Grundlagen der Humatics
Teil 1

Zur Quantifizierung von Wissen

Diese Ausarbeitung ist Herrn Prof. Rainer Kassing gewidmet, der nicht aufgab, mich in freundlicher Weise zu mahnen und zu drängen, auch diesen entscheidenden Schritt zur Fundierung der Humatics zu tun.
H.-D. Kreft

Ein Überblick für den eiligen Leser

In den letzten Jahren wurde durch vielfache Anwendungen in Betrieben gezeigt, dass bestimmte Wissenseigenschaften quantifizierbar sind. Doch was ist das Besondere dieser Wissenseigenschaften? Was steckt genau hinter der verwendeten Methode? Was kann sie leisten und was nicht? Warum ist sie der bekannten Quantifizierung von Informationsmengen verwandt?

Diese und viele weitere Fragen mussten bisher unbeantwortet bleiben, weil das grundlegende Prinzip, die Idee aus der sich die verwendete Methode eindeutig ableitet, nicht entdeckt war.

Im ersten Teil dieser Ausarbeitung wird in bewährter, naturwissenschaftlicher Weise mit einem Minimum an Voraussetzungen das gesuchte Prinzip vorgestellt. Jeder Schritt erschließt sich allein aus den logischen und für jedermann einsehbaren Zusammenhängen. Zum Verfolgen der Zusammenhänge müssen also keine Hilfsmittel über die hinaus in Anspruch genommen werden, über die jeder Mensch mit einer angehobenen Schulbildung verfügt. Das gilt insbesondere für die einfache und tragende Idee, die hinter allem steht:

- Was per Zufall in der Welt ist, kann keine Wissensleistung sein.
- Was aus zufälligen Ereignissen sichere macht, ist hingegen eine Wissensleistung.

In dieser Ausarbeitung wird die Idee, Wissen als Kompensation zufälliger Ereignisse aufzufassen, konsequent umgesetzt. Damit ist für jedermann am Schreibtisch nachvollziehbar, warum die mit der Humatics erstmals eingeführten Wissensfunktionen so erfolgreich Wissenseigenschaften abbilden.

Im zweiten Teil wird die Verbindung zu ökonomischen Anwendungen hergestellt. Es wird ersichtlich, warum die bisher so erfolgreichen Methoden nur so und nicht anders sein können. Es wird klar, warum Geld eine Bewertung von Wissenspotenzialen ist und warum sich ökonomische Wirkung in einer neuen ökonomischen Größe, der ökonomischen Temperatur messen lässt.

Es wird abschließend wenigstens im Ansatz das Thema des Buches "Geld und Wissen"[1] aufgegriffen, wonach die Fortentwicklung unserer Marktwirtschaften notwendigerweise eine Fortentwicklung unseres Bildungssystems einbeziehen muss. Dieser Satz gilt auch in umgekehrter Schlussfolgerung. Damit ist klar, Arbeitslosigkeit ist nicht allein ein ökonomisches Problem. Mit dieser tief zu begründenden Einsicht eröffnen sich neue Chancen, dies drängende und modernen Gesellschaften als Manko anhaftende Problem, zu beseitigen.

Es ergeben sich vielfältige neue Aspekte für die verschiedensten wissenschaftlichen Disziplinen, die stichwortartig an den entsprechenden Stellen wenigstens angerissen werden.

[1] Weißensee Verlag, Berlin, 2003, ISBN 3-89998-021-2 oder Download: www.humatics.de

Der Rahmen

Mit der Humatics als Theorie der operablen Wissenseigenschaften liegen erstmals quantifizierbare Wissenseigenschaften vor. Die dahinter stehenden naturwissenschaftlichen Prinzipien werden hier vorgestellt, einige wesentliche Folgerungen und Ergebnisse werden erläutert.

Als naturwissenschaftlich begründete Theorie muss die Humatics zwei Anforderungen erfüllen:

1: Ihre quantifizierten Ergebnisse müssen messbar und damit prüfbar sein.

Mit ihrem theoretischer Hintergrund und der Messbarkeit stellt die Humatics eine neue Basis der Interpretation von Wissensphänomenen dar.

Was das bedeutet, kann an einem Beispiel aus der Wissenschaft erläutert werden. Wenn z. B. in den Naturwissenschaften seit Mitte des 19. Jahrhunderts punktförmige Gasteilchen (Atome) in theoretischen Modellen eingeführt wurden, konnten Folgerungen daraus gemessen werden. Es ergaben sich neue Einsichten und Erklärungen für Phänomene wie Druck, Temperatur etc.

2: Von einem Erkenntnisfortschritt durch eine Theorie ist in zwei Fällen zu reden:

a) Eine neue Theorie kann die Ergebnisse anderer Theorien als Sonderfälle darstellen.
b) Eine neue Theorie kann bisher unvereinbare Ergebnisse anderer Theorien auf einen einheitlichen Erklärungszusammenhang zurückführen.

Hier wird gezeigt, dass die bekannte und verbreitete Angabe von Informationsmengen in Bit- bzw. Byteeinheiten als Sonderfall einer Wissensleistung auftritt. So erscheint Information letztlich als alternativeloses Wissen. Für die Ökonomie kann gezeigt werden, in welchem Sinne Wissen und Geld zusammenhängen.

Interdisziplinär ist die Humatics aus folgenden Gründen:

A: Ökonomie.
Die Humatics deckt auf, wie Geld und Wissen in Wissensfunktionen zusammenhängen. Aus ihnen sind operable Wissenseigenschaften mit vielfacher ökonomischer Relevanz abzuleiten. Sie eröffnen der ökonomischen Theorienbildung neue Perspektiven. So ergibt sich eine Reihe von neuen Größen, um ökonomische Wirklichkeit zu beschreiben. An herausragender Stelle dürfte das Humanpotenzial und die ökonomische Wirkung (humatisch als ökonomische Temperatur bezeichnet) zu nennen sein. Es ergeben sich aber auch mathematische Formelzusammenhänge, die bekanntermaßen allein durch die Zusammenstellung ihrer Größen neue Erkenntnisse zulassen. Als eine Beispiel aus den Naturwissenschaften mag hierfür der Zusammenhang zwischen Masse und Energie durch die Formel $E = m c^2$ angeführt werden.

Da Wissen ganz fundamental Ursache des ökonomischen Erfolges ist, kann auch gezeigt werden, wie dieser sich auf gesellschaftlicher Ebene nur zu höheren Formen fortentwickeln kann, wenn Wissen in breitester, humaner Weise durch Bildung gefördert wird. Diese intuitiv bereits vielfach vorliegende und diskutierte Erkenntnis erhält durch die Humatics eine quantitative Fundierung.

B: Allgemeine Physik.
Entropie, Wissen (Information) hängen aufs engste miteinander zusammen, da Wissen lokal die globale und naturgesetzlich wirkende Zunahme der Entropie vermindert. Dies geschieht, indem Wissen zuvor niemals Dagewesenes (z. B. einen Schneemann) in die Welt setzt. Diese lokale Entropieverminderung gelingt nur, indem Wissen die globale Entropiezunahme beschleunigt. In diesem Sinne erhöht jeder über Felder fahrende Traktor global die Entropie um ein Vielfaches gegenüber dem, was an Entropieverminderung lokal in Nahrung verbleibt. Diese unvorhersehbare, nicht aus der Vergangenheit ableitbare Beschleunigung der Entropiezunahme ist eine Sonderheit von Wissen und zeichnet ein Universum mit Wissen vor einem anderen ohne Wissen aus.

Hinzu kommt eine Querverbindung zwischen Ökonomie und Physik, da Wissen einen Ressourcenverbrauch in Form von Energie- oder Geldmengen darstellt.

C: Philosophie:
Wissenseigenschaften sind als geistige Eigenschaften erstmal quantifizierbar. Der Begriff Faktizität ist hier vielfach von Nutzen und könnte einen erweiterten philosophischen Sinn stiften. Der Zusammenhang von interpretativen und applikativen Wissenseigenschaften könnte für philosophische Erörterungen ebenfalls von Vorteil sein (siehe auch Seite 41).

D: Mathematik:
Wissen stellt sich als Potenzial zur Ergänzung statistischer Unbestimmtheiten heraus. Es gelingt, die Shannon'sche Formel zur Quantifizierung von Informationsmengen auf ein wesentlich breiteres Fundament zu stellen. Die gefundenen Ergebnisse lassen sich in der komplexen Zahlenebene exzellent darstellen. Die eingeführten Alternativzahlen bedürfen einer weitergehenden, mathematischen Analyse.

E: Quantenmechanik (spezielle Physik)
Die Nutzung komplexer Zahlen zur Operationalisierung von Wissensfunktionen weist vielfache Ähnlichkeiten mit quantenmechanischen Methoden auf, die es näher zu untersuchen gilt. Letztlich ist bedeutend, dass auch für Wissen die typischen Überlagerungseigenschaften (Interferenzen) gelten, wie sie für reale Vorgänge aus der Quantenmechanik bekannt sind. Hier ergibt sich noch ein weites Arbeits- und Interpretationsfeld.

Der Fokus diese Ausarbeitung liegt auf Punkt A. Auf die weiteren Punkte wird kurz an den markanten Stellen hingewiesen.

Bemerkungen zur Vorgeschichte

In Dokument [D2.05] (siehe www.humatics.de) ist im Detail dargelegt, wie Wissensfunktionen zustande kommen und wie aus ihnen operable Wissenseigenschaften zu ermitteln sind. In Wissensfunktionen sind Geldmengen (auch Geldflüsse z. B. als Umsätze) über ökonomisch relevante Kompetenzmerkmale von Menschen verteilt. Es ergeben sich Q-Distributionen, die sehr anschaulich als Balkendiagramme dargestellt werden können. Bereits auf den ersten Blick ist ihre Ähnlichkeit mit Häufigkeitsverteilungen zu erkennen. Aus Häufigkeitsverteilungen können auf Grund statistischer Verfahren sehr unterschiedliche Quantitäten (z. B. Mittelwerte, Streuung, Informationsmenge in bit etc.) abgeleitet werden, die je nach Aufgabenstellung zu nutzen sind. Es war nur nahe liegend, diese erfolgreichen statistischen Verfahren auch auf Q-Distribution anzuwenden. Das ist in der Humatics in einem ersten Schritt in den letzten Jahren geschehen. Es ließen sich vielfache, neue Zusammenhänge ableiten. Ökonomische Anwendungen haben inzwischen den Nutzen dieses Vorgehens bewiesen[2].

Diese Übertragung erfolgreicher Verfahren aus einem Wissensgebiet in ein anderes ist gängige Praxis. Letztlich rechtfertigt der Erfolg auch hier die Mittel. Offen bleibt bei diesem heuristischen Ansatz der tiefere Grund für den sich einstellenden Erfolg. Das menschliche Streben nach Erkenntnisgewinn ist nicht befriedigt. Da die Humatics als Theorie von Wissenseigenschaften zu verstehen ist, dürfte die hier dargestellte, eigenständige Begründung ihrer quantitativen Verfahren ein Erkenntnisgewinn von großem Interesse sein.

Ein Überblick über häufiger verwendete Begriffe ist auf Seite 43 zu finden.

[2] Siehe Webseite www.humatics.de dort insbesondere Dokumente zu Anwendungen bei der Firma agiplan GmbH.

Ein erstes einführendes Beispiel

Einige Leistungen von Wissen werden hier beispielhaft an den Anfang gestellt. Die darin enthaltenen, prinzipiellen Wissensleistungen sind die Grundlage der späteren Bestimmung einer Maßeinheit für Wissen.

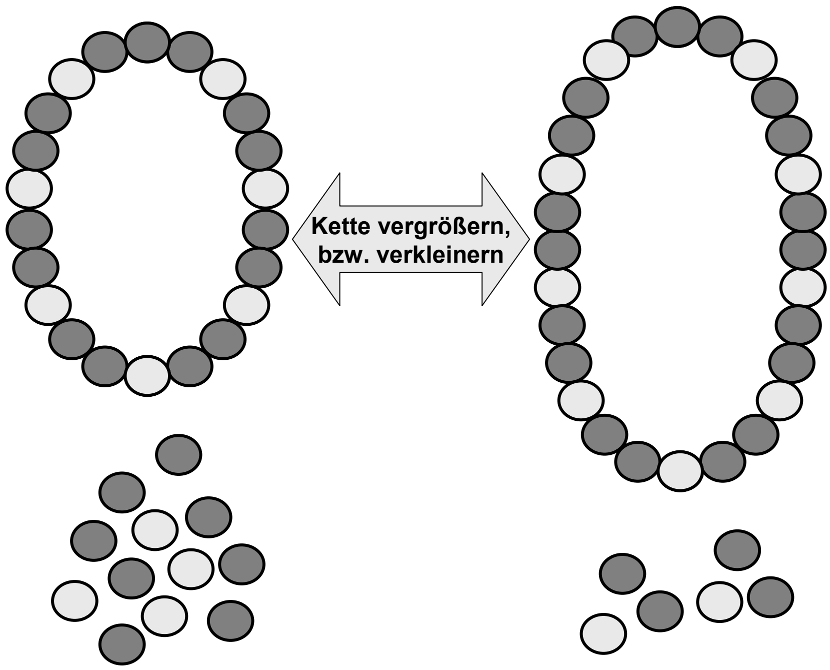


Abbildung 1: Zur Veränderung einer Kette

In Abbildung 1 sei links eine einfache Perlenkette gezeigt, die für einen Träger zu klein ausgelegt ist. Als Wissensleistung sei gefordert, dass sie unter Berücksichtigung des Musters zu vergrößern ist. Mit dem Erhalt des Musters soll ihr ästhetischer Wert, sozusagen ein künstlerischer Aspekt erhalten bleiben, mit der Vergrößerung soll ein praktischer Nutzen verbunden sein. Wir ersehen aus diesen sehr unterschiedlichen Forderungen, dass die infrage stehende Wissensleistung beide Aspekte erhalten soll und kann, denn die rechte, vergrößerte Kette erfüllt offenbar beide Bedingungen. Wissen ist also nicht nur auf Erfüllung praktisch nutzbarer Dinge angelegt, denn dem Muster haftet hier ja offenbar kein Nutzeneffekt an. Wohl aber ist unser ästhetisches Empfinden angesprochen. Die Vergrößerung ist hingegen ein purer Nutzeneffekt und mag einem größeren Träger zugute kommen.

Die Anzahl der zur Verfügung stehenden Perlen ist unterhalb der Kette angeordnet. Damit wird hier schon deutlich, dass Wissen nur über begrenzte Ressourcen verfügt. Hier sind es Perlen in anderen Fällen mögen es Energiemengen oder Geldeinheiten sein.

Von Bedeutung für eine Wissensmaß ist, dass sich Muster und vergrößerte Perlenkette auch per Zufall ergeben könnten. Legen wir unverbundene Perlen in der linken Anordnung auf den Tisch und rütteln lange am Tisch – wir müssen "nur" Zeiträume in der Größenordnung der Existenz unseres Universums einrechnen – stellt sich irgendwann die Anordnung der rechen Form ein. Damit ergibt sich das gewünschte Ergebnis auch per Zufall. Wir können auch sagen, unter den vielen zufälligen Lageanordnungen von Perlen wird auch die zu finden sein, die wir per Wissen sicher vorlegen können.

In der Humatics wird nun genau dieser "Abstand" zwischen Zufallsergebnis und Wissensergebnis zur Quantifizierung von Wissensleistungen herangezogen (Details dazu sind in der Formel 1 auf Seite 18 zu finden).

Ein zweites einführendes Beispiel

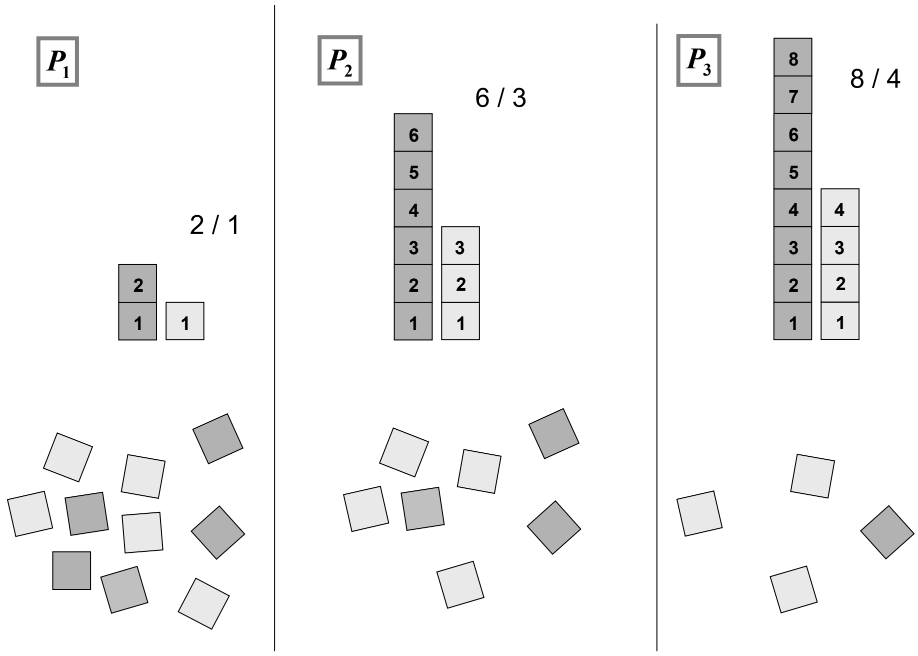


Abbildung 2: Durch Wissen ergänzte Häufigkeitsverteilungen

Ein weiteres, abstrakteres Beispiel einer Wissensleistung ist in Abbildung 2 dargestellt. Dort sind jeweils zwei Kästchenreihen aus dunkelgrauen bzw. hellgrauen Quadraten zusammengestellt. Wissen ist offenbar in der Lage, durch Hinzufügen bzw. Fortnehmen entsprechend gefärbter Kästchen, Türme so zu erstellen, dass das Verhältnis der dunklen zu hellen Kästchen erhalten bleibt. Die Kästchentürme können auch als Häufigkeitsverteilungen für zwei Merkmale angesehen werden. Die Ähnlichkeit mit der Wissensleistung zur Erweiterung der Perlenkette springt ins Auge, da hier wie dort die Veränderung durch Gruppen von Elementen gegeben ist, in denen das Verhältnis 2 / 1 auftaucht.

Aus den obigen beiden Beispielen können wir zwei wesentliche Erkenntnisse mitnehmen. Zum einen liegen mit Perlenkette bzw. Kästchentürmen gewisse Fakten zur Auswertung von Wissen vor, die für die Gestaltung der Zukunft genutzt werden. Zum anderen wären die jeweils durch Wissen erzielten Ergebnisse auch per Zufall möglich.

Die vorstehend angedeutete Vielfalt und Unterschiedlichkeit der wählbaren Beispiele deutet darauf hin, dass wir eine potenzielle Wissenseigenschaft suchen, die für viele unterschiedliche Problemlösungen nutzbar ist.

Prinzipien von Wissensleistungen

Wir wollen nun die generellen Prinzipien auffinden, mit denen sich Wissen bemerkbar macht. Zu diesem Zweck nutzen wir ein möglichst realistisches Beispiel, das Schritt für Schritt auf seine wesentlichen Grundbestandteile zurückgeführt wird, bis letztlich ein mathematisch analysierbares Modell übrig bleibt.

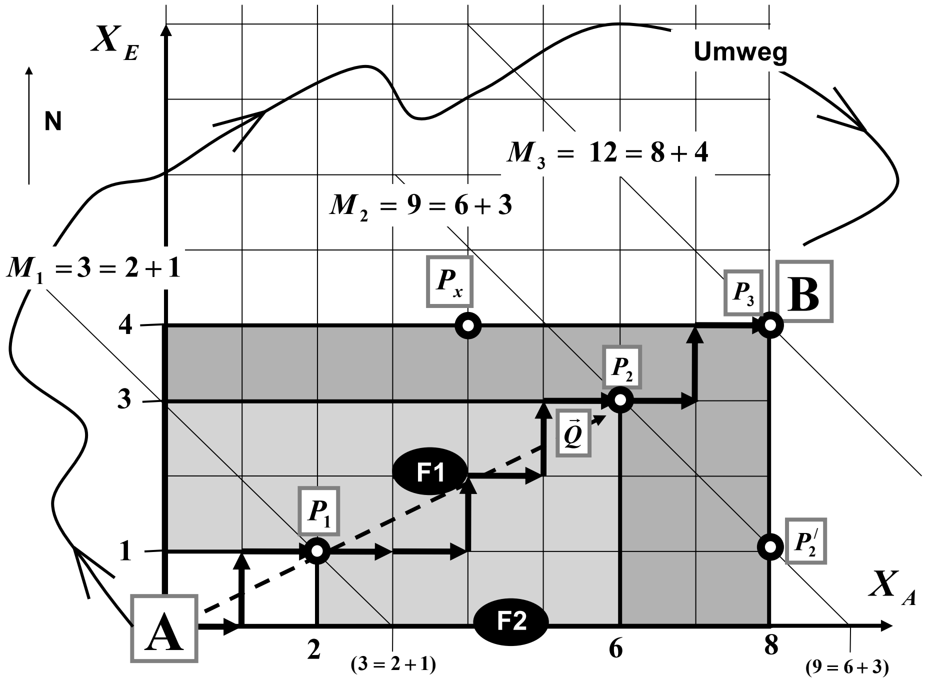


Abbildung 3: Alternativendiagramm

Unser symbolisiert dargestelltes Beispiel der Abbildung 3 geht von zwei Dörfern A, B aus, die durch ein Sumpfgebiet getrennt sind. Das Sumpfgebiet möge hier aus lauter Quadraten bestehen, die im günstigsten Fall nur am Rande durch Legen von Brettern zu umgehen sind. Zur Erreichung des jeweiligen Nachbardorfes müssen die Menschen aus den Dörfern einen beträchtlichen Umweg gehen. Wer zuvor versuchte, einen kürzeren Weg durch den Sumpf zu finden, kehrte nicht zurück. Schließlich macht sich wieder ein Wagemutiger auf und nimmt die größtmögliche Menge an Brettern mit, die er gerade noch tragen kann (im Bild sind die zwölf Bretter durch Pfeile symbolisiert). Nach genauem Prüfen des Untergrundes legt er ein Brett ans andere. Schließlich kommt er durchs Moor, er erreicht zur Freude der gespannt wartenden Dorfbewohner Dorf B. Mann nennt ihn den Innovator und nachdem er nach einigen Jahren geruhsamen Lebens recht bescheiden sein Dasein gefristet hat, baut man ihm ein Denkmal. Der Innovator hat kurz nach seinem Erfolg Nachahmer gefunden, die weitere Bretter entlang des gefundenen Weges legen, sie schütten Steine und Sand an kritischen Stellen, setzten Pfähle, bringen Markierungen und Warnungen an. Man nennt sie die Rationalisten. Sie sorgen dafür, dass irgendwann recht gefahrlos die Masse der Dorfbewohner unbeschwert hin und her durch den Sumpf marschieren kann. Indem der Weg für Fuhrwerke verbreitert wird, wiederholt sich das Ganze und irgendwann wird der Sumpf trocken gelegt und dann gibt es dort eine Autobahn und es wird von den Menschen im Dorf A für jede Nutzung des Weges ein Geldbetrag verlangt und im Dorf B legt man die Kosten auf alle Dorfbewohner um. Nach vielen Jahren – wenn die Menschen sich weiter gebildet und in die eine oder anderer Richtung fortentwickelt haben – wird das Gebiet vielleicht wieder in ein Biotop zurückgewandelt.

Zunächst ist die Richtung zum Ziel, durch den Pfeil (Vektor) $\vec{Q}$ bestimmt, der als Zielvektor bezeichnet wird, bei dem es nicht auf die Länge, wohl aber auf seine Richtung ankommt. Diese Richtung wird Wissensperspektive oder kurz Perspektive genannt. In unserem Beispiel handelt es sich um eine geometrische Richtung, die z. B. mit einem Peilkompass zu bestimmt ist. Letztlich gibt der Zielvektor an, dass die Anzahl der Bretter in einem Perspektivenverhältnis 2 / 1 genutzt werden müssen. Im Beispiel verfügt der Innovator über $M = 12$ Bretter (siehe Abbildung 3), die er so legt, dass z. B. die Punkte P_1, P_2 in der angegebenen Weise passiert werden. Dieser Weg könnte auch durch zufälliges Brettlegen zustande kommen, womit die Unsicherheit, ob derselbe Weg per Zufall wieder gefunden wird, bleibt. Wissen hingegen ist in der Lage, den Weg zu reproduzieren, d. h. wenn Wissen die Lösung hat, kann sie beliebig wiederholt werden. Wissen schafft also sichere Ergebnisse.

Wir nennen hier eine Darstellung in Form der Abbildung 3 ein Alternativendiagramm.

Hätte der Innovator z. B. entlang seines Weges den Punkt P_x erreicht, ist die Anzahl der jeweils gelegten Bretter (4 senkrecht, 4 waagerecht) bekannt. Ganz gleich, auf welchem Zick-Zack-Kurs er zu diesem Punkt kommt, es wurden Bretter so verbraucht, dass nur noch vier übrig bleiben, die in ganz bestimmter Weise zu legen sind (hier waagerecht, östlich), um das Ziel zu erreichen. Offenbar begrenzt der Punkt P_x für Wissen die verbleibenden Wahlmöglichkeiten der Brettlegung. Hingegen ist die Anzahl der von Wissen zu nutzenden Brettlegungen ein Optimum für sämtliche Punkte die, wie z. B. P_1, P_2, auf einem Zielvektor liegen. Es gibt also für Wissen eine Perspektive, unter der die größtmögliche Wahlfreiheit besteht, Hindernissen auszuweichen. Das ist für die schwarz eingetragene, unpassierbare Fläche F1 dargestellt. Hat der Innovator den Punkt P_1 erreicht, kann er durch vielfache Brettlegungen dies Hindernis umgehen. Im dargestellten Fall umgeht er das Hindernis südlich. Er hätte es auch nördlich passieren können.

Liegt eine unpassierbare Fläche F2, wie dargestellt auf einer Achsenposition vor, vermindern sich die Umgehungsmöglichkeiten, wenn die Perspektive (hier die Raumrichtung zu $P_2^{/}$) einer Achse näher kommt. Das Hindernis kann nur "alternativ-nördlich" umgangen werden. Je spitzer und unveränderlicher die Perspektive für Wissen gegeben ist, desto sicherer ist für Wissen vorauszusehen, was passieren wird. Hier heißt es, das Problem ist nicht umgehbar, die geometrischen Bedingungen beschränken einen Perspektivenwechsel für Wissen. Das heißt für Wissen nicht, dass es grundsätzlich keine andere Perspektive gibt. Es könnte ja sein, dass jemand die für Bretter unpassierbare Strecke durchschwimmt. Später wird dort eine Brücke gebaut.

Es ist also geradezu eine Eigenheit von Wissen, solche Perspektiven zu finden, aus denen heraus ein Hindernis als überwindbar erscheint. Das ist die, aus der heraus die meisten Möglichkeiten der Zukunftsgestaltung (hier Brettlegungen) gegeben sind.

Wir können vorstehende Erkenntnis ausweiten: Die Anzahl Z der auf dem verbleibenden Weg zum Ziel gegebenen Möglichkeiten bestimmt das Entscheidungspotenzial für Wissen. Wir werden später (Formel 1, Seite 18) sehen, dass genau diese Zahl ein Maß für Wissen darstellt.

Zwischen faktisch gelegten Brettern (der bisherige Weg) und möglichen Brettlegungen (mögliche Wege) besteht also ein für Wissen wichtiger Zusammenhang, den wir näher untersuchen müssen. Bezüglich der gelegten Bretter kann Wissen keine Wirkung mehr haben. Soll Wissen in irgendeiner Weise quantifiziert werden, geht es um die Bestimmungen der Möglichkeiten, Zukunft zu gestalten. Das können wir auch so ausdrücken, Wissen ist die Fähigkeit, zu einem Problem eine solche Perspektive einzunehmen, dass die Anzahl der Möglichkeiten zur Problemlösung steigt.

In den Punkten P_1, P_2, P_3 sind die drei Häufigkeitsverteilungen der Abbildung 2 wieder zu erkennen. Beim Legen der Kästchen verbrauchen wir statt Bretter mit Sicherheit Energieeinheiten. Für den Punkt P_2 mussten beispielsweise sechs Energieeinheiten zum Bewegen der dunklen und drei zum Bewegen der hellen Kästchen aufgebracht werden (in Summe also $M = 16$). Aus dem Alternativendiagramm der Abbildung 3 ist ersichtlich, dass zur Erreichung der jeweiligen Punkte verschiedene Pfeilwege möglich sind. Letztlich können wir die Pfeile aber so zu Gruppen zusammenfassen, dass das Verhältnis 2 / 1, d. h. eine bestimmte Perspektive gewahrt bleibt. Wenn wir also im Punkt P_2 sind, ist der Punkt P_3 genau eine Pfeilgruppe (zwei waagerecht, eins senkrecht), entfernt, d. h. die Perspektive kann erhalten werden.

Achsen stellen im Alternativendiagramm Ressourceneinheiten (Energie, Geld, Bretter etc.) für die Durchführung eines Ereignisses, z. B. Perlenaufziehen, Brettlegung dar. So werden auf den Achsen X_A, X_E z. B. die Geldmengen gezählt, die für dunkle bzw. helle Kugeln auszugeben wären. Zur Bewegung eines Kästchen in Abbildung 2 wäre z. B. jeweils eine bestimmte Energiemenge erforderlich, womit die Achsen zweckmäßigerweise in Energieeinheiten unterteilt wären. Für unser anschauliches Sumpfbeispiel haben wir Bretter als Achseneinheiten verwendet.

Die zusätzlich eingetragenen Verbindungsgeraden M_1, M_2, M_3 zwischen den Achsen charakterisieren Punkte gleichen Ressourcenaufwandes und werden Ressourcengeraden genannt. Deren Punkte werden jeweils mit der letzten Ressourceneinheit erreicht. Um welchen Punkt es sich handelt, bestimmt das Perspektivenverhältnis. So liegen die Punkte $P_2, P_2^/$ auf derselben Ressourcengeraden, deren Punkte durch einen gleichen Ressourcenverbrauch (z. B.: $M = 9 = 6 + 3 = 7 + 2 = 9 + 0$) bestimmt sind. Erinnern wir uns an die Perlenkette, würde Im Punkt P_2 das Verhältnis von dunklen zu hellen Perlen erhalten bleiben. Im Punkt $P_2^/$ ist ein Verhältnis von 7 / 2 angesagt, es handelt sich also um eine ganz andere Kette, die allerdings mit derselben Menge an Perlen – abgesehen von ihrer Farbe - herzustellen wäre. Diese M-Linien stellen also Grenzen dar, die nur bei Erweiterung der Ressourcen zu überschreiten sind. Oder anders ausgedrückt: Jeder Ressourcenmenge ist genau eine Ressourcengerade zugeordnet. Im Extremfalle können sämtliche Ressourcen für die eine oder die andere Pfeillegung eingesetzt werden, womit wir mit unseren Ereignisfolgen auf Bewegungen entlang der Achsen eingeschränkt sind. Wir würden in den eingetragenen Beispielen der Ressourcengeraden M_1, M_2, M_3 bei alternativenlosem Ressourcenverbrauch die Punkte 3, 9 oder 12 auf der X_A-Achse erreichen. Jeder Punkt auf einer Ressourcengeraden stellt somit das für ein bestimmtes Gruppenverhältnis von Pfeillegungen erreichbare Ziel dar. Wissen ist offenbar in der Lage, diese Zielpunkte zu erreichen.

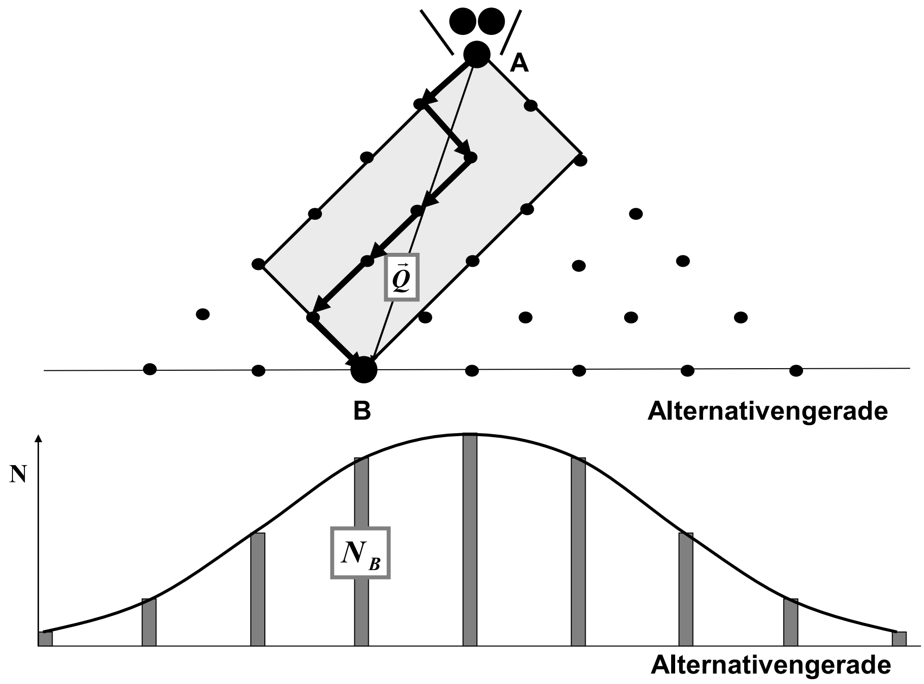


Abbildung 4: Alternativendiagramm und Binomialverteilung

Wir wollen nun die Wissensleistung, die offenbar in der obigen Brettlegung liegt, mit einem zufälligen Erreichen desselben Ziels vergleichen. Dazu drehen wir unser Alternativendiagramm aus Abbildung 3 im Uhrzeigersinn und können uns nun in Abbildung 4 die Kreuzungspunkte der Koordinatenachsen als hervorstehende Nägel auf einem Brett vorstellen. Ein solches Brett ist aus der Wissenschaft als Galtonbrett bekannt. Heben wir das Brett nun an, ergibt sich eine schiefe Ebene. Füllen wir bei A fortlaufend Kugeln ein, laufen diese die Ebene herunter, werden von den Nägeln in die eine oder anderer Richtung per Zufall abgelenkt und finden sich in einer spezifischen Verteilung (Binomialverteilung) auf der Ressourcengeraden wieder. Es ergibt sich dort eine Häufigkeitsverteilung, die uns anzeigt, wie häufig ein bestimmter Zielpunkt zufällig über unterschiedliche Wege erreicht wurde. Steht uns genügend Zeit zur Verfügung, wird der von Wissen gefundene (mit den Pfeilen gekennzeichnete) Weg auch unter diesen zufälligen Wegen sein. Wie viele Kugeln sich per Zufall an den einzelnen Zielpunkten der Ressourcengeraden einfinden, kann auch mathematisch durch die bekannte binomische Formel für alternative Ereignisse errechnen werden. Das wird in Formel 2, Seite 19 ausgeführt.

Am Daltonbrett ist bereits das Prinzip der Quantifizierung von Wissensleistungen darzustellen. Offenbar liegen sämtliche möglichen Wege zwischen Start A und Ziel B im grau hinterlegten Rechteck, wobei die Kugeln das Ziel erreichen, bei denen die Rechts-Links-Bewegungen in Summe die Zahl 6 ergeben. Im Beispiel der Abbildung 4 sind das zwei Rechts- und vier Linksbewegungen. Da die Wahrscheinlichkeit, mit der eine Kugel sich in diesem vorgegebenen Rechteck aufhält, zu errechnen ist, kann dies mit der entsprechenden Wissensleistung verglichen werden. Schließlich kann Wissen jeden beliebigen Weg in dieser Fläche sicher finden und ohne Zielabweichung wiederholen. Diese Tatsache wird letztlich zur Definition von Wissensleistungen verwendet (siehe Erläuterung zu Formel 1).

Mit dem Alternativendiagramm lassen sich vielfältige reale Gegebenheiten abbilden, die durch Wissen zu meistern sind. So können wir beispielsweise die dunkel hinterlegten Flächen als Wasserflächen ansehen, die von Schiffen auf verschiedene Wegen durchfahren werden. Oder es ist der oben angedeutete Weg durch einen Sumpf durch Legen von Brettern zu finden etc.

In all den Beispielen handelt es sich um die Erbringung einer vergleichbaren Wissensleistung, die so umrissen werden kann: Aus einer gegebenen Situation (Kette, Stapelung von Kästchen, gangbarer Weg..) ist zunächst eine Information zu extrahieren, die anschließend zur Erreichung eines Zieles (größere Kette, neue Verteilung, neuer Weg etc.) verwendet wird. Im Alternativendiagramm ist es die Zielrichtung, bei Kettenverlängerung und Kästchenverteilung war es das Verhältnis der einzusetzenden unterschiedlichen Ressourcenelemente.

Zur Quantifizierung von Wissen

Wir vollziehen einen weiteren Schritt der Abstraktion, womit die mathematische Analyse in den Vordergrund rückt.

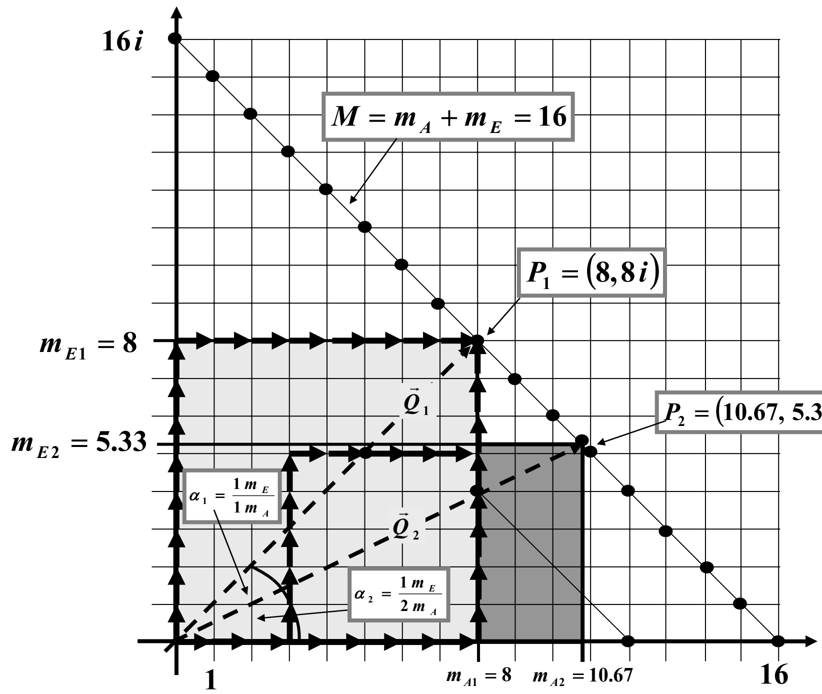


Abbildung 5: Ereignisfolgen in Alternativendiagrammen

Wir fassen obige Ergebnisse im Alternativendiagramm der Abbildung 5 zusammen. Die Flächen zwischen den Gitterlinien stellen jeweils ein unpassierbares Gebiet dar. Ein Pfeilschritt parallel zur Richtung der Achse X_A ist die Nutzung der ersten, ein Pfeilschritt parallel zu iX_E die Nutzung der zweiten Umgehungsmöglichkeit. Jede Durchführung einer Entscheidung nutzt eine gewisse Ressourcenmenge u_0 (Energie, Geld, Bretter). Ist die Ressource z. B. auf den Wert U begrenzt, ist auch die maximale Schrittfolge M gemäß Formel $M = U / u_0$ begrenzt. Wie ersichtlich, wird der Ressourcenverbrauch pro Pfeilschritt in beiden Entscheidungsrichtungen mit u_0 als gleich groß vorausgesetzt. Derart schließen wir aus, dass sich allein aus einem unterschiedlichen Ressourcenaufwand pro Pfeilschritt eine bevorzugte Richtung ergibt. Die Achsen werden bei dieser Vorgehensweise in Energieeinheiten gemessen.

Sei beispielsweise – wie im Alternativendiagramm dargestellt – eine maximale Energiemenge von $U = 16u_0$ (das wäre der Energiebedarf des Innovators zum Legen der 16 Bretter) vorgegeben, ergibt sich die oben bereits anschaulich eingeführte Ressourcengeraden auf Grund der endlichen Ressourcen.

Das geht so. Ist ein Schritt getätigt, ist eine Ressource unwiederbringlich genutzt worden. Wenn ausschließlich Pfeilschritte parallel zur X_A-Achse erfolgen, liegen sämtliche Pfeile auf dieser Achse, es wird dort der Punkt $16\boldsymbol{u}_0$ erreicht. Mit der gleichen Argumentation wird der entsprechende Punkt an der Stelle $16\boldsymbol{u}_0$ auf der iX_E-Achse erreicht. Weicht ein Schritt von dieser Schrittfolge ab, bleiben für die weiteren Schritte nur noch 15 Ressourceneinheiten (bzw. 15 Pfeilschritte) übrig, wir erreichen z. B. den Punkt $\vec{P}_1 = \{15{,}1i\}$. Spielen wir diese Möglichkeiten weiter durch, werden wir am Ende Pfeile so aneinander gelegt haben, dass wir jeweils einen der eingezeichneten Punkte auf der Ressourcengeraden erreichen. Wir nennen Punkte auf der Ressourcengeraden Zielpunkte, die zu erreichen sind. An diesen Punkten befinden sich in der Darstellung des Galtonbrettes die Auffangbehälter für die Kugeln.

Aus den vorstehenden Überlegungen folgt, warum im Alternativendiagramm an jedem Gitterpunkt von den vier Verbindungslinien nur zwei zur Schrittauswahl zur Verfügung stehen. Jede Rückwärtsbewegung in Bezug auf die Koordinatenachsen wäre mit einem Ressourcengewinn verbunden. Die bereits einmal in einem Schritt genutzte und letztlich verlorene Ressource, z. B. Energie- oder Geldmenge könnte zurück gewonnen werden. Das widerspricht für einen Energieeinsatz physikalischen Naturgesetzten (2. Hauptsatz der Thermodynamik)[3]. Da auch Geldmengen letztlich für Produkte und Leistungen eingesetzt werden, zu deren Erbringung Energiemengen einzusetzen sind, überträgt sich dies Naturgesetz auf ökonomische Verhältnisse: Wenn wir ein gekauftes Gut wieder eintauschen wollen, werden wir nur in Ausnahmen den gleichen Geldbetrag zurückerhalten. Der zusätzliche für den Rücktausch aufzubringende Energieaufwand beim Käufer wie Lieferanten ist in jedem Falle verloren.

Offenbar tauchen in Abbildung 5 Ungenauigkeiten auf, die sich aus der Rasterung ergeben und für den Punkt $\boldsymbol{P}_2$ deutlich sichtbar waren. Auch ergibt sich keine Einsparung im Ressourcenverbrauch, wenn wir entlang der Pfeile gehen. Es ist also ganz gleich, ob wir am Rande des Gebietes oder in der Nähe des Zielvektors marschieren. Beide Probleme lassen sich durch eine Normierung beheben. Letztlich gehen wir derart von diskreten Schrittfolgen zu kontinuierlichen Schrittfolgen über. Erst wenn das vollzogen ist, ergibt sich die Möglichkeit direkt einem Zielvektor zu folgen, d. h. eine Perspektive ohne Rechts-Links-Abweichung einzuhalten. Es ist bemerkenswert, dass Wissen offenbar diesen Schritt ebenfalls vollziehen kann. Andernfalls wäre für Wissen keine gerade Linie nutzbar. Siehe hierzu auch die Argumentation zur Abbildung 15, Seite 39.

[3] Der Ausschluss von Rückwärtsbewegungen, Kreisbewegungen etc. ist mathematisch als Rotationsfreiheit bekannt. Die mathematische "Rotation" – das ist ein Operator – der Fläche F (als gerichteter Vektor) ist Null: rot F = 0.

Die Normierung

Das Prinzip der Normierung ist aus Abbildung 6 zu ersehen. Dort ist mit $\vec{Q}(m)$ die unnormierte – also originale – Darstellung eines Alternativendiagramms und mit $\vec{Q}(\lambda)$ die normierte angegeben. In der Originaldarstellung sind die Rasterpunkte zu erkennen, die in der normierten Darstellung entfallen. Letztlich ergibt sich der normierte Fall als unendliche Verfeinerung der Raster, womit die gesamte Fläche $F = \lambda_A \lambda_E$ nun als Gebiet anzusehen ist, in dem es an jedem beliebigen Punkt Richtungsalternativen gibt. Diese kontinuierliche Darstellung wird gewonnen, wenn die Achsenabschnitte für den maximalen Energieeinsatz auf 1 normiert werden. Das geschieht, indem die Achsenabschnitte in $1/M$-Teilen gezählt werden (siehe oberer Formelkasten in Abbildung 6), wobei M jede beliebige reelle Zahl annehmen kann. Damit sind sämtliche Punkte im Intervall $0 \le \lambda \le 1$ zugelassen, die einzelnen Punkte in der Fläche liegen im mathematischen Sinne dicht vor, d. h. ihr Abstand zueinander ist unendlich klein.

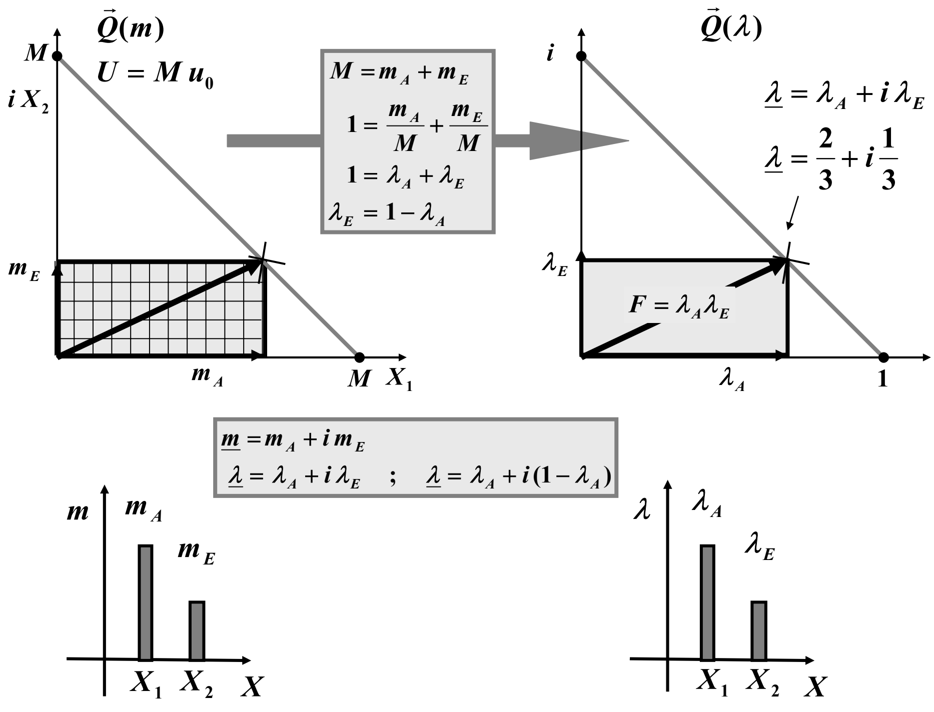


Abbildung 6: Normiertes Alternativendiagramm und normierte Verteilung

Das normierte Alternativendiagramm im rechten Bildteil enthält auf Grund der Quotientenbildung keine Energiedimension mehr, sämtliche Werte der alternativen Ereignisse (Pfeilschritte) sind auf den Bereich $0 \le \lambda \le 1$ abgebildet. Da es sich bei der Darstellung um das normierte Diagramm aus Abbildung 3 handelt, ergeben sich die dort angegebene Werte. Normierte und Originalform sind in ihrer äußeren Erscheinung gleich, sie unterscheiden sich lediglich durch den Normierungsfaktor M. Wird also $\vec{Q}(\lambda)$ mit M multipliziert, ergibt sich wieder $\vec{Q}(m)$. Gemäß unserer obigen Erkenntnisse lassen sich die Ereignisse in einem Alternativendiagramm auch als Häufigkeitsverteilung darstellen, das ist zur Vervollständigung in Abbildung 6 im unteren Teil mit angegeben.

Aus dem rechten Diagramm für $\vec{Q}(\lambda)$ ist auch die besondere Schreibweise zur ersehen, die sich aus der Darstellung in der komplexen Zahlenebene ergibt und die sich für normierte Alternativendiagramme eignet. Die Punkte auf der Ressourcengeraden werden durch Komplexe Zahlen (das sind die normierten Pfeile in der Darstellung) mit einem Unterstrich dargestellt: $\underline{\lambda} = \lambda_A + \boldsymbol{i}\,\lambda_E = \lambda_A + \boldsymbol{i}\,(1 - \lambda_E)$. Diese Zahlen werden als komplexe Alternativzahlen bezeichnet[4].

[4] Einige Erläuterungen zu Alternativzahlen sind unter unter www.humatics.de zu finden: Artikel [D3.04], aus der Zeitschrift Humankybernetik: "Humatics - Quantifizierung operabler Wissenseigenschaften"

Mathematische Grundlagen eines Wissensmaßes

Wir gehen von folgender Überlegung aus. Offenbar ist ein Punkt auf der Ressourcengeraden per Zufall mit einer statistischen Wahrscheinlichkeit w_T zu erreichen. Wissen hingegen kann denselben Punkt sicher erreichen. Damit ergibt sich Zeile 1 als mathematisch nutzbare Definition:

$$
\begin{array}{ll}
\mathbf{1:} & Z_H = \frac{1}{w_T} \Leftarrow \textbf{Def.} \quad Z_H = \frac{\textbf{Wahrscheinlichkeit für Wissensereignis}}{\textbf{Wahrscheinlichkeit für statistisches für Ereignis}} \\
\mathbf{2:} & Z_H w_T = 1 \qquad Z_H \rightarrow \textbf{Max:} \quad w_T \rightarrow \textbf{Min} \\
\mathbf{3:} & \mathbf{ld}\, Z_H + \mathbf{ld}\, w_T = 0 \\
\mathbf{4:} & H = \mathbf{ld}\, Z_H = -\mathbf{ld}\, w_T
\end{array}
$$

Formel 1: Wissen als Kompensation statistischer Unsicherheit

Der Wert Z_H gibt den Kehrwert einer Wahrscheinlichkeit an, das ist bekanntlich die Anzahl der unterscheidbaren Möglichkeiten. Bei einem Würfel ist z. B. der Wert der Wahrscheinlichkeit eine bestimmte Zahl zu würfeln: 1 / 6. Deren Kehrwert gibt die Anzahl der unterscheidbaren Möglichkeiten des Würfels an. In Zeile 2 ist Zeile 1 anderes geschrieben. Aus der Definition ergibt sich ein Maximum für Z_H, wobei die statistische Wahrscheinlichkeit w_T ein Minimum annehmen muss. Die Wissensleistung ist somit am größten, wenn das Ziel per Zufall selten erreicht wird. Oder anders ausgedrückt, die Wissensleistung ist am größten wenn aus eine großen Zahl von Möglichkeiten die richtige ausgewählt wird.

Das Maß Z_H ist nicht addierbar, da es definitionsgemäß aus einem Quotienten stammt. In Zeile 3, Formel 1 ist durch den bekannten Trick der Logarithmierung (hier wird das Produkt aus Zeile 2 logarithmiert) ein addierbares Maß für Z_H angegeben. Es erhält in der Humatics definitionsgemäß die Einheit hbit, die dazugehörige Größe H wird als Humanpotenzial bezeichnet. Dessen Wert ist naturgemäß groß, je größer die Wissensleistung, das heißt je größer der Abstand zu statistischen Ereignissen ist.

Gelingt es, einen spezifischen Wertebereich für w_T zu bestimmen, ist auch der für H bestimmt. Für alternative Ereignisse in Alternativendiagrammen könnten wir mit dem Galtonbrett den Wertebereich für w_T durch Zählung von Kugeln bestimmen. Eine exakte Bestimmung gelingt mit dem binomischen Lehrsatz, das ist in Zeile 1, Formel 2 angegeben. Dort ist die statistische Wahrscheinlichkeit w_T für das Erreichen eines Zielpunktes auf der Ressourcengeraden mathematisch exakt bestimmt.

$$1: \qquad N_B = \binom{M}{m_E} m_A^{m_A} \cdot m_E^{m_E} = \binom{M}{m_E} (\lambda_A M)^{\lambda_A M} \cdot (\lambda_E M)^{\lambda_E M}$$

$$\text{mit}: \lambda_A = \frac{m_A}{M} \quad ; \quad \lambda_E = \frac{m_E}{M} \quad \rightarrow \quad \lambda_A + \lambda_E = 1$$

$$2: \qquad n_B = \binom{1}{1} \left(\lambda_A^{\lambda_A} \lambda_E^{\lambda_E}\right)^M \cdot M^M = \left(\lambda_A^{\lambda_A} \lambda_E^{\lambda_E}\right)^M \cdot M^M$$

$$3: \qquad w_T = \lambda_A^{\lambda_A} \lambda_E^{\lambda_E} = \lambda_A^{\lambda_A} (1 - \lambda_A)^{1-\lambda_A} \qquad \text{für}: \quad M = 1$$

$$4: \qquad Z_H = \frac{1}{w_T} \qquad \Leftarrow \qquad \text{Def.} \quad Z_H = \frac{\text{Wahrscheinlichkeit für Wissensereignis}}{\text{Wahrscheinlichkeit für statistisches Ereignis}}$$

$$5: \qquad H = \text{ld}\, Z_H = -\text{ld}\, w_S = -\left(\lambda_A \text{ld}\, \lambda_A + \lambda_E\, \text{ld}\, \lambda_E\right) \text{ hbit}$$

$$6: \qquad H_{\max} = 1 \text{ hbit} \qquad \text{für}: \lambda_A = \lambda_E = 1$$

Formel 2: Wissen als Kompensation statistischer Unsicherheit

In Zeile 1 ist die allgemeine binomische Formel für die Anzahl der Kugeln N_B angegeben, die sich auf dem Galtonbrett (siehe Abbildung 3) im Punkt B einfinden, wenn sämtliche Punkte auf der Ressourcengeraden erreichbar sind. Soll nur ein Punkt auf der Ressourcengeraden erreicht werden, verschwindet in Zeile 2 die binomische Klammer, da wir nur die Kugeln zählen, die an diesem Punkt ankommen. In der Erläuterung zu Abbildung 4 hatten wir bereits dargestellt, dass derart nur die Kugelläufe infrage kommen können, die in der grau hinterlegten Fläche bleiben. In Zeile 3 wird nur ein Ereignis $M = 1$ betrachtet. In Zeile 4 ist die Definition für humane Wissenspotenziale Z_H aus Formel 1 genutzt, womit sich die Zeilen 5, 6 ergeben.

Intuitiv können wir die Formel für w_T auch so herleiten: Soll ein Ereignis A, das mit der Wahrscheinlichkeit λ_A auftritt, n-mal hintereinander auftreten (das ist im Alternativendiagramm eine Hintereinanderlegung gleichgerichteter Pfeile), gilt: $w_A = \lambda_A^n$. Für das gemeinsame Auftreten von zwei derartigen, unabhängigen Ereignisfolgen w_A, w_E gilt: $w = w_A \cdot w_E = \lambda_A^n \lambda_E^m$. Ersichtlich ist dies Ergebnis unabhängig von der Reihenfolge der wiederholten Multiplikation, d. h. unabhängig von der Reihenfolge, in der Pfeilsequenzen auftreten. Damit ist genau die grau hinterlegte Fläche im Galtonbrett und in den Alternativendiagrammen charakterisiert. Ob Ereignisse also nacheinander oder statistisch abwechselnd auftreten, spielt keine Rolle. Seien λ_A, λ_E die Wahrscheinlichkeiten für das Auftreten der Alternativen, ergibt sich $w_T = \lambda_A^{\lambda_A} \lambda_E^{\lambda_E}$, da die Häufigkeiten n, m im genormten Fall durch die statistischen Wahrscheinlichkeiten λ_A, λ_E zu ersetzten sind.

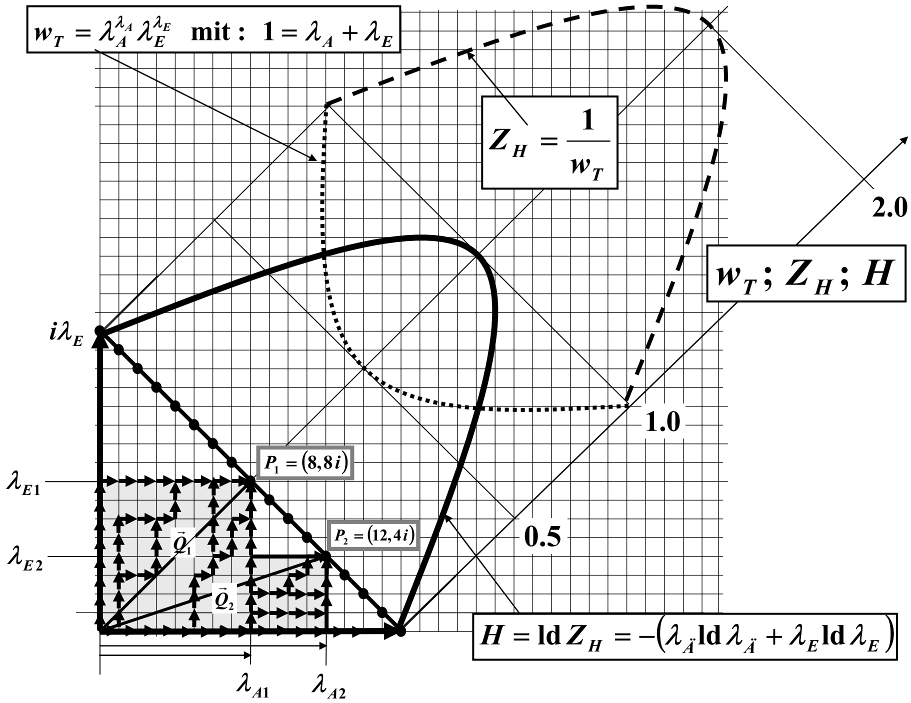


Abbildung 7: Grafische Darstellung zu Größen der Formel 1

In Abbildung 7 sind die Wertebereiche von w_T, Z_H und H als stilisierte Kurven dargestellt.

Einige Werte für w_T sollen erläutert werden. Tritt beispielsweise jeder Ressourceneinsatz mit identischer Wahrscheinlichkeit auf, wie es für den Punkt P_1 in Abbildung 5 der Fall ist, gilt $\lambda_A = \lambda_E = 1/2$, womit sich $w_T = 1/2$ ergibt. D. h., wir werden uns in der Hälfte aller Ereignisse auf einem Punkt des zugehörigen Zielvektors $\vec{Q}_1$ befinden, da dessen Perspektive im statistischen Mittel durch paarige Pfeillegungen (gleichwertige Ereignisalternativen) ausgezeichnet ist. Die zugehörige Zahl der unterscheidbaren Fälle ergibt sich gemäß Definition in Formel 1 zu: $Z_H = 2$. D. h. es gibt jeweils zwei Möglichkeiten, um die Perspektive einzuhalten. Für diesen Fall muss Wissen die größte Entscheidungsleistung erbringen, folglich nimmt der Wert des Humanpotenzials sein Maximum mit $H = 1$ **hbit** an. Liegen die Alternativen nicht gleichwertig vor, dominiert insbesondere eine (z. B. $\lambda_A = 1, \lambda_E = 0$), ergibt sich: $w_B = \lambda_A = 1$ und somit $Z_H = 1$, d. h. die Anzahl der Möglichkeiten ist auf genau eine zusammengeschmolzen, die Perspektive ist "null". Wissen muss keine Entscheidung mehr treffen. Der Zielvektor ist nun identisch mit der Achse, wir befinden uns bei jeder Pfeillegung mit der Wahrscheinlichkeit 1 (also mit Sicherheit) auf einer Achse. Das Humanpotenzial nimmt den minimalen Wert an: $H = 0$ **hbit**.

Wissen und Perspektive

Schauen wir auf Formel 1 treten dort mit Z_H, w_S zwei Größen auf, die für die Definition eines Wissensmaßes nötig sind. Während das Humanpotenzial sich als Logarithmus aus Z_H darstellt, ist bisher unerwähnt geblieben, für was der Logarithmus von w_S steht. Das soll nun erläutert werden.

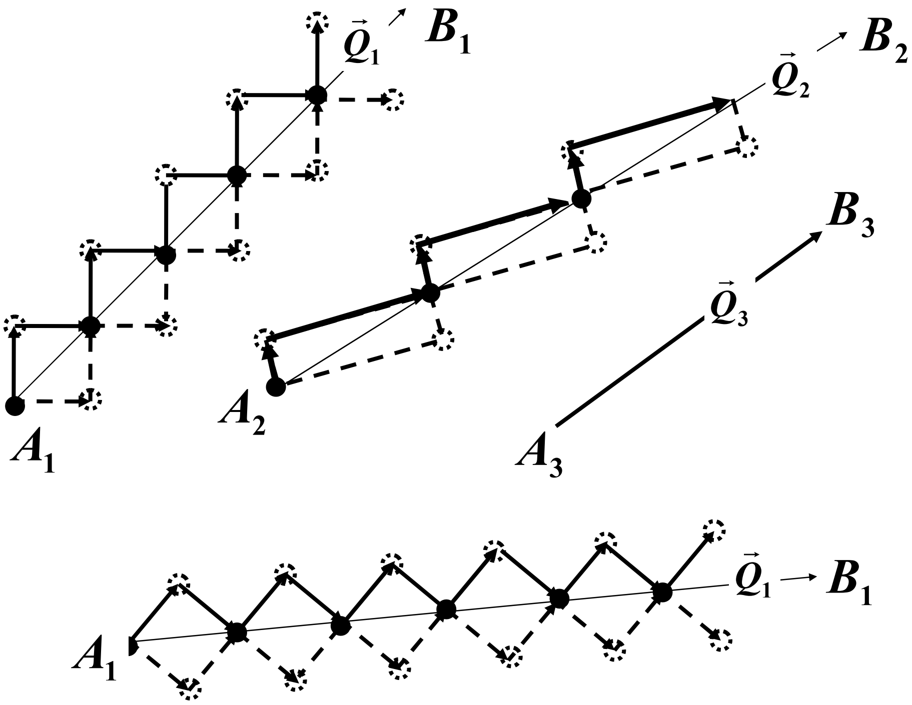


Abbildung 8: Alternativenvektoren und ihre räumliche Darstellung

In Abbildung 8 sind zwei identische Zielvektoren $\vec{\mathbf{Q}}_1$ angegeben, deren räumliche Darstellung eine Unterschiedlichkeit durch ihre Raumrichtung vortäuscht. Gemäß unserer Analysen wird ein Zielvektor allein durch ein Alternativenverhältnis, d. h. durch seine Perspektive bestimmt. Hier ist sie für $\vec{\mathbf{Q}}_1$ durch die "gleichlangen", alternativen Pfeilrichtungen gegeben, womit diese Vektoren im Alternativenraum identisch sind. Der Zielvektor $\vec{\mathbf{Q}}_2$ wird hingegen durch ein anderes Alternativenverhältnis dargestellt, weist also eine anderer Perspektive aus und ist demgemäß ein anderer Vektor als $\vec{\mathbf{Q}}_1$, obwohl seine Raumrichtung identisch zu $\vec{\mathbf{Q}}_1$ ist. Offenbar liegt der Alternativenvektor $\vec{\mathbf{Q}}_2$ dichter zur $\mathbf{X}_\mathrm{A}$-Achse, d. h. im normierten Alternativendiagramm dominiert λ_A. Hat λ_A seinen größten Wert, liegt ein normierter Achsenvektor wie im Falle $\vec{\mathbf{Q}}_3$ vor. Es handelt sich um den Normvektor zu der Darstellung $\vec{\mathbf{Q}}_2$, deutlich sichtbar fällt nun die Achsenrichtung mit der Perspektivenrichtung zusammen.

Die vorstehenden Gegebenheiten lassen sich auch anders begründen. Gemäß der Definition in Formel 1 stellt der Logarithmus $\mathbf{ld\,w_T}$ den Logarithmus einer Wahrscheinlichkeit dar, gibt also an, wie häufig ein Ereignis mit der Wahrscheinlichkeit $\mathbf{w_T}$ gleichzeitig vorliegt. Dieser Wert ist naturgemäß groß, wenn ein Ereignis wiederholt in gleicher Form vorliegt, d. h. wenn wir uns im Alternativendiagramm entlang einer Achse in gleichen, alternativenlosen Schritten bewegen. Das ergibt sich auch aus Abbildung 7, dort ist $\mathbf{w_T}$ am größten, wenn wir uns auf einer Achse befinden. Damit ist auch der Logarithmus $\mathbf{ld\,w_T}$ dort am größten. D. h. der Wert des Logarithmus $\mathbf{ld\,w_T}$ ist ein direktes Maß für die Anzahl der wiederholten Schritte auf einer Achse. Im normierten Alternativendiagramm ist das naturgemäß ein Schritt.

In einem beliebigen Alternativendiagramm ist die Anzahl der Schritte zwischen Start und Ziel ein Maß für den Aufwand, der getrieben werden muss, um ein Ziel zu erreichen. Für diesen Aufwand werden wir als nutzbares Maß später die ökonomische Temperatur einführen. Letztlich ist durch die bisherige Analyse nur hervorgehoben, dass Wissen durch zwei verschiedene Maße quantifiziert werden kann, was Folge der Definition in Formel 1 ist.

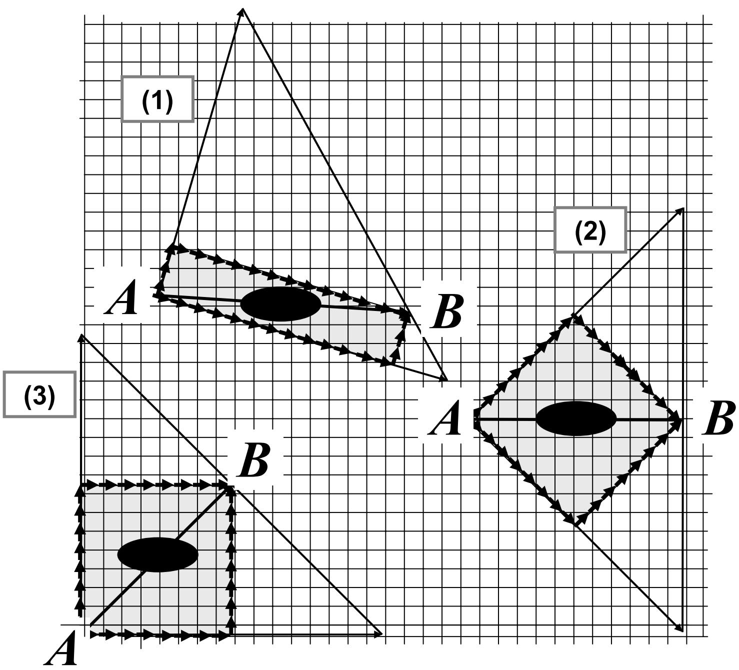


Abbildung 9: Perspektivenwechsel zwecks Wissensoptimierung

Aus vorstehender Analyse geht auch hervor, dass mit $\mathbf{w_T = 1}$ ein Ereignis mit Sicherheit vorliegt. Damit ist das, was in der Realität vorliegt, selbst ein sicheres Ereignis, der Unterschied zu einer Wissensleistung ist scheinbar nicht gegeben, da auch $\mathbf{Z_H = 1}$ ist, d. h. es gibt nur eine reale Möglichkeit. Hier gilt zu bedenken, dass das Erkennen einer solchen Situation auch eine Wissensleistung darstellt. Niemand weiß, ob sie nicht überwunden werden kann, indem Wissen eine neue Perspektive hinzufügt. Das ist in Abbildung 9 dargestellt

In Abbildung 9 sind drei Alternativendiagramme dargestellt, die jeweils eine unterschiedliche Perspektive zum gleichen Problem (dunkle Fläche) einnehmen. Offenbar sind in den Fällen (2), (3) die meisten Möglichkeiten gegeben, das Problem zu umgehen, zwischen ihnen ist auch kein Unterschied zu erkennen, da das Verhältnis von Alternativenfläche zu Problemfläche gleich günstig ist. Im Fall (1) ist es offenbar am geringsten.

Unter Berücksichtigung dieser Betrachtung können wir eine Wissensleistung auch als die Fähigkeit auffassen, die günstigste Perspektive zu einem Problem einzunehmen. Damit wäre Wissen auf eine Optimierungsaufgabe zurückgeführt, was in Zeile 2 der Formel 1 durch die mathematischen Symbole für eine Maximierung angedeutet wurde.

Wir wollen unser Ergebnis nun aus der "Entfernungsperspektive" betrachten. In $\boldsymbol{Z_H}$ ist die Anzahl von Möglichkeiten enthalten, die für Wissen zur Nutzung zur Verfügung stehen. Das ist gleichzeitig im genormten Alternativendiagramm eine Information über die in Alternativeneinheiten gemessene "Entfernung" von einem erreichten Punkt auf der Zielgeraden zum nächsten. Diese Alternativenentfernung ist naturgemäß bei einem Alternativenverhältnis von 1 / 1 am geringsten. In $\boldsymbol{Z_H}$ und damit in $\boldsymbol{H}$ steckt also eine Aufwandsinformation bezüglich des Ressourcenverbrauchs. Das wird uns mit Einführung der ökonomischen Temperatur noch deutlicher werden, da der Quotient aus Ressourceneinsatz (d. h. auch Wert der Ressourcengeraden für einen Zielpunkt) $\boldsymbol{M}$ zu $\boldsymbol{H}$ bei maximaler Perspektive am geringsten wird. Je mehr Möglichkeiten Wissen hat, Ressourcen einzusetzen, desto sparsamer kann es damit umgehen.

Häufigkeitsmaße und Alternativendiagramm

Es sollen nun die obigen Ergebnisse aus der Perspektive von Häufigkeitsverteilungen dargestellt werden, womit sich auch gleichzeitig wichtige Erkenntnisse zum Unterschied zwischen Information und Wissen ergeben (siehe auch Einführung, Punkt 2).

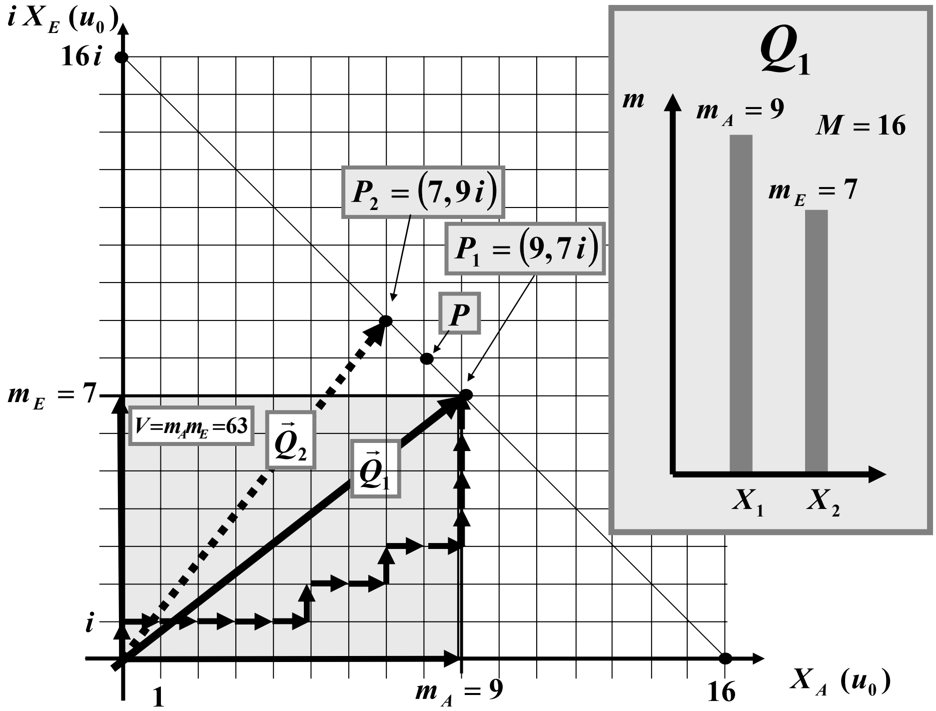


Abbildung 10: Wissensgeleitete Schrittfolgen und Häufigkeitsverteilung

In Abbildung 10 ist gezeigt, wie aus der Schrittfolge des Alternativenvektors $\vec{Q}_1$ eindeutig eine bestimmte Häufigkeitsverteilung gewonnen wird. Dazu werden die einzelnen Schritte gemäß der Häufigkeit ihres Auftretens gezählt und als Häufigkeitsverteilung dargestellt. Eine geänderte Schrittfolge, (z. B. Austausch der Schrittgruppen von $m_A = 9,\ m_E = 7$ zu $m_E = 9,\ m_A = 7$, ergibt konsequenterweise auch einen neuen Alternativenvektor $\vec{Q}_2$ mit dem Punkt P_2.

Offenbar können wir jeder Häufigkeitsverteilung aus zwei Elementen genau einen bestimmten Punkt auf der Ressourcengeraden zuordnen und umgekehrt. Damit ist die statistische Gleichwertigkeit von Alternativenvektor und Häufigkeitsverteilung gewährleistet. D. h. sämtliche statistischen Verfahren, die auf Alternativendiagramme anwendbar sind, können auch auf Verteilungen angewandt werden und umgekehrt. So wird der Mittelwert aus zwei Häufigkeitsverteilungen im Alternativendiagramm durch den Punkt $\vec{P}_1 = (8, 8\,i)$ abgebildet. Dieser liegt naturgemäß genau auf dem Mittelpunkt der Ressourcengeraden. Statt eines Mittelwertes könnten wir aus Häufigkeitsverteilungen auch Streuungen errechnen oder Bitmengen nach der Shannon'schen Formel bestimmen etc.

Werden statistische Methoden auf Häufigkeitsverteilungen angewandt, liegt ihnen eine Gemeinsamkeit zugrunde, die mit dem Begriff der Faktizität zu erfassen ist[5]. Mit Faktizität wollen wir hier kennzeichnen, was keine Alternativen mehr hat (siehe Einführung Punkt C). Es ist abgeschlossen, liegt also zu einem bestimmten Zeitpunkt so und nicht anders (faktisch) vor. In diesem Sinne gibt eine Häufigkeitsverteilung festgestellte Ereignisse (Faktizitäten) wieder. Ein Alternativendiagramm zeigt hingegen sämtliche Möglichkeiten auf, die in der Zukunft genutzt werden können, um ein Ziel zu erreichen. Aus dieser Sicht ergibt sich eine folgenschwere Erkenntnis für Informationsmengen, die mit Hilfe der Shannon'schen Formel aus Häufigkeitsverteilungen gewonnen werden. Informationsmengen in bit gemessen, sind Quantitäten, die aus der Vergangenheit abgeleitet sind. Information ist die quantitative Erfassung von Faktizität.

Wie ist das aus Alternativendiagrammen bekannte Ziel in Häufigkeitsverteilungen bestimmt? Wenn wir eine Verteilung wie in Abbildung 10 vor uns haben, wissen wir, wie wir sie ergänzen müssen, um sie in ihrer äußeren Form zu erhalten, womit sich der gleiche Humanpotenzialwert ergibt. Damit haben wir auch eine Häufigkeitsverteilung auf ein Ziel ausgerichtet. Das Gleiche Prinzip war uns schon bei der Perlenkette und den Kästchentürmen aufgefallen.

Wir wollen diesen Punkt wegen seiner Bedeutung zur Unterscheidung zwischen den Begriffen Information und Wissen deutlich hervorheben. Wenn wir Information gewonnen haben, ist es eine Information über etwas Vergangenes. Wissen richtet sich auf ein Ereignis in der Zukunft aus, ist ein Potenzial, Zukunft zu gestalten. Wenn also jemand sagt: „Mit der richtigen Information wäre ich in der Lage, das Problem X zu lösen", meint er: „Wenn in der Vergangenheit ein bestimmtes Ereignis vorliegt (die Information), ist mein Wissen in der Lage, daraus eine Folgerung für die möglichen Alternativen des Ereignisses X in der Zukunft abzuleiten".

Wir halten fest: Information ist vergangenheitsgeprägt, Wissen zukunftsbezogen. Mit den vorstehenden Analysen könnte insbesondere das Wissensmanagement von der Abgrenzung dieser Begriffe profitieren und eine Hilfe zur Minimierung des Durcheinanders bei ihrer Nutzung in Theorie und Praxis bereitstellen.

---

[5] Die wohl gründlichste Darstellung zur Problematik der Faktizität ist in den verschiedenen Werken von C. F. v. Weizsäcker zu finden, insbesondere in dem Buch: "Die Einheit der Natur", Carl Hanser Verlag, ISBN 3 446 11386 X.

Wie ist Wissensvielfalt zu erfassen?

Bisher haben wir dargelegt, in welcher Weise Wissen über ein Potenzial verfügt, um ein Ziel zu erreichen. Menschen können aber bekanntlich durch Bündelung verschiedener Kenntnisse, Fähigkeiten (Wissensmerkmale), Aufgaben lösen und sehr unterschiedliche Ziele erreichen. Wir können auch sagen, Menschen können sehr unterschiedliche Ressourcen nutzen, um Ziele zu erreichen. Wir müssen also klären, wie Ressourceneinsatz und Zielerreichung unter einen Hut zu bringen sind.

In unserem Beispiel der Suche nach dem Verbindungsweg zwischen zwei Dörfern tritt offenbar eine Wissensleistung des Innovators in den Vordergrund: Bretter in einem Sumpf so aneinanderzulegen, dass sich ein stabiler Weg ergibt. Wobei wir bemerken, dass das Aneinanderlegen der Bretter nicht zwingend ist. Zwischen gelegten Brettern können große, sumpffreie Wegabschnitte ohne Bretter sein. Dort kann sich der Innovator vielleicht nach einem Kompass orientieren, womit er eine andere Wissensleistung erbringt. Auch wird er nur losmarschiert sein, wenn kein Regen zu erwarten war. Er musste also auch ein Wissenspotenzial haben, um das Wetter einzuschätzen etc. All diese Wissenspotenziale sind wichtig, stehen aber nicht so im Vordergrund, wie die Art und Weise, an den entscheidenden Stellen Bretter in den Sumpf zu legen.

Gesucht ist also eine Maßeinheit für die unterschiedlichen Ressourcennutzungen, zu denen Wissen fähig ist. Ein solches Maß stellt uns glücklicherweise die Ökonomie einer Marktwirtschaft in Form von Geldmengen zur Verfügung (Einführung, Punkt A). In einer freien Marktwirtschaft wird der Preis eines ökonomischen Gutes durch Angebot und Nachfrage bestimmt. Güter haben solange unterschiedliche Preise, bis sie aus der Angebots-, wie Nachfrageperspektive einen gleichen haben. Dies ist für jeden Menschen bei Betrachtung der täglich ins Haus flatternden Angebote derart evident, dass es hier keiner besonderen Begründung mehr bedarf. Wir gehen nun davon aus, dass wir unterschiedliche Wissenspotenziale in vergleichbarer Weise mit Geldmengen bewerten können, wie es für Güter und Dienstleistungen in Marktwirtschaften üblich ist.

Wir wollen unserer Überlegungen am Beispiel des Innovators darlegen. Gehen wir davon aus, dass der Weg durch den Sumpf den Menschen der beiden Dörfer 800 Geldeinheiten wert war. Diese ausgelobte Geldmenge wird an den gezahlt, der den Weg findet. Unser Innovator - ohnehin ja ein kreativer Mensch – hatte sich einige Gedanken über die wichtigen Kenntnisse, Fähigkeiten gemacht, die er zur Zielerreichung benötigt. Es erschienen ihm genau drei wichtig. Er musste neben seiner Kenntnis, wie Bretter im Sumpf zu legen sind, einen Kompass nutzen können und gute Wetterkenntnisse haben. Zur Bewertung dieses unterschiedlichen Ressourceneinsatzes legte er die in Aussicht stehende Geldmenge gemäß Abbildung 11 um.

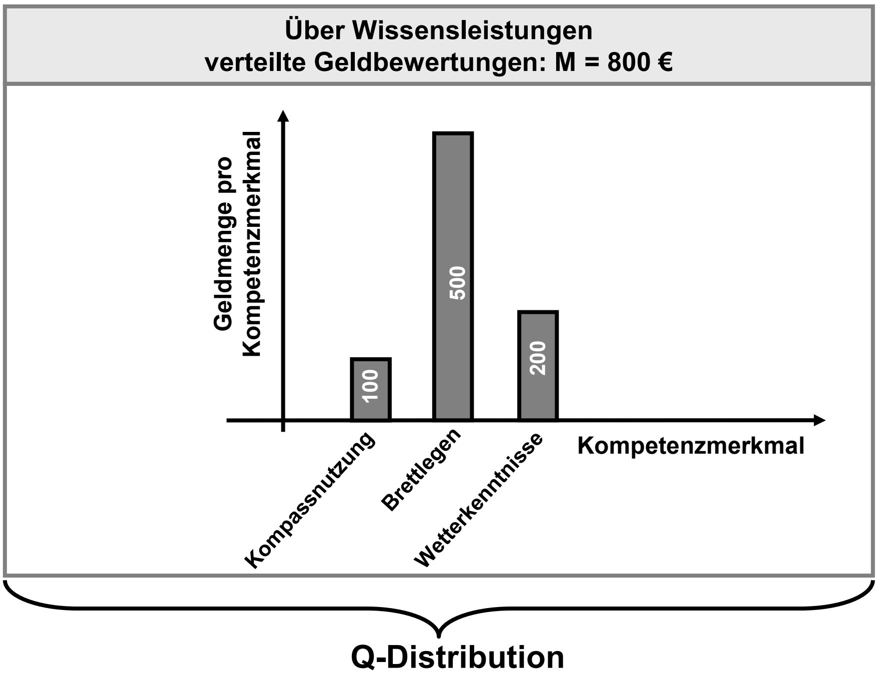


Abbildung 11: Wissensfunktion als Q-Distribution dargestellt

In der x-Achse stellte unser Innovator seine benötigten Wissensmerkmale (Kompassnutzung, Brettlegen, Wetterkenntnisse) zusammen, in der y-Achse setzte er ihren Ressourcenwert, also die Geldmenge ein, die im Zweifel auszugeben war, wenn sie gekauft werden musste. In Summe ergab sich also wieder das Preisgeld. Einfach war für den Innovator die Bewertung der benötigten Kompasskenntnisse. Da er jemanden im Dorf kannte, der ihn hierin ausbilden konnte, waren ihm die Kompasskenntnisse so viel wert, wie er zu ihrer Erlernung ausgeben musste. Auf diese Weise hatte unser Innovator die in Abbildung 11 dargestellte, sehr einprägsame Darstellung von Geldmengenverteilungen über Kenntnisse, Fähigkeiten gewonnen. Wir wollen hier ergänzend bemerken, dass in der x-Achse freizügig nicht addierbare Größen nebeneinander gestellt sind, womit es sich eigentlich um eine höherdimensionale Verteilung handelt, in der jede Kenntnis oder Fähigkeit ihre eigene Achse (d. h. Dimension) bekommen müsste. Eine solche höherdimensionale Darstellung wird in der Humatics als Wissensfunktion bezeichnet, ihre Achsen heißen Konstituenten. Deren Darstellung stößt wegen unserer dreidimensional wahrgenommenen, räumlichen Realität schnell an Grenzen. Stellen wir eine solche Wissensfunktion zweidimensional dar – wie es unser Innovator gemacht hat – ergibt sich das Gebilde der Abbildung 11, das in der Humatics den Namen Q-Distribution bekommen hat. In der x-Achse stehen Kompetenzmerkmale, die in der y-Achse per Geld bewertet werden. Die bewerteten Merkmale – also die Balken – nennen wir in der Ökonomie Kompetenzen.

Eine Q-Distribution erfasst also einen Teil der bewertbaren Wissensvielfalt eines Menschen.

Das Humanbit in Relation zum Informationsmaß

Wissen ist das Potenzial Ressourcen auf alternative Weise einzusetzen. Das heißt, jedes Wissensmerkmal in einer Q-Distribution muss diesen Punkt berücksichtigen. Jeder Balken in einer Q-Distribution ist also als ein Alternativendiagramm zu verstehen. Das heißt, die Balken einer Q-Distribution haben eine innere Struktur. Das ist eine gravierende Abweichung zu einem herkömmlichen Häufigkeitsdiagramm und damit zur bekannten Statistik, bei dem jede Häufigkeit durch eine einzige Zahl charakterisiert ist. Kurz, wir müssen dies beim Zusammenspiel von vielen Kompetenzen (bewerteten Wissensmerkmalen), über die ein Mensch verfügen kann, berücksichtigen. Das soll anschaulich erläutert werden.

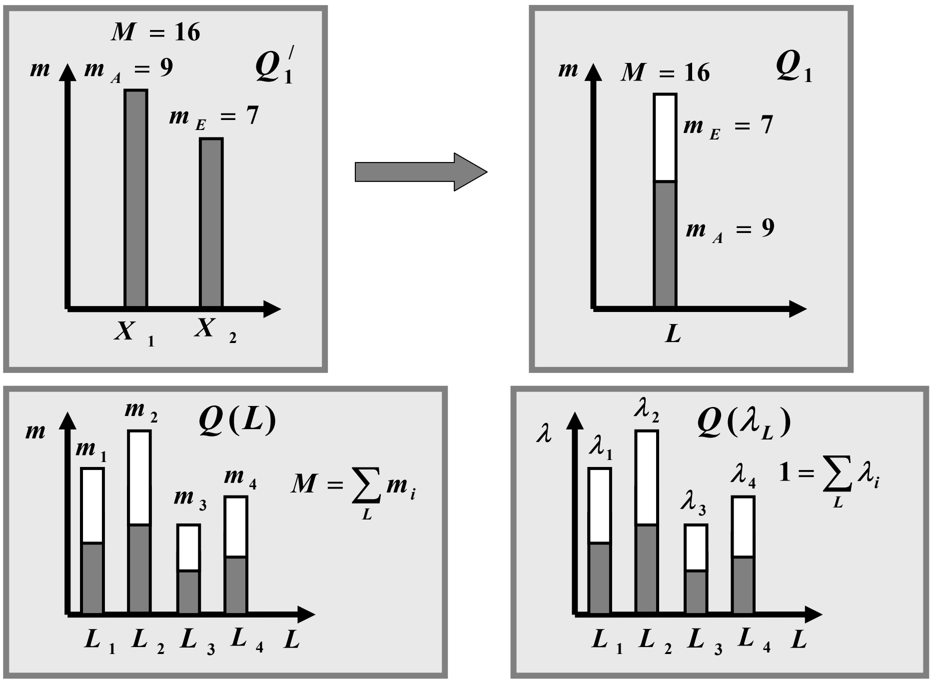


Abbildung 12: Häufigkeitsverteilungen und Q-Distributionen

Im oberen Teil der Abbildung 12 ist links mit $Q_1^/$ eine herkömmliche Häufigkeitsverteilung angegeben, wie sie sich für ein Objekt mit alternativen Eigenschaften (z. B. Münze) ergeben mag. Rechts sind die beiden Balken zu einem zusammengefügt. Der Balken ist nun mit zwei Zahlen m_A, m_E statt mit einer charakterisiert. Darunter sehen wir, wie sich das Prinzip bei einer Q-Distribution $Q(L)$, die 4 Kompetenzmerkmale enthält, in der ungenormten (links) und in der genormten Form (rechts) darstellt.

Wollen wir Alternativendiagramme zu Häufigkeitsverteilungen zusammenstellen, gehen wir von unterteilten Häufigkeiten aus. Das begründen wir so: Es kann nur Wissensmerkmal sein, was Ressourcen in alternativer Weise nutzen kann. Diese Forderung erfüllen wir, indem wir jedem Wissensmerkmal einen Ressourcenwert zuordnen. In einer Q-Distribution sind also die Kompetenzwerte gleichzeitig die Werte, die eine Ressourcengerade im Alternativendiagramm darstellen. Der Gesamtwert M aller Wissensmerkmale ist identisch mit der Summe der Einzelwerte der Kompetenzen. Der Geldwert M bewertet also gleichzeitig die Menge der Alternativen mit denen Wissen die Lösung eines Problems angehen kann.

Wir gehen nun grundsätzlich davon aus, dass in einer Q-Distribution, wenn keine besonderen Bedingungen vorliegen, Wissen über sein größtes Potenzial verfügt, d. h. die Bewertung beider Alternativen ist in jedem Wissensmerkmal zunächst gleich. Daraus folgt die paarige Aufteilung, wie sie in Abbildung 12 eingetragen ist.

Indem z. B. der Innovator eine Kernkompetenz hoch bewertet und andere daneben geringer, hat er Prioritäten gesetzt, er hat Wissensmerkmalen Werte zugeordnet. Anders ausgedrückt, er hat sein Wissen in Bezug auf ein Ziel bewertet. Wir sprechen von der äußeren Perspektive, die sich in der Unterschiedlichkeit der Bewertungen niederschlägt. Diese äußeres Perspektive stellt folgt aus der Zielorientierung (siehe Erläuterung zu Abbildung 13, Seite 32). Würde sich das Ziel ändern, ändert sich die Perspektive. D. h. die Bewertung von Wissen hängt von der Perspektive ab, unter der das Ziel erscheint. So können bestimmte Wissensmerkmale in einer Abteilung einer Firma einen großen Wert in einer anderen einen kleinen darstellen. Diese Tatsache ist bestens aus der Analyse der Bezahlung von Kenntnissen, Fähigkeiten bei Mitarbeitern in Firmen bekannt. Wissensmerkmale sollten dann hoch bewertet sein, wenn sie in Übereinstimmung mit den Abteilungszielen sind.

$$1: \quad h_j = -\left(\lambda_{jA}\,\mathrm{ld}\,\lambda_{\mathrm{jA}} + \lambda_{jE}\,\mathrm{ld}\,\lambda_{\mathrm{jE}}\right)$$

$$2: \quad h_{j\max} = -\left(\frac{\lambda_j}{2}\,\mathrm{ld}\,\frac{\lambda_j}{2} + \frac{\lambda_j}{2}\,\mathrm{ld}\,\frac{\lambda_j}{2}\right) = -\lambda_j\,\mathrm{ld}\,\frac{\lambda_j}{2} \quad \text{für}: \lambda_{jA} = \lambda_{jE} = \frac{1}{2}$$

$$3: \quad h_{j\max} = -\lambda_j\left(ld\,\lambda_j - ld\,2\right) = -\lambda_j\left(ld\,\lambda_j - 1\right) = -\lambda_j\,ld\,\lambda_j + \lambda_j$$

$$4: \quad H_{\max} = \sum_L h_{j\max} = -\sum_L\left(\lambda_j\,ld\,\lambda_j + \lambda_j\right) = \sum_L \lambda_j\,ld\,\lambda_j + \sum_L \lambda_j$$

$$5: \quad H_{\max} = I_S + 1 \quad \text{mit}: \; I_S = \sum_L \lambda_j\,ld\,\lambda_j \quad \text{und}: \; 1 = \sum_L \lambda_j$$

Formel 3: Maximales Humanpotenzial und Informationsmaß

Aus der obigen Annahme des alternativen Einsatzes von Ressourcen und damit der paarigen Aufteilung von Kompetenzen, ergibt sich eine Normalform von Q-Distributionen, in der Wissen über die größtmögliche Anzahl von gleichwertigen Alternativen zum Ressourceneinsatz verfügt, mithin das größte Potenzial entfalten kann. Das ist der Fall, wenn das Humanpotenzial H für jede Kompetenz den größten Wert annimmt. Das ergibt sich unmittelbar aus der Definition zur Quantifizierung von Wissen gemäß Formel 1 (Seite 18).

Wie diese Überlegungen sich quantitativ bei Q-Distribution mit ihren zusammengesetzten Wissensmerkmalen niederschlagen, soll nun geklärt werden. Es wird sich herausstellen, dass das Humanpotenzial H mit dem Informationswert I_S nach Shannon übereinstimmt, wenn keine Alternativen vorliegen, wenn es sich also um die Auswertung von puren Fakten handelt. Im Alternativendiagramm war das eine Bewegung auf einer Achse. Damit wird auch quantitativ der Unterschied zwischen Wissen und Information deutlich: Wissen ist mehr als Information, es verfügt über Alternativen.

Wir zeigen nun in Formel 3, wie sich das maximale und in Formel 4 wie sich das minimale Humanpotenzial einer Q-Distribution errechnet. Daraus ergibt sich der fundamentale Unterschied zwischen dem Maß für Informations- und Wissensmengen.

Den Zeilen der Formel 3 ist eine Q-Distribution zugrunde gelegt, die aus j Konstituenten bestehen möge, wie sie z. B. in Abbildung 12 mit $j = 4$ dargestellt ist. Es soll der Wert des Humanpotenzials berechnet werden, wenn die einzelnen Kompetenzen in zwei gleichen Teilen vorliegen, womit gilt: $\lambda_{jA} = \lambda_{jE}$. Für die Errechung des Humanpotenzials eines Wissensmerkmals nutzen wir unser in Formel 2, Seite 19 abgeleitetes Ergebnis, das wir in Zeile 1 der Formel 3 hier wiederholen. In Zeile 2 ist der maximale Wert bestimmt. In Zeile 3 sind die Ausdrücke umgestellt. In Zeile 4 werden die Einzelwerte der Konstituenten zum Gesamtwert der Q-Distribution addiert, womit sich die beiden Summanden im rechten Teil der Zeile ergeben. Leicht ist zu erkennen, dass der eine Teil genau die herkömmliche Formel zur Errechnung einer Informationsmenge I_S nach Shannon und der andere den Wert 1 ergibt. Wir kommen also zu dem Ergebnis in Zeile 5, dass der maximale Humanpotenzialwert $H_{\max}$ um eine Einheit größer als der Shannon'sche Informationswert I_S einer entsprechenden Häufigkeitsverteilung ist. Wir können uns in gleicher Weise sehr leicht den Minimalwert des Humanpotenzials ausrechen, der in Zeile 3, Formel 4 angegeben ist:

$$\begin{aligned}
&1: \quad & h_j &= -\left(\lambda_{jA}\,\mathrm{ld}\,\lambda_{jA} + 0\,\mathrm{ld}\,0\right) \\
&2: \quad & H_{\min} &= \sum_L h_j = -\sum_L \lambda_{jA}\, ld\, \lambda_{jA} = \sum_L \lambda_j\, ld\, \lambda_j \\
&3: \quad & H_{\min} &= I_S
\end{aligned}$$

Formel 4: Minimales Humanpotenzial und Informationsmaß

Die vorstehenden Ergebnisse können wir in einer Formelzeile zusammenfassen:

$$\boxed{I_S \leq H \leq I_S + 1}$$

Formel 5: Humanpotenzial H und Shannon'sche Informationsmaß I_S

Der Wert des Humanpotenzials $\boldsymbol{H}$ ist nach unten durch die Shannon'sche Informationsmenge $\boldsymbol{I_S}$ und nach oben durch den Wert $\boldsymbol{I_S + 1}$ begrenzt.

Wir können das so interpretieren. Q-Distribution stellen Häufigkeitsverteilungen mit einer inneren Struktur dar, die angibt, in welchem Maße Wissen über Alternativen verfügt. In Abbildung 14, Seite 37 sind die möglichen Fälle dargestellt.

Mit diesen Ergebnissen ist auch klar, dass wir Humanpotenzialmengen nicht in Informationsmengen messen können. Es bedarf einer besonderen Einheit, die in der Humatics als Humanbit bezeichnet und mit hbit gekennzeichnet wird. Diese Einheit ergibt sich zu 1 hbit, bei der Bestimmung des Humanpotenzials eines Kompetenzmerkmals, das in zwei gleich bewerteten Teilen vorliegt. Das ist im Gegensatz zu Informationsmengen, die grundsätzliche bei einem alleinigen Merkmal in Häufigkeitsverteilungen den Wert 0 bit ergeben.

Liegt also eine irgendwie geartete Q-Distribution vor, können wir ihr sofort ihren maximalen Humanpotenzialwert zuordnen, in dem wir zu ihrem Shannon'schen Informationswert 1 hinzuaddieren.

Ökonomische Temperatur und (Wissenswirkung)

Mit der Einführung des Humanpotenzials ist die ökonomische Temperatur als weitere Charakterisierung einer Wissenseigenschaft verbunden. Humanpotenzial und ökonomische Temperatur hängen untrennbar zusammen, weil Wissensleistungen mit dem Einsatz von Ressourcen verbunden sind. Da Wissensressourcen in Geldmengen gemessen werden, die sich aus Umsatzanteilen ergeben, sprechen wir von ökonomischer Temperatur, die ganz allgemein als eine Wissenswirkung aufzufassen ist.

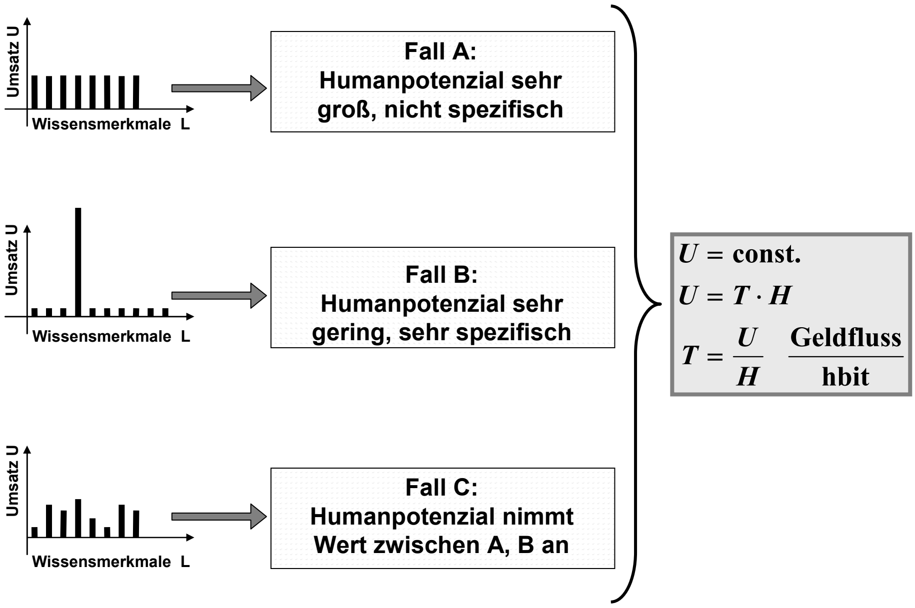


Abbildung 13: Humanpotenzial und ökonomische Temperatur

In Abbildung 13 ist für den Fall A gezeigt, dass alle Wissensmerkmale gleich bewertet sind, d.h. die vom jeweiligen Wissensmerkmal zu nutzenden Ressourcen sind gleich bewertet. Im Fall B ist ein Wissensmerkmal höher bewertet. Im Fall C ist eine Q-Distribution gezeigt, wie sie vielfach in Betrieben vorliegen mag.

Gehen wir von einer konstanten Verteilung des Umsatzes aus (liegt also dieselbe Ressourcenmenge vor), und teilen diesen durch das Humanpotenzial ergibt sich eine neue Größe T, die als ökonomische Temperatur bezeichnet wird (siehe Kästchen in der rechen Seite von Abbildung 13). Wir können das so interpretieren, wenn die ökonomische Temperatur hoch ist, muss eine bestimmte Wissensleistung hoch bewertet sein. Ökonomisch gesehen ist das von Nachteil, weshalb mit dem Kostenminimierungsprinzip fortlaufend nach preiswerteren Ressourcen auch beim Einsatz von Wissensmerkmalen gesucht wird.

Applikative und interpretative Wissensanteile

Was ist nun unter den aufgeteilten Kompetenzanteilen m_A, m_E zu verstehen? Im Buch "Geld und Wissen“[6] sind vielfache Beispiele dafür angegeben, m_A als den applikativen Wissensanteil und m_E als ihren interpretativen anzugeben. Wie können wir all das unter der neuen Perspektive von Alternativendiagrammen vereinen?

Schauen wir erneut auf unser Alternativendiagramm in Abbildung 3, Seite 9. Wir wissen aus den obigen Überlegungen, dass jede Kompetenz eine innere Struktur hat, die durch ein Alternativendiagramm darzustellen ist. Liegt eine Zielpunkt auf einer Ressourcengeraden in der Nähe einer Achse, wird die andere unbedeutender. Die Möglichkeiten Ressourcen alternativ einzusetzen, werden für Wissen geringer.

Welche Zwänge sind es nun, die zur Reduktion dieser Alternativen führen?

Wir hatten z. B. für die Perlenkette festgestellt, dass Wissen von einer bestimmten faktischen Gegebenheit ausgehen muss, die in Form eines Musters vorgegeben war. Dies Faktum ist derart bestimmend, dass es für Wissen keinen Spielraum gibt. Wir nennen diese Art von faktischem Zwang, den applikativen Zwang. Würde das Wissensmerkmal für diese Achse lauten: Lege Gruppen aus zwei dunklen und einer hellen Perle so zusammen, dass dies Gruppenverhältnis erhalten bleibt, gäbe es keine Alternative mehr. Wissen müsste sich bei einer derartigen Veränderung der Perlenkette auf der applikativen Achse, die mit X_A angegeben wird, bewegen. Je näher wir also dieser Achse kommen, desto größer sind die applikativen (faktischen) Zwänge. Eine zweite Art von Zwang taucht auf, wenn eine Regel, ein Gesetz (auch Naturgesetz) die Zukunft bestimmt. Im Falle der Perlenkette könnte vorgegeben werden, dass sie in einem ganz anderen Verhältnis von dunklen zu hellen Kugeln erweitert werden soll. Diesen Zwang nennen wir den interpretativen. Dieser Zwang ergibt sich also aus einem Ziel, er wird der Achse X_E zugeordnet.

Wegen der Bedeutung von applikativen und interpretativen Wissen, wollen wir ein weiteres Beispiel anführen. Angenommen jemand kann muttersprachlich Englisch sprechen und ist in Deutschland aufgewachsen. Er ist nun Simultanübersetzer für beide Sprachrelationen bei einer europäischen Behörde in Brüssel. Er wird beim Übersetzen laufend applikativen Zwängen unterworfen sein, die allein aus der Wortwahl des Sprechers folgen. Der Übersetzter wird aber auch versuchen, das Ziel der Rede zu erfassen, um es in der übersetzten Sprache deutlich überkommen zu lassen. Das ist der interpretative Zwang.

Kommen wir auf unseren Innovator zurück, es liegt ein faktischer Zwang vor, wenn es regnet. Er kann nicht losmarschieren, die Alternativen des Wegesu-

[6] Bezugshinweis siehe letzte Seite

chens sind auf „null“ geschrumpft. In der Darstellung der Abbildung 14, Seite 37 würden wir in der Distribution $Q^{//}$ für das höchst bewertete Kompetenzmerkmal B den Wert $m_A = 500$ erhalten. Die anderen beiden Kompetenzen für Wetterkenntnisse C und Kompassnutzung A sind vom Regenwetter nicht betroffen. Sie bleiben paarig erhalten. Mit $m_A = 500$ hat sich die Kompetenz B auf das „Niveau“ eines Informationsbeitrages begeben: Es regnet. Angenommen, der andere Fall $m_E = 500$ tritt ein, dann ist die Wetterprognose so definitiv, dass sie identisch mit dem Fall „es regnet“ ist. Die äußere Erscheinung der Q-Distribution ändert sich nicht, da die Geldumlage auf die Wissensmerkmale unabhängig von diesen internen Änderungen bleibt.

Der Unterschied zwischen applikativen Wissenszwängen und interpretativen ist also zumeist in zeitlichen Kategorien anzugeben. Die applikativen liegen faktisch, liegen jetzt vor. Die interpretativen werden „todsicher“ eintreten.

Es ist hier festzustellen, dass dieses Zusammenspiel zwischen interpretativen und applikativen Wissensanteilen fundamental ist (Einführung, Punkt C). Es folgt unmittelbar aus der Alternativität, die für Wissen zum Lösen von Problemen zur Verfügung steht. Damit überträgt sich dies Prinzip von Ebene zu Ebene auf der Wissensleistungen erfolgen. Letztlich finden wir es auch auf der gesellschaftlichen Ebene wieder. Dort kann das Wirtschaftssystem einer Gesellschaft als Erbringung applikativer Wissensleistungen und das Aus- Fortbildungssystem mit all seinen Facetten der Wissenschaft und Kunst als interpretative Wissensleistung angesehen werden. Daraus folgt die unmittelbare und unauflösliche Verflechtung dieser beiden gesellschaftlichen Untersysteme.

Es könnte argumentiert werden, dass auch eine Form von Wissen möglich wäre, die mit drei oder mehr Optionen der Entscheidung über Ressourceneinsätze pro Wissensmerkmal operieren könnte. Wäre das der Fall, würde die zweioptionale Möglichkeit unabhängig davon weiterhin vorhanden sein und eine Grundlage sein, in der bereits die wesentlichen, operationalen Eigenschaften der mehroptionalen Möglichkeiten enthalten sind. Mathematisch ist diese Ausweitung auf einen mehroptionalen Fall rein formal problemlos zu erledigen. Ein praktischer Nutzen ist nicht erkennbar.

Zur Fortentwicklung der Marktwirtschaft

Wenigstens in einem Abriss sollen hier einige gesellschaftlich-ökonomische Folgerungen angegeben werden.

Oben wurde bereist festgestellt, dass die Alternativität von Wissen sich über alle Ebenen bis zur gesellschaftlichen nachweisen lassen muss. Wird Wissensförderung selbst zum Ziel, muss dies auf zweierlei Weise geschehen. Es muss das applikative wie das interpretative Wissen gefördert werden. Dieser Zwang ist essentiell und durch nichts in Gesellschaften zu ersetzen. Wird dagegen verstoßen, ergeben sich gesellschaftliche Ungleichgewichte, die wir z. B. in Form von Arbeitslosigkeit, Vergrößerung des Abstandes zwischen arm und reich und Konflikten zwischen Gesellschaften mit unterschiedlichem Wissensniveau beobachten können. Mit der Humatics gibt es eine Chance der Vermeidung dieser Probleme.

Hier soll zunächst beispielhaft aufgezeigt werden, wie sich gesellschaftliche Probleme fast unmerklich durch einseitige Wissensnutzung verstärken.

Wenn ein Fließbandarbeiter seine Arbeit ausführt, ist sein Alternativenraum eingeschränkt. Zum einen passiert ein Werkteil nach dem anderen im Zeittakt seinen Arbeitsplatz (applikatives Wissen determiniert, es „regnet"). Auch ist innerhalb eines beliebigen in der Zukunft liegenden Zeitfensters eine genau vorgegebene Folge von standardisierten Handlungen abzuwickeln (interpretativ ist Wissen ebenfalls determiniert), was geschieht, ist vorhersehbar.

Leicht ist nun einzusehen, dass in dieser ökonomischen Situation der Fließbandarbeiter nur dann nicht durch einen Automaten ersetzt werden kann, wenn sein Humanpotenzial zur Nutzung von Alternativen noch an irgendeiner Stelle seines Handelns benötigt wird. Da in diesem Sinne die Freisetzung von Menschen eine Folge von Wissensleistungen (Rationalisierung) ist, gibt es für Marktwirtschaften nutzende Gesellschaften nur eine Chance der Fortentwicklung, sie müssen dem Menschen Bildungschancen geben, die ihm erlauben, neue Alternativen wahrzunehmen. Da neue Alternativen nicht nur für Produzenten einen neuen Wissensraum eröffnen, sondern auch Konsumenten mit der Steigerung ihres Wissenshorizonts ein neues Nachfrageverhalten an den Tag legen werden, ist eine Ökonomie nur dann human und somit gesund, wenn sie applikationsfreies (also produktionsunabhängiges), d. h. interpretatives Wissen fördert. Nur für diesen Fall ist Angebot und Nachfrage auf einem höheren Niveau im Gleichgewicht, das zum Humanpotenzial aller Menschen und nicht nur einiger weniger passt. Das heißt nichts anderes als: Bildung und Wirtschaft sind nur zwei Seiten derselben Medaille. Die eine fördert und bedingt die andere. Da zwischen beiden diese enge Wechselwirkung besteht, ist es illusorisch, das Problem Arbeitslosigkeit allein mit ökonomischen Mitteln lösen zu wollen.

In gleicher Weise tauchen die Probleme im Dienstleistungsgewerbe auf. Sind z. B. in einem Fast-Food-Geschäft die Menschen austauschbar, ist das Ziel, allgemein zugreifbares Wissen einzusetzen, weitestgehend erreicht. Wenn auch noch die Menschen aus Mangel an Esskultur und Esskenntnissen dort ihre Mahlzeiten mit Vergnügen einnehmen, werden mit dem sinkenden Wissensniveau von Produzenten (Anbietern) alsbald auch dieselben Menschen als Nachfrager nichts anderes als Fast-Food nachfragen. Köche und Kochkunst werden seltener nachgefragt. Am Ende dieser Rationalität steht auch hier das fertig verpackte und von einfach strukturierten Menschen erstellte Produkt, das von eben jenen Menschen konsumiert wird.

Wie aus den beiden Beispielen, die sich beliebig durch weitere ergänzen lassen, zu sehen ist, wird die Lebensweise der Menschen auf Grund sehr wirkungsvoller Zwänge ihrer Vielfalt beraubt. Wissen kennt keinen Alternativenreichtum mehr. Damit sind auch Marktwirtschaften ihres hervorstechenden Leistungsmerkmals, Schaffung von Vielfalt in Abhängigkeit von Angebot und Nachfrage beraubt. Erst verlieren die Menschen ihren Alternativen- bzw. Perspektivenreichtum, daraus folgend verliert die Marktwirtschaft in sinnloser Weise ihre Überzeugungskraft, es folgt der Niedergang der Gesellschaften, die - bereits erkennbar - statt optimaler Bedürfnisdeckung optimalen Ideologienreichtum – zumeist Nonsense - bieten. Erst wenn die Marktwirtschaft selbst durch Finanzierung eines produktionsunabhängigen Bildungssystems das Wissensniveau der Menschen fördert, ist die nächste Stufe gesellschaftlicher Entwicklung zu erreichen.

Marktwirtschaften müssen die materiellen (faktischen, applikativen) Voraussetzungen des Bildungssystems schaffen. Bildungssysteme müssen im Gegenzug die interpretativen Voraussetzungen für Marktwirtschaften erbringen. Beide zusammen fördern erst das Individuum, womit das gesunde Fundament zur Fortentwicklung für Gesellschaften gelegt ist.

Ein großer Teil des Buches „Geld und Wissen“ handelt von der vorstehenden Problematik und gibt Lösungswege aus der Krise an, in der moderne Gesellschaften stecken, seitdem es Massenarbeitslosigkeit in ihnen gibt.

Beispiel einer quantitativen Ermittlung von H und T

Hier werden an einem einfachen Beispiel die drei Q-Distributionen der Abbildung 14 exemplarisch durchgerechnet, wobei die Wissensmerkmales unseres Innovators verwendet werden.

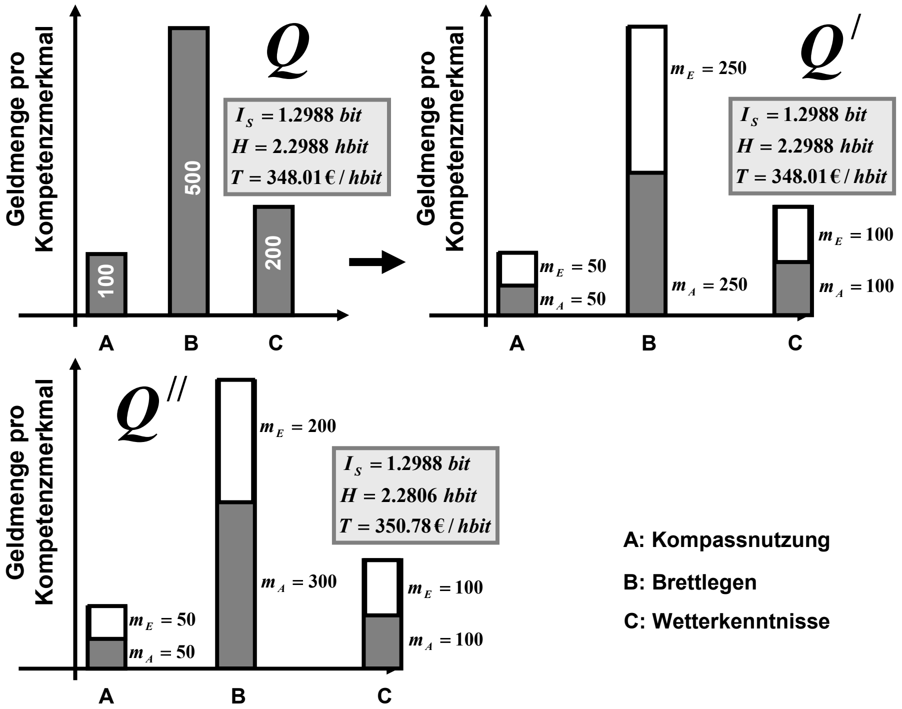


Abbildung 14: Durchgerechnete Q-Distributionen

$$Q:$$

$$1: \quad m_1 = 100 \; ; \; m_2 = 500 \; ; \; m_3 = 200 \; ; \; \mathrm{M} = 800$$

$$2: \quad \lambda_1 = \frac{100}{800} \; ; \; \lambda_2 = \frac{500}{800} \; ; \; \lambda_3 = \frac{200}{800}$$

$$3: \quad I_S = -\left(\frac{1}{8} ld \frac{1}{8} + \frac{5}{8} ld \frac{5}{8} + \frac{2}{8} ld \frac{2}{8}\right)$$

$$4: \quad I_S = -\left(\frac{1}{8}(ld\,1 - ld\,8) + \frac{5}{8}(ld\,5 - ld\,8) + \frac{2}{8}(ld\,2 - ld\,8)\right)$$

$$5: \quad I_S = -\left(\frac{1}{8}(0-3) + \frac{5}{8}(2'.3219 - 3) + \frac{2}{8}(1-3)\right)$$

$$6: \quad I_S = -\left(-\frac{3}{8} - \frac{5 \cdot 0.6781}{8} - \frac{4}{8}\right) = \frac{10.3905}{8} = 1.2988$$

$$7: \quad H = I_S + 1 = 1.2988 + 1 = 2.2988\,hbit$$

$$8: \quad T = \frac{800\,€}{2.2988\,hbit} = 348.01\ €/hbit$$

Formel 6: H-Bestimmung für Beispiel Q über I_S-Berechnung

$$
\begin{array}{ll}
 & Q^{/}: \\
1: & m_1 = 50+50 \;\; ; \;\; m_2 = 250+250 \;\; ; \;\; m_3 = 100+100 \;\; ; \;\; \mathrm{M} = 800 \\
2: & \lambda_{1A} = \lambda_{1E} = \dfrac{5}{80} \;\; ; \;\; \lambda_{2A} = \lambda_{2E} = \dfrac{25}{80} \;\; ; \;\; \lambda_{3A} = \lambda_{3E} = \dfrac{10}{80} \\
3: & H = -\left(\dfrac{1}{8} ld \dfrac{1}{16} + \dfrac{5}{8} ld \dfrac{2.5}{8} + \dfrac{2}{8} ld \dfrac{1}{8}\right) \\
4: & H = -\left(\dfrac{1}{8}(0-4) + \dfrac{5}{8}(1.3219-3) + \dfrac{2}{8}(0-3)\right) \\
5: & H = 1.2988 \\
6: & H = -\left(-\dfrac{4}{8} - \dfrac{5 \cdot 1.6781}{8} - \dfrac{6}{8}\right) = \dfrac{18.3905}{8} = 2.2988 \\
7: & T = 348.01 \text{ €} / hbit \\
8: & I_S = H - 1 = 1.1988
\end{array}
$$

Formel 7: H-Bestimmung für $Q^{/}$ direkt

$$
\begin{array}{ll}
 & Q^{//}: \\
1: & m_1 = 50+50 \;\; ; \;\; m_2 = 300+200 \;\; ; \;\; m_3 = 100+100 \;\; ; \;\; \mathrm{M} = 800 \\
2: & \lambda_{1A} = \lambda_{1E} = \dfrac{5}{80} \;\; ; \;\; \lambda_{2A} = \dfrac{3}{8} \;\; ; \;\; \lambda_{2E} = \dfrac{2}{8} \;\; ; \;\; \lambda_{3A} = \lambda_{3E} = \dfrac{10}{80} \\
3: & H = -\left(\dfrac{1}{8} ld \dfrac{1}{16} + \dfrac{3}{8} ld \dfrac{3}{8} + \dfrac{2}{8} ld \dfrac{2}{8} + \dfrac{2}{8} ld \dfrac{1}{8}\right) \\
4: & H = -\left(-\dfrac{4}{8} + \dfrac{3}{8}(1.5850-3) + \dfrac{2}{8}(1-3) - \dfrac{6}{8}\right) = \dfrac{18.245}{8} \\
5: & H = 2.2806 \\
6: & T = \dfrac{800 \text{ €}}{2.2806\ hbit} = 350.78 \text{ €} / hbit
\end{array}
$$

Formel 8: H-Bestimmung für Beispiel $Q^{//}$

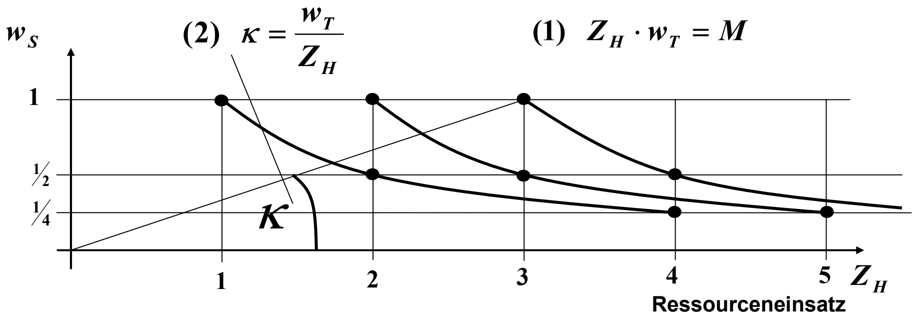
$$
\boxed{\text{Für } Q^{//}: \quad I_S \leq H \leq I_S + 1 \quad \Rightarrow \quad 1.2988 \leq 2.2806 \leq 2.2988}
$$

Formel 9: Humanpotenzial und Informationsmaß für Beispiel $Q^{//}$

Ersichtlich sind die Berechnungen des Humanpotenzials gemäß Formel 6, Formel 7 identisch. Im ersten Falle wird zunächst der Shannon'sche Informationswert I_S bestimmt, woraus sich der $H_{\max}$ -Wert durch Erhöhung um die Zahl 1 in der Einheit hbit ergibt. Die Distribution $Q^{//}$ enthält eine Variation (so nennen sich in der Humatics interne Verschiebungen der Werte m_A, m_E), das führt zu einer Abnahme gegenüber dem maximalen Humanpotenzial. Es ergeben sich die Werte gemäß Formel 9, womit die Relation der Formel 5 erfüllt ist.

Hinweise auf Vorgänge in statistischen Netzen

Die vorstehenden Ausführungen lassen die Frage unbeantwortet, wie von einem natürlichen System, wie z. B. einem menschlichen Gehirn solche Wissensleistungen zu schaffen sind, die in der vorgelegten Form quantifiziert wurden. Ein Hinweis lässt sich aus dem Galtonbrett entnehmen und soll an Hand der Formeln in Abbildung 15 kurz erläutert werden.



$$(3) \qquad M = T\,H = w_T\,Z_H \quad \Leftrightarrow \quad H = \frac{w_T}{T} \cdot Z_H \quad \Rightarrow \quad H \propto \frac{1}{T} \cdot Z_H$$

$$(4) \qquad \frac{w_T^2}{\kappa} = M \quad \Leftrightarrow \quad w_T = \sqrt{\kappa\,M} \quad \Rightarrow \quad H = \frac{\sqrt{\kappa\,M}}{T} \cdot Z_H$$

$$(5) \qquad H \propto Z_H$$

Abbildung 15: Humatische Gesetzmäßigkeiten für biologische Netze

Besteht ein Netzwerk in Form eines dreidimensionalen Galtonbrettes, können sich offenbar einige Impulse, die von einem ersten Startpunkt A gesandt werden und entlang der Punkte des Netzwerkes wandern, in einem Punkt B zur Anzahl Z_{H1} versammeln. Werden entsprechende Impulse von einem anderen Startpunkt (Perspektivenänderung) gefeuert, erhöht oder vermindert sich die Zahl am Punkt B zu Z_{H2}. Gibt es also in einem Netzwerk die Reproduzierbarkeit der Zahl Z_H, die allein vom Startpunkt abhängt und eine Aussage über die Vielfalt der nutzbaren Wege zwischen Start und Ziel zulässt, ist der Wert H, d. h. die Größe des Humanpotenzials als Wissensmaß in diesem Netzwerk darstellbar. Das ergibt sich aus Formelzeile 3 in Abbildung 15.

Formel (1) ist die mit der Anzahl der Ressourcen M (Kugeln, Impulse, Moleküle …) multiplizierte Definitionsformel für eine Wissensleistung. Die dazugehörigen Hyperbeln sind darunter dargestellt. Die Gesamtmenge der Ressourcen M ergibt sich auch aus der Gleichung $M = T\,H$ wie zu Abbildung 13, Seite 32 dargestellt, womit die Identität in Zeile (3) geschrieben werden kann. In dieser Zeile ist somit eine Bestimmungsgleichung für H gegeben, in der die Größen w_T, T, Z_H auftauchen. Können w_T, T in einem Netzwerk konstant gehalten werden, ist allein die Menge der Impulse Z_H (auch Moleküle etc.) ein Maß für das Humanpotenzial H .

Zwecks Konstanthalten wäre der Wert w_T rein formal gleich 1 zu setzen. Praktisch wird dies Ergebnis erreicht, wenn in dem Diagramm der Abbildung 15 immer von einer konstanten Hyperbel, d. h. von konstanten Ressourcenmengen M ausgegangen wird. Das ist offenbar eine leicht zu erfüllende Bedingung, die bedeutet, dass ungefähr gleiche Anzahlen von Impulsen (Molekülen ..) im Einsatz sind (abgefeuert werden), um der Zahl Z_H reproduzierbare Werte zuzuordnen, die z. B. mit Schwellenwerten (Grenzwerten) verglichen werden können.

Wie kann nun die ökonomische Temperatur in dem Ausdruck der Zeile (3) von einem biologischen System konstant gehalten werden?

Diese Frage ist leicht zu beantworten, da die ökonomische Temperatur zwar unter Verwendung von Geldeinheiten definiert ist, doch problemlos in Energieeinheiten angegeben werden kann. Dies ist nicht nur so, weil wir Geldeinheiten in Energieeinheiten wandeln können, sondern weil die Ableitung dieser Größe sich aus realen Vorgängen (Ressourceneinsatz) unter Energieverbrauch ergibt. Wir können also zwischen ökonomischer und physikalischer Temperatur eine Proportionalität herstellen, was im rechten Teil der Formelzeile (3) angegeben ist. Mit der Konstanz der physikalischen Temperatur ist die letzte Bedingung erfüllt, um für Z_H reproduzierbare Werte zu erhalten. Damit sind die Voraussetzungen gegeben, um bei Bestimmung von Z_H mit einer zum Humanpotenzial proportionalen Größe in biologischen Netzwerken zu arbeiten.

Ein Hinweis auf die Richtigkeit der vorstehenden Analyse ist in der Temperaturempfindlichkeit des Gehirns gegeben, das bekanntlich schon bei geringen Abweichungen von der Normtemperatur nicht mehr optimal arbeitet.

Größenordnungsbestimmungen von Molekülmengen oder Zeitläufen sind für neuronale Netzwerke kein Problem. Charakteristisch ist auch, dass bei Wiederholung der Z_H-Bestimmung keine Exaktheit zu erwarten ist. Wir werden also nicht "wissen", wie genau eine Zahl Z_H und damit ein Ziel erreicht wurde. Natürliches Wissen kann also nur ein Abbild von einer gewissen Netzstruktur sein, die sich unter verschiedenen Netzperspektiven als konstant erweist. Anders ausgedrückt: Von welchen Orten kann zu einem anderen so "gefeuert" werden, so dass sich eine maximale Empfangszahl dort einstellt, bestimmt eine Perspektive. Das Netzgebiet, das dieses Ergebnis liefert, ist eine Invarianz (Unveränderlichkeit) bei Perspektivenwechsel, es könnte etwas wie operables Wissen abbilden.

In den Zeilen (4), (5) sind weitere Relationen der Vollständigkeit halber angegeben, die hier nicht weiter diskutiert werden.

Tipps für philosophische Folgerungen

Die Humatics versteht sich als Theorie der operablen Wissenseigenschaften, womit darauf hingewiesen wird, dass eine spezifisch menschliche Eigenschaft nun in Modellen auf Computern etc. ergänzend zum Vorkommen beim Menschen in operabler, d. h. gestaltbarer, untersuchbarer Form vorliegt. Damit pflanzt sich nur fort, was längst in Computerspielen (Schachspiel), in jeder Menge von Realitätsmodellen wie z. B. Wettermodellen, Kriegsmodellen, Weltmodellen, Atommodellen bis hin zur Erkenntnis fraktaler, mathematischer Gebilde und Hilfe bei mathematischen Beweisverfahren Sache ist.

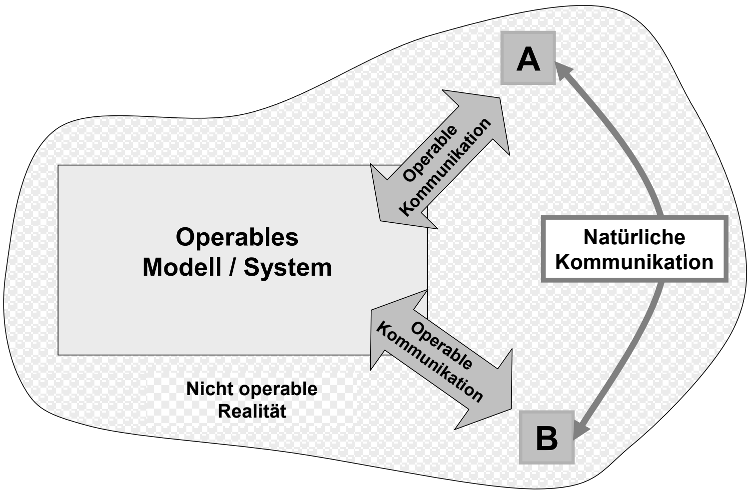


Abbildung 16: Operationalismus

Aus obigem Sachverhalt ergibt sich offenbar eine neue Art der Auseinandersetzung mit einer operablen Wirklichkeit. Philosophierenden Individuen A, B steht bisher wie zukünftig die natürliche Kommunikation zur Verfügung. Die Sache, über die kommuniziert wird, ist die Einbettung der Individuen in die von ihnen wahrgenommene und interpretierte Realität. Mit dem Auftreten operabler Modelle/Systeme kann nun jedes Individuum zusätzlich mit dem operablen System kommunizieren, indem Realität simuliert wird. In einem Fernziel könnte erreichbar sein, dass eine Struktur der Wirklichkeit (eine nicht operablen Realität) erfasst wird, die passend zum Gesamtsystem aus Individuen und operablem System ist. Da das Ganze dynamisch ist, Wissen in der Lage ist, Unvorhersehbares in die Welt zu setzen, wird die Anpassung zwischen Realitätseigenschaften und nichtoperablen Realität zunehmen. Das ist in Abbildung 16 durch die grob angepasste, äußere Einhüllung an die Teile Individuen bzw. operables System angedeutet. Eine vergleichbare "Gummihaut-Methode" ist aus der modernen Mathematik bekannt, wo ebenfalls nicht das Grundobjekt (hier Realität) wohl aber Abbilder davon (Karten von Mannigfaltigkeiten) analysiert werden.

Ein hervorstechendes Charakteristikum von Wissen ist, Zukunft in einer Weise zu gestalten, die sich nicht aus Fakten der Vergangenheit ableiten lässt.

Damit ist gemeint, dass sich die Entropie in der Welt in einer Weise beschleunigt erhöht, wie es ansonsten durch keinen anderen Effekt erklärt werden kann[7]. Bekanntlich kann kein Fakt der Zukunft für die Gestaltung der Zukunft herangezogen werden. Wie ist also die Erklärung für das von Wissen geschaffene Neue, wie kommt ein Schneemann in die Welt?

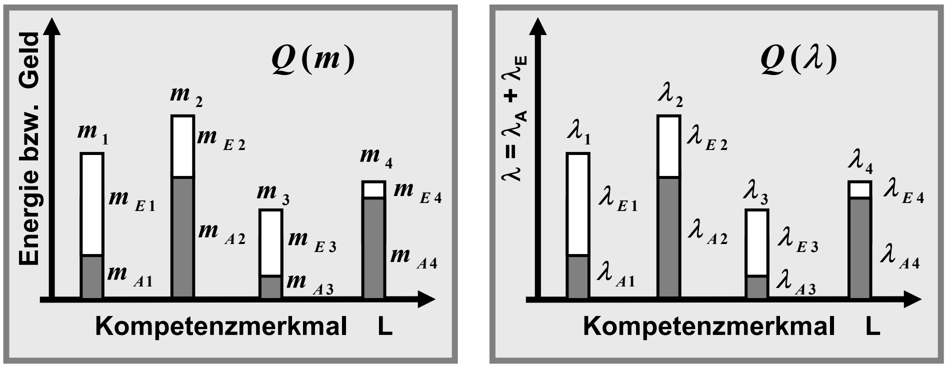
Schauen wir auf die Perlenkette, nutzt Wissen ein Faktum der Vergangenheit, das Gruppenverhältnis dunkler und heller Perlen und gestaltet derart die Zukunft. Offenbar kann Wissen aber auch irgendein anderes Verhältnis nehmen. Das können Verhältnisse sein, die Wissen bei ganz anderer Gelegenheit für sehr unterschiedliche Gegebenheiten genutzt hat. Damit kann Wissen also eine große Menge unterschiedlicher Relationen (hier Faktenverhältnisse) auf vorliegende Gegebenheiten anwenden, ohne dass zwischen der Relation und der Gegebenheit ein Zusammenhang bestehen muss. Derart ist Wissen biologischen Systemen überlegen, die in irgendeiner Weise von Vergangenheit (Gencode, Prägung, Zufall, Lernen ..) abhängen. Damit wäre etwas derart Unwahrscheinliches wie ein Schneemann zu erklären. In letzter Konsequenz ist damit nicht ausgeschlossen, dass Wissen sich ein neues Universum schafft. Es ist nur eine Frage, ob es gelingt, die dafür benötigten Energieverhältnisse zu beherrschen, was z. B. auf kleinstem Raum geschehen kann. Gelingt das, kann Energie in einer Weise eingesetzt werden, wie es für die Entwicklung eines natürlichen Universums nur per Zufall in Äonen möglich wäre.

Die vorstehend skizzierte Art der Erkenntnisgewinnung könnte als Operationalismus bezeichnet werden.

[7] Siehe Ausführungen Buch "Geld und Wissen".

Einige Ergebnisse im Überblick

Zwecks einheitlicher Verwendung der Begriffe werden hier einige Ergebnisse im Überblick zusammengefasst.



1 : $m_j = m_{jA} + m_{jE} \quad ; \quad M = \sum_L m_j \quad ; \quad M = \sum_L \left(m_{jA} + m_{jE} \right)$

2 : $\lambda_{jA} = \frac{m_{jA}}{M} \quad ; \quad \lambda_{jE} = \frac{m_{jE}}{M}$

3 : $\lambda_j = \lambda_{jA} + \lambda_{jE} \quad \Rightarrow \quad 1 = \sum_L \left(\lambda_{jA} + \lambda_{jE} \right)$

4 : $h_j = -\left(\lambda_{jA} ld\, \lambda_{jA} + \lambda_{jE} ld\, \lambda_{jA} \right)$

5 : $H = -\sum_L \left(\lambda_{jA} ld\, \lambda_{jA} + \lambda_{jE} ld\, \lambda_{jA} \right) \quad ; \quad T = \frac{M€}{H\, hbit} \quad ; \quad M = T \cdot H$

Abbildung 17: Formel zur Errechnung von T, H in Q-Distribution

Wissen wird als das Potenzial definiert, um aus zufälligen Ereignissen sichere zu machen. Damit ergibt sich für jede Wissensleistung ein Zahlenpaar. Die Gesamtheit der derart erfassbaren Wissensleistungen wird zu Wissensfunktionen (das sind Zahlenmengen, auch Matrizen) zusammengefasst, womit jedem Menschen eine individuelle Wissensfunktion zugeordnet ist. Damit werden Menschen statt mit einer Zahl (als eigenschaftslose Punkte) mit einer Menge von Zahlen charakterisiert. Naturgemäß gibt es zwischen einer Menge von Zahlen mehr Relationen als zwischen einzelnen Zahle. Daraus ergibt sich der operable Nutzen der Humatics.

Eine besonderer Form der Wissensfunktion ist ihre zweidimensionale Darstellung als Q-Distribution (siehe: Abbildung 17). In deren y-Achse stehen Energie- oder Geldeinheiten (Ressourcen). In der x-Achse stehen die Eigenschaften in denen sich Wissen zu erkennen gibt. Allgemein wird von Wissenskonstituenten gesprochen. In der Ökonomie wird von Kompetenzmerkmalen (Kenntnissen, Fähigkeiten) gesprochen. Die in Geldmengen bewerteten Kompetenzmerkmale werden als Kompetenzen bezeichnet. Anschaulich ist ein Balken in einer Q-Distribution also als Kompetenz zu deuten. Die unbestimmte Anzahl der Kompetenzmerkmale wird zumeist mit L bezeichnet.

Q-Distributionen können als mathematische Konstrukte verstanden werden, aus denen vielfache mathematische Relationen abzuleiten sind. Diese Relationen weisen auf bestimmte Wissenseigenschaften hin, von denen Humanpotenzial und ökonomische Temperatur (Wissenswirkung) eine besondere Bedeutung haben. Deren Errechung im Formelkasten der Abbildung 17 angegeben ist. Die auf Grund von mathematischen Methoden aus Wissensfunktionen abgeleiteten Quantitäten werden als operable Wissenseigenschaften bezeichnet. In diesem Sinne ist die Humatics als eine Theorie der operablen Wissenseigenschaften zu verstehen. Damit schafft sie sich quasi ihren eigenen „Reinraum“ in dem sie mit mathematischer Strenge gilt.

Das hier eingeführte Alternativendiagramm (siehe Seite 14) stellt die innere Struktur der einzelnen Komponenten (Balken) einer Q-Distribution dar.

Ist nichts weiter gesagt, wird angenommen, jede Kompetenz einer Q-Distribution sei aus zwei gleichen Teilen zusammengesetzt, womit sich zugleich der maximale Wert des Humanpotenzials zu $\boldsymbol{H}_{\max} = \boldsymbol{I}_S + \mathbf{1}$ hbit ergibt (mit $\boldsymbol{I}_S$ als Informationswert nach Shannon).

Widerlegung einiger Argumente gegen die Humatics

Das häufigste Argument gegen die Verwendung von Q-Distribution ist, dass die Bewertung der Kompetenzmerkmale nach menschlichen Kriterien erfolgt und mithin nicht „fehlerfrei“ sei. Dieses Argument ist in zweifacher Hinsicht nicht stichhaltig:

1. Wenn die Seiten eines rechtwinkligen Dreiecks falsch gemessen wurden, stimmt der Satz des Pythagoras unabhängig von der Genauigkeit der Messung. Im gleichen Sinne gelten die Formeln der Humatics unabhängig von der Genauigkeit der Erfassung der zugrunde liegenden Daten.

2. Da die Bewertung von Kompetenzmerkmalen – wie vielfach hier dargelegt - von der eingenommenen Perspektive abhängt, gibt es die "richtige" Bewertung nicht. Das ist ganz ähnlich wie bei Börsenbewertungen von Firmen, deren Kurs auch laufend schwankt. Trotz dieses Schwankens würde niemand auf die Idee kommen, zu sagen, es gibt keinen Wert für die Firma. Liegt also für einen Menschen eine gleich verteilte Wissensform, wie sie in Abbildung 13, Fall A dargestellt ist, vor, kann dieselbe Wissensfunktion in einer anderen Situation zum Fall B werden.

Für die praktische Nutzung von Wissensfunktionen ist es nur wichtig in der betreffenden, konkreten Situation die Wertrelation zwischen den Wissensmerkmalen (ihre Skalierung) zu kennen. Die Humatics bildet Eigenschaften des Wissens bereits richtig ab, wenn die Größenrelationen zwischen den Kompetenzen richtig erfasst sind. Wenn also für eine bestimmte Perspektive klar ist, dass Englisch um eine Einheit mehr wert ist als z. B. die Kenntnis einer Programmiersprache, reicht dies bereits aus, um keine falschen Relationen zwischen den Ergebnissen der Humatics und denen der Realität vorliegen zu haben. Das gilt in gleicher Weise für Wissenseigenschaften.

Als pauschales Abwertungselement ist zu hören: Wissen ist zu komplex, es ist nicht durch die Methoden der Humatics zu erfassen. Dies Argument stimmt und unterstützt gerade deshalb die Humatics. Die Humatics erfasst nur operable Wissenseigenschaften. Bereits diese sind aber so komplex, dass wir Menschen Schwierigkeiten haben, sie mit herkömmlichen Denkmethoden ohne Zuhilfenahme von Computern zugänglich zu machen. Letztlich müssen wir feststellen, dass die herkömmlichen Denkmethoden bezüglich dessen, was Wissen ist, trotzt vielfacher Anstrengung in den letzten Jahrtausenden nur eine schwache Erkenntnisbasis gelegt haben. Das ist deutlich an der unklaren Abgrenzung zwischen Begriffen wie Information und Wissen zu erkennen.

Wahrscheinlich nutzt das Gehirn ebenfalls operable Wissenseigenschaften, was nicht ausschließt, dass noch eine Reihe von Wissenseigenschaften zu entdecken sind. Sehen wir das menschliche Gehirn als das für Wissensleistungen zuständige Organ an und unterstellen wir biologisch-physikalische Eigenschaften, sollte Wissen in irgendeiner Form auch dort operabel sein. Andernfalls stehen wir von einem grundsätzlichen Erklärungsproblem.

Allgemeiner Hinweis, weitere Information

Diese Vorlage zur Theorie der Humatics ist als ein einführender Überblick zu verstehen. Es gibt vielfache weiterführende Literatur in Form von Büchern, Vortragstexten, Anwendungsbeschreibung etc. Insbesondere ist auf das Buch „Geld und Wissen", Weissensee-Verlag, Berlin, ISBN 3-89998-021-2 hinzuweisen (es steht auch als Download unter www.humatics.de zur Verfügung). Dort ist insbesondere ausgeführt, was unter interpretativen bzw. applikativen Wissenseigenschaften zu verstehen ist und wie sich eine Gesellschaft fortentwickeln kann, wenn es zum Einkommen aus Arbeit auch eine Einkommen aus der Erbringung von Bildungsleistung gibt. Es stehen auch verschiedenste Experten, Firmen als Ansprechpartner zur Verfügung. Weitere Informationen können über die VisionPatents und die Webseite der Humatics erhalten werden.

DAS HUMANPOTENZIAL
Wissen und Wohlstandswachstum
Von der sozialen zur fairen Marktwirtschaft
VWF Verlag für Wissenschaft und Forschung
D-10725 Berlin; Postfach 304051;
ISBN: 3-89700-142-X; info@vwf.de

HUMATICS
Theorie der operablen Wissenseigenschaften;
Band 1: Geld und Wissen;
Weissenseeverlag, 10965 Berlin
T: 030 91 20 7 100
ISBN 3-89998-021-2
www.weissensee-verlag.de

Verschiedene Artikel und Vorträge, unter anderem auch kostenloser Download obiger Bücher:
www.humatics.de

Kostenlose newsletter „humatics news" unter:
Info@humatics-management.de

VisionPatents AG
Meiersweg 10
21251 Dassendorf
Tel: 04104 97 10 – 0
Fax´. 04104 97 10 – 99
E-Mail:
Office@visionpatents.com

Projektdurchführungen:

agiplan GmbH
Mülheim a.d. Ruhr
Michael Pieper:
+49 (208) 9925 396
michael.pieper@agiplan.de

Humatics Management
Bremen
Rolf Schwitters
+49 (421) 9588565
schwitters@humatics-management.de

Abbildung 18: Weitere Informationsmöglichkeiten

H.-D. Kreft