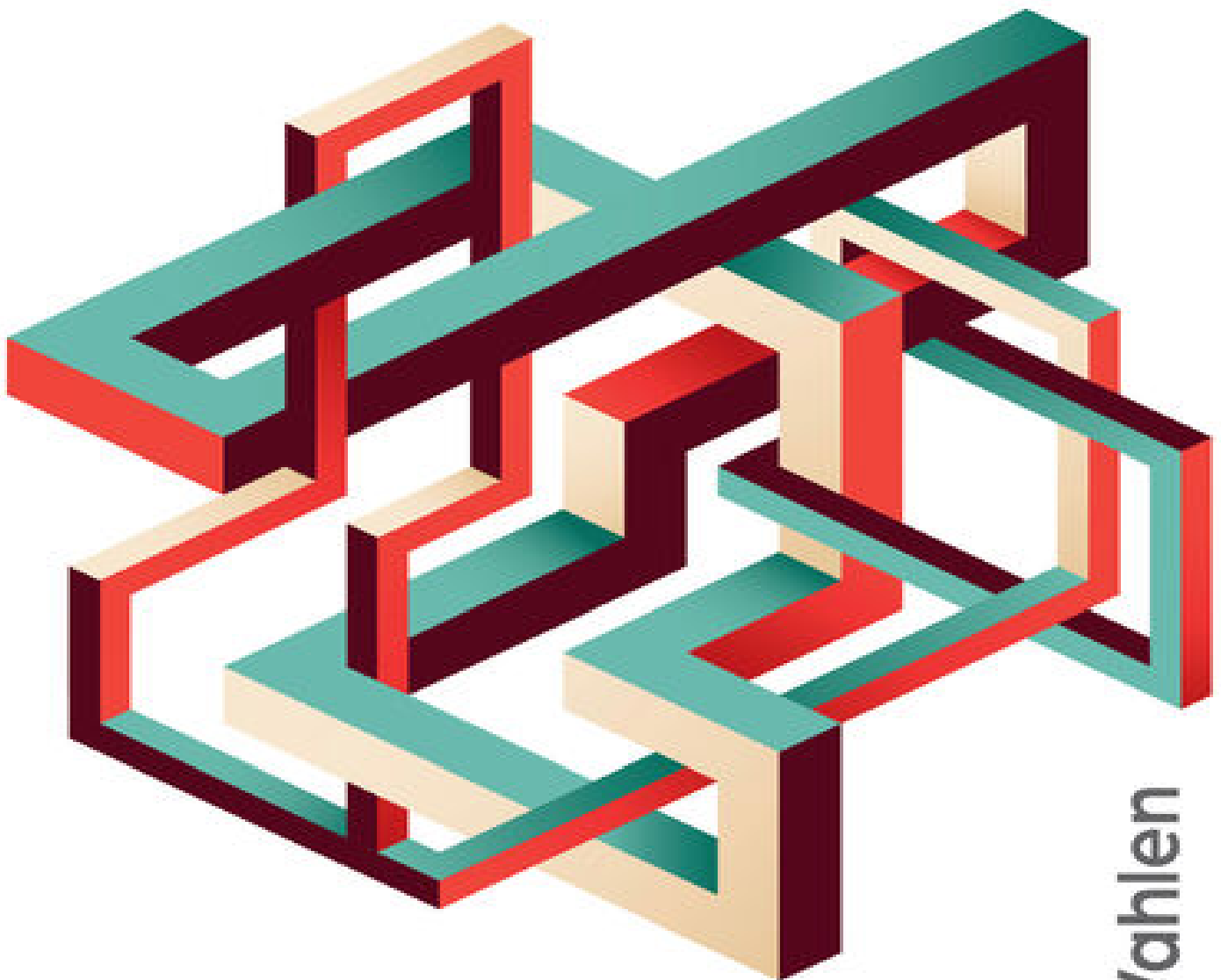


Donella H. Meadows

# Thinking in Systems

Wie komplexe Systeme  
funktionieren



Vahlen

# Zum Inhalt

**»Ein Buch, das jeder lesen sollte, der versucht, ein Unternehmen, ein Team oder ein Land erfolgreich zu führen. Zu verstehen, wie man in Systemen denkt, gehört heute zum Handwerk. Und dieses Buch ist das beste seiner Art.«**

Hunter Lovins, Trägerin des Right Livelihood Award

Donella H. Meadows erklärt in diesem Klassiker des systemischen Denkens,

- wie komplexe Systeme funktionieren,
- wie sie sich gegenseitig beeinflussen und
- wo Sie darin Ihre Kräfte am wirkungsvollsten einsetzen.

Gewürzt mit einer Prise Humor besticht »Thinking in Systems« durch einfache Erläuterungen, praxisnahe Beispiele und eine klare Sprache.

So leicht war es noch nie, die Welt zu durchschauen! Donella H. Meadows zeigt, wie man Abhängigkeiten erkennen und sich zunutze machen kann. Sie führt so zu

neuen Einsichten: Wie können wir in einer komplexen Welt, die chaotischer, überfüllter, vernetzter und dynamischer ist als je zuvor, die drängenden Probleme unserer Zeit lösen?

## **Zur Autorin**

**Donella H. Meadows** (1941–2001) war Pionierin der Umweltanalyse. Sie ist weltweit bekannt geworden durch ihr Buch »Die Grenzen des Wachstums«.

# **Thinking in Systems**

## **Wie komplexe Systeme funktionieren**

von

**DONELLA H. MEADOWS**

Herausgegeben von Diana  
Wright, Sustainability Institute

Übersetzt aus dem Amerikanischen  
von Karen Bossel und Hartmut Bossel

**Verlag Franz Vahlen München**

# 5 Inhaltsverzeichnis

Vorwort

Anmerkung der Herausgeberin

EINFÜHRUNG Die Linse der Systembetrachtung

TEIL EINS STRUKTUR UND VERHALTEN VON SYSTEMEN

KAPITEL 1 Die Grundlagen

Mehr als die Summe seiner Teile

Die Spielregeln verstehen, nach denen gespielt wird

•Badewannen-Grundkurs – zeitabhängiges Systemverhalten verstehen

Wie das System sich selbst regelt –

Rückkopplungen

Ausgleichende Schleifen – Dämpfende Rückkopplung

Aufschaukelnde Schleifen – selbstverstärkende Rückkopplung

KAPITEL 2 Ein kurzer Besuch im Systemzoo

Systeme mit einer Zustandsgröße

Systeme mit zwei Zustandsgrößen

TEIL ZWEI SYSTEME UND WIR

KAPITEL 3 Warum Systeme so gut funktionieren

Widerstandsfähigkeit

Selbstorganisation

Hierarchie

KAPITEL 4 Warum Systeme uns verblüffen

Die Verführung durch Ereignisse

Linearer Verstand in einer nichtlinearen Welt

Nichtexistente Grenzen

Mehrschichtige Grenzen

Allgegenwärtige Verzögerungen

Eingeschränkte Rationalität

KAPITEL 5 Systemfallen ... und Entwicklungschancen

Änderungsresistenz - erfolglose Korrekturen

Die Tragödie der Allgemeingüter

Leistungsschwund

Eskalation

Erfolg den Erfolgreichen - Konkurrenzausschluss

Verlagerung der Verantwortung - Sucht

Umgehung der Regeln

Falsche Zielsetzung

TEIL DREI VERÄNDERUNG GESTALTEN - IN SYSTEMEN  
UND IN UNSEREM DENKEN

KAPITEL 6 Hebelpunkte für wirksames Eingreifen in  
Systemen

12. Zahlen - Konstanten und Parameter und ihr  
Einfluss

11. Puffer - das Verhältnis stabilisierender  
Bestände zu ihren Flüssen

10. Systemstrukturen mit Beständen und  
Flüssen - physische Grenzen der  
Systemveränderung

9. Verzögerungen - Verzögerungszeit im  
Verhältnis zur Geschwindigkeit der  
Systemveränderung

8. Ausgleichende Rückkopplungsschleifen -  
Rückkopplungswirkungen im Verhältnis zu den  
auslösenden Störfaktoren

7. Selbstverstärkende Rückkopplungsschleifen -  
der Verstärkungsfaktor der regelnden Schleifen

6. Informationsflüsse - die Struktur, die über  
den Zugang zu Informationen bestimmt

5. Regeln - Anreize, Strafen, Beschränkungen

4. Selbstorganisation - die Fähigkeit,  
Systemstrukturen zu erweitern, zu verändern  
oder weiterzuentwickeln

3. Ziele – der Zweck oder die Funktion des Systems

2. Paradigmen – die Vorstellungswelt, aus der das System hervorgeht (seine Ziele, Struktur, Regeln, Verzögerungen, Parameter)

1. Paradigmen überwinden

## KAPITEL 7 Leben in einer Welt der Systeme

Den Rhythmus des Systems erfassen

Denkvorstellungen deutlich machen

Information respektieren und weitergeben

Sprache sorgsam verwenden und mit Systemkonzepten anreichern

Auf das wirklich Wichtige achten, nicht nur auf Quantifizierbares

Rückkopplungsstrategien für

Rückkopplungssysteme entwickeln

Für das Wohl des Ganzen arbeiten

Auf die Weisheit des Systems hören

Verantwortlichkeiten im System ausfindig machen

Bescheiden bleiben – ständig dazulernen

Komplexität feiern und fördern

Zeithorizonte ausweiten

Den Disziplinen trotzen

Die Grenzen der Fürsorge erweitern

Das Güteziel nicht verwässern

## 8 ANHANG

Glossar wichtiger Systemdefinitionen

Zusammenfassung der Systemprinzipien

Auswege aus den Systemfallen

Eingriffspunkte in einem System

Richtlinien für ein Leben in einer Welt der Systeme

Modellgleichungen

Endnoten

Literaturhinweise für den Einstieg in das Systemdenken

Dank der Herausgeberin

# Über Donella Meadows

**FÜR DANA  
(1941-2001)**

***und alle, die von ihr lernen möchten.***

## 11 **Vorwort**

*Wenn man eine Fabrik abreißt, aber das Denkgebäude stehen lässt, auf dem sie errichtet wurde, wird dieses Denkgebäude einfach eine neue Fabrik errichten. Wird eine Regierung durch eine Revolution gestürzt, aber die systemischen Denkmuster, die diese Regierung hervorgebracht haben, bleiben unangetastet, dann werden diese Muster sich wiederholen. ... Es wird so viel über das System geredet. Und so wenig verstanden.*

*Robert Pirsig, Zen und die Kunst, ein Motorrad zu warten*

Dieses Buch enthält die kondensierte Erfahrung aus dreißig Jahren Systemmodellierung und Lehrtätigkeit mit vielen kreativen Menschen, von denen die meisten ursprünglich der Systemdynamikgruppe des MIT (Massachusetts Institute of Technology) angehörten oder von ihr beeinflusst wurden. Da wäre Jay Forrester zu nennen, der Gründer dieser Gruppe. Außer ihm waren meine Lehrer (und die Studierenden, die zu meinen Lehrern wurden) hauptsächlich: Ed Roberts, Jack Pugh, Dennis Meadows, Hartmut Bossel, Barry Richmond, Peter Senge, John Sterman und Peter Allen. Zusätzlich habe ich auf die Sprache, Ideen, Beispiele, Zitate, Bücher und überlieferte Weisheit aus dem Erfahrungsschatz einer großen intellektuellen Gemeinschaft zurückgegriffen. Allen ihren Mitgliedern gilt meine Bewunderung und mein Dank.

<sup>12</sup>Weiterhin habe ich mich bei Denkern vieler unterschiedlicher Disziplinen bedient, die, soweit ich weiß, nie

einen Computer für die Simulation eines Systems benutzt haben, aber von Natur aus Systemdenker sind. Unter anderen sind das Gregory Bateson, Kenneth Boulding, Herman Daly, Albert Einstein, Garrett Hardin, Václav Havel, Lewis Mumford, Gunnar Myrdal, E. F. Schumacher, eine Reihe moderner Führungskräfte von Unternehmen und viele anonyme Quellen uralter Weisheit, von den Ureinwohnern Amerikas bis zu den Sufis des Mittleren Ostens. Eine seltsame Mischung, aber Systemdenken transzendiert eben die Disziplinen und Kulturen, und, wenn richtig betrieben, auch die Geschichte.

Wenn ich schon Transzendenz erwähne, muss ich auch Schubladendenken erwähnen. Systemanalysten arbeiten mit übergreifenden Konzepten, aber sie sind Menschen wie du und ich. So entstanden unterschiedliche, widerstreitende Schulen des Systemdenkens. Ich habe hier die Sprache und die Symbole der Systemdynamik benutzt, in der ich ausgebildet wurde. Und ich stelle hier nur den Kern der Systemtheorie vor, nicht die Spitzenforschung. Ich beschäftige mich nicht mit abstrakten Theorien, und Analyse interessiert mich nur insoweit, wie ich ihren Nutzen zur Lösung echter Probleme erkennen kann. Wenn der abstrakte Bereich der Systemtheorie auch irgendwann dazu in der Lage ist, und das wird er meiner Meinung nach eines Tages sein, wird es Zeit für das nächste Buch.

Daher an dieser Stelle die Warnung, dass dieses Buch, wie alle Bücher, voreingenommen und unvollständig ist. Systemisches Denken ist ein viel, viel weiteres Feld als hier gezeigt wird, und, wenn Sie wollen, offen für Ihren Entdeckergeist. Ich will Ihr Interesse wecken und Ihnen hauptsächlich die Grundlagen vermitteln, komplexe Systeme zu

verstehen und dies Wissen anzuwenden, auch wenn Ihre formale Ausbildung mit diesem Buch beginnt und endet.

Donella Meadows, 1993

## 13 Anmerkung der Herausgeberin

In Ihrem Bestseller *Die Grenzen des Wachstums* – erstmals erschienen 1972 – sprachen Donella (Dana) Meadows und ihre Mitautoren Warnungen aus, die heute als unvergleichlich präzise Hinweise dafür angesehen werden, wie nicht-nachhaltige Muster, unkontrolliert sich selbst überlassen, weltweit verheerende Schäden anrichten können. Das Buch machte weltweit Schlagzeilen, weil es erklärte, wie anhaltendes Wachstum von Bevölkerung und Konsum die Ökosysteme und die sozialen Systeme, die das Leben auf der Erde ermöglichen, ernsthaft beschädigen können, und wie das Streben nach grenzenlosem Wirtschaftswachstum letztendlich viele lokale, regionale und globale Systeme sprengen kann. Die in *Die Grenzen des Wachstums* und seinen Folgeauflagen präsentierten Ergebnisse sind wieder in den Schlagzeilen, weil <sup>14</sup>wir umso mehr mit den Realitäten des Klimawandels konfrontiert sind und miterleben, wie eine Weltbevölkerung von 8 Milliarden mit den zerstörerischen Folgen materiellen Wachstums umgeht.

Dana hat dem Gedanken den Weg mitbereitet, dass wir, um unseren Kurs zu korrigieren, die Art, wie wir unsere Welt betrachten, grundlegend ändern müssen. Heute findet Systemdenken eine breite Akzeptanz als wichtiges Werkzeug, mit dem die vielen ökologischen, politischen, sozialen und wirtschaftlichen Herausforderungen, denen wir heute weltweit gegenüberstehen, angegangen werden können. Systeme, seien

sie groß oder klein, können sich ähnlich verhalten. Das zu verstehen, ist vielleicht unsere größte Chance zur Durchsetzung dauerhafter Veränderungen in vielen Bereichen.

Vielleicht arbeiten Sie in einer Firma (oder besitzen eine Firma) und bemühen sich zu erkennen, was Sie und oder Ihre Organisation zu einer Wende hin zu einer besseren Welt beitragen können. Oder vielleicht sind Sie eine Entscheidungsträgerin, die bei der Umsetzung guter Ideen und Absichten gegen den Widerstand anderer ankämpfen muss. Vielleicht sind Sie ein Manager, der sich in seinem Unternehmen oder seiner Gemeinde für die Lösung einiger wichtiger Probleme engagiert hat und nun zuschauen muss, wie dadurch weitere Herausforderungen ausgelöst wurden. Als jemand, der für einen Wandel in der Gesellschaft (oder Familie) eintritt – wie diese funktioniert, was die Gesellschaft für wertvoll und schützenswert erachtet –, sehen Sie vielleicht den Fortschritt von Jahren durch vorschnelle Eingriffe zunichte gemacht. Als Bürger einer zunehmend globalen Gesellschaft sind Sie vielleicht einfach nur frustriert darüber, wie schwer es ist, positive und dauerhafte Veränderungen zu erreichen.

Wenn das so ist, kann dieses Buch helfen. Obwohl sich viele Titel über »Systemmodellierung« und »Systemdenken« finden lassen, besteht offensichtlich Bedarf für ein anschauliches und inspirierendes Buch über Systeme und uns – warum sie uns manchmal so rätselhaft vorkommen, und wie wir lernen können, mit ihnen besser umzugehen und sie neu zu gestalten.

Zu der Zeit, als Dana *Thinking in Systems* schrieb, war sie gerade mit der Arbeit am 20-Jahres-Update zu *Die Grenzen des Wachstums* mit dem Titel *Die neuen Grenzen des Wachstums* fertig geworden. Sie war Pew Scholar in Conservation and the

Environment (Stipendiatin Naturschutz und Umwelt des Pew Charitable Trust) und gehörte dem Committee on Research and <sup>15</sup>Exploration (Komitee für Forschung und Erkundung) der National Geographic Society an. Und sie lehrte am Dartmouth College über Systeme, Umweltwissenschaften und Ethik. In allen Bereichen ihrer Arbeit bezog sie das Alltagsgeschehen immer mit ein – wie begriff es als das äußerlich sichtbare Verhalten oftmals komplexer Systeme.

Obwohl Danas Originalmanuskript bearbeitet und auch umstrukturiert wurde, stammen viele Beispiele in diesem Buch noch aus dem ersten Entwurf von 1993. Sie kommen Ihnen vielleicht ein wenig verstaubt vor, aber beim Überarbeiten ihres Werks habe ich beschlossen, sie beizubehalten, weil die Lehren, die sie enthalten, heute genauso relevant sind wie damals. Die frühen 1990er-Jahre waren die Zeit der Auflösung der Sowjetunion und des großen Wandels in anderen sozialistischen Staaten. Das Nordamerikanische Freihandelsabkommen (NAFTA) war gerade unterzeichnet worden. Die Armee des Irak marschierte in Kuwait ein, zog sich wieder zurück und setzte beim Rückzug Ölfelder in Brand. Nelson Mandela wurde aus der Haft entlassen und Südafrikas Apartheidgesetze abgeschafft. Der Gewerkschafter Lech Walesa wurde zum Präsidenten von Polen und der Dichter Václav Havel wurde zum Präsidenten der Tschechoslowakei gewählt. Der Weltklimarat der Vereinten Nationen (IPCC) gab seinen ersten Sachstandsbericht heraus, in dem er zu dem Schluss kam, dass „... durch menschliches Handeln die Konzentration der Klimagase in der Atmosphäre erheblich ansteigt, wodurch ein zusätzlicher Treibhauseffekt entsteht, der zu zusätzlicher Erwärmung der Erdoberfläche führt.«

Während Dana in dieser Zeit zu Tagungen und Konferenzen reiste, las sie die *International Herald Tribune* und fand in einer einzigen Woche viele Beispiele für Systeme, die eines besseren Managements oder einer völligen Neugestaltung bedurften. Wenn Sie einmal angefangen haben, die Tagesereignisse als Teile von Trends und diese wiederum als Symptome einer zugrunde liegenden Systemstruktur wahrzunehmen, werden Sie auch über neue Wege nachdenken wollen und darüber, wie Sie in einer Welt komplexer Systeme an Dinge herangehen und wie Sie in ihr leben wollen. Mit der Veröffentlichung von Danas Manuskript hoffe ich, dem Leser oder die Leserin dabei zu helfen, die Systeme in ihrer Umgebung zu verstehen und sich für positive Veränderungen einzusetzen.

Ich hoffe, dass diese leichtverständliche Einführung in Systeme <sup>16</sup>ein nützliches Werkzeug zu deren Verständnis und einer Welt sein wird, die die aus ihren sehr komplexen Systemen entstehenden Verhaltensweisen rasch wird ändern müssen. Dies ist ein einfaches Buch für und über eine komplexe Welt. Es ist ein Buch für diejenigen, die eine bessere Zukunft gestalten wollen.

Diana Wright, 2008

# 17 EINFÜHRUNG

## Die Linse der Systembetrachtung

*Manager sind nicht mit Problemen konfrontiert, die voneinander unabhängig sind, sondern mit dynamischen Situationen, die aus komplexen Systemen wechselnder Probleme bestehen, die miteinander interagieren. Solche Situationen nenne ich Schlamassel. ... Manager lösen keine Probleme, sie versuchen Schlamassel zu verwalten.*

Russel Ackhoff<sup>1</sup>, *Organisationstheoretiker*

In einer der ersten Vorlesungen im Semester über Systeme hole ich oft einen sogenannten Slinky hervor, eine lange, biegsame Spiralfeder, die man auf und ab hüpfen, von einer Hand in die andere fließen oder von selbst die Treppe herunterlaufen lassen kann.

Ich setze den Slinky auf meine Hand. Mit den Fingern der anderen Hand halte ich ihn an seinem oberen Ende fest und ziehe dann die untere Hand weg. Der untere Teil der Spiralfeder streckt sich beim Fallen, federt wieder hoch und schwingt wie ein Jojo auf und ab, während meine Finger den Slinky oben festhalten.

»Weshalb schwingt der Slinky so rauf und ab?«, frage ich die Studierenden. »Ihre Hand. Sie haben ihre Hand weggenommen«, antworten die.

<sup>18</sup>Also setze ich die Schachtel, in der der Slinky verpackt war, auf meine Handfläche und halte sie – genau wie vorher den Slinky – oben mit den Fingern der anderen Hand fest. Mit möglichst dramatischer Geste ziehe ich die untere Hand weg.

Nichts passiert. Natürlich hängt die Schachtel einfach nur da.

»Jetzt noch einmal. Weshalb schwingt der Slinky so rauf und runter?«

Die Antwort liegt ganz klar im Slinky selbst. Die Hände, die ihn handhaben, unterdrücken oder lösen ein Verhalten aus, das in der Struktur der Spiralfeder steckt.

Dies ist eine zentrale Erkenntnis der Systemtheorie.

***Sobald wir den Zusammenhang zwischen Struktur und Verhalten erkennen, fangen wir an zu verstehen, wie Systeme funktionieren, woran es liegt, wenn sie nicht das leisten, was man erwartet, und wie man ihr Verhaltensmuster verbessern kann.***

Gerade in der heutigen Zeit, in der unsere Welt sicher immer rascher verändert und immer komplexer wird, kann systemisches Denken uns helfen, damit umzugehen, uns anzupassen und die ganze Fülle unserer Möglichkeiten zu erfassen. Es ist eine Denkweise, die uns die Freiheit gibt, die Grundursachen von Problemen zu identifizieren und neue Chancen zu erkennen.

Was also ist ein System? Es ist eine Ansammlung von Dingen – Menschen, Zellen, Molekülen, oder sonst etwas –, die so miteinander verknüpft sind, dass sie ein für dieses System charakteristisches Zeitverhalten hervorbringen. Das System kann von äußeren Einwirkungen hin und her geworfen, in

seinem Verhalten eingeschränkt, erregt oder angetrieben werden. Aber jedes System reagiert auf diese Einwirkungen auf seine eigene charakteristische Art und Weise, und in der Realität ist diese Reaktion selten von einfacher Art.

Was Slinkys betrifft, ist dieser Gedanke leicht nachzuvollziehen. Im Zusammenhang mit Individuen, Unternehmen, Städten oder Volkswirtschaften kann er aber schon fast ketzerisch sein. Das System verursacht weitgehend sein eigenes Verhalten! Ein äußeres Ereignis mag dieses Verhalten zwar auslösen, aber das gleiche Ereignis wird bei einem anderen System wahrscheinlich zu einem anderen Ergebnis führen.

Stellen Sie sich doch mal vor, was das bedeutet:

- <sup>19</sup>Es sind nicht die Politiker, die Rezessionen und Wirtschaftsaufschwünge verursachen. Auf- und Abschwünge sind strukturbedingte Eigenheiten der Marktwirtschaft.
- Meist sind nicht die Wettbewerber Schuld, wenn ein Unternehmen Marktanteile verliert. Sie werden zwar einen Vorteil ausnutzen, aber die Firmenpolitik des bedrängten Unternehmen ist zumindest teilweise für seine Verluste selbst verantwortlich.
- Die Erdöl exportierenden Staaten sind nicht allein für ansteigende Ölpreise verantwortlich. Ihr Verhalten allein könnte keine weltweiten Preisanstiege und wirtschaftliches Chaos verursachen, wenn sich die Erdöl importierenden Länder durch ihren Ölverbrauch, Preisentwicklung und Investitionspolitik nicht Volkswirtschaften geschaffen hätten, die anfällig für Versorgungsengpässe und Lieferstopps sind.

- Der Grippevirus greift Sie nicht an, sondern Sie selbst schaffen die Bedingungen, dass er in Ihrem Körper gedeihen kann.
- Drogensucht ist kein individuelles Versagen, und kein Mensch, sei er oder sie noch so ausdauernd, noch so fürsorglich, kann einen Drogensüchtigen heilen – nicht einmal der Süchtige sich selbst. Erst wenn man Sucht im Zusammenhang mit vielen Einflüssen und sozialen Probleme begreift, kann man mit ihr wirkungsvoll begegnen.

Einerseits verstören solche Aussagen zutiefst. Andererseits äußert sich in ihnen nichts als gesunder Menschenverstand. Ich behaupte, dass diese zwei Seiten – das Erkennen von Systemprinzipien und der Widerstand gegen diese Erkenntnis – von zwei Arten menschlicher Erfahrungen herrühren, die beide jedem vertraut sind:

- Einerseits hat man uns beigebracht, analytisch zu denken, unseren Verstand zu benutzen, um die Pfade von einer Ursache bis zu ihrer Wirkung zu verfolgen, die Realität in kleinen und überschaubaren Ausschnitten zu betrachten, und Probleme zu lösen, indem wir in die Welt um uns herum <sup>20</sup>eingreifen oder versuchen, sie zu steuern. Diese antrainierte Einstellung, Quelle großer persönlicher und gesellschaftlicher Macht, führt dazu, dass wir Präsidenten und Wettbewerber am Markt, die OPEC und die Grippe und Drogen für die Ursachen unserer Probleme halten.
- Andererseits haben wir uns alle schon mit komplexen Systemen auseinandergesetzt, noch lange bevor man uns rationales Denken beigebracht hat. Wir selbst sind

komplexe Systeme – unser eigener Körper ist ein großartiges Beispiel für ganzheitliche, vernetzte, sich selbst erhaltende Komplexität. Jede Person, der wir begegnen, jede Organisation, jedes Tier, jeder Garten, Baum und Wald ist ein komplexes System. Wir haben uns intuitiv, ohne Analyse, oft ohne Worte, ein praktisches Verständnis dafür geschaffen, wie diese Systeme funktionieren und wie wir mit ihnen umgehen sollten.

Die moderne Systemtheorie, verfangen in Computern und Gleichungen, blendet oft die Tatsache aus, dass sie mit Erkenntnissen handelt, die zu einem bestimmten Grad jedem vertraut sind. Daher kann man den Systemjargon oft in altbekanntes sprichwörtliches Wissen übersetzen:

Wegen der Rückkopplungsverzögerungen in komplexen Systemen ist manchmal ein Problem kaum noch auf einfache Weise lösbar, wenn es schließlich erkannt wird.

→ *Ein rechtzeitiger Nadelstich erspart neun spätere.*

Belohnt eine selbst verstärkende Rückkopplungsschleife einen Wettbewerbsgewinner mit Mitteln, um weitere Wettbewerbe zu gewinnen, so folgt nach dem Konkurrenz-Ausschluss-Prinzip, dass im Ergebnis fast alle Wettbewerber ausgeschaltet werden.

→ *Denn wer da hat, dem wird gegeben; und wer nicht hat, von dem wird man nehmen, auch was er hat (Markus 4:25). Oder: Die Reichen werden immer reicher und die Armen immer ärmer.*

<sup>21</sup>Ein vielfältiges System mit einer Vielzahl von Verknüpfungen und Redundanzen ist stabiler und weniger anfällig für äußere Erschütterungen als ein einförmiges System mit wenig Vielfalt.

→ *Setze nicht alles auf eine Karte.*

Seit der Industriellen Revolution hat die westliche Gesellschaft aus Wissenschaft, Logik und Reduktionismus mehr Nutzen gezogen als aus Intuition und ganzheitlichem Denken. Psychologisch und politisch würden wir viel lieber annehmen, dass die Ursache für ein Problem irgendwo »da draußen« liegt, und nicht »hier drinnen«. Wir können nur schwer der Versuchung widerstehen, etwas oder jemand anderem die Schuld für etwas zu geben, Verantwortung von uns wegzuschieben und den Einschaltknopf, das Produkt, die Pille oder die technische Lösung zu suchen, die ein Problem verschwinden lassen könnte.

Schwierige Probleme sind durch Entwicklung neuer Hilfsmittel gelöst worden: bei der Pockenimpfung, beim Ankurbeln der Nahrungsmittelproduktion, beim Transport großer Massen oder vieler Menschen mit großer Geschwindigkeit über weite Strecken. Weil die Probleme aber in größere Systeme eingebettet sind, haben einige unserer »Problemlösungen« weitere Probleme geschaffen. Und einige Probleme, nämlich gerade die, die am tiefsten in der inneren Struktur komplexer Systeme verankert sind, also die realen Schlamassel, wollen einfach nicht verschwinden.

Hunger, Armut, Umweltzerstörung, wirtschaftliche Instabilität, Arbeitslosigkeit, chronische Erkrankungen, Drogensucht und Krieg beispielsweise bestehen weiterhin trotz aller analytischen Kompetenz und technischen Brillanz, die auf ihre Ausmerzungen gerichtet worden sind. Niemand erschafft bewusst diese Probleme, niemand will, dass sie weiter bestehen, aber sie tun es trotzdem. Das kommt, weil sie wesenhaft Systemprobleme sind – unerwünschte Verhaltensweisen, die charakteristisch sind für die Strukturen, die sie hervorbringen. Sie werden nur dann verschwinden, wenn wir uns wieder auf unsere Intuition besinnen, mit den Schuldzuweisungen aufhören, das System als Quelle seiner eigenen Probleme erkennen und den Mut und die Weisheit finden, es neu zu gestalten.

<sup>22</sup>Naheliegender! Dennoch revolutionär. Tröstlich, weil die Lösungen in unseren Händen liegen. Verwirrend, weil wir vieles ganz anders *tun* oder zumindest auf andere Weise *betrachten* und darüber *nachdenken* müssen.

Dieses Buch handelt von dieser ganz anderen Betrachtungs- und Denkweise. Es richtet sich an Menschen, die vielleicht vor dem Wort »Systeme« und dem Gebiet der Systemanalyse zurückschrecken, selbst wenn sie schon ihr Leben lang systemisch denken. Ich bemühe mich um eine allgemeinverständliche Darstellung, weil ich zeigen will, wie weit man im Systemverständnis kommen kann, ohne auf Mathematik oder Computer zurückzugreifen.

In diesem Buch habe ich reichlichen Gebrauch von Strukturbildern und Zeitdiagrammen gemacht, weil Systeme kaum allein mit Worten zu erklären sind. Wörter und Sätze müssen notwendigerweise eins nach dem anderen in linearer,

logischer Folge vorgebracht werden. In Systemen passiert ganz viel auf einmal. Sie sind intern nicht nur in einer Richtung, sondern in vielen Richtungen gleichzeitig vernetzt. Um sie angemessen zu diskutieren, muss man versuchen eine Sprache zu finden, die mit den betrachteten Phänomenen einige Eigenschaften gemeinsam hat.

Bilder sind für diese Sprache besser geeignet als Worte, weil man alle Teile eines Bildes gleichzeitig betrachten kann. Ich werde Systembilder schrittweise aufbauen und dabei mit den ganz einfachen anfangen. Ich glaube, dass es Ihnen nicht schwerfallen wird, diese grafische Sprache zu verstehen.

Ich beginne mit den Grundlagen: mit der Definition eines Systems und dem Zerlegen in seine Bestandteile (auf eine reduktionistische, nicht-ganzheitliche Art). Dann füge ich die Teile wieder zusammen, um ihre Verknüpfungen zu zeigen, aus denen die elementare Funktionseinheit eines Systems entsteht: die Rückkopplungsschleife.

Als Nächstes werde ich Sie mit einem Systemzoo bekannt machen – der Ansammlung einiger verbreiteter und interessanter Systemtypen. Sie werden sehen, wie einige dieser Geschöpfe sich verhalten, und warum und wo sie zu finden sind. Sie werden sie wieder erkennen; sie finden sich überall um Sie herum und sogar in Ihnen.

Grundlage der weiteren Betrachtungen werden beispielhaft einige »Tiere« diese Zoos sein. An ihnen werde ich erklären, wie und warum Systeme so beeindruckend funktionieren, und warum <sup>23</sup>sie uns so häufig verblüffen und verwirren. Ich werde erklären, warum jeder und alles in einem System sich pflichtbewusst und vernünftig verhalten kann und all diese gut gemeinten Verhaltensweisen zusammen allzu oft dennoch mit

einem ganz schlimmen Ergebnis enden. Und warum manches oft viel schneller oder viel langsamer abläuft, als alle erwarten. Und warum Sie manchmal enttäuscht feststellen müssen, dass Ihr Eingriff auf einmal nichts mehr bewirkt, obwohl er bisher immer Erfolg hatte. Und warum ein System vielleicht plötzlich und ohne Vorwarnung in einen Verhaltensmodus springt, den Sie an ihm noch nie zuvor beobachtet haben.

Diese Erörterung führt uns zur Betrachtung verbreiteter Probleme, auf die die Systemdenker-Community bei ihrer Arbeit in Unternehmen und Regierungen, Volkswirtschaften und Ökosystemen, in Physiologie und Psychologie immer wieder gestoßen ist. »Da ist wieder so eine Allmende-Problematik«, hören wir uns sagen, während wir ein Vergabesystem zur Wasserversorgung eines Gemeindeverbands untersuchen oder die Verteilung von Finanzmitteln unter den Schulen eines Landkreises. Oder wir identifizieren »Zielerosion« beim Studium von Geschäftsordnungen und unternehmerischen Anreizinstrumenten, die die Entwicklung neuer Technologien fördern oder behindern. Oder wir erkennen »Änderungswiderstand«, wenn wir Machtstrukturen der Entscheidungsfindung untersuchen oder Beziehungen in einer Familie, einer Kommune oder einem Land. Oder wir werden Zeugen von »Suchtverhalten« – das durch sehr viel mehr als nur durch Koffein, Alkohol, Nikotin oder Betäubungsmittel ausgelöst werden kann.

Diese überall zu findenden Strukturen, die charakteristische Verhaltensweisen zeigen, nennen systemische Denker »Archetypen«. Bei der Konzeption dieses Buches nannte ich sie anfangs »Systemfallen«. Dann fügte ich »und Chancen« hinzu,

weil diese Archetypen, die für einige der am schwersten wiedergutzumachenden und potenziell gefährlichsten Probleme verantwortlich sind, mit ein wenig Systemverständnis auch so verändert werden können, dass sie weitaus günstigeres Verhalten zeigen.

Von diesem Verständnis ausgehend komme ich zu dem, was Sie und ich zur Neustrukturierung der Systeme, in denen wir leben, tun können. Wir können lernen, die Eingriffspunkte für erfolgreiche Veränderungen zu finden.

Ich schliesse das Buch ab mit den wichtigsten Lehrsätzen, die <sup>24</sup>auf dem gemeinsamen Erfahrungsschatz der meisten mir bekannten systemischen Denker gründen. Der Anhang schließlich bietet allen, die dem systemischen Denken weiter auf den Grund gehen wollen, dazu die Möglichkeit: mit einem Glossar, einem Literaturverzeichnis, einer Auflistung von Systemprinzipien sowie den Gleichungen zu den in Teil Eins beschriebenen Modellen.

Als unsere kleine Forschungsgruppe vor Jahren aus dem MIT ins Dartmouth College umzog, beobachtete uns einer der Professoren der Ingenieurwissenschaften eine Zeitlang in Seminaren und kam dann auf einen Kaffee in unsere Büroräume. »Ihr Leute seid irgendwie anders«, sagte er. »Ihr stellt andere Fragen. Ihr seht Dinge, die ich nicht sehe. Irgendwie geht ihr die Welt anders an. Wie? Warum?«

Das ist es, was ich in diesem Buch zu vermitteln hoffe, insbesondere aber auch die Konsequenzen daraus. Ich glaube nicht, dass die systemische Sichtweise besser ist als die reduktionistische. Ich meine, dass sie eine Ergänzung darstellt und dadurch zu neuen Einsichten führt. Einige Dinge lassen sich durch die Linse des menschlichen Auges betrachten,

*Chelsea Green Publishing* hat das komplexe Manuskript sachkundig in ein anschauliches Buch umgestaltet. Ich danke ihnen allen für ihren Beitrag dazu, uns zu besseren Betreuern unseres Heimatplaneten zu machen.

Und schließlich danke ich Dana Meadows für alles, was ich von ihr und durch die Arbeit am Buch gelernt habe.

## 287 Über Donella Meadows

Donella Meadows (1941–2001) war eine in Chemie und Biophysik ausgebildete Wissenschaftlerin (Ph.D., Harvard Universität). Im Jahr 1970 schloss sie sich der von Dennis Meadows geleiteten Arbeitsgruppe des *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) an, die »World3« erarbeitete, ein globales Computermodell, das die Dynamiken der menschlichen Bevölkerungsentwicklung und des Wirtschaftswachstums auf einem begrenzten Planeten untersucht. Sie war 1972 Hauptverfasserin von *Die Grenzen des Wachstums*, dem Buch, das die Erkenntnisse aus dem World3-Modellprojekt einer breiten Öffentlichkeit zugänglich machte. *Die Grenzen* wurden in achtundzwanzig Sprachen übersetzt und setzten eine weltweite Diskussion über die ökologische Tragfähigkeit der Erde und menschliche Entscheidungsmöglichkeiten in <sup>288</sup>Gang. Meadows schrieb weitere neun Bücher über globale Modellierung und nachhaltige Entwicklung, und schrieb fünfzehn Jahre lang eine wöchentliche Kolumne, »The Global Citizen« für amerikanische Tageszeitungen, in der sie Überlegungen über den Zustand unserer Gesellschaft und die komplexen Zusammenhänge in unserer Welt anstellte.

Im Jahr 1991 wurde Meadows der Status einer Forschungsstipendiatin für Naturschutz und Umwelt des Pew Charitable Trust (*Pew Scholar in Conservation and the Environment*) verliehen, und 1994 erhielt sie ein Forschungsstipendium der MacArthur-Stiftung (*MacArthur Fellowship*). Sie gründete 1996 das *Sustainability Institute*, um ihre Erkenntnisse im

Systemdenken und über Lernprozesse in Organisationen auf ökonomische, ökologische und soziale Fragen anzuwenden. Von 1972 bis zu ihrem Tod im Jahr 2001 unterrichtete sie im Umweltstudienprogramm des Dartmouth College.

Aktuelle Neuerscheinungen, Bestseller und Tipps aus dem Lektorat im Vahlen-Newsletter unter:

**<https://www.vahlen.de/newsletter>**.

Thinking in Systems by Donella H. Meadows

Copyright © 2008 by The Sustainability Institute

Vahlen edition published by arrangement with Chelsea

Green Publishing Co, White River Junction, VT, USA.

[www.chelseagreen.com](http://www.chelseagreen.com)

**[vahlen.de](http://vahlen.de)**

ISBN E-PUB 978 3 8006 7877 8

Dieser Titel ist auch als gedrucktes Buch beim Verlag und im Buchhandel erhältlich.

© 2026 Verlag Franz Vahlen GmbH

Wilhelmstraße 9, 80801 München

[info@vahlen.de](mailto:info@vahlen.de)

Satz: Medienservice Frauchiger

Zweikirchener Str. 7, 84036 Kumhausen

Produktion: Sieveking Agentur, München

Umschlag: Ralph Zimmermann – Bureau Parapluie

Bildnachweis: © thenatchdl – depositphotos.com

E-Book: Datagroup int. SRL, 300665 Timisoara, Romania