

# 12 systemtheoretische Hebelpunkte nach Donella Meadows



**Donella Meadows** (geboren 1941, gestorben 2001) war eine US-amerikanische Umweltwissenschaftlerin und Autorin. Sie wurde vor allem bekannt durch die Studie *Die Grenzen des Wachstums* (1972), die sie mit ihrem Ehemann Dennis Meadows und anderen Forscher:innen verfasste. 1972 begann sie am Dartmouth College als Professorin zu unterrichten und entwickelte zusammen mit anderen Wissenschaftler\*innen das Computermodell *World3* für den *Club of Rome*. Es stellte die Grundlage für das Buch *Die Grenzen des Wachstums* dar. 26 Jahre lang führte sie einen ökologischen Bauernhof. Sie gründete ein Öko-Dorf und 1996 das *Sustainability Institute*. Sie schrieb 16 Jahre lang die wöchentlich in mehr als 20 Zeitungen erscheinende Kolumne *The Global Citizen*, die 1991 für den Pulitzer-Preis nominiert wurde.

Quelle: [https://de.wikipedia.org/wiki/Donella\\_Meadows](https://de.wikipedia.org/wiki/Donella_Meadows)

*„Wir können Systeme weder beherrschen noch sie enträtseln. Aber wir können mit ihnen tanzen!“*

*„Wie verändert man also Paradigmen? Man lenkt fortwährend die Aufmerksamkeit auf die Anomalitäten und das Versagen des alten Paradigmas. Man hört nicht auf, laut und unbeirrt auf der Grundlage des neuen Paradigmas zu sprechen und zu handeln. Man stellt Menschen, die dem neuen Paradigma folgen, an öffentlichkeitswirksame und einflussreiche Stellen. Man verschwendet keine Zeit mit Reaktionären, sondern arbeitet zusammen mit den aktiven Betreibern des Wandels und der breiten Masse aufgeschlossener Menschen in der Mitte der Gesellschaft. Systemmodellierer sagen, dass wir Paradigmen verändern, indem wir ein Modell des Systems bauen, das uns aus dem System herausführt und uns zwingt, es als Ganzes zu betrachten.“*

*(aus: „Die Grenzen des Denkens“, S. 190).*

Im Bereich des Systemdenkens gibt es unterschiedliche (auch widerstreitende) Schulen. Donella Meadows` Ansatz und Begriffe stammen aus der **Systemdynamik**.

**Allgemeine Begriffe/Konzepte der Systemtheorie** sind:

Ein **System** besteht aus zusammenhängend organisierten Elementen oder Einzelteilen, die in einem Muster oder einer Struktur so miteinander verbunden sind, dass ein charakteristischer Satz von Verhaltensweisen entsteht, der oft als „**Funktion**“ oder „**Zweck**“ des Systems bezeichnet wird.

Ein System kommuniziert über die Weitergabe von **Informationen** (Sprache, Zeichen, Botenstoffe,...), um die einzelnen Elemente im Sinne der Funktion/des Zwecks arbeiten zu lassen.

Ein System verfügt über **Bestände** (z. B. Wasser in einem Stausee, das zur Stromgewinnung eingesetzt wird oder der Bestand der Bevölkerung) sowie **Flüsse** (Zufluss von Wasser in den Stausee und Abflüsse durch die Turbinen; Geburtenrate und Sterberate; neue Medizin oder nicht behandelbare tödliche Krankheiten).

**Rückkopplungsschleifen** (Feedbackloops; durch Regel, Informationsfluss oder Signal) werden als **negativ** bezeichnet, wenn sie **ausgleichend**, zielsuchend und stabilisierend auf das System wirken. **Positive Rückkopplung** meint den **selbstverstärkenden** Mechanismus, der zu einer Veränderung im Zustand (den Beständen) des Systems führt (wenn viele Menschen die Grippe haben bekommen noch mehr Menschen die Grippe; wer reich ist wird noch reicher).

Hohe **Komplexität** hat ein System, wenn es aus vielen Elementen besteht, die auf verschiedene Weisen miteinander interagieren (z. B. Weltfinanzsystem).

Die Beziehung zwischen zwei Größen eines Systems kann **linear** sein (Verhältnis zwischen Ursache und Wirkung ist konstant/proportional, z.B. Abbrennen einer Kerze) oder **nichtlinear** (Ursache erzeugt keine proportionale/geradlinige sondern z. B. exponentielle Wirkung, wie Zins/Zinseszins).

**Emergenz** (Auftauchen) ist die Herausbildung von neuen Eigenschaften oder Strukturen eines Systems infolge des Zusammenspiels seiner Elemente. Dabei lassen sich die emergenten Eigenschaften des Systems nicht – oder jedenfalls nicht offensichtlich – auf Eigenschaften der Elemente zurückführen, die diese isoliert aufweisen. Die neue Eigenschaft ist anders/mehr als die Summe der Einzelteile (z. B. menschliches Immunsystem; H<sub>2</sub>O ist „nass“; Stahl ist härter als die Summe von Eisen und Nickel).

**Tipping Point** (Umkipppunkt/Umschlagpunkt) bezeichnet einen Punkt oder Moment, an dem eine vorher geradlinige und eindeutige Entwicklung durch bestimmte Rückkopplungen abrupt abbricht, die Richtung wechselt oder stark beschleunigt wird („qualitativer Umschlagpunkt“). Derzeit wird dieser Begriff häufig im Zusammenhang mit Klimamodellen verwendet. Wissenschaftler:innen vermuten, dass es Tipping Points in der Klimaentwicklung gibt (z. B. spontane, grundsätzliche Änderungen im globalen Wärmetransport durch veränderte Wasser- oder Luftströmungen), welche dramatische Klimaveränderungen in sehr kurzer Zeit bewirken (z. B. Abschmelzen des Grönländischen Eisschildes oder eine Veränderung des El-Niño-Phänomens).

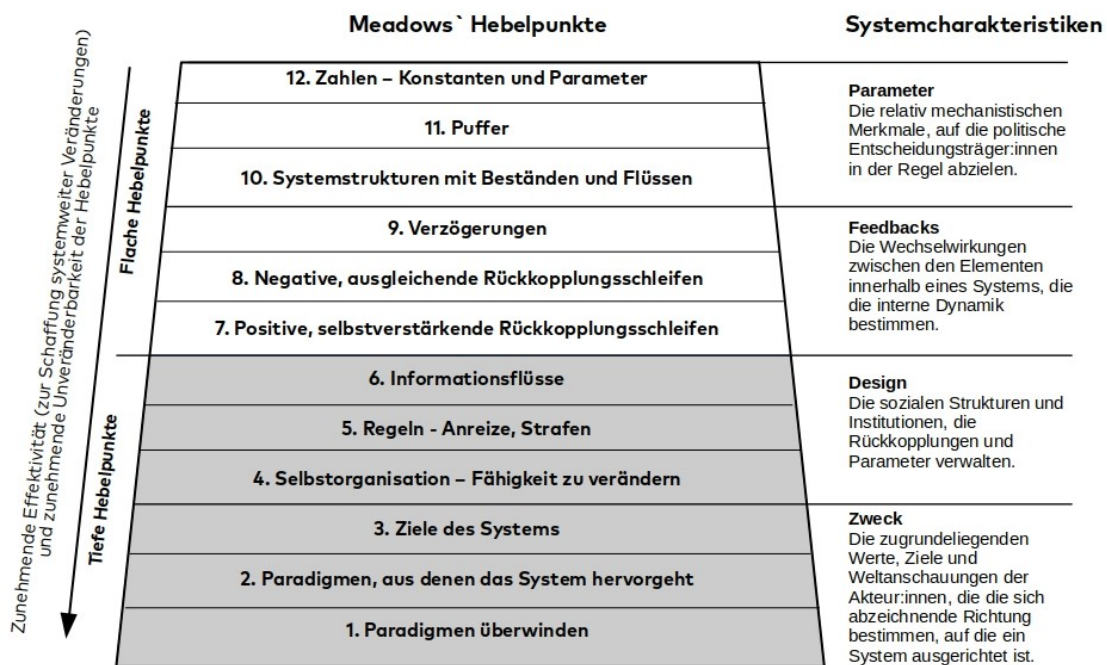
**Hebelpunkte** sind Ansatzpunkte in einem System, an denen eine minimale Änderung zu einer beträchtlichen Verhaltensänderung des Systems führen kann.

Hebelpunkte sind häufig nicht intuitiv erkennbar und wenn sie erkannt werden, wird oft verkehrt herum eingegriffen. So werden oft systematisch die Probleme verschlimmert, die gelöst werden sollen. Z. B. wird [heute noch immer] Wirtschaftswachstum als Ziel verfolgt, um damit die Probleme zu lösen, die dadurch entstehen (Armut, Hunger, Umweltzerstörung), anstatt Wachstum zu begrenzen oder umzukehren.

# Hebelpunkte: Stellen für wirksames Eingreifen

(in der Reihenfolge zunehmender Wirksamkeit)

Bei einem Treffen im Jahr 1997 über die negativen Auswirkungen des neuen Welthandelssystems (GATT, WTO, NAFTA,...) kam Donella Meadows auf die Idee, Hebelpunkte für dieses neue, riesige, komplexe System aufzulisten, das ökonomisches Wachstum um jeden Preis zum Ziel hat. Die Liste dieser Hebelpunkte veröffentlichte sie 1999 unter dem Titel „Leverage Points. Places to Intervene in a System“. Im Buch *Die Grenzen des Denkens* wurden sie weiter ausgearbeitet und haben verschiedene politische Initiativen seither bei der Entwicklung von Systemwandel-Strategien angeregt. Wichtig ist, dass Meadows diese Liste als vorläufiges Ergebnis und nicht als Rezept verstanden wissen wollte – es soll eine Einladung sein, umfassender über Systemtheorie und Systemwandel nachzudenken.



Die vier Systemcharakteristika stellen eine verschachtelte Hierarchie von eng zusammenhängenden Wirkungsbereichen dar, innerhalb derer Eingriffe in ein bestimmtes System vorgenommen werden können. Tiefer liegende Systemmerkmale schränken die Arten von Eingriffen ein, die auf flacheren Ebenen der Hebelwirkung möglich sind. (Quelle: Abson et al. 2017)

## 12. Zahlen – Konstanten und Parameter und ihr Einfluss

Parameter, Einstellungen von Ventilen, die Zu- und Abflüsse regulieren, sind z. B. die Größe eines Badewannenabflusses, Luftqualitätsnormen, Einschlagquote in Wälder, Subventionen, Steuern, Produktpreis, Mindestlohn, Ausgaben für AIDS-Forschung,...

Viel unserer Aufmerksamkeit verwenden wir auf Parameter, aber sie haben wenig Hebelwirkung, da sie selten das Systemverhalten verändern: Obergrenzen für Wahlkampfspenden beenden nicht die Korruption; durch mehr Geld für die Polizei verschwindet nicht die Kriminalität.

Parameter werden dann zu Hebelpunkten, wenn sie in Bereiche kommen, wo sie einen der Prozesse weiter oben auf der Liste in Gang setzen. Z. B. regeln Zinssätze die Verstärkungen in selbstverstärkenden Rückkopplungsschleifen der Umverteilung von arm zu reich. Auch Systemziele sind Parameter, die sehr viel bewirken können.

## **11. Puffer – Das Verhältnis stabilisierender Bestände zu ihren Zu-/Abflüssen**

Beispiel: Bei Flüssen kommt es viel öfter zu katastrophalen Überschwemmungen als bei Seen, da sie einen größeren Puffer darstellen: Sie können mehr Wasser aufnehmen. Um gefährdete Tierarten zu erhalten, sollte ein größerer Bestand erhalten werden, als das zur Fortpflanzung nötige Minimum. Ein System kann oft dadurch stabilisiert werden, dass man Puffer erhöht. Aufbau und Unterhalt großer Puffer kann aber teuer sein und macht ein System unflexibel und träge.

## **10. Systemstrukturen mit Beständen und Flüssen – Physische Grenzen der Systemveränderung**

Der wirksamste Hebel ist ein zur Funktion/Zweck passender Systementwurf mit Beständen (Wassermenge in einem Staubecken), Flüssen (Abfluss über Turbinen; Zufluss über Flüsse, Regen,...) und ihrer physischen Anordnung. Wenn aber die Systemstruktur einmal steht (z. B. Autobahnstruktur in einem Land), dann ist ein Umbau (Schienennetz statt Straßen) meistens teuer und aufwändig, deswegen ist Systemumbau kein rasch oder einfach zu aktivierender Hebelpunkt.

## **9. Verzögerungen – Verzögerungszeit im Verhältnis zur Geschwindigkeit der Systemveränderung**

Beispiel: Dusche mit Wasserboiler im Keller, der erst mit Verzögerung von einer Minute auf Drehen am Heißwasserhahn reagiert.

Wer versucht, einen Bestand (z. B. den Lagerbestand einer Ware) seiner Zielvorstellung anzupassen, während die Information über die aktuelle Bestandsmenge aber erst verspätet bei ihm eintritt, wird das Ziel entweder nicht erreichen oder darüber hinaus schießen. Das Gleiche gilt, wenn die Information zwar rechtzeitig ankommt, die Reaktion aber verzögert eintritt. Problematisch kann beides werden, wenn dadurch ein Schwellenwert/Gefahrenpunkt erreicht bzw. überschritten wird und es bis zum Systemzusammenbruch kommt. Allerdings sind Verzögerungen oft schwer zu beeinflussen. Der Bau eines neuen Windparks zur Stromgewinnung braucht Zeit, auf sich zwischenzeitlich ändernden Strombedarf kann nicht reagiert werden. Meist ist es einfacher die Geschwindigkeit der Veränderung zu verlangsamen, damit unvermeidliche Rückkopplungseffekte nicht zu viele Probleme bereiten. Gibt es in einem System eine Verzögerung, die veränderbar ist, dann kann deren Veränderung große Wirkung zeigen. Aber es muss in die richtige Richtung verändert werden. Z. B. haben verkürzte Informationsübertragungen im Börsenhandel zu wilden Schwankungen auf Finanzmärkten geführt [und heute sogar zum Hochfrequenzhandel mittels computergesteuerten Algorithmen].

## **8. Negative, ausgleichende Rückkopplungsschleifen – Rückkopplungswirkungen im Verhältnis zu den auslösenden Störfaktoren**

Die Stärke einer ausgleichenden Rückkopplung – also ihre Fähigkeit, den ihr zugeordneten Bestand auf oder nahe an der Zielmarke zu halten – hängt von der Kombination all ihrer Parameter und Verknüpfungen ab: Der Genauigkeit und Schnelligkeit der Überwachung, der Raschheit und Stärke der Reaktion, der Direktheit und Stärke regelnder Flussgrößen. Manchmal bieten sich hier Eingriffsmöglichkeiten mit Hebeleffekten.

Klassisches Beispiel ist das Heizungsthermostat, das den Systemzustand „Raumtemperatur“ einigermaßen konstant hält, den Zufluss heißen Wassers vergrößert, wenn Temperatur fällt, Zufluss verringert, wenn Temperatur steigt.

Weitere Beispiele: Schwitzen/Frösteln des Körpers, Notkühlsystem von Atomkraftwerk. Oft haben nicht vorhandene ausgleichende Rückkopplungen kurzfristig keine negativen Folgen, aber langfristig: Z. B. Beeinträchtigung des Lebensraumes gefährdeter Arten bis zu ihrem Aussterben; zu wenig Zeit für Erholung von Stress bis zum Burnout.

Beispiele, wie die Regelmechanismen der ausgleichenden Rückkopplung gestärkt werden kann, um die Fähigkeiten eines Systems zur Selbstkorrektur zu verbessern: Vorbeugende Medizin; integrierte Schädlingsbekämpfung (die natürliche Feinde fördert); Überwachungssysteme, die Umweltschädigungen nachweisen; Schutz für Whistleblower; Verursacherhaftung/Internalisierung von externen Kosten.

## **7. Positive, selbstverstärkende Rückkopplungsschleifen – Der Verstärkungsfaktor der regelnden Schleifen**

Je aktiver eine verstärkende Rückkopplung ist, desto mehr steuert sie das Systemverhalten in eine bestimmte Richtung: Je mehr Menschen die Grippe haben, desto mehr Menschen stecken sich an und haben die Grippe. Je mehr Menschen geboren werden, desto mehr wachsen auf und bekommen Kinder. Je mehr Boden abgetragen wird, desto weniger Pflanzen wachsen, desto mehr erodiert der Boden.

Selbstverstärkende Rückkopplungsschleifen sind die Ursache von Wachstum, Explosion, Erosion und Zusammenbruch von Systemen – wenn keine ausgleichenden Rückkopplungsschleifen einsetzen. Die Verminderung der verstärkenden Wirkung ist aber meist ein wirksamerer Hebel als die Verstärkung ausgleichender Rückkopplungen und das Weiterlaufenlassen der selbstverstärkenden Schleife. Wachstumsraten zu verlangsamen ist im *World-Modell (Grenzen des Wachstums, 1972)* wirksam, weil es ausgleichenden Maßnahmen Zeit gibt.

In unserer Gesellschaft existieren viele selbstverstärkende Rückkopplungsmechanismen, die Gewinner:innen im Konkurrenzkampf mit den Mitteln belohnen (Geld, Ressourcen,..), um beim nächsten Mal noch mehr zu gewinnen: Der „Erfolg den Erfolgreichen“-Mechanismus.

## **6. Informationsflüsse – Die Struktur, die über den Zugang zu Information bestimmt**

Verlorengegangene Informationsflüsse sind die häufigste Ursache für das Versagen von Systemen. Zusätzliche oder wieder hergestellte Information kann sehr viel bewegen. Beispiel: Der Einbau von Stromzählern sichtbar im Eingangsbereich von Häusern statt im Keller hat in den Niederlanden zu signifikant geringerem Stromverbrauch geführt. Es kann aber auch die Art der Information falsch sein: Wenn die Fischpopulation im Meer sinkt, steigt ihr Preis, das bietet einen großen Anreiz, weiter zu fischen. Diese perverse Rückkopplung führt zu einer selbstverstärkenden Schleife, die zum Zusammenbruch der Fischpopulation führt. Populationsinformation (plus Regeln/Strafen) wäre hier angebracht, nicht Preisinformation.

Weitere Beispiele für Rückkopplungen, die bestimmte Handlungen erzwingen: In Steuererklärung angeben, für was Geld verwendet werden soll. Wer sich für Atomkraftwerk einsetzt, muss Atommüll im eigenen Garten lagern. Politiker, der Krieg beschließt, muss selbst an die vorderste Front. Solche Informationsflüsse und Rückkopplungen wirken dem entgegen, dass der Verantwortung für Entscheidungen und Verhalten aus dem Weg gegangen wird.

## **5. Regeln - Anreize, Strafen, Beschränkungen**

Die Regeln eines Systems definieren seinen Gültigkeitsbereich, seine Grenzen, seine Freiheitsgrade: „Du sollst nicht töten.“ „Recht auf freie Meinungsäußerung“, „11 Leute sind eine Fußballmannschaft“. Verfassungen sind herausragende Beispiele sozialer Regeln. Das neue Welthandelssystem (WTO,...) besteht aus Regeln, die von Unternehmen gemacht wurden, und es wird von Unternehmen zum Vorteil von Unternehmen betrieben – Rückkopplungen mit anderen gesellschaftlichen Bereichen (Politik, Öffentlichkeit,...) sind explizit ausgeschlossen.

Macht über Regeln ist echte Macht, Regeln sind Hebel mit großer Wirkung. Die Regeln zu ändern kann große Veränderungen bringen, z. B. eine Schulklasse wird als Gruppe benotet, nicht mehr individuell.

## **4. Selbstorganisation – Die Fähigkeit, Systemstrukturen zu erweitern, zu verändern oder weiterzuentwickeln**

Beispiele: „Biologische Evolution“, „Menschliches Immunsystem“, „Politische Reform“

Die Fähigkeit zur Selbstorganisation ist der stärkste Ausdruck der Widerstandsfähigkeit: Ein System, das sich weiterentwickeln kann, kann fast alle Veränderungen überdauern. Dafür braucht ein System Regeln zur Selbstorganisation, die v. a. steuern, was das System sich selbst hinzufügen oder auf was es verzichten kann, wie, wo, unter welchen Bedingungen (z. B. genetischer Code/DNS mit Mustern zur Replikation und Neuordnung).

Grundlage für Selbstorganisation sind große Bestände (z. B. Biodiversität auf der Erde; vielfältige menschliche Kulturen). Hebelpunkt ist das Variieren und Experimentieren mit Vielfalt und Diversität. Das bedeutet aber für viele auch „die Kontrolle verlieren“.

## **3. Ziele – Der Zweck oder die Funktion des Systems**

Beispiel: „Heißwasser im Boiler auf 50 Grad halten.“ „Profite machen“ ist hingegen nur eine Regel, das Ziel im kapitalistischen Gesamtsystem ist eher „alles andere übernehmen“ [um nicht selbst übernommen zu werden].

Mit dem Gesamtziel eines Systems müssen alle Elemente und Funktionsweisen übereinstimmen, daher ist es ein wesentlicher Hebel. Menschen/Gruppen an einflussreichen Positionen (Regierung, Wirtschaft), können Ziele leichter verändern, als andere. Oft erkennen Menschen, die Teil eines Systems sind, nicht, welchem Gesamtsystemziel sie dienen. Sie erkennen hingegen meist gut, welche Eingriffspunkte für Systemteile sie haben.

[*Smart CSOs Lab* nennen als Beispiel für ein systemveränderndes neues Ziel das Bruttonationalglück im südasiatischen Königreich Bhutan anstatt des Bruttonationaleinkommens.]

## **2. Paradigmen – Die Vorstellungswelt, aus der das System hervorgeht – seine Ziele, Struktur, Regeln, Verzögerungen, Parameter**

Paradigmen sind die Ursprünge des Systems, ihnen entspringen Systemziele und alles was zu Systemen gehört. Paradigmen bestehen aus den gemeinsamen Ideen, Überzeugungen und unausgesprochenen Annahmen, wie diese Welt funktioniert: „Die Erde ist eine Scheibe.“ „Wachstum ist gut.“ „Man kann Land ‚besitzen!‘“ „Die Natur ist ein Vorrat von Ressourcen, der für menschliche Zwecke umgewandelt wird.“

Paradigmen sind zwar schwieriger zu verändern als alles andere, aber wenn es gelingt, ändert sich das ganze System. Bei besonderen Ereignissen können sich plötzlich in

Sekunden bei einzelnen Personen Paradigmen ändern, manchmal auch in ganzen Gesellschaften.

„Wie verändert man also Paradigmen? Man lenkt fortwährend die Aufmerksamkeit auf die Anomalitäten und das Versagen des alten Paradigmas. Man hört nicht auf, laut und unbeirrt auf der Grundlage des neuen Paradigmas zu sprechen und zu handeln. Man stellt Menschen, die dem neuen Paradigma folgen, an öffentlichkeitswirksame und einflussreiche Stellen. Man verschwendet keine Zeit mit Reaktionär\*innen, sondern arbeitet zusammen mit den aktiven Betreiber\*innen des Wandels und der breiten Masse aufgeschlossener Menschen in der Mitte der Gesellschaft.

Systemmodellierer\*innen sagen, dass wir Paradigmen verändern, indem wir ein Modell des Systems bauen, das uns aus dem System herausführt und uns zwingt, es als Ganzes zu betrachten.“ (*Die Grenzen des Denkens*, S. 190).

### **1. Paradigmen Überwinden**

Erkennen, dass kein Paradigma „wahr“ ist, dass jede Weltsicht eine eingeschränkte ist im Vergleich zum Universum, das die menschliche Vorstellung weit übersteigt.

Loslassen und sich ins Nichtwissen fallen lassen (Buddhismus: „Erleuchtung“). Das kann zu Verunsicherung und Verlust von Kraft und Kontrolle führen, aber auch zu radikalem Empowerment: Wenn kein Paradigma richtig ist, kann man sich aussuchen, welches dem eigenen Zweck am besten dient.

#### **Quellen und Literatur:**

- Donella Meadows: *Leverage Points. Places to Intervene in a System* (1999)  
[http://www.donellameadows.org/wp-content/userfiles/Leverage\\_Points.pdf](http://www.donellameadows.org/wp-content/userfiles/Leverage_Points.pdf)
- Donella Meadows: *Die Grenzen des Denkens – wie wir sie mit System erkennen und überwinden können*, neu bearbeitet von Diana Wright unter Mitwirkung von Stephanie Weis-Gerhardt (2010)
- Wikipedia