmen der Quantenmechanik formuliert hat. Bei der Formulierung dieser stütze ich mich sehr gerne auf [3] von Seite 104ff:

„Die Unschärferelation lehrt uns, anders als Laplace meinte, dass die Natur unserer Fähigkeit, die Zukunft mit Hilfe wissenschaftlicher Gesetze vorauszusagen, Grenzen setzt. Denn um die künftige Position und Geschwindigkeit eines Teilchens vorherzusagen, muss man seinen Anfangszustand, sein gegenwärtige Position und Geschwindigkeit, genau messen können. Nach der Quantentheorie bedeutet schon ein einziges Lichtteilchen eine Störung des

Teilchens: Es ändert sein Geschwindigkeit in einer Weise, die sich nicht voraussagen läßt.“

Bezogen auf unser obiges Beispiel bedeutet das. Wir benötigen detailliertere Inputinformationen, um unsere Formel so ausgereift zu gestalten, dass wir mit dieser genauere Vorhersagen machen können. Aber schon mit dem Messen von möglichen Inputfaktoren wie beispielsweise die Motivation der Marketingmitarbeiter oder die Kundenzufriedenheit wird das System Unternehmen-Markt in einer Weise beeinflusst, wie wir es nicht vorausahnen können. Das bedeutet, diese detaillierte Formel kann es nicht geben. Diese Erkenntnis benutzen wir übrigens bereits unbewußt bei unseren Hirnaktivitäten aus. Denn das menschliche Gehirn ignoriert sehr viele Eingangsdaten, die wir über unsere Sinnesorgane aus der Umwelt aufnehmen. Das möchte ich mit Informationen aus [4] belegen. Unser menschliches Auge nimmt pro Sekunde 10 Mill. Bits Daten auf. Davon werden aber nur 40 Bits vom Gehirn verarbeitet, also zu Informationen verwertet. Unser menschliches Ohr nimmt pro Sekunde 100 Tsd. Bits Daten auf. Davon werden aber wiederum nur 30 Bits vom Gehirn verarbeitet. Diese Mechanismen laufen für uns Menschen unbewußt ab. Wir können es nicht beeinflussen. Zum Glück. Sonst hätten wir es schon längst getan und unser Gehirn wäre „vermenschlicht“.

Eine mögliche abgeleitete Lösung: Begreifen von Selbstorganisation

Was haben wir bislang festgestellt?

1. Verabschieden wir uns von dem Phänomen „Kleine Ursache, kleine Wirkung“. Vor allem bei Vorgängen in Natur, Wirtschaft, Ökologie etc., die von Rückkopplungen - also von Nichtlinearitäten - geprägt sind, ist es fatal diesem Glauben hinter her zu hechten.
2. Verabschieden wir uns des Weiteren von dem Glauben „Mehr Information ergibt eine bessere Vorhersage“. Weniger Information ist oft ausreichend genug.

Was können wir aber tun? Ich möchte dazu kurz auf die Unterteilung von Systemen zu sprechen kommen, wie sie Prof. Dr. Peter Kruse in [5] vornimmt.

Für die Einteilung der Systeme nutzt Kruse 2 Dimensionen: Struktur und Zustand. Diese beiden Dimensionen können 2 Ausprägungen haben; die Struktur einfach und komplex und der Zustand stabil und instabil. Daraus ergeben sich die 4 möglichen Systemtypen inklusive der Handlungscharakteristika, wie in Abbildung 5 dargestellt. Kruse verbildlicht die 4 Typen sehr anschaulich an Beispiel eines Segelschiffes auf einem Gewässer. Ein stabiles einfaches System ist ein Segelschiff, welches alleine auf ruhigem, bekanntem Gewässer segelt. Mit einfacher Steuerung kann das Schiff auf Kurs gehalten werden. Ein stabiles komplexes System ist bzgl. der Segelschiffmetapher ein Schiff, welches sich der Küste nähert und mit Hilfe von Seekarten, Tiefenmessungen und astronomischen Peilungen seine Position im Sinne eines Regelvorganges bestimmen muss. Bei einem instabilen einfachen System fährt das Schiff ins Hafenbecken wo sich viele andere Boote tummeln. Deren Bewegungen sind nicht vorhersagbar, was ein Steuern und Regeln unmöglich


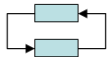
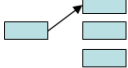

	Steuerung 	Regelung 	Reagieren 	Selbstorganisation 
Systemzustand	stabil	stabil	instabil	instabil
Systemorganisation	einfach	komplex	einfach	komplex
Handlungscharakteristik	Reflexhaft- automatisch	Rational- logisch	Versuch-Irrtum Verhalten	Intuitiv und suggestiv

Abbildung 5: Einteilung von Systemen nach Kruse

macht. Einfaches Reagieren reicht aber aus, um ans Ziel zu gelangen. Kommen wir nun zum interessantesten Fall, zu den instabilen dynamischen Systemen. Einfaches Herumprobieren reicht hier nicht mehr, kann sogar verheerende Folgen haben. Das Segelschiff würde sich in diesem Fall in unbekanntem Gewässern auf der Suche nach unbekanntem Küsten befinden. Steuern und Regeln ist nicht möglich. Handeln wird zum Ergebnis von spontaner, eigendynamischer Ordnungsbildung. Dieses Handlungscharakteristikum wird mit Selbstorganisation bezeichnet. Prof. Kruse vergleicht diese Situation mit Christoph Columbus auf seiner Reise zur Entdeckung Amerikas.

Kommen wir nun auf die Unternehmensführung zurück. Aus meiner Sicht müssen wir aus vielerlei Hinsicht die Unternehmen in Interaktion mit dem Markt als instabiles komplexes System betrachten. Schauen wir uns aber die Planungsprozesse in Unternehmen an, erkenne ich das die meisten Manager und Führungskräfte ihr Unternehmen allenfalls als komplex ansehen, aber aus Zustandsgesichtspunkten nicht als instabil. Das bedeutet ein Steuern und Regeln ist aus ihrer Sicht ausreichend. Diese These haben wir aber in den ersten beiden Abschnitten widerlegt. Genau diese Zustandsbetrachtung ist es, die aus meiner Sicht noch viel zu sehr vernachlässigt wird. Instabilität ist ein Kennzeichen von offenen Systemen. Und gerade in der heutigen Zeit der Globalisierung, wo die gesellschaftlichen Subsysteme sich immer stärker vernetzen, sind die Unternehmen offener denn je. Hatte man früher eher singuläre und isolierte Probleme und Themen zu lösen, deren Auswirkungen auf lokaler Ebene beschränkt blieben, so muss das Management von Unternehmen sich mit ganzheitlichen Problemen auseinandersetzen, die in alle Richtungen hineinreichen; sei es die Ökologie, die Ökonomie, die privaten Haushalte, andere Unternehmen etc. Wie sie sich sicherlich erinnern können, habe ich im ersten Abschnitt den Phasenraum angesprochen. Mit dieser Darstellung kann man Zustandsbetrachtungen eines Systems vornehmen. Und das ist aus meiner Sicht der Schlüssel,

der uns bislang bei der Unternehmensführung fehlte. Denn wenn Unternehmen gesund sind, dann erkennt man am Phasenraum der Zustände eines Unternehmens einen seltsamen Attraktor. Das Unternehmen ist von den Zuständen her betrachtet instabil. Mit der Abnahme des Gesundheitszustandes eines Unternehmens ist ein Übergang von einem seltsamen Attraktor zu einem Grenzyklus und dann zu einem Punktattraktor erkennbar. Man muß allerdings dringend bedenken, dass diese Betrachtung notwendig und nicht hinreichend ist. Das bedeutet, der umgekehrte Schluss ist nicht zulässig. In anderen Bereichen, wie beispielsweise der Untersuchung von Herzerkrankungen in der Medizin, wird die Methode bereits sehr erfolgreich eingesetzt. Man hat beispielsweise entdeckt, dass der Phasenraum eines gesunden menschlichen Herzens einen seltsamen Attraktor abbildet, wobei der Phasenraum eines kranken Herzens einen Punktattraktor zeigt. Für detailliertere Informationen dazu verweise ich gerne auf die Homepage von Prof. Dr. Hansotto Reiber (http://horeiber.de/medical_sciences.html).

Ich möchte zum Abschluss noch ein wenig detaillierter auf die Selbstorganisation zu sprechen kommen. Mit Selbstorganisation meint man den Prozess der aus chaotischen, ungeordneten Zuständen ohne äussere Einwirkung eine ordnende Struktur entstehen lässt. Dies entsteht durch Anwendung von Regeln, die immer wieder, sprich iterativ, ausgeführt werden. Der Endzustand, welchen der Vorgang der Selbstorganisation anstrebt, wird Attraktor genannt. Damit ist eine Struktur oder auch Prozess gemeint, auf die hin sich eine Systemdynamik entwickelt und welche - zumindest für einen gewissen Zeitraum unveränderter Randbedingungen - stabil bleibt, sich sogar gegenüber mässigen Störungen durchsetzt. Wenn Ihnen dieser Prozess zu abstrakt erscheint, möchte ich Ihnen einige Beispiele geben, die von Selbstorganisation geprägt sind. Nehmen wir das Kinderspiel „Stille Post“, welches sie sicherlich kennen werden. Jemand denkt sich ein Satz aus und flüstert es seinem rechten Nachbarn ins Ohr, dieser flüstert es wiederum seinem rechten Nachbarn ins Ohr usw. Das ist also die Iterationsvorschrift. Am Ende der Kette bildet sich im Regelfall ein komplett neuer Satz heraus. Dieser ist der Attraktor. Ich könnte viele weitere Beispiele benennen, die auch von Selbstorganisation geprägt sind, wie zum Beispiel Bildung, Kommunikation, Erziehung von Kindern, Bildung einer Formation eines Vogelschwarms beim Flug etc.

Was sind nun aus meiner Sicht die Erkenntnisse für das Führen von Unternehmen? Ich möchte die wichtigsten Erkenntnisse zusammenfassen. Manager und Führungskräfte von Unternehmen sollten ...

- ... die Fokussierung auf das stete Beschreiben und Erfassen von Zusammenhängen von Struktur und Zuständen des Unternehmens richten. Das Voraussagen von Zahlen sollte weniger Bedeutung beigemessen werden. Sie sollten lediglich als Kurzfristziele gelten, die stetig validiert werden müssen.
- ... eine Kultur des unbedingten Feedbacks in Unternehmen einführen. Der Über-

bringer schlechter Nachrichten darf nicht „gehenkt“ werden. Also rückhaltlose Offenheit muss aktiv gefördert werden, denn sie fördert das Ungleichgewicht.

- ... - wenn angebracht und nötig - als Störfaktoren bei den Selbstorganisationsprozessen in Unternehmen fungieren. Dadurch geben sie Impulse und Erlaubnisse für die Selbstorganisation. Selbstorganisation passiert auf jeden Fall. Sie sind nicht verhinderbar und auch nicht steuerbar.
- ... in der Lage sein die richtigen Zeitpunkte für ein Wandel des Unternehmens zu erkennen. Aufgrund der immer höher werdenden Vernetzung werden diese Zeitpunkte häufiger anzutreffen sein als zu früheren Zeiten. In Zeiten des Wandels ist das Setzen von Zielen unsinnig. Es gibt in diesen Phasen per Definition kein Ziel, auf welches man hinarbeiten kann. In diesen Phasen wird im Rahmen der Selbstorganisation erst ein neuer Attraktor gesucht.
- ... den Mut und den langen Atem haben, heterarchische Strukturen einzuführen, in welchen sich jeder Beteiligte in bestimmten Situationen als Manager des Unternehmens versteht. Die bereits angesprochene zunehmende Verflechtung führt das hierarchische Denken und Handeln ad absurdum.
- ... authentisch agieren. Das bedeutet nicht nur reden, sondern durch ihr Tun den Mitarbeitern vermitteln, dass sie sich als Teil des Systems sehen.
- ... eine beharrliche Unzufriedenheit bei den Mitarbeitern fördern. Denn Unzufriedenheit ist die Voraussetzung für Instabilität auf der Elementarebene. Stabilität und Gleichgewicht auf Elementarebene¹ bei offenen Systemen ist der Vorbote des Todes.
- ... die Vielfalt in ihren Unternehmen fördern. Das bedeutet zum Beispiel Personal aus verschiedenen Wissenschaftsrichtungen zu beschäftigen, oder auch Kreativität aktiv zu fördern. Denn das Überleben eines jeden offenen Systems hängt von der Fähigkeit ab, Vielfalt in seiner internen Struktur zu kultivieren.
- ... die Kraft und die Gabe haben ihre Mitarbeiter zu überzeugen. Diktieren oder Befehlen ist unangebracht, da die Selbstorganisation dadurch negativ beeinflusst wird. Jedem einzelnen Mitarbeiter sollte Raum für eigenverantwortliche Entscheidungen zugestanden werden. Denn strenges Halten an Vorschriften, Regeln und

¹Es werden die Gleichgewichte auf Elementarebene (Mikroebene) und Strukturebene (Makroebene) unterschieden. Auf der Strukturebene müssen die Unternehmen Muster und Ordnung - also Gleichgewicht - herstellen, um Geld zu verdienen. Nur während Changeprozessen werden Instabilitäten auf der Strukturebene erzeugt, um neue Muster zu erschaffen. Die Aufgabe des Change Management ist es diese Instabilitäten kurz zu gestalten. Anders ist es auf der Elementarebene. Am Beispiel des menschlichen Gehirns erläutert: Die Neuronen eines gesunden Gehirns feuern unregelmäßig, es bildet sich also ein Ungleichgewicht. Auf der Strukturebene bildet sich aber ein Muster, also Gleichgewicht. Die Neuronen eines kranken Gehirns, beispielsweise eines Epileptikers, feuern regelmäßig, es herrscht also auf der Elementarebene ein Gleichgewicht.

Zuständigkeiten lähmt die Handlungsfähigkeit und bringt ein offenes System in außergewöhnlichen Situationen zum kollabieren.

- ... ein tiefes Verständnis über die Zusammenhänge zwischen der Gesamtstrategie des Unternehmens und der Leistung jedes einzelnen Mitarbeiters schaffen. Jeder einzelne Mitarbeiter muss sich mit der Vision und Strategie des Unternehmens identifizieren. Die persönlichen Ziele müssen klar definiert, für die Beschäftigten verständlich sein und von ihnen als beeinflussbar aufgefasst werden.
- ... die Schaffung einer fehlertoleranten Kultur aktiv fördern. Fehler dürfen nicht unterdrückt und totgeschwiegen werden. Denn Erfolg ist, schneller aus Fehlern zu lernen als andere es tun.

Übrigens. Den Umstand, dass aus Chaos Ordnung entstehen könnte, hat man jahrelang nicht wahrhaben wollen, da er gegen den zweiten Hauptsatz der Thermodynamik zu sprechen schien. Dieser besagt, dass die Unordnung im Universum ständig zunehmen muss. Klingt abstrakt? Stellen Sie sich hierfür den Tropfen Milch vor, der in Kaffee gelassen wird oder Karten beim Mischen. Erst der belgische Forscher Ilya Prigogine brachte Licht in das Dunkel. Er zeigte nämlich, dass der zweite Hauptsatz der Thermodynamik nur für abgeschlossene Systeme gilt. Und wie wir vorhin gesehen haben, sind die Unternehmen offene Systeme.

Literatur

- [1] John Briggs und David Peat. *Die Entdeckung des Chaos: Eine Reise durch die Chaos-Theorie*. Deutscher Taschenbuch Verlag, 1999
- [2] Stefan Greschik. *Das Chaos und seine Ordnung: Einführung in komplexe Systeme*. Deutscher Taschenbuch Verlag, 1998
- [3] Stephen Hawking und Leonard Mlodinow. *Die kürzeste Geschichte der Zeit*. Rowohlt Taschenbuch Verlag, 2006
- [4] Tor Norretranders. *The User Illusion: Cutting Consciousness Down to Size* (Penguin, 1999)
- [5] Peter Kruse. *next practice. Erfolgreiches Management von Instabilität* GABAL-Verlag GmbH, 2004