

Formale Definition von Feldern:

- Ist eine Größe eine Funktion des Ortes, so spannt sie ein **skalares** bzw. **vektorielles** Feld auf $G(x, y, z)$.
- Ein Feld kann auch eine Funktion der Zeit sein, dann liegt ein **veränderliches** Feld vor $G(t)$.
- Ein Feld kann von einem Objekt ausgehen und sich mit einer **Geschwindigkeit** v ausbreiten, dann handelt sich um Nahwirkung.
- Bei einem Nahwirkungsfeld bewirken zeitliche Veränderungen **Wellenerscheinungen** $G(x, y, z, t)$ mit der Frequenz ω in x, y, z und/oder t .
- Bei reflektierten Wellen können **stehende Wellen**, also lokal periodische Erscheinungen mit Wellenlängen λ auftreten:
 $G(x, y, z) = G(x + n \cdot \lambda_1, y + m \cdot \lambda_2, z + k \cdot \lambda_3)$.

Welle und Medium

- **Schall** breitet sich in Gasen, Flüssigkeiten und/oder Festkörpern aus, aber nicht im Vakuum.
- Für **elektromagnetische Wellen** wurde ursprünglich ein „Äther“ angenommen. der Michelson-Versuch hat gezeigt, daß es für sie kein Medium gibt. Die führte zur speziellen Relativitätstheorie mit der Grenzggeschwindigkeit c , die unabhängig von der Bewegung der Quelle ist. Das zugehörige Feld ist also eine grundsätzliche Eigenschaft des abstrakten Raumes.
- **Gravitationswellen** sollen nach der allgemeine Relativitätstheorie existieren. Sie stellen eine Lösung dieser Gleichungen dar, wurden bisher aber noch nicht experimentell gefunden.
- **Informationswellen**, was könnten sie sein? Stehende Wellen DNS-Struktur? Zyklen in Geschehen (Räuber-Beute-Modell)? Wachstumsprozesse? Selbstähnlichkeit in Fraktalen? Attraktoren?

Definition von Feldern

- Eine Größe ist eine Funktion des Ortes $G(x, y, z)$
- Ein Feld kann auch zeitabhängig $G(x, y, z, t)$ sein
- Ursache des Feldes ist ein Objekt; von dem es sich mit endlicher *Geschwindigkeit* $\leq c$ ausbreitet
- zeitliche Änderungen von Objekteigenschaften führen zu *Wellenerscheinungen*, incl. stehender Wellen
- Wellen können *interferieren*
- Der Nachweis von Feldern erfolgt meist über die Wirkung
- Ein Feld enthält Energie, die dem hervorrufenden Objekt entspricht (gleich ist?)

Theorie der Felder hat

- viele Phänomene besser verstehen lassen (z.B. Licht als Wellenerscheinung),
- viele nützliche Anwendungen ermöglicht (z.B. Rundfunk, Fernsehen Laser, Röntgenstrahlung, Radar, Sonographie, Ultraschall usw.).

Beispiele für Informationsfelder

- *Lewin*: Feld in der Soziologie, als Übergang von der strukturellen zur funktionellen Beschreibung. Ähnlich: *Zielabstand* Klix, *Emotionstheorie* Völz.
- *Bonitz*: *Holographie- und Geschwindigkeits-Prinzip*. Könnte in der Tendenz für jegliche Information gelten. (Journalismus und Medien). Gegenteilendungen (Geheimhaltung und Falschinformation) entsprechen Abschirmung bzw. Störfeldern.
- *Fischer* Informationsfeld in biologisch-morphologischen Arbeiten.
- *Sheldrake* morphogenetisches (morphisches) Feld = statistische Erfahrungsspeicherung.
- *Gurwitsch* morphisches miotisches Feld zur Initialzündung der Zellteilung, danach verstärkter superschwache Photonenstrom
- Wellenlänge ~ Abmessung *Doppelhelix*.
- *Weitere Beispiele*: Gaia-Hypothese, selbstregulierende, selbstorganisierende Systeme, Emergenz, Räuber-Beute-Modell, Selbstähnlichkeit in fraktaler Geometrie → Wellenpakete, Trajektorien, Ausbreitungen von Stimmungen/Epidemien und Steinbuchs Aussage "Information ist ein Kitt der die Gesellschaft zusammenhält".

Einige Zusammenhänge für Felder

- Begegnung zweier Menschen → „optimaler“ Gesprächsabstand r_0 (Atomabstand) $K = \log(r/r_0)$:
 Brecht: Igel wärmen sich. ist älter, s.u.

- Große Entfernung, wann erkennen sie sich? $r_1 \rightarrow$

$$K = \log\left(\frac{r}{r_0}\right) \cdot \frac{1}{1 + \left(\frac{r}{r_0}\right)^2}$$

- Zwei Menschen mit unterschiedlichen optimalen Abstand.
- Zwei Menschen, die sich nicht mögen: $K = -\log(1+r_1/r)$
- Zu- und Abstrom von Menschen zu Bahnhöfen, Supermärkten, Sportplätzen, Konzertsälen, Kinos, Urlaubsorten usw. Eisenfeilspäne im Magnetfeld: Attraktion der Orte = Größe und Ursprung eines Informationsfeldes. Aufnahmekapazität begrenzt → Quellenfreiheit magnetischer Felder.

	Nahwirkung	Fernwirkung
kontinuierlich	physikalische Felder und Wellen Informationsfelder ?	?
diskret	Quantentheorie	?
statistisch	Thermodynamik Nachrichtentechnik	Sheldrake

Beispiele für Felder	
Massen → Gravitation elektrische Ladungen → elektromagnetisch	
Fernwirkung	Nahwirkung (Faraday)
➤ Zwischen Teilchen existiert sofort und unmittelbar eine Wechselwirkung.	➤ Vom Teilchen breitet sich mit definierten Geschwindigkeit ein Feld aus. ➤ Das Feld existiert unabhängig von weiteren Teilchen. ➤ Das Feld kann nur über seine Wirkung nachgewiesen werden.
Die Energie ist stofflicher Natur	Die Energie ist im Feld gespeichert
	Es können Wellen existieren

Tabelle zu physikalischen Feldern

Feldart	Erzeugt von	Nachweis durch	Wellen als	Teilchen, Partikel
elektrisch	Ladungen ⁷	Beschleunigung von Ladungen Anziehung/Abstoßung von Magneten	Radiowellen Licht	Lichtquanten
magnetisch	elektrischer Strom Dauermagnet	Kraftwirkung auf stromführende Leiter	Röntgenstrahlung usw.	Photonen
Gravitation	Massen	Anziehung von Massen	Gravitationswellen Materiewellen	Massen Gravitationen
akustisch	Schallquelle	Mikrofon, Ohr	Schwingung einer Saite	Phononen
thermisch	Wärmequelle	Thermometer, fühlen	Oberflächenwellen	Photonen?
optisch	Lichtquelle	Photozelle, Sehen	Bernardzellen, Interferenz	Photonen

Beschreibungen der Welt	
kontinuierlich	diskret
Aristoteles	Demokrit
Paradoxien des Xenon	Antinomien
	Gödel-Unentscheidbarkeit
Differentialgleichungen	Quantenphysik
Analogrechner	Informatik
Welle	Korpuskel
Bohrsches Korrespondenzprinzip	
Heisenberg-Unschärfe	

Ursache ⇒ Wirkung:

Verhalten	statisch beschreibend strukturell	dynamisch wirkend funktionell
Zustände		
diskret	Logik Semiotik	Algorithmen- theorie
kontinuierlich	Shannon- theorie	Informations- feld

Das Wesen des Gleichgewichts wird von jedermann intuitiv begriffen. Eine Waage ist im Gleichgewicht, wenn beide Waagschalen gleich belastet sind. Ein Pendel schwingt um seine Gleichgewichtslage. Gleichgewicht bedeutet Kräfteausgleich: »balance of power«, in der Mechanik, in der Thermodynamik, wie auch in der Politik. Arthur Schopenhauer hat dies treffend beschrieben:

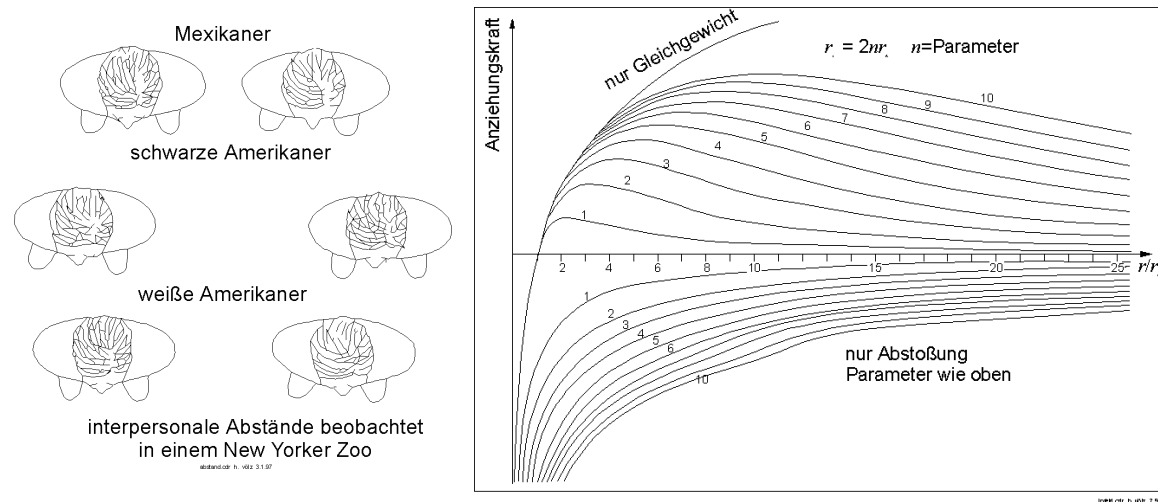
»Eine Gesellschaft Stachelschweine drängte sich an einem kalten Wintertag recht nahe zusammen, um, durch die gegenseitige Wärme, sich vor dem Erfrieren zu schützen. jedoch bald empfanden sie die gegenseitigen Stacheln; welches sie dann wieder voneinander entfernte. Wann nun das Bedürfnis der Erwärmung sie wieder näher zusammenbrachte, wiederholte sich jenes zweite Übel, so daß sie zwischen beiden Leiden hin- und hergeworfen wurden, bis sie eine mäßige Entfernung voneinander herausgefunden hatten, in der sie es am besten aushalten konnten.

So treibt das Bedürfnis der Gesellschaft, aus der Leere und Monotonie des eigenen Innern entsprungen, die Menschen zueinander; aber ihre vielen widerwärtigen Eigenschaften und unerträglichen Fehler stoßen sie wieder voneinander ab. Die mittlere Entfernung, die sie endlich herausfinden, und bei welcher ein Beisammensein bestehen kann, ist die Höflichkeit und feine Sitte. Dem, der sich nicht in dieser Entfernung hält, ruft man in England zu: keep your distance! - Vermöge derselben wird zwar das Bedürfnis gegenseitiger Erwärmung nur unvollkommen befriedigt, dafür aber der Stich der Stacheln nicht empfunden.«

Text vom 29.10.99 H. Völz: **Zur Möglichkeit eines Informationsfeldes**

Die klassische Shannontheorie und auch allgemeinere Informationstheorie berücksichtigt (insbesondere beim Begriff der Entropie) keine funktionalen Zusammenhänge. Sie macht nur Aussagen zu Strukturen bzw. Wahrscheinlichkeiten. Funktionale Zusammenhänge der Information werden vor allem durch Algorithmen beschrieben. Diese sind aber diskret. So bleibt für Informationsbeschreibungen eine Lücke im Bereich analoger Zusammenhänge. Bei der Analyse anderer Gebiete zeigt sich, dass brauchbare Ansätze für analoge und funktionale Information durch Felder gegeben sein könnten. Sie ermöglichen dann auch für Information Ursache-Wirkungs-Relationen. So entstand der Begriff Informationsfeld, der dann aber einer Definition bedarf. Leider ist selbst in der Physik, wo Felder eine zentrale Bedeutung besitzen, keine Definition des Feldbegriffs zu finden. Die Felder sind meist nur mathematisch eingeführt und werden an ihren Wirkungen erkannt. Es gibt aber andererseits bereits einige Arbeiten, die mit feldartigen Auffassungen bei der Information umgehen. Die mir bekannte älteste Arbeit stammt aus der Soziologie von Lewin. Weiter haben sich auf unabhängige und unterschiedliche Weise dazu Sheldrake, Bonitz, Gurwitsch und Fischer geäußert. So kam es „nur“ noch darauf an die Ansätze zu verallgemeinern und

wenn möglich praktikabel zu machen. Hierzu ist zu bemerken, dass es wohl zumindest zunächst genügt, Informationsfelder als Modelle für etwas anzusehen. Ob sie dann in der Wirklichkeit existieren ist dabei zweitrangig. Diese Ansätze werden in dem Vortrag ausgeführt. Als Beispiel sei nur die „Abstandsregelung“ zwischen Menschen erwähnt. Das Beispiel mit den Igelu von Brecht, das aber eigentlich auf Schopenhauer zurückgeht sei dazu nur angedeutet. Eine erste zusammenfassende Darstellung befindet sich in Völz: Das Mensch-Technik-System, expertverlag 1999.



Text vom 6.10.95 Zum Informationsfeld Zusammenfassung

Die meisten Untersuchungen zur Informationstheorie betonen strukturelle Aspekte. Wird ein Informationsfeld angenommen, so sind auch funktionelle Zusammenhänge erfassbar. Hierzu wird zunächst eine kurze Beschreibung des physikalischen Feldbegriffes gegeben. Dann wird analysiert, was an möglichen Vorarbeiten bereits existiert. Am Beispiel der menschlichen Kommunikation wird schließlich eine Anwendung versucht.

Einleitung

Es gibt eine große Vielfalt von Definitionen der Information. Sie beziehen sich vorwiegend auf ein Objekt „Information“. Mit der Shannon-Theorie wurden vor allem zwei mathematische Kenngrößen eingeführt:

- Die *Entropie* beschreibt mittels statistischer Methoden die "Ungewissheit" bezüglich der von einer Informationsquelle ausgesendeten Symbole.
- Die *Kanalkapazität* beschreibt, welche Informationsmenge über einen Kanal in der Zeiteinheit übertragen werden kann. In der Nachrichtentechnik ist die zugehörige Theorie sehr vollständig und unentbehrlich. Für eine allgemeine Anwendung haben sich jedoch derartige Methoden nur wenig bewährt. Hier etablierten sich vor allem intuitive Definitionen der Information. Recht bedeutsam ist dazu die klassische Aussage von Norbert Wiener, dass Information eine dritte Größe neben Stoff und Energie ist. Damit werden im Rahmen der Kybernetik Verhaltensarten, also Funktionen von Systemen, d.h. Systemeigenschaften wie Rückkopplung, Auslösung, Regelung und Stabilität wichtig. Vom Autor wurden diese Zusammenhänge dahingehend verallgemeinert, dass Stoff, Energie und Informationen drei wichtige Beschreibungen von Welt sind [VÖL]. Auf dieser Basis stellt sich aber in Analogie zur Physik (Energie) die folgende Frage:
- Gibt es zum Dualismus der Physik Partikel \leftrightarrow Welle bzw. klassisch \leftrightarrow quantentheoretisch auch eine ähnliche Möglichkeit bei der Information?

Präzisiert hieße die zugehörige Frage: gibt es ein „Informationsfeld“? Oder anders ausgedrückt: gibt es informationelle Zusammenhänge, die sich mit einem, vielleicht nur hypothetischen Informationsfeld besonders gut beschreiben lassen?

Das Feld in der Physik

Ursprünglich wurde in der Physik angenommen, dass zwischen zwei Körpern eine unmittelbar und sofort anziehende oder abstoßende Wirkung existiert. Hierfür gilt heute die Bezeichnung Fernwirkung. Faraday stellte als erster fest, dass sich die Wirkung von Ladungen mit endlicher Geschwindigkeit ausbreitet. Sie wird bei einem anderen Teilchen erst dann wirksam, wenn sie dort angelangt ist. Hierfür führte er den Begriff des Feldes und Nahwirkung ein. Heute erfährt der Feldbegriff in der Physik eine nahezu universelle Anwendung. Das elektrische, magnetische, thermische, akustische und Schwerfeld gilt dabei als Ursache für die zugehörigen physikalischen Wirkungen. Hierfür gilt Tabelle 1. Insbesondere am Doppelbild Welle \leftrightarrow Partikel wird deutlich, dass eigentlich nur das (gemischt) elektromagnetische Feld *alle* Eigenschaften besitzt, die man intuitiv von einem Feld erwartet. So lassen sich zwar die Materiewellen für alle bewegten Teilchen experimentell nachweisen, aber Gravitonen und Phononen sind wohl eher virtuelle Teilchen. Deshalb braucht auch ein Informationsfeld, nicht alle Feldeigenschaften zu besitzen. Dennoch seien aber zunächst alle möglichen Feldeigenschaften zusammengestellt:

- Ist eine (physikalische) Größe eine Funktion des Ortes, so spannt sie ein *skalares* bzw. *vektorielles* Feld $G(x, y, z)$ auf.
- Ein Feld kann auch eine Funktion der Zeit sein, dann liegt ein *veränderliches* Feld $G(x, y, z, t)$ vor.
- Die Ursache eines Feldes ist ein Objekt (Partikel), von dem aus sich das Feld mit einer endlichen *Geschwindigkeit* \vec{v} bei elektromagnetischen und Gravitationsfeldern mit Lichtgeschwindigkeit \vec{c} ausbreitet.
- Zeitliche Änderungen von Objekteigenschaften insbesondere periodische können infolge der Ausbreitung zu *Wellenerscheinungen* in Raum und Zeit zu Wellenerscheinungen mit bestimmten Frequenzen ω und Wellenlängen λ führen.

- Durch Reflexion, Interferenz usw. können sich *stehende Wellen*, oder allgemeiner lokal periodische Erscheinungen ausbilden: $G(x, y, z) = G(x+n\lambda_1, y+m\lambda_2, z+k\lambda_3)$. Vielleicht ließen sich so Bernardzellen¹ erklären.
- Der Nachweis eines Feldes ist nur über seine *Wirkung* auf Objekte möglich. Sie werden u.a. durch das Feld bewegt, oder eine schon vorhandene Bewegung wird verändert.
- Entsprechend dem Doppelbild entspricht die im gesamten Feld vorhandene *Energie* einer anderen physikalischen Größe, z.B. der Masse oder der Ladung des Teilchens, welches das Feld hervorruft.

Tabelle zu physikalischen Feldern oben vorhanden daher entfernt

Die Theorie der Felder hat uns viele Phänomene besser verstehen lassen (z.B. Licht als Wellenerscheinung) und eine Fülle nützlicher Anwendungen ermöglicht (z.B. Rundfunk, Fernsehen, Laser, Röntgenstrahlung, Radar, Sonographie, Ultraschall usw.). dennoch gibt es daneben immer andere Beschreibungen. Beim Licht wird z.B. außerdem die geometrische Optik mit den Lichtstrahlen und/oder den Photonen also Partikel genutzt. Welches Modell angewendet wird, hängt immer vom jeweiligen konkreten Fall ab. Z.B. dürfte kaum jemand eine photographische Linse mittels des Photonenmodells beschreiben. Aus dieser Sicht erscheint ein Informationsfeld zumindest interessant. Es wäre eine zusätzliche Beschreibung zu den heute üblichen, betont strukturellen. Daher ist es Ziel dieses Beitrages, einige Fälle aufzuzeigen, wann und wo ein Informationsfeld Sinn machen könnte. Ähnlich wie bei den o.g. virtuellen Partikeln könnte es sich allerdings auch um virtuelle Felder handeln.

Beispiele vorhandener Ansätze

Es wird sich zeigen, dass es mehrere Arbeiten gibt, auf deren Inhalte nahezu problemlos ein (informationeller) Feldbegriff übertragbar ist. Dagegen gibt aber sehr wenige Arbeiten, die ihn auch nur mittelbar benutzen. Zu den ältesten Arbeiten zählen wohl die von Lewin [LEW]². Für die Soziologe war ihm der strukturelle Aspekt zu statisch und zu eng. Er bemühte sich deshalb Inhalte der Kybernetik vorausnehmend um funktionellen Zusammenhänge, also um Abläufe bzw. Prozesse. Sein Ziel war es, soziologische Prozesse so zu betrachten, als ob sie durch ein Feld bewirkt würden. Z.B. ist dann erklärbar, dass ein Ziel auch über beachtliche Umwege am besten erreicht wird. Nicht der geometrisch kürzeste Weg, sondern der komplexere Zielabstand ist zum Erreichen entscheidend. Unter völlig anderem Aspekt verwendet viel später Klix [KLI] den subjektiven Zielabstand bei psychologischen Untersuchungen von Spielen im Rahmen der Künstlichen Intelligenz. Bei ihm taucht aber der Feldbegriff nicht auf. Ich habe den Zielabstand im ähnlichen Sinne (ebenfalls noch ohne Feldbegriff) bei Emotionen definiert [VÖL]. Sie sind danach das Ergebnis einer subjektive Meßmethode des Zielabstandes. Bonitz [BON] untersuchte in mehreren Arbeiten, wie Wissenschaftler mit „der“ Information umgehen. Er fand dabei zwei typische Erscheinungen, die er folgendermaßen bezeichnet und erklärt:

- *Holographie-Prinzip*: Wissenschaftler verhalten sich so, dass sie ihre Ergebnisse möglichst überall hin verbreiten und andere sie interessierende Ergebnisse von überall her holen.
- *Geschwindigkeits-Prinzip*: Wissenschaftler verbreiten und holen sich die relevante Information immer mit der technisch höchstmöglichen Geschwindigkeit.

Ich vermute, dass beide Prinzipien zumindest in der Tendenz für jegliche Information gelten. Man denke nur an die Bemühungen des Journalismus und der Medien. Natürlich gibt es auch Gegentendenzen, wie Geheimhaltung und bewusste Falschinformation [VÖL]. Beide Prinzipien sind im allgemeinen Kontext relativ leicht über ein Informationsfeld zu interpretieren, das sich zwischen Informationsquellen und -senken ausbreitet. Die Fehlfunktionen werden dann durch Abschirmung bzw. Störfelder erklärbar.

Fischer verwendet wohl als erster und einziger in mehreren biologisch-morphologischen Arbeiten [FIS] den Begriff Informationsfeld. Hierbei betrifft sein besonderes Interesse den mathematischen Zusammenhang beim Größenwachstum von Lebewesen. Die Arbeiten grenzen sich aber trotz recht formeller Betrachtungen deutlich vom Vitalismus ab. An einer Stelle betont er auch das Verhältnis von kontinuierlich (bei ihm stetig) und diskret und meint, dass nur sein Informationsfeld kontinuierlich sei³. In einer aufschlussreichen, z. T. aber überzogen symmetrischen Tabelle, stellt er dazu diskrete und kontinuierliche Beschreibungen von Stoff (bei Fischer Masse), Energie und Information gegenüber.

Ein den Informationsfeldern sehr ähnlichen Begriff führt Sheldrake [SHE] mit seinen morphogenetischen (morphischen) Feldern ein. Er vermutet, dass in der Natur generell eine statistische, also durch Häufigkeiten bedingte Erfahrungsspeicherung in den morphischen Feldern erfolgt. Bisher ist es ihm aber, trotz systematischen und ernsthaften Bemühens, nicht einmal andeutungsweise gelungen, zu erklären, was das Substrat dieser Felder sein könnte und wie sie eventuell wirken. Trotz aller Bemühungen um einen experimentellen Nachweis bleibt er auf der Ebene einer vagen Beschreibung stehen. Dennoch hat er eine Fülle von Fakten gesammelt, die indirekt seine Annahme stützen könnten. Nur ganz selten verwendet er auch den Begriff Information. Eigenartigerweise nimmt er an, dass diese Felder sich mit unendlicher Geschwindigkeit (Fernwirkung s.o.) ausbreiten und kumulativ überall (im Weltall) vorhanden sind. Recht interessant ist die Vermutung von Alexander Gurwitsch [BIS], wonach es ein biologisches mitotisches Feld geben müsse, das als Initialzündung der Zellteilung auftritt. Als Hinweis dafür dient der superschwache Photonenstrom⁴. Er steigt nach jeder Teilung deutlich an und könnte aus dem Abbau der dann nicht mehr benötigten Feldenergie herrühren. Für derartige Feldbetrachtungen ist es weiter interessant, die DNS als Welle zu interpretieren. Auffällig ist jedenfalls der experimentelle Nachweis von Kohärenz bei den superschwachen Photonen und die Übereinstimmung ihrer Wellenlänge mit den typischen Abmessungen der Doppelhelix. Heißt das, die Doppelhelix ist ein Partikel der superschwachen Strahlung? Weitere Beispiele führen in noch spekulativere Bereiche. So ließe sich z.B. die 1974 von James Lovelock und Lynn Margulis aufgestellte *Gaia-Hypothese*, wonach die gesamte Biosphäre mit der Atmosphäre ein einheitlich selbstregulierendes System sein soll, leichter durch ein komplexes Informationsfeld erklären. Allgemeiner könnte das, vielleicht auf viele selbstregulierende, selbstorganisierende Systeme übertragen werden. Ein solches Feld wäre dann die Ursache, der bislang nur phänome

¹ Bernardzellen treten beim Wärmeübergang zwischen einer kalten und warmen Fläche dann auf, wenn der Wärmetransport über den zwischenatomaren Austausch nicht mehr ausreicht. Sie sind dann rotierende Flüssigkeitsgebilde im mm-Bereich.

² Den Hinweis auf diese Arbeiten verdanke ich Herrn Prof. G. Wersig.

³ Daher muss darauf hingewiesen werden, dass bereits Shannon kontinuierliche Informationen über Wahrscheinlichkeitsdichten vollständig berücksichtigt. So gilt u.a. dann für die Kanalkapazität $C = B \cdot \log_2((P_s + P_n)/P_n)$, wobei die Bandbreite B , die Stör- und Nutzleistung P_n und P_s kontinuierlich sind.

⁴ Die zugehörigen Photonen betreffen vor allem Wellenlängen von 190 bis 350 nm und betragen etwa 10 bis 1000 Photonen je cm^2 .

nologisch beschriebenen Emergenz. Weiter wären u.a. Räuber-Beute-Modelle als Wellen interpretierbar. Lokal (quasi-) periodische Strukturen, wie die Selbstähnlichkeiten der Fraktalen Geometrie entsprächen Wellenpaketen, die Trajektorien den Senken des Informationsfeldes. Ausbreitungen von Stimmungen oder gar Epidemien wurden schon früher ganz formal mittels Differentialgleichungen behandelt. Inhaltlich käme jetzt als Ursache ein Informationsfeld hinzu. Vielleicht ließe sich sogar Steinbuchs Aussage „Information ist ein Kitt der die Gesellschaft zusammenhält“ in dieser Weise interpretieren?

Versuch einer ersten mathematischen Beschreibung

Es sei die Begegnung zweier Menschen, die sich für einander interessieren, betrachtet. Sie werden sich einander nähern bis ein „optimaler“ Gesprächsabstand r_0 erreicht ist und sich dann unterhalten. Hierauf kann problemlos der übliche Zusammenhang für den optimalen Atomabstand r_0 angewendet werden. Ist $r > r_0$ der gerade aktuelle Abstand zwischen beiden, so werden sie sich nähern als ob eine Anziehungskraft K (ein Feld) wirke. Hierfür gelte die Formel $K = \log(r/r_0)$. Wenn sie sich aber zu sehr nähern, und es gilt $r < r_0$, so tritt eine Abstoßung auf und sie entfernen sich wieder etwas voneinander. Daher wird immer mit guter Näherung der optimale Abstand eingehalten. Brecht übertrug diesen Fall ins Tierreich zu den Igel. Bei von außen auf sie eindringende Kälte versuchen sie sich gegenseitig zu wärmen, indem sie sich nähern. Sie können sich aber nicht zu nahe kommen, weil sie sich dann gegenseitig mit den Stacheln verletzen würden⁵. Es gibt nun Fälle, in denen Menschen unterschiedliche Abstände als optimal empfinden. Wenn der Unterschied recht groß ist (z.B. bei unterschiedlichen Kulturkreisen, u.a. Europäer und Asiaten), kann das zu Problemen in der Kommunikation führen. der Fall ist. Dann bemüht sich jeder seinen Anstand zu verwirklichen. Die Folge ist, dass der eine ihn verkleinert indem er näher herangeht, der andere ihn darauf wieder vergrößert, indem er z.B. seitlich ausweicht usf. So bewegen sie sich beide fortlaufend in ihrem Gespräch, ohne dass ihnen dieses Phänomen deutlich wird. Es geschieht also ein ständiges Pendeln zwischen den beiden optimalen Abständen.

Bild 1. Verlauf von Informationsfeldern entfernt, da vorhanden

Der obige einfache Fall kann auf große Entfernungen erweitert werden. Dann wird einen Abstand r_1 geben, von dem ab die beiden Personen beginnen, sich zu erkennen. Je mehr sie sich ab diesen Abstand nähern, desto stärker wird zunächst die Anziehung werden. Bei einer relativen Nähe wird die Anziehung dann wieder geringer um beim optimalen Abstand Null zu erreichen. Auch für Entfernungen größer als r_1 wird die Anziehung wiederum geringer, denn dabei nimmt die Wahrscheinlichkeit, einander zu erkennen, ab. Daher muss die obige Funktion multiplikativ mit einer Funktion überlagert werden, die im Unendlichen gegen Null konvergiert: **Formel entfernt, da vorhanden.**

Sie ist für unterschiedliche r_1/r_0 im Bild 1 ausgewertet und entspricht recht gut der Formel für die Anziehungskraft von zwei Atomen. Es kann also auch in beiden Fällen ein ähnliches Feld angenommen werden. Während es bei den Atomen physikalischer Natur ist, müsste es für die beiden Menschen informationeller Art sein.

So wie sich zwei positive Ladungen abstoßen, gibt es auch Menschen, die sich nicht mögen und sich daher mit möglichst großen Abstand aus dem Wege gehen. Dies kann z.B. mit der Formel (entfernt, da oben vorhanden) beschrieben werden. Auch sie ist für einige Parameter in Bild 1 ausgewertet.

Wenn sich so das Annäherungsverhalten zweier Menschen brauchbar durch ein Informationsfeld beschreiben lässt, ergibt sich natürlich die Frage, ob das auch in weiteren Fällen möglich ist. Zu diesem Zweck sei der Zu- und Abstrom von Menschen zu bestimmten Orten, wie Bahnhöfen, Supermärkten, Sportplätzen, Konzertsälen, Kinos, Urlaubsorten usw. betrachtet. Ähnlich wie die Eisenfeilspäne sich in einem Magnetfeld anordnen, streben die Menschen diesen Orten zu bzw. entfernen sich von ihnen. Die Attraktion dieser Orte kann folglich als Ursprung eines Informationsfeldes betrachtet werden. Da aber die dortige Aufnahmekapazität begrenzt ist, kann das Wegströmen als Analogon zur Quellenfreiheit bei magnetischen Felder angesehen werden. Die hier gezeigten Beispiele machen deutlich, dass vielleicht mittels eines Informationsfeldes vielfältige informationelle Phänomene einer neuartigen, eventuell sogar mathematischen Beschreibung zugänglich werden könnten. Ob dabei allerdings prinzipiell neue Einsichten oder Ergebnisse erhalten werden, ist z.Z. nicht abzusehen.

Literatur

[BIS] Bischof, M.: Biophotonen. Zweitausendeins, Frankfurt a. M. 1995

[BON] Bonitz, M.: Zum Stand der Diskussion über Verhaltensprinzipien der wissenschaftlichen Information.

Symposiumsband des WIZ, Berlin vom 5. Wiss. Symposium des wissenschaftlichen Informationszentrums der AdW der DDR, 12. -14. Okt. 1987, S.1-7

[FIS] Fischer, G.: Über Proportionalitäten und Erhaltungssätze: Eine Physik der Natur-Konstanten oder Entwurf einer Feldtheorie für die Biologie: Teil I bis 3, Zool. Jb. Anat. 116(1987) 13-38; 129-167; 245- 283

Fischer, G.: Zur Synthese von Physik und Biologie. Gegenbaurs morph. Jahrb. 135(1989) 3, S. 427-438

Fischer, G.: Über einige Analogien zwischen Physik und Biologie. Gegenbaurs morph. Jahrb. 135(1989) 4, S. 545-555

Fischer, G.: Zur Bestimmung der Konstante b - Grundlagen und Voraussetzung. Gegenbaurs morph. Jahrb. 136(1990) 3, S. 253-267

[GEL] Gell-Mann, M.: Das Quark und der Jaguar. Piper, München 1994

[KLI] Klix, F.: Information und Verhalten. Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1971

[LEW] Lewin, K.: Feldtheorie in den Sozialwissenschaften. Ausgewählte theoretische Schriften. Verlag Hans Huber, Bern - Stuttgart 1963

[SHE] Shel Drake, R.: Das Gedächtnis der Natur. Scherz-Verlag. Bern - München - Wien 1993

[VÖL] Völz, H.: Grundlagen der Information, Akademie Verlag Berlin 1991

Völz, H.: Diskussion zu Rüdiger: „Über Besonderheiten der Informationsverarbeitung im Gehirn, ihre Beziehungen zu emotionalen Faktoren und der Subjektivitätseigenschaft“, in Information. IV. Kühlungsborner Kolloquium, Akademie-Verlag, Berlin 1976; S. 269 - 277

Völz, H.: Zum Bedeutungsumfang des Informationsbegriffs. 125. Heraeus-Seminar an der TU Cottbus. 1.4.94

Völz, H.: Information verstehen. Vieweg-Verlag 1994

Völz, H.: Neuer „Knigge“ über den Umgang mit Informationen. Computerwoche 10, 9. März 1990, S.8

⁵ Leider stimmt das biologisch nicht, dennoch ist es recht anschaulich.

1 Erkenntnis beruht auf Modelle der Welt

Gemäß Bild 1 können wir zwei Wege des Erkenntnisgewinns unterscheiden:

- Der unmittelbare Weg entspricht etwa dem „Grauen Wissen“, wie es Dreyfus beschreibt [DRE]. Hier erzeugt unsere Erfahrung mehr oder weniger automatisiertes Verhalten. Dieser Zusammenhang spiegelt kleine Ausschnitte der Welt einigermaßen richtig wider.
- Der zweite Weg ist im wesentlichen von den Griechen ausgegangen (vereinfacht so): man kann eine „Geschichte“ auch dadurch erzählen, dass man sie aus Grundbegriffen und Regeln generiert. Dies ist die entscheidende Grundlage der heutigen Wissenschaft, wobei besonders mathematische Zusammenhänge gewünscht (gefordert) werden. So haben die Wissenschaftler vieler Generationen einen reichen Schatz entwickelt, der sehr vieles der Welt fast korrekt beschreibt.

Zwar ist der zweite Weg „wesentlich erfolgreicher“ und beschreibt auch wesentlich mehr als der erste Weg, erfordert aber auch ständiges Lernen. Dennoch decken nicht beide Wege die ganze Welt ab:

- Es gibt Teile der Modelle, die nicht in der Welt existieren
- Die einzelnen Modelle widersprechen sich zum Teil
- Es gibt „Welt“, die von keinem Modell beschrieben werden

Bild von Welt entfernt

Steinbuch [STE] hat bezüglich der Komplexität der Welt und unseres Gehirns fast nebenbei vom „Flickenteppich“ gesprochen (460):

„Wenn sich deshalb in der modernen Philosophie Toleranz gegenüber dem theoretischen Pluralismus entwickelte, so sollten wir darauf nicht allzu stolz sein, es ist ein Eingeständnis unseres unzureichenden Gehirns, nicht mehr. Die Realität ist nicht pluralistisch, nur unser Verständnis ist ein Flickenteppich. Wir sollten deshalb auch nicht die Nähte zwischen den einzelnen Flickern vertiefen.“

2 Zu physikalischen Feldern

Ein Physiker ist gewohnt mit Feldern umzugehen. Dabei sind geschichtlich gesehen mehrere Übergänge und Änderungen zu erkennen. Die ursprüngliche Fernwirkung nach der ein Objekt sofort überall auf andere Objekte wurde von Faraday durch die Nahwirkung ersetzt. Hierbei breitet sich vom Objekt aus das Feld mit endlicher Geschwindigkeit aus und die Wirkung tritt erst dann ein, wenn das Feld das entsprechende Objekt erreicht. Nur auf dieser Basis konnte Maxwell später seine Gleichungen formulieren, die Wellen voraussagten, die dann durch Hertz gefunden wurden. Die Schwierigkeit des Verstehens der Felder wuchs dann wieder durch den Michelson-Versuch. Danach gab es für die elektromagnetischen Wellen (Licht) kein Substrat mehr, auf dem sich die Wellen bewegten. Der zuvor angenommene und in sich widersprüchliche „Äther“ musste aufgegeben werden. Die Schwierigkeiten für Felder wuchsen weiter mit dem Entstehen der Quantenphysik. Es war das Doppelbild Partikel \leftrightarrow Welle bzw. klassisch \leftrightarrow quantentheoretisch notwendig. Felder sind folglich nur Modelle einer ausgewählten Beschreibung von Eigenschaften stofflich-energetischer Objekte, die ja auch selbst nur Modelle sind. Erstaunlicherweise konnte ich in keinem Physikbuch meiner relativ umfangreichen Bibliothek die Definition eines Feldes finden. Ein Versuch die Eigenschaften zu beschreiben, führt zu folgender Zusammenstellung:

- Ist eine (physikalische) Größe eine Funktion des Ortes, so spannt sie ein skalares bzw. vektorielles Feld $G(x, y, z)$ auf.
- Ein Feld kann auch in der Zeit veränderlich sein $G(x, y, z, t)$.
- Die Ursache eines Feldes sind meist „Partikel“, von denen sich das Feld mit einer endlichen Geschwindigkeit, z. B. der Lichtgeschwindigkeit ausbreitet.
- Zeitliche Änderungen von „Objekt“-Eigenschaften können Wellenerscheinungen mit einer Frequenz ω und einer Wellenlänge λ hervorrufen.
- Durch Reflexion, Interferenz usw. können sich stehende Wellen, oder allgemeiner lokal periodische Erscheinungen, ausbilden.
- Der Nachweis eines Feldes ist nur über seine Wirkung auf Objekte möglich. Sie werden u. a. durch das Feld bewegt, oder eine schon vorhandene Bewegung wird verändert.
- Aus den Erkenntnissen der Physik sollte ferner beachtet werden, dass es ein Doppelbild von Welle und Partikel existiert. Die Feldvorstellung hat viele Erfolge in der Technik gebracht. So lässt sich u.a. Licht gut als Welle verstehen. Auch viele Anwendungen wären ohne sie kaum denkbar. Es seien nur Rundfunk, Fernsehen, Laser, Röntgenstrahlung, Radar und Sonographie genannt.

Um die Vorstellung von Feldern zu vertiefen zeigt die folgende Tabelle eine Zusammenstellung zu den in der Physik

üblichen Feldern. **Tabelle wie zuvor entfernt**

3 Warum ein Informationsfeld?

Information muss ganz allgemein betrachtet Verhalten und Zustände betreffen:

- Die Zustände eines System können kontinuierlich oder diskret sein. Auf weitere Differenzierungen z.B. bei diskret in binär (Bit), trinär usw. sei hier zur Vereinfachung verzichtet.
- Ein Verhalten lässt sich einmal rein statisch, strukturell beschreiben, z.B. durch die Automatenzustände oder Übergangstafeln. Auch eine statistische Beschreibung gehört hierzu. Besser wird ein Verhalten jedoch meist durch den Ablauf des Geschehens beschrieben. In der Technik leistet dies die z. B. die **Automatentheorie**, im Bereich des Lebens die Physiologie bzw. Psychologie.

Bild entfernt oben vorhanden

Die klassische Informationstheorie, wie sie Shannon eingeführt hat betrifft nur statistische Eigenschaften und zwar für kontinuierliche und diskrete Information. Aus technischer Sicht ergibt also eine Lücke zur Beschreibung von Information, die dynamisch und kontinuierlich ist. Diese Lücke könnte ein Informationsfeld füllen. Es bleibt also zu klären, was so ein Informationsfeld ist und was für Eigenschaften es besitzt. Dabei ist aber unbedingt zu beachten, dass so ein Informationsfeld zunächst (und überhaupt) nur ein Modell ist. Ferner sollte beachtet werden, dass für physikalische Felder im wesentlichen Differentialgleichungen benutzt werden. Sie treten an die Stelle der diskreten Algorithmen.

4 Ansätze und Beispiele zu Informationsfeldern

Bei der Suche nach Informationsfeldern fand ich eine beachtliche Fülle von Hinweisen in diese Richtung. Die wohl älteste Quelle stammt von 1963 aus der Soziologie von **Lewin** [LEW]⁶. In Anlehnung an die Kybernetik war ihm der betont strukturelle Aspekt der Soziologie zu statisch und zu eng. Für ihn stand das zu erreichende Ziel im Vordergrund. Dabei versuchte er zu zeigen, dass nicht immer der kürzeste Weg der optimale ist. Längere Wege um Hindernisse herum können durchaus vorteilhaft sein. Ins physikalische übertragen, bleibt dabei der Feldgradient zum Ziel entscheidend. Die Arbeit ist offensichtlich weitgehend in Vergessenheit geraten.

Unter einem anderem Aspekt verwendet später **Klix** [KLI] den Begriff des subjektiven **Zielabstands**. Hiermit kann er im Rahmen der Künstlichen Intelligenz das Verhalten bei Spielen analysieren. Den Feldbegriff verwendet er aber nicht. Im ähnlichen Sinne habe ich auch (noch ohne Bezug auf das Informationsfeld) den Zielabstand bei **Emotionen** definiert [VÖL] (s. S. 7f.).

Bonitz [BON] untersuchte in mehreren Arbeiten, wie Wissenschaftler mit „ihrer“ Information umgehen. Er fand dabei zwei typische Erscheinungen, die er folgendermaßen bezeichnet und erklärt:

- Holographie-Prinzip: Wissenschaftler verhalten sich so, dass sie ihre Ergebnisse möglichst überall hin verbreiten und andere sie interessierende Ergebnisse von überall her holen.
- Geschwindigkeits-Prinzip: Wissenschaftler verbreiten und holen sich die relevante Information immer mit der technisch höchstmöglichen Geschwindigkeit.

Ich vermute, dass beide Prinzipien zumindest in der Tendenz für jegliche Information gelten. Man denke nur an die Bemühungen des Journalismus und der Medien. Natürlich gibt es auch Gegentendenzen, wie Geheimhaltung und bewusste Falschinformation (entsprechen Abschirmungen und Störfelder).

Beide Prinzipien sind dann gut über ein Informationsfeld zu interpretieren, das sich zwischen Informationsquellen und -senken ausbreitet (geschieht bei Bonitz nicht). Fehlfunktionen werden dann u. a. als Abschirmung bzw. Störfelder erklärbar.

Fischer⁷ verwendet in mehreren biologisch-morphologischen Arbeiten definitiv den Begriff Informationsfeld [FIS] und versucht auch Bezüge zum physikalischen Feldbegriff herzustellen [FIH]. Leider beziehen sich seine Betrachtungen u.a. betont auf die mathematischen Zusammenhänge beim Größenwachstum von Lebewesen und ermöglichen kaum allgemeinere Auffassungen. Dennoch sind die Arbeiten sehr anregend.

Sheldrake [SHE] führt morphogenetische (morphische) Felder ein, die dem Informationsfeld in einigen Punkten nahe stehen. Er vermutet, dass die Natur generell eine statistische, also durch Häufigkeiten bedingte Erfahrungsspeicherung in morphischen Feldern vornimmt. Trotz systematischen und ernsthaften Bemühens ist bisher aber nicht erkennbar, was das Substrat dieser Felder sein könnte und wie sie wirken. Zudem nimmt er eine unendlich hohe Ausbreitungsgeschwindigkeit an.

Alexander **Gurwitsch** [BIS] nimmt ein biologisches, mitotisches Feld an, das die Initialzündung für die Zellteilung auslöst und mit dem superschwachen Photonenstrom₈ gekoppelt ist.

- Vielleicht lässt sich sogar **Steinbuchs** Aussage „Information ist ein Kitt, der die Gesellschaft zusammenhält“ als Hinweis auf ein Informationsfeld interpretieren.

Auch die Kunst und Philosophie kann dazu vielleicht Beiträge liefern. Arthur **Schopenhauer** hat dies treffend beschrieben. Das Gleichnis wird bzgl. Igel manchmal auch ähnlich **Brecht** zugeschrieben:

Zitat oben vorhanden daher entfernt

Etwas Ähnliches wurde auch in der Soziologie beobachtet. Zwischen Menschen existiert ein gewisser optimaler Abstand. Er ließ sich gut im Zoo beobachten (siehe das Bild). Die Auswirkungen hiervon sind dann deutlich zu beobachten, wenn zwei Personen mit unterschiedlichem Optimalabstand miteinander im Stehen diskutieren. Sie tanzen dann quasi um einander herum, weil jeder sich, bemüht seinen optimalen Abstand zu erreichen. Dabei tritt also sogar so etwas wie Informationsschwingungen auf.

Der optimale Abstand ist auch in der Physik bekannt. Er bestimmt z. B. die Gitterkonstanten in einem Kristall.

Verallgemeinert gilt daher:

- Da Menschen soziologisch bestimmt sind, brauchen sie einander und ziehen sich an. Dies gilt besonders für relativ große Entfernungen, also etwa: $K = \log(r/r_0)$. Ein negatives Vorzeichen wäre für Menschen einzusetzen, die sich Grundsätzlich nicht mögen (Feinde).
- Andererseits ist eine Intimsphäre zum Eigenschutz erforderlich. Sie entspricht einer Abstoßung und gilt betont für kleine Entfernungen.

Formel oben vorhanden Abstände, daher entfernt

Beide Effekte sind natürlich von den Individuen, den Geschlechtern usw. abhängig. Dies kann durch die Konstanten r_1 und r_0 im jeweiligen Fall berücksichtigt werden. Dann entsteht ein Kurvenlauf gemäß dem Bild.

Bild entfernt oben vorhanden

Es ist nun also offensichtlich, wie eventuell die eingangs genannte Fliege den kollisionsfreien Flug realisiert; auch wie wir ohne Probleme durch ein Gedränge kommen ohne irgend jemand anzustoßen. Weiter könnten Informationsfeldern das Zu- und Abströmen von Menschen zu bestimmten Orten, wie Bahnhöfen, Supermärkten, Sportplätzen, Konzertsälen, Kinos, Urlaubsorten usw. beschreiben. Sie erklären vielleicht sogar das „Übergreifen“ von Stimmungen, Emotionen usw. auf andere. Dennoch sind weitere Untersuchungen unbedingt notwendig.

5 Literatur wie oben, daher entfernt

⁶ Den Hinweis auf diese Arbeit verdanke ich Kollegen Prof. G. Wersig.

⁷ Fischer mir übrigens immer wieder die Anregungen zu diesen Betrachtungen geliefert.

⁸ Die Wellenlängen liegen zwischen 190 bis 350 nm. Der Fluss beträgt etwa 10 bis 1000 Photonen/cm².