

Vortrag Kreft

Human Capital Club

5. Oktober 2004, München, Technisches Rathaus

Vortrag Kreft, Human Capital Club, München 5.10.04
Ein Überblick über die Methoden der Humatics

Humatics

Ein naturwissenschaftlicher Ansatz
zur Quantifizierung von Wissen

Auswirkungen in der betrieblichen Praxis

humatics
VisionPatents AG

Wissen ist des Menschen Maß

Abbildung 1

Abbildung 1: Eröffnungsfolie

Stichworte: Balanced Score Card, BASEL II/OpRisk, Humankapital, Human Performance, Humanpotenzial, KnowledgeKompetenz, operable Wissenseigenschaften, Personal- und Bildungs-Controlling, Personalrisiko, Personalvermögen, Rating, Quantifizierung von Wissen, Wissensbilanz, Wert- und Risikotreiber, Wissensmenge, Wissensmatrix.

Zusammenfassung:

Auf der Basis eines neuen, naturwissenschaftlich fundierten Ansatzes namens Humatics (Begriffskonstrukt aus Humanwissenschaft und Mathematik) ist es gelungen, ökonomisch wirksame Eigenschaften von Wissen in Unternehmen zu quantifizieren. Damit ergibt sich erstmals die Möglichkeit, Wissensdaten in Unternehmen mit einer gleichen, objektiven Strenge nach einem standardisierten Vorgehen zu erfassen, wie es für Daten des Bilanzierungswesens der Fall ist. Es werden die Chancen skizziert, die sich für die betriebliche Praxis, bspw. im Bereich des Personal- und Wissensmanagement, bei Erstellung von Firmenszenarien und insbesondere für die Bewertung von Unternehmen mit Focus auf "intellektuelle Vermögenswerte" ergeben.

Inhalt:

Zusammenfassung:.....	1
Wissen und Bilanzierung (Wissensfunktionen 1. Ordnung).....	3
Grundanforderungen: Reproduzierbare Daten, algorithmische Methoden, Realanpassung ..	4
Wissensfunktionen und operable Eigenschaften von Wissen in Beispielen	6
Wissensfunktionen und operable Wissenseseigenschaften in Beispielen	7
Erste quantitative Wissenseseigenschaften	9
Der Wechsel eines Mitarbeiters dargestellt in Bilanz, GuV und Wissensmatrix.....	12
Beispiel System Data AG: Stimmt die Humatics?.....	16
Beispiel agiplan GmbH: Methoden des betrieblichen Vorgehens	17
Anmerkungen zur Balanced Score Card	18
Im 2. Focus: Die Vielfalt operabler Wissensstrukturen	20
Kompetenzgüte und Rationalisierungspotenzial	20
Umsatzwachstum, Stabilität, Effektivität	22
Nur kurz: Wissensfunktionen 2. Ordnung (Umsatzrendite und Innovation)	23
Im 3. Focus: Interpretative Aspekte, volkswirtschaftliche Sicht, Diskussion.....	27
Wissen, Information und Wissensfunktionen	27
Der Zukunftswert von Wissen.....	30
Applikative und interpretative Wissensformen.....	32
Volkswirtschaftliche Ergebnisse	34
Von der Informationsgesellschaft zur Wissensgesellschaft	36
Abschließende Bemerkung	38
Literatur:.....	40
Vita	41

Hinweis.

Im mündlichen Vortrag wurde verschiedentlich angegeben, dass eine Vertiefung der Thematik aus Zeitgründen nicht erfolgen konnte. Es wurde auf die schriftliche Ausarbeitung verwiesen, die hiermit vorliegt und in der die ergänzenden Ausführungen einschließlich zusätzlicher Folien enthalten sind.

Wissen und Bilanzierung (Wissensfunktionen 1. Ordnung)

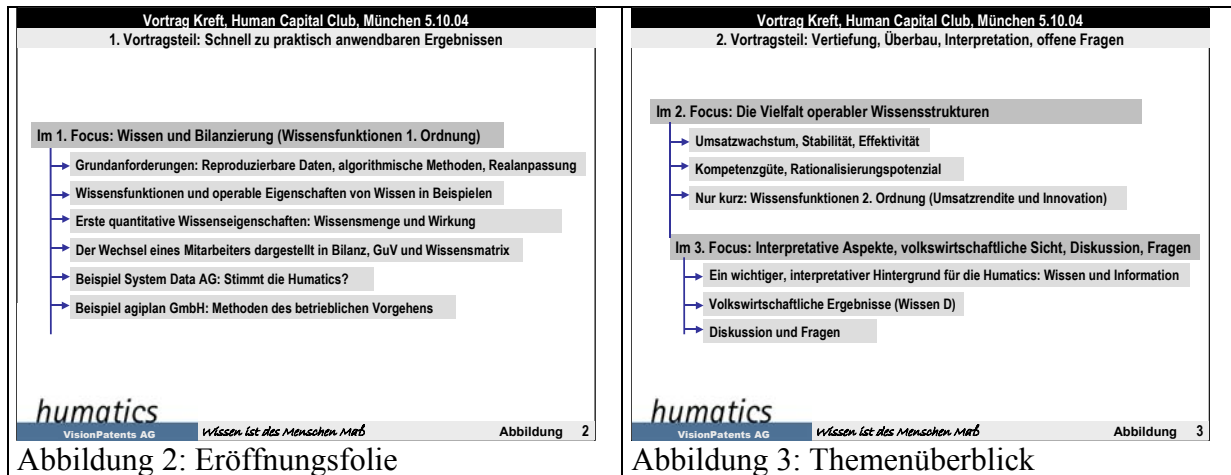
Meine sehr verehrten Damen und Herrn,
es ist mir eine besonderer Freude vor dem Human Capital Club hier in München zum Thema "Humatics: Ein naturwissenschaftlicher Ansatz zur Quantifizierung von Wissen - Auswirkungen in der betrieblichen Praxis" zu reden. Insbesondere danke ich Herrn Dr. Schütte für die Einladung.

Lassen Sie mich eine wichtige Vorbemerkung machen. Mit diesem Vortrag verbinde ich zwei Wünsche. Da ich Sie sicher in Deutschland zu den Experten der Thematik "Human Capital" zählen darf, ist mein erster Wunsch, Ihnen für Ihr Arbeitsgebiet einen neuen, naturwissenschaftlich fundierten Zugang zu bieten. Dieser Zugang wird uns quasi einen Röntgenblick in die Wissensstrukturen von Firmen eröffnen. Das werde ich hier im Detail und an Hand von praktischen Beispielen zeigen. Mein zweiter Wunsch ist gravierender. Ich wünsche mir, dass wir gemeinsam den längst überfälligen Impuls zur grundlegenden Erneuerung der wissenschaftlichen Disziplin Wissensmanagement liefern.

Aus einer kritischen Analyse, die ich im Februar diesen Jahres als Grundlage einiger Vorträge zum Stand der Wissensbilanzierung bis Anfang 2004 vorlegte, geht hervor, dass es zur Thematik zwar eine umfangreiche Literatur, aber keinen wissenschaftlich verbindlichen Standard gibt (Kreft, 2004). Weder traditionelle Disziplinen der Betriebswirtschaftslehre wie Personalmanagement, Controlling oder interdisziplinären Ansätze der Ökonomie wie Wissensmanagement, Spieltheorie, Agentenkonzepte oder Evolutionsökonomie haben bisher Beiträge geleistet, die den strengen Anforderungen der Bilanzierung oder denen des betrieblich etablierten Controllings genügen.

Vor diesem Hintergrund wird verständlich, warum Larry Prussack, seines Zeichen einer der weltweit hoch gehandelten Experten des Wissensmanagement Mitte 2002 auf einem Knowledgekongress in einem Interview gegenüber der Zeitschrift "Wissensmanagement", auf die Frage, was denn nun die wichtigste Eigenschaft von Wissen sei, antwortete: Es ist die, dass Wissen in den Köpfen der Mitarbeiter ist. Ich möchte es bei diesem kurzen Hinweis auf eine Plattitüde – von denen noch viele anzuführen wären - belassen und darf Ihnen für vertiefende Einsichten in den katastrophalen Zustand des Wissensmanagements einen Blick in die frei zugängliche Analyse empfehlen (Kreft, 2004).

Kurz, ich wünsche mir, dass wir gemeinsam – vor allem der universitären Welt dort draußen - zeigen, dass es die unanfechtbare Grundlage zur Behandlung des ökonomisch relevanten Wissens in Volkswirtschaft und Betriebswirtschaft gibt. Für die heute im Vordergrund stehende betriebliche Sicht, werde ich Ihnen zeigen, wie Wissenseseigenschaften quantitativ so zu erfassen sind, dass Wissen als die Ursache des ökonomischen Erfolges endlich nach gleichen, objektiven Kriterien in Betrieben dargestellt werden kann, wie es für betriebliche Daten bei der Bilanzierung oder im Controlling gilt. In diesem Sinne möchte ich Ihnen hiermit einen Grundlagenvortrag bieten, den ich Ihnen auch im Detail für Referenzzwecke schriftlich auf der Webseite www.humatics.de zur Verfügung stelle.



In Abbildung 1 ist die Eröffnungsfolie wiedergegeben, in Abbildung 2, Abbildung 3 finden Sie einen Überblick über die anzusprechenden Themen. Der Vortrag gliedert sich also in drei große Bereiche und sicher werden wir uns bei dem Umfang der Thematik zwischendurch eine Pause gönnen.

Ich werde recht rasch im ersten Teil auf praktische Ergebnisse lossteuern und stelle dar, wie sich die quantitative Wissensstruktur einer Firma ändert, wenn ein Mitarbeiter von der Entwicklung in den Vertrieb wechselt. Erst im zweiten und dritten Teil hole ich dann einige Grundlagen zur Erstellung von Wissensfunktionen nach und lege Wert auf die Unterscheidung zwischen Wissen und Information. Die Klärung dieser Thematik sehe ich als wesentlich an.

Grundanforderungen: Reproduzierbare Daten, algorithmische Methoden, Realanpassung

Aus naturwissenschaftlicher Sicht macht Wissensmanagement, das einem Betrieb bei der Nutzung seiner humanen Ressourcen zu Hilfe ist, nur Sinn, wenn drei Dinge erfüllt sind (Abbildung 4):

1. Reproduzierbare, quantitative Ergebnisse
2. Algorithmisch definierte Methoden
3. Methodische Realanpassung

Was bedeuten diese drei Punkte für ein zukünftiges Wissensmanagement?

Zu 1. Reproduzierbare, quantitative Ergebnisse

Das Wissensmanagement muss Buchhaltung und Controlling quantitative Daten zur Verfügung stellen, die zu unterschiedlichen Zeiten von unterschiedlichen Personen unter gleichen Bedingungen erhoben, zu gleichen Ergebnisse führen. So wie die gezählten Schrauben im Lager ein reproduzierbares Ergebnis darstellen, muss das Wissensmanagement Daten zur Wissenssituation im Betrieb liefern, die entsprechend "hart", d. h. reproduzierbar sind.

Zu 2. Algorithmisch definierte Methode

Quantitative Ergebnissen müssen sich aus einer wohldefinierten Abfolge von Schritten ergeben. So nutzt das herkömmliche Controlling z. B. den Dreisatz, die Bilanzierung nutzt das doppelte Buchen. Die dahinter stehenden mathematischen Methoden sind auch auf Computern (Automaten) darstellbar. Es handelt sich also bei dieser Forderung um algorithmische, d.

h. in Programmen darstellbare Methoden. Entsprechend muss das Wissensmanagement solche algorithmierbaren Methoden, d. h. letztlich mathematisch definierte Methoden zur Erfassung von Wissensquantitäten zur Verfügung stellen. Nur bei algorithmischen Methoden ist gewährleistet, dass wir eine feststehende, vermittelbare Bezugsbasis für betriebliches Handeln haben.

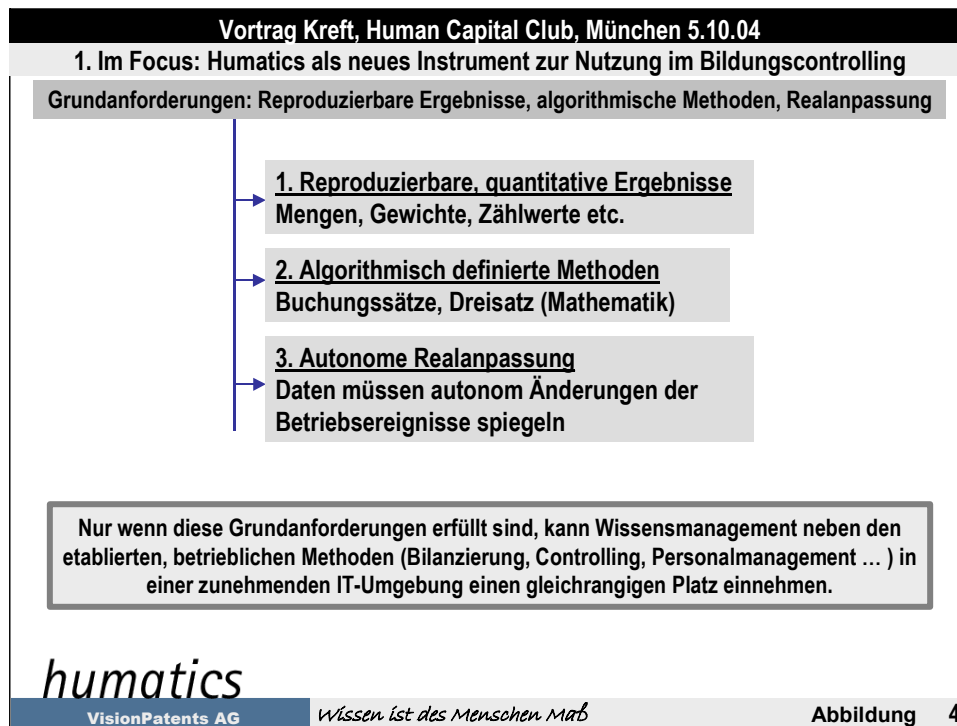


Abbildung 4: Grundanforderungen an das zukünftige Wissensmanagement

Zu 3. Autonome Realanpassung der Ergebnisse

Die vom Wissensmanagement gelieferten Methoden müssen reale Veränderungen betrieblicher Wissensstrukturen selbsttätig in standardisierbaren Übersichten (vergleichbar zu Bilanz und GuV) abbilden. Wechselt z. B. ein Mitarbeiter von einem Betriebsteil in einen anderen, werden sich die in Controllingtabellen dargestellten Kostenstrukturen (z. B. in der Gewinn und Verlustrechnung oder im Betriebsabrechnungsbogen) im Betrieb so ändern, dass dieser Wechsel abgebildet wird. In gleicher Weise muss sich dieser Wechsel, der ja z. B. eine Verlagerung von Wissensmengen bedeutet, in den standardisierten Darstellungen der Wissensstrukturen eindeutig niederschlagen

Lassen Sie mich hier frank und frei sagen: Die genannten drei Bedingungen werden bisher vom Wissensmanagement nicht erfüllt.

Auf Grund dieser Vorbemerkung möchte ich Ihnen sogleich darstellen, wie diese Anforderungen auf der Basis des neuen Ansatzes mit Namen Humatics erfüllt werden. Humatics ist ein Begriffskonstrukt aus Wortteilen von Humanwissenschaft und Mathematik. Die Mathematik, so schön sie sich als Königin der Wissenschaft auch hier in der Humatics geben mag, steht mit Bedacht erst im zweiten Teil dieses neu geschaffenen Wortes. Sie ist letztlich eine Hilfe, um das Leben humaner zu machen. Sie werden sehen, ich stelle einige mathematische Prinzipien dar, doch letztlich verschwinden die mathematischen Methoden für den Anwender der Humatics in Programmen, die uns vergleichbar zum Wurzelziehen in Taschenrechnerprogrammen zu Hilfe sind. Das heißt, wir müssen nur verstehen, wie die Programme zu nutzen sind. Das wird der Schwerpunkt des Vortrages sein.

Wissensfunktionen und operable Eigenschaften von Wissen in Beispielen

Zur Erstellung von Wissensfunktionen geht die Humatics davon aus, dass der zukünftige Umsatz von Unternehmen durch das Wissen von Mitarbeitern erzeugt wird. Das heißt nichts anderes, als dass langfristig am Markt nur die Unternehmen überleben, denen immer wieder Geld aus Produkten und Leistungen zufließt, die durch das Wissen von Mitarbeitern erzeugt werden. In diesem Sinne kann in einem ersten Schritt der Umsatz eines Unternehmens auf die Mitarbeiter umgelegt werden, womit sich das obere Balkendiagramm in Abbildung 5 ergibt. Solche Umlagen des Umsatzes, z. B. an Gehaltshöhen der Mitarbeiter orientiert, dürften vielfach in Unternehmen vorliegen. Die Humatics geht nun einen entscheidenden Schritt weiter und legt diesen Umsatzanteil auf die Fakten um, mit denen der Mitarbeiter in Form der eingebrachten Kenntnissen, Fähigkeiten zum Umsatz beiträgt. Das Ergebnis dieser zweifachen Umlage ist eine spezielle Wissensfunktion, die sich in einem Balkendiagramm darstellt. Derart können wir z. B. für den Hausmeister, der sich hinter dem Buchstaben E verbergen möge, eine Wissensfunktion (unterer Teil Abbildung 5) erstellen. Wird ein solches Verfahren zur Erstellung einer Wissensfunktion verwendet, wird in der Humatics von einer Q-Distribution gesprochen.

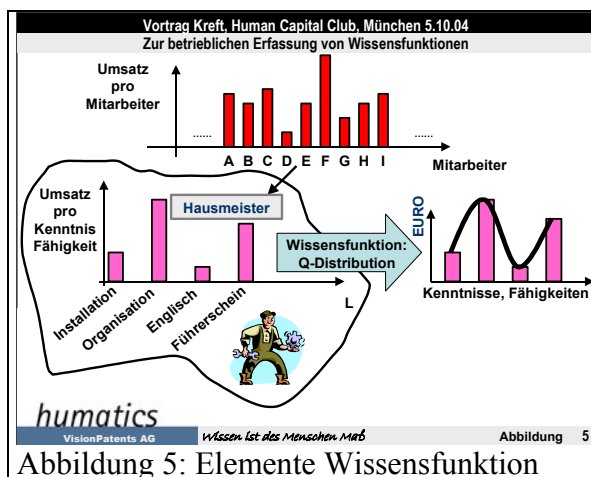


Abbildung 5: Elemente Wissensfunktion

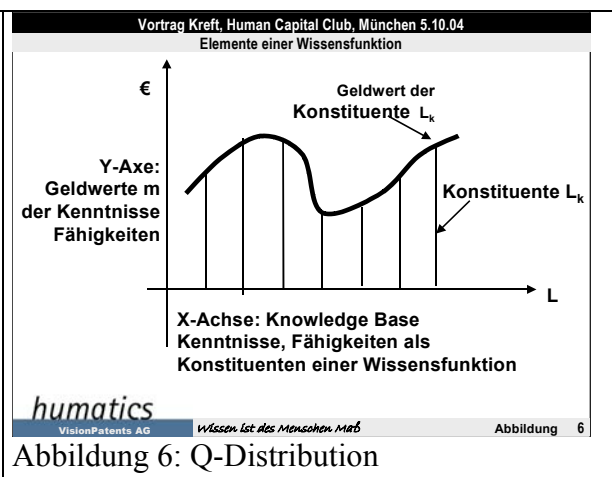


Abbildung 6: Q-Distribution

Der Hausmeister (Abbildung 5) mag ursprünglich wegen seiner Installationsausbildung (ein "Hardfakt") eingestellt worden sein, im Laufe der Zeit hat sich herausgestellt, dass sein Organisationstalent (ein Softfakt) wesentlich höher zu bewerten ist. Wir ersehen aus dieser Gleichbehandlung von Soft- und Hardfaktoren, dass beide Arten der Charakterisierung einer Fähigkeit gleichermaßen in Q-Distributionen zu verwenden sind. Es ist in beiden Fällen nur von Bedeutung, dass diese Fähigkeiten für die Firma einen Zukunftswert, d. h. Umsatz generieren. Weiter sehen wir, dass der Führerschein höher bewertet wird als die vorhandenen Englischkenntnisse, da diese für den Hausmeister zurzeit nicht relevant sind. Wird dieses für den Hausmeister skizzierte Verfahren auf sämtliche Mitarbeiter angewandt, ergibt sich für jeden Mitarbeiter je nach Zusammenstellung und Bewertung der Kenntnisse und Fähigkeiten eine individuelle Q-Distribution.

In Abbildung 6 sehen sind die wesentlichen Elemente einer Wissensfunktion dargestellt. Die X-Achse wird als die Knowledge-Base bezeichnet, dort sind die Kenntnisse und Fähigkeiten aufgelistet. Die einzelnen Kenntnisse, Fähigkeiten nennen wir die Konstituenten der Wissensfunktion. In der Y-Achse stehen die Umsatzwerte, die wir den Konstituenten zuordnen. Werden in der Y-Achse andere Geldwerte angegeben, die sich nicht als Umsätze im Wettbewerb am Markt ergeben haben, können wir nicht von einer Wissensfunktion sprechen. Dem Wissen würde die objektivierende Basis von Angebot und Nachfrage fehlen. Für tiefere Begründungen wird auf das Buch "Geld und Wissen", (Kreft 2003) verwiesen.

Für Unternehmen ist das Erstellen einer Wissensfunktion nicht als fundamental neu zu bezeichnen. Unternehmen stellen schließlich Mitarbeiter gemäß der benötigten Kenntnisse und Fähigkeiten ein und sie bewerten die Kenntnisse und Fähigkeiten durch Lohn bzw. Gehalt. Letztere sind nichts anderes als Teile des Umsatzes, die man sich von den vom Mitarbeiter eingebrachten Kenntnissen und Fähigkeiten als Beitrag zum Firmenerfolg erhofft. Da in vielen Betrieben Skill-Datenbanken bereits vorhanden sind, ist die Basis zur Einführung von Wissensfunktionen vielfach bereits vorhanden.

Es sei hier nur am Rande erwähnt, dass es auch vielfache andere Verfahren gibt, Wissensfunktionen zu erstellen. So könnten wir uns eine Börse für die Werte von Kenntnissen und Fähigkeiten vorstellen und diese Werte in die individuellen Q-Distributionen übernehmen. Q-Distributionen können auch ausschließlich unter Verwendung physikalischer Begriffe erstellt werden, wobei die Relation zwischen Preis und physikalisch bestimmbarer Energiemenge von Bedeutung ist (Kreft, 2003).

Eigenschaften von Wissen, die wir aus Wissensfunktionen (hier Q-Distributionen) ableiten können, nennen wir operable Wissenseigenschaften. In diesem Sinne handelt die Humatics als Theorie der operablen Wissenseigenschaften mit mathematisch definierten Wissenseigenschaften. Es werden in der Humatics ausdrücklich Eigenschaften von Wissen ausgeschlossen, die sich nicht in diesem Sinne als operable Wissenseigenschaften klassifizieren lassen.

Wissensfunktionen und operable Wissenseigenschaften in Beispielen

Wir wollen nun wenigstens in Kurzform und unter Versicht auf die dazugehörige Mathematik einige Wissenseigenschaften kennen lernen, die sich aus Q-Distributionen ableiten lassen und die in vielfacher Übereinstimmung mit dem sind, was sich Menschen im Allgemeinen auch unter Wissenseigenschaften vorstellen mögen.

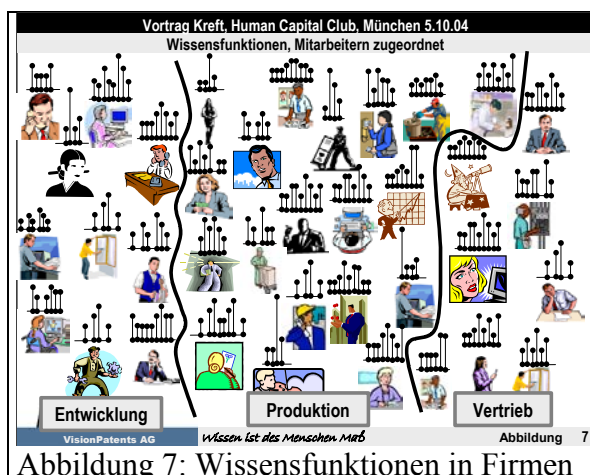


Abbildung 7: Wissensfunktionen in Firmen

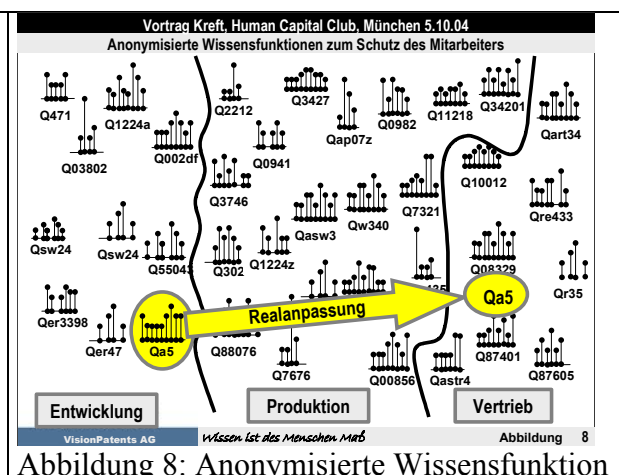
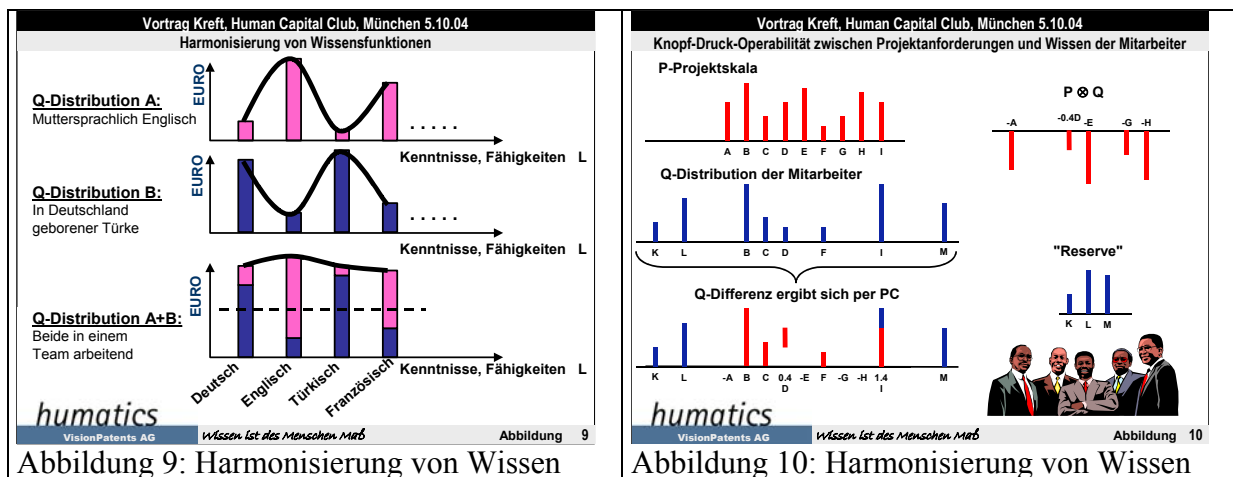


Abbildung 8: Anonymisierte Wissensfunktion

Was es für die betriebliche Praxis bedeutet, wenn jedem Menschen seine individuelle Wissensfunktion zugeordnet wird, ist Abbildung 7 und Abbildung 8 dargestellt. Dort sind links den Mitarbeitern eines Unternehmens (oder auch eines Teams) ihre individuellen Wissensfunktionen zugeordnet. Rechts sind allein die anonymisierten Wissensfunktionen gezeigt, wie sie für einen Computer relevant sind. Die Trennungslinien deuten verschiedene Aufgabenfelder einer Unternehmung an, die in irgend einer Weise zusammenarbeiten. Diese interne Ver-

flechtung werden auch in den abgebildeten Wissensstrukturen erfasst. Allein aus den anonymisierten Wissensfunktionen sind sämtliche operablen Wissenseigenschaften mathematisch abzuleiten. So ist ein Computerprogramm problemlos in der Lage, viele Wissensfunktionen zu überlagern und daraus z. B. eine Kompetenzgüte für die Unternehmung zu ermitteln. Auch sind die derart ermittelten Wissenseigenschaften zwischen verschiedenen Betrieben, aber auch über Branchen hinweg vergleichbar. Von besonderem Vorteil ist es, dass es für einen Rechner reicht, wenn anonyme Wissensfunktionen, wie sie in der Abbildung 8 angegeben sind, verwendet werden. Damit ist der Datenschutz des Individuums gewährleistet.



Einige weitere operable Wissenseigenschaften können wir uns mit Abbildung 9, Abbildung 10 veranschaulichen.

In Abbildung 9 ist konkret die Harmonisierung von Wissen an Hand der beiden Distributionen A und B von zwei Fremdsprachen-Übersetzern dargestellt. Wir gehen von einem gleichen Umsatzanteil der beiden Übersetzer aus und legen dies auf die gesprochenen Sprachen um. Der Übersetzer A, dem die Q-Distribution A zugeordnet ist, spricht beispielsweise besser Englisch und Französisch als Deutsch und Türkisch. Bei Übersetzer B verhält es sich entgegengesetzt. Lassen wir diese beiden Übersetzer in einem Team zusammenarbeiten, werden wir eine Ergänzung der Übersetzungsfähigkeiten erzielen. Durch die Viersprachigkeit kann z. B. jeder Übersetzer seinen Kollegen wenigstens zum Weiterleiten eines Gespräches am Telefon vertreten. Addieren wir diese beiden Q-Distributionen A und B, wie es in Abbildung 9 unten dargestellt ist, so ergibt sich eine neue Q-Distribution, die wesentlich gleichmäßiger aussieht, als es die beiden Einzeldistributionen sind. Ruft also ein Kunde von außen an, wird er einen der beiden Teampartner erreichen und dieser kann ihn in jedem Falle mindestens durch den Verweis auf den geeigneteren Kollegen weiterhelfen. Das Team sieht also aus der Außensicht homogener aus, als jedes individuelle Teammitglied. Damit ist per Q-Distribution erfasst, was Sinn der Wissensharmonisierung in Teams ist.

Offenbar können wir die vorteilhafte Ergänzung der beiden Übersetzer ohne Kenntnis der Personen allein aus den Q-Distributionen ableiten. Da ein Computer dieses Harmonisierungsverfahren (im einfachsten Fall, wie hier dargestellt, ist es eine einfache Addition von Wissensfunktionen) ganz unabhängig von uns Menschen durchführen kann, handelt es sich um eine operable Wissenseigenschaft. Der Nutzen wird sofort ersichtlich, wenn eine große Menge sehr umfangreicher Q-Distributionen vorliegt und wir herausfinden sollen, welche Mitarbeiter in ihren Kenntnissen und Fähigkeiten harmonisieren. Da auf Grund erster Ergebnisse Q-Distributionen in Betrieben aus mehr als 20 Kenntnissen und Fähigkeiten zusammengesetzt

sind, ist ersichtlich, dass ein spezielles Software-Programm hier bestens geeignet ist, Menschen in ihren Entscheidungsprozessen bei Teamzusammenstellung zu ergänzen.

Eine ganz andere Aufgabenstellung, die ebenfalls auf Teameigenschaften aufbaut, ist in Abbildung 10 dargestellt. Es geht darum, dass für ein neues Projekt die benötigten Kenntnisse, Fähigkeiten bekannt sind. Was zusammenzustellen ist, ist ein geeignetes Team. Wir sehen oben links in Abbildung 10 die sogenannte Projekt-Scale (kurz P-Scale), das ist die Zusammenstellung der benötigten Kenntnisse, Fähigkeiten. Lassen wir nun, sozusagen auf Knopfdruck die Projekt-P-Scale per Computer über die Q-Distributionen der Mitarbeiter laufen, können wir derart ein geeignetes Team zusammenstellen. Was hier per Knopfdruck geschieht, ist wiederum eine Form der Operabilität von Wissen. Natürlich wird auch ein Mangel oder Überschuss an Fähigkeiten und Kenntnissen aufgedeckt. Das ist in der rechten Bildseite angegeben.

Ich glaube, hier fühlt man förmlich, wie die Leistungskraft menschlicher Gehirne mit der von Computern ergänzt wird. Dort, wo das analog arbeitende Gehirn unersetzlich ist, z.B. bei der kreativen Aufstellung einer Projekt-P-Scale, kann es seine Fähigkeiten voll ausspielen. Beim Zusammenstellen von Daten, durch addieren, kombinieren von Datenmengen, kann der Computer uns Menschen ergänzen.

Erste quantitative Wissensseigenschaften

Wir haben bisher gezeigt, wie Wissensfunktionen Wissensstrukturen abbilden. Gelingt es, aus Wissensfunktionen Quantitäten nach mathematischen Formeln abzuleiten, sind wir unserem Ziel, Wissensstrukturen für Controllingzwecke zu erfassen, eine gutes Stück näher gekommen. Wichtig ist, dass auch diese quantitativen Ergebnisse mit dem übereinstimmen, was wir hinlänglich unter Wissen verstehen. Das werde ich versuchen, durch Beispiele zu verdeutlichen. Ich beginne mit dem Humanpotenzial als Größe für Wissensmengen. Damit eng verknüpft ist die ökonomische Temperatur von Wissen, die wir uns als eine Wissenswirksamkeit veranschaulichen können.

Anmerkung: Für die folgenden Ausführungen wurde im Vortrag eine Vorführung per Software genutzt. Diese – auch in Firmen bereits im Einsatz befindliche - Software führt sämtliche mathematischen Berechnungen durch, wie sie in dieser schriftlichen Version des Vortrages verbal erläutert werden.

Wenn es um einen reproduzierbaren, operablen Wert für Wissensmengen geht, den wir aus Q-Distributionen mathematisch gewinnen wollen, kommt uns die Mathematik mit der Shannonschen Formel entgegen (Shannon 1948). Diese Formel spielt an zwei Stellen in der Naturwissenschaft bereits eine herausragende Rolle. Einmal taucht sie als Boltzmann-Planckschen Formel zur Bestimmung der Entropie auf. Die Entropie bestimmt den Ordnungszustand unserer Welt und nach dem zweiten Hauptsatz der Thermodynamik wird alles immer gleicher, bis alle Unterschiede verschwunden sind, die Welt nach zig Milliarden Jahren den Wärmetod stirbt. Im zweiten Fall wird die Formel genutzt, um Informationsmengen in [bit] oder [Byte] zu bestimmen. Und mit Bytes handelt ja nun inzwischen alle Welt.

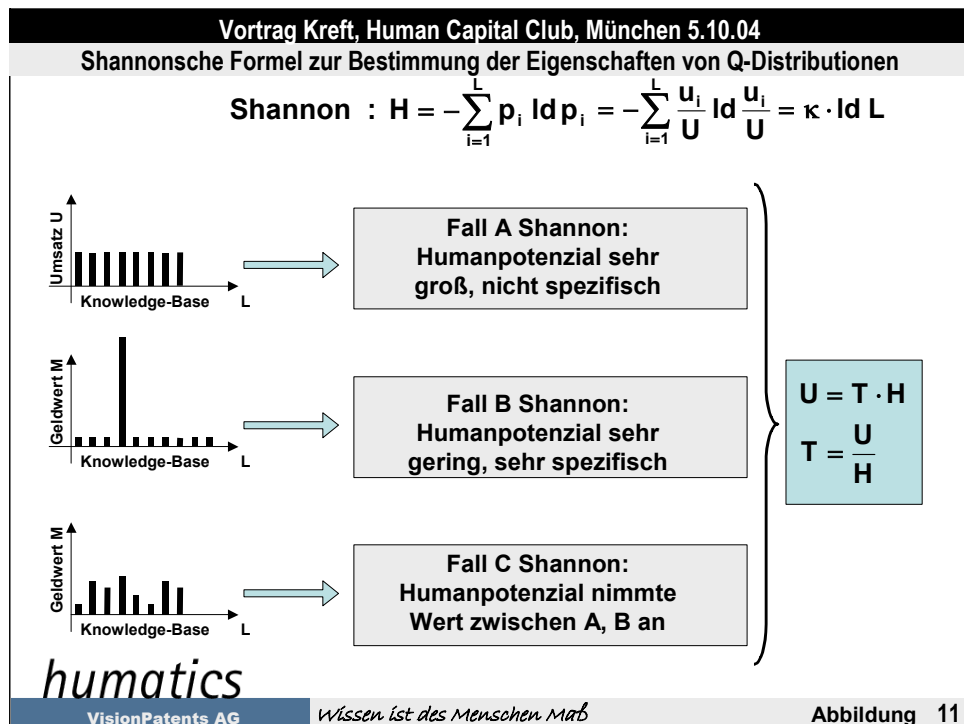


Abbildung 11: Shannonsche Formel, Humanpotenzial, ökonomische Temperatur

Unter Anwendung dieser selben Shannonschen Formel können wir für jede Wissensfunktion einen sehr charakteristischen Wert H errechnen, den wir Humanpotenzial nennen und den wir als einen Mengenwert für operable Wissenseigenschaften ansehen können. Schauen wir uns in Abbildung 11 an, wie sich dieser Wert je nach Aussehen der Wissensfunktion ändert.

Zunächst ist in Abbildung 11 oben links der Fall gezeigt, dass alle Fähigkeiten, Kenntnisse gleich bewertet sind, d.h. das Individuum hat keine Präferenzen für bestimmte Kenntnisse und Fähigkeiten. Im diesem Fall der Gleichverteilung hat H seinen Maximalwert. Das können wir so interpretieren: Wenn ein Individuum viele, gleich bewertete Fähigkeiten und Kenntnissen hat, ist sein Entwicklungspotenzial, sein Humanpotenzial groß, welche Fähigkeit, Kenntnis sich besonders ausbauen lässt, ist noch nicht bestimmt.

Wir analysieren nun den anderen Extremfall, in dem ein Individuum über eine besonders hoch bewertete Kenntnis verfügt, während weitere gering bewertet sind. Dies ist in Abbildung 11 im mittleren Kästchen angegeben. Es liegt eine hohe Spezifität vor, das Humanpotenzial H nimmt einen geringen Wert an. Das Individuum hat sich spezialisiert, es muss in einer vom Wettbewerb dominierten Wirtschaft alles tun, um die hohe Bewertung seiner spezifischen Leistung aufrecht zu erhalten. Sein Entwicklungspotenzial, sein Humanpotenzial ist gering.

Kurz, meine Damen und Herren, wenn sie zukünftig bei dem Wort Humanpotenzial sich das fachliche Entwicklungspotenzial eines Menschen vorstellen und bedenken, dass ein Spezialist – wie ein Spitzensportler – ein geringes Entwicklungspotenzial hat, sofern er seine Spitzenleistung halten will, dann haben Sie den Kern dessen, was hinter dem Humanpotenzial steckt, schon erfasst.

Bei der analogen Verwendung der Shannonschen Formel in der Kommunikationstheorie zur Bestimmung von Informationseinheiten, ist es ganz natürlich, wenn wir das hier errechnete Humanpotenzial ebenfalls in der Einheit [bit] angeben. Zur besseren Unterscheidung, Abhebung von den Biteinheiten der Informatiker, Regeltechniker und Kommunikationswissenschaftler sprechen wir hier von "human bit", was wir als Einheit in der Form [hbit] schreiben.

Ganz nebenbei dürfen wir bemerken, dass damit das von Hayek (Hayek 1936) vorgegebene "bit of knowledge" gefunden ist.

Zwischen diesen hier dargestellten beiden Extremen von Q-Distributionen werden die Werte des Humanpotenzials für uns normale Menschen (unten links in Abbildung 11) liegen. Je nach Annäherung an den einen oder anderen Extremfall können wir von höherer Spezifität oder höherem Humanpotenzialwert sprechen.

Und ein vollkommen neuer, aber sehr bedeutungsvoller Wert ergibt sich aus einer Q-Distributionen, wenn wir die Summe U der Umsatzanteile einer Distribution durch den Wert ihres Humanpotenzials H dividieren, es ergibt sich $T = U / H$. Wir nennen T die ökonomische Temperatur oder sprechen auch von der ökonomischen Wirksamkeit von Wissen.

Was sagt uns diese ökonomische ökonomische Temperatur?

Wenn eine Firma aus einem geringen Humanpotenzialwert einen großen Wettbewerbserfolg (Umsatz) generiert, dann steigt die Bewertung der Kenntnisse und Fähigkeiten in den Distributionen der Mitarbeiter, dann wird T hoch und umgekehrt (siehe Abbildung 11). Wir können also sagen, eine hohe ökonomische Temperatur zeigt eine hohe Wettbewerbsfähigkeit an. Sehen sie, bei einem Spezialisten wächst T gleich zweifach. Einmal sinkt ja sein Humanpotenzialwert H, wie wir nach obiger Analyse wissen - und wenn der Spezialist – nehmen wir mal einen Autorennfahrer oder Tenniscrack – auch noch hoch für seine spezifischen Kenntnisse und Fähigkeiten bezahlt wird, dann wächst die Temperatur seines Wissens in exorbitante Höhen. In Firmen nivelliert sich das auf Grund der vielen unterschiedlichen, benötigten Kenntnisse, Fähigkeiten. Übrigens kann der Wert T sehr schön zum Branchenvergleich genutzt werden.

Die ökonomische Temperatur T gibt also an, wie viel Umsatz pro Wissenseinheit erzielt wird oder sagt auch aus, welchen Wettbewerbserfolg eine Wissenseinheit erbringt. Wir können T auch als Maß für die Wettbewerbsstärke von Wissen auffassen.

Und an dieser Stelle können wir wenigstens mit einer Anmerkung einschieben, warum zwischen dem physikalische Temperaturbegriff und dem hier verwendeten Begriff eine Analogie besteht. Vereinfacht gesprochen, können wir sagen, dass in der Physik der Begriff Temperatur die Menge der Energie pro Molekül angibt. Die Moleküle in einer heißen Tasse Kaffee haben hohe Energie, d. h. eine hohes Potenzial in der Zukunft etwas zu bewirken, kalter Kaffee hat hingegen weniger Zukunftspotenzial. Den Unterschied merken wir, wenn uns eine Tasse Kaffee über das Bein gegossen wird, es kann im ersten Falle recht weh tun. In diesem Sinne ist die physikalische Temperatur so etwas wie Wirkungspotenzial pro Ordnungszustand (Molekül). Geldmengen stellen ökonomische Wirkungspotenziale dar, mit Geld können wir etwas anfangen, etwas in der Zukunft bewirken. Wie viel Geld pro Wissenseinheit zur Verfügung steht, ist in diesem Sinne qualitativ vergleichbar zu der Energiemenge, die einer Ordnung in der Physik zur Verfügung steht.

Der Wechsel eines Mitarbeiters dargestellt in Bilanz, GuV und Wissensmatrix

Nachdem wenigstens einige wenige Quantitäten von Wissen vorgestellt wurden, wollen wir einen ersten großen Sprung in Richtung auf unser Ziel wagen. Gelingt es uns, Wissensstrukturen in Firmen unter Berücksichtigung der Kriterien Reproduzierbarkeit, Algorithmierbarkeit, Realanpassung (siehe Seite 5) in gleicher Weise zu erfassen, wie es bereits seit jeher für die Daten des Controlling oder der Bilanzierung gilt, dürfte das Wissensmanagement in der betrieblichen Hierarchie ein bedeutendes Stück nach oben rücken.

In Abbildung 12, Abbildung 13 ist das Prinzip einer Wissensmatrix angegeben. Es ist sofort erkennbar, dass links in den Zeilen E, P, V (E für Entwicklung, P für Produktion, V für Vertrieb) bekannte Daten aus dem Controlling (z. B. GuV-Daten) auftreten. Das erwirtschaftete Gesamtergebnis, der Umsatz U ist in der Spalte 1 mit seinen abteilungsrelevanten Anteilen wieder zu finden. In Spalte 2 ist der Umsatzanstieg und in Spalte 3 die Anzahl der Mitarbeiter angegeben. All diese Daten sind aus dem bisherigen Controlling bekannt. Dieser GuV-Struktur wird in den anschließenden Spalten (hier 4 bis 9) der sogenannten Matrixkern der Wissensmatrix zugeordnet. In diesem Matrixkern tauchen die vielfachen, quantitativen Daten auf, die die Humatics für die verschiedensten Wissensseigenschaften liefert.

Da es in diesem ersten Vortragsteil um einen schnellen Nachweise der Relevanz der Methoden der Humatics für betriebliche Zwecke geht, führen wir in der Wissensmatrix einige Wissensquantitäten (wie z. B. Kompetenzgüte) bereits an, die wir erst im zweiten Vortragsteil erläutern werden.

Sinnvollerweise beginnen wir in der ersten Spalte des Matrixkerns (Spalte 4) mit dem Humanpotenzial H als Wissensmenge. Die Wissensmenge wird in der Einheit hbit (human bit) angegeben. Aus den obigen Erläuterungen zur Abbildung 11, Seite 10 ist bekannt, dass das Humanpotenzial H aus den individuellen Wissensfunktionen der Mitarbeiter bestimmt wird. Somit ist problemlos zu ermitteln, wie groß die Humanpotenzialmengen der Mitarbeiter in Entwicklung, Produktion, Vertrieb sind. Wir können aber aus den Q-Distributionen nicht nur das Humanpotential entnehmen. Wir können aus ihnen auch durch Summation der Konstituentenbewertungen in den Y-Achsen die Umsatzanteile von Entwicklung, Produktion und Vertrieb ermitteln (vgl. Abbildung 6, Seite 6). Damit kann die Umsatzspalte 1 der Wissensmatrix aus den Wissensfunktionen - sozusagen auch von rechts nach links - errechnet werden. Wir können also die Daten der bekannten GuV-Struktur auch als Ergebnis aus dem Matrixkern ableiten. Es ist mithin eine reine Wahlentscheidung, ob eine GuV aus den betriebswirtschaftlichen Daten erstellt wird, oder ob zunächst als Ursache des ökonomischen Erfolges eine Wissensmatrix erstellt und daraus die GuV entwickelt wird.

Zur Ermittlung der ökonomischen Temperatur T (Spalte 5) werden die Umsatzwerte (Spalte 1) durch die Humanpotenzialmengen (Spalte 4) dividiert, d. h. es wird der Umsatz pro Wissensseinheit, also pro human bit berechnet. Das Ergebnis kann nach unseren Ausführungen zur Abbildung 11, Seite 10 als Wissenswirkung oder Wettbewerbsstärke des Wissens gedeutet werden. In der Spalte 6 ist der Mengenhub als Verhältnis v (ν) des Humanpotenzials der Folgeperiode zur Menge in der Vorperiode angegeben (H_2 / H_1). In der folgenden Spalte wird Wirkungshub τ (tau) als Temperatur T_2 der Folgeperiode zu der der Vorperiode T_1 bestimmt. Diese Werte multipliziert, müssen wieder den Wert der Spalte 2, d. h. den Umsatzhub δ ergeben. Dieser Zusammenhang wird im Vortragsteil 2 erläutert.

In Spalten 4, 5 sind Kompetenzgüte Φ (Phi) und Rationalisierungspotenzial R angegeben (siehe Erläuterung im zweiten Vortragsteil zu Abbildung 18, Seite 20). Es ließen sich ca. 14 weitere Wissenscharakteristika bestimmen, womit ersichtlich wird, dass Wissen nicht allein z. B. durch einen Mengenwert oder Kompetenzwert etc. zu bestimmen ist. Je nach betrieblichem Analyseziel sind manche Wissensdaten sinnvoller zu nutzen als andere. Die Wissensmatrix ist das geeignete Mittel, um diese verschiedenen Anforderungen zu erfüllen.

Vortrag Kreft, Human Capital Club, München 5.10.04
1. Wissensmatrix: Reproduzierbarkeit, Algorithmus, Realanpassung

Wissensmatrix erste Periode									
	Allgemeines Controlling (GuV)			Daten Wissenscontrolling Matrixkern					
	1 U Umsatz Mio. €	2 U2/U1 Umsatz- hub $\delta = v \tau$	3 B Anzahl Mitarbeiter hb	4 H Wissens- menge hbit	5 T=U/H Wissens- wirkung €/mhbit	6 H2/H1 Mengen- hub v	7 T2/T1 Wirkungs- hub τ	8 Φ Kompe- tenz- güte hb	9 B/ Φ Rationalisier- ungspotenzial R
E: Entwicklung	2,0	1,05	10	75.000	26,667	1,0016	1,0483	3,712	2,694
P: Produktion	4,0	1,03	25	187,500	21,333	0,9920	1,0333	2,743	9,114
V: Vertrieb	4,0	1,08	20	150,000	26,667	1,0010	1,0789	3,528	5,669
Gesamt Firma	10,0	1,05	55	412,500	24,242	0,9970	1,0546	3,302	16,657

humatics
VisionPatents AG *Wissen ist des Menschen Maß* Abbildung 12

Abbildung 12: Wissensmatrix vor dem Wechsel eines Mitarbeiters

Vortrag Kreft, Human Capital Club, München 5.10.04
2. Wissensmatrix: Reproduzierbarkeit, Algorithmus, Realanpassung

Wissensmatrix zweite Periode									
	Allgemeines Controlling (GuV)			Daten Wissenscontrolling Matrixkern					
	1 U Umsatz Mio. €	2 U2/U1 Umsatz- hub $\delta = v \tau$	3 B Anzahl Mitarbeiter hb	4 H Wissens- menge hbit	5 T=U/H Wissens- wirkung €/mhbit	6 H2/H1 Mengen- hub v	7 T2/T1 Wirkungs- hub τ	8 Φ Kompe- tenz- güte hb	9 B/ Φ Rationalisier- ungspotenzial R
E: Entwicklung	1,8	0,92	9	67,500	27,333	0,9000	1,0250	3,741	2,406
P: Produktion	4,3	1,06	25	187,500	22,667	1,0000	1,0625	2,743	9,114
V: Vertrieb	4,6	1,16	21	157,500	29,333	1,0500	1,1000	3,689	5,693
Gesamt Firma	10,7	1,07	55	412,500	25,976	1,0000	1,0715	3,331	16,512

humatics
VisionPatents AG *Wissen ist des Menschen Maß* Abbildung 13

Abbildung 13: Wissensmatrix nach dem Wechsel eines Mitarbeiters

Eine wichtige, buchhalterische Forderung ist die der "Realanpassung", die für Wissensdaten ebenso erfüllt sein muss wie für andere Daten des betriebsinternen Controlling (siehe Erläuterung zu (Abbildung 12, Seite 13). Daraus folgt beispielsweise, dass der Wechsel eines Mitarbeiters aus der Entwicklung in den Vertrieb sich automatisch im Gerüst der Controllingdaten widerspiegeln muss (z. B. auf der Basis der Gehaltskosten). Dies muss in entsprechender Weise für Wissensdaten der Fall sein. Das soll an einem konkreten Beispiel einer Wissensmatrix demonstriert werden

In den Abbildung 12, Abbildung 13 sind zwei Wissensmatrizen in zwei aufeinanderfolgenden Perioden dargestellt. Betrieblich soll sich ein Wechsel eines Mitarbeiters aus dem Entwicklungsressort in den Vertrieb ergeben haben, wie es anhand der Wissensfunktionen in Abbildung 8, Seite 7 dargestellt ist. Das ist der reale, betriebliche Vorgang. Wie dieser Wechsel sich in zwei aufeinanderfolgenden Wissensmatrizen (Abbildung 12, Abbildung 13) darstellt, wird nun analysiert. Die hier besonders zu diskutierenden Daten sind farbig hervorgehoben.

Wir beginnen die Analyse mit den Wissensstrukturen in der Entwicklung.

Verglichen mit den Daten vor dem Wechsel des Mitarbeiters aus der Entwicklung in den Vertrieb sinkt in Abbildung 13 das Humanpotenzial (Spalte 2) der Entwicklung um 7,5 hbit von 75 hbit auf 67,5 hbit infolge des Fortganges des einen Mitarbeiters. Die Summe der Wissensmenge in der Firma bleibt natürlich unabhängig von diesem Wechsel erhalten, wie ein Blick in die Zeile "Gesamt Firma" zeigt. Schauen wir in die Spalte 5, sehen wir, dass dort die ökonomische Temperatur T der Entwicklung leicht ansteigt, d. h. dieser Mitarbeiter hat mit seinem Wettbewerbsbeitrag in der Entwicklung unter dem Durchschnitt der anderen Mitarbeiter gelegen. Das kann z. B. der Fall sein, wenn eine vom Mitarbeiter getragene Entwicklung abgeschlossen wurde, d. h. das fertig entwickelte Produkt erzeugt keinen Wert in der Entwicklung mehr, trägt aber erfolgreich im Vertrieb zum Umsatz bei. Damit würden die entsprechenden Kenntnisse und Fähigkeiten des Mitarbeiters in der Entwicklung nicht mehr genügend hoch bewertet. Die ökonomische Wirkung T der Wissensfunktion des Mitarbeiters sinkt unter den Durchschnitt seiner Kollegen, die an anderen, zukunftsrelevanten und damit höher bewerteten Produktentwicklungen arbeiten.

Aus der Spalte 8 ist ein Anstieg der Kompetenzgüte in der Entwicklung nach dem Fortgang des Entwicklers zu erkennen! Das sagt uns, dass viele Kenntnisse und Fähigkeiten dieses Mitarbeiters in der Entwicklung noch mindestens ein weiteres Mal vorhanden sind. Sie verteilen sich allerdings nun auf weniger Mitarbeiter, d. h. die Kompetenzgüte ("Breite" des Wissens pro Mitarbeiter, siehe auch, Seite 20) ist gestiegen. In der Spalte 9 ist zu erkennen, dass das Rationalisierungspotenzial in der Entwicklung gesunken ist, es liegen weniger Kenntnisse, Fähigkeiten redundant (d. h. mehrfach) vor.

Insgesamt zeigt die Wissensmatrix für die Entwicklung an, dass die Entscheidung, diesen Entwickler nicht mehr in der Entwicklung zu beschäftigen, sinnvoll war. Es bleibt die Frage, ob der Wechsel in den Vertrieb als sinnvoll angesehen werden kann.

Da die Daten der Produktion unverändert blieben, können wir uns in der Wissensmatrix sogleich den Daten des Vertriebes zuwenden. Wie zu erwarten, steigt dort das Humanpotenzial um die 7,5 hbit, die aus der Entwicklung stammen (Zeile 4). Auf den ersten Blick scheint es erstaunlich, dass die ökonomische Temperatur (Spalte 5) auch im Vertrieb durch diesen Wechsel steigt. Es ist aber zu sehen, dass der neue Vertriebsmitarbeiter die Entwicklung um einen zu leistenden Umsatzbeitrag von 0.2 Mio. € entlastet. Dieser Betrag, den er zuvor der

Firma in der Entwicklung wert war, muss er nun auch mindestens im Vertrieb wert sein. Diese Umschichtung von Umsatz (d. h. Zukunftserwartung), die sich ja auch in der Wissensfunktion des Mitarbeiters widerspiegelt, wird auch in der steigenden, ökonomischen Temperatur T des Vertriebs sichtbar. Letztlich liegt der neue Mitarbeiter dort mit seiner ökonomischen Temperatur T über dem des Vertriebsdurchschnittes. Handelt es sich bei der Wissensmatrix der Abbildung 13 um eine ex ante Betrachtung (wird also ein Szenario für den bevorstehenden Wechsel des Mitarbeiters durchgerechnet) bleibt es naturgemäß offen, ob dieser Mitarbeiterwechsel den erhofften Erfolg bringt. Die ex post Betrachtung würde das Ergebnis z. B. in der vorgestellten Form liefern.

Da die Humatics sowohl diese ex ante wie die ex post Betrachtung gestattet, besitzt das Management erstmals die nötigen Hilfsmittel, um den Einfluss der Änderung von Wissensstrukturen in Betrieben vorab zu simulieren und im Nachhinein zu prüfen. Derart können die Modellanpassungen fortlaufend verbessert werden.

Insgesamt lässt sich bei Beurteilung der farblich unterlegten Zellen der Wissensmatrix sagen, dass sich die Maßnahme des Wechsels des Mitarbeiters rentiert. Evident bleibt das Humanpotenzial, d. h. die Wissensmenge für die Gesamtfirma konstant, während sämtliche anderen Daten in eine für die Firma günstige Richtung weisen. Damit lässt sich sagen, dass aus Sicht der operablen Wissenseigenschaften im gewählten Beispiel das Unternehmen von dem Wechsel eines Mitarbeiters aus der Entwicklung in den Vertrieb in vielfacher Weise profitieren sollte. Wie oben angeführt, spiegeln sich die realen, betrieblichen Veränderungen – hier der Wechsel eines Mitarbeiters - in der Wissensmatrix wider. Sind die Maßnahmen zur Einführung von Wissensfunktion im Unternehmen einmal getroffen, findet die oben geforderte Realanpassung selbsttätig statt.

Betrieblich ist das in der Wissensmatrix sich darstellende Ergebnis so zu deuten: Der Entwickler hebt die Kompetenz des Vertriebes für das von ihm entwickelte Produkt entscheidend durch seine mitgebrachten Kenntnisse und Fähigkeiten an, die ansonsten im Vertrieb nicht vorhanden wären. Da der ehemalige Entwickler sein Produkt bestens kennt, kann er nun Einsatzfelder für den Vertrieb erschließen, die bis dato nicht gesehen wurden. In der Entwicklung kann der Fortgang verkraftet werden, da die vom Entwickler getragenen Kenntnisse, Fähigkeiten dort weiterhin vorhanden sind.

Ob und wie weit sich ein bestimmter Entwickler eignet, im Vertrieb mitzuarbeiten, ist nicht mit dem Mitteln der Humatics zu klären. Die Humatics kann aber angeben, unter welchen Bedingungen es sich für das Management lohnen kann, sich mit der Sache zu beschäftigen.

Beispiel System Data AG: Stimmt die Humatics?

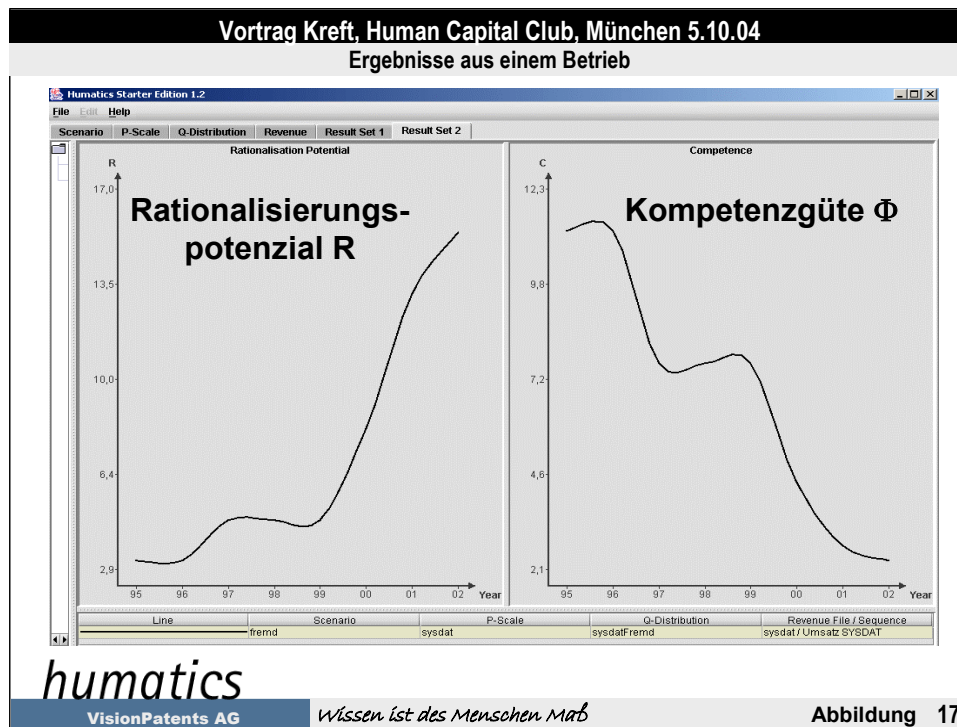
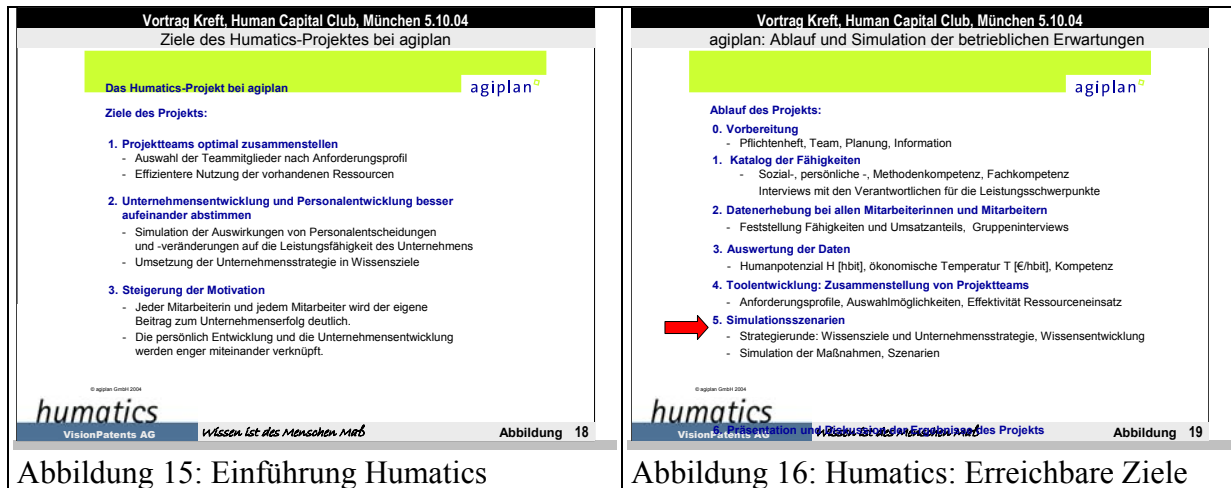


Abbildung 14: Ergebnisse aus einer Firma

Zwischen September 2001 und Februar 2002 wurde durch das Land Brandenburg ein Pilotprojekt zum praktischen Test der operablen Wissensenseigenschaften bei der Firma System Data AG, Potsdam gefördert. Die Methoden wurden auf die Daten der Firma für einen Zeitraum zwischen 1995 bis 2002 angewandt. Da die Firmenentwicklung im Nachhinein bekannt war, wurde untersucht, in wie weit die Humatics Details der Firmenentwicklung offenbart, welche das Management zum jeweiligen Zeitpunkt nicht überblicken konnte. Die Kurven zeigen den Verlauf der Kompetenzgüte (rechte Bildseite in Abbildung 14, Seite 16) und des Rationalisierungspotenzials (linke Bildseite). Die drastische Abnahme der Kompetenzgüte, wurde vom Management bestätigt, da während dieser Periode die Firma sich in einer starken Expansionsphase befand. Daraus folgend wurden neue Mitarbeiter mit Kenntnissen, Fähigkeiten eingestellt, die zur Auftragsabwicklung zusätzlich benötigt wurden. Die Humatics zeigt nun, dass die Kompetenzgüte für diesen Fall abnehmen muss, da Kenntnisse, Fähigkeiten vielfach redundant vorliegen. Der Sattel in der rechten Bildseite zwischen 1997 and 1999 zeigt eine Stabilisierung an, die ebenfalls von der Geschäftsleitung bestätigt wurde. Während dieser Zeit wurden neue Mitarbeiter mit einer anderen Basis an Kenntnissen, Fähigkeiten eingestellt, d. h. die Kompetenzgüte wurde verbreitert, das Rationalisierungspotenzial verminderte sich. Zusammenfassend lässt sich aus den Ergebnissen ableiten, dass das Management mit den Methoden der operablen Wissensenseigenschaften in der Lage gewesen wäre, problematische Entwicklungen frühzeitiger zu erkennen.

Beispiel agiplan GmbH: Methoden des betrieblichen Vorgehens

Seit Juni 2004 führt die Firma agiplan GmbH, Mülheim an der Ruhr die Methode der operablen Wissenseigenschaften für ihre ca. 80 Mitarbeiter ein. Dort, wie in anderen Fällen, liegen bereits umfangreichere Erfahrungen zum Einsatz der Humatics vor.



Aus Abbildung 15 ist das Vorgehen zur Einführung der Humatics bei der Firma agiplan, Mülheim zu ersehen. Diese Firma wird als eine ihrer zukünftigen Leistungen die Einführung der Humatics in Betrieben anbieten. Um mit der Humatics auf festem Boden zu stehen, führt die Firma bei sich selbst die Humatics ein, um aus diesem Erfahrungsfundus zu schöpfen. Die Humatics macht bei agiplan Sinn, da die Firma als Beratungsunternehmen Betriebsverlagerungen durchführt, neue Produktionsanlagen plant, Firmenansiedlungen betreut und bei diesem heterogenen Leistungsangebot naturgemäß auf ein äußerst hochqualifiziertes Team unterschiedlichster Experten setzen muss, die zudem noch zeitlich bei verschiedenen Projekten äußerst flexibel eingesetzt werden müssen.

Bemerkenswert ist in der Abbildung 16 die mit dem roten Pfeil markierte Stelle. Dort wird eine der wichtigsten Möglichkeiten der Humatics, die Modellierung von Szenarien angegeben. Letztlich kann der optimierte Einsatz von Mitarbeitern mit der Humatics in einer bisher nicht gekannten Weise durch betriebliche Modellplanungen unterstützt werden.

Anmerkungen zur Balanced Score Card

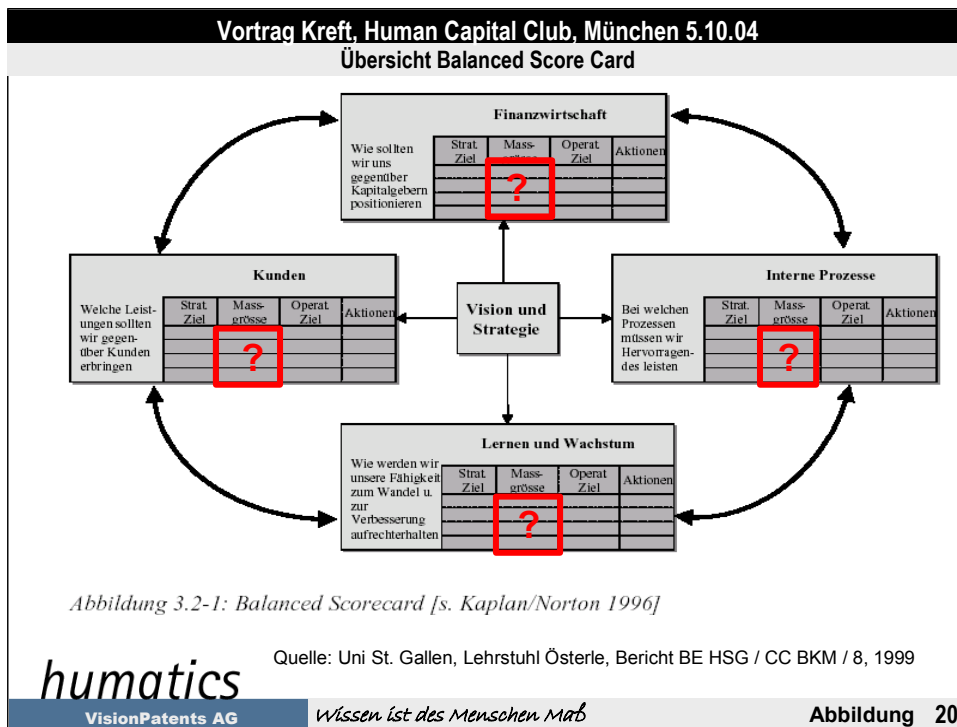


Abbildung 17: Balanced Score Card

Mit den bisherigen Ergebnissen der Humatics dürfen wir auch einen neuen Blick auf ein Instrument wie die Balanced Score Card (BSC) werfen (vgl. Abbildung 17). Bei der BSC handelt es sich um ein Controllinginstrument, das als Matrix vier so genannte Perspektiven abbildet: Finanzen, Interne Prozesse, Lernen/Mitarbeiter, Kunden/Markt. In den Perspektiven werden Ziele, Messgrößen, Sollwerte und Maßnahmen definiert. Mit dem Punkt "Messgrößen" (mit Fragezeichen markierte Felder in der Balanced Score Card) ist die große Schwäche der BSC charakterisiert: Die Väter der BSC (Kaplan, Norton) haben nicht angegeben, wie quantitative Daten für die verschiedenen Zwecke reproduzierbar zu ermitteln sind. Damit erfüllt die BSC nicht unsere oben (siehe Seite 5) angegebenen drei Grundvoraussetzungen. Die BSC setzt statt dessen auf, der jeweiligen Situation anzupassende, Quantifizierungsmerkmale, die von Fall zu Fall unterschiedlich sein können. Genau hier kann die Humatics der BSC mit der Quantifizierung von Wissen zu Hilfe kommen.

Die von der Humatics gelieferte, quantitative Erfassung von Wissensdaten erfolgt nach reproduzierbaren, mathematischen Methoden, führt also ein objektivierendes Element in die BSC ein. Hinzu kommt, dass die vielen unterschiedlichen, quantitativen Wissenseseigenschaften, wie wir sie z. B. in der Wissensmatrix (vgl.: ab Seite 13) vorfinden, die verschiedenen Blickwinkel, unter denen die BSC Unternehmensstrukturen abbildet, problemlos bedient.

Humatics liefert reproduzierbare Kenngrößen für strategischen Entscheidung wie:

- Kosten senken vs. Einnahmen steigern,
- Neukunden gewinnen vs. Geschäft bei Altkunden ausbauen,
- Verbreiterung der Wissensbasis (Knowledge Base) vs. Spezialisierung,
- Investition in Entwicklung neuer Produkte vs. Ausbau etablierter Produkte.

Diese Kenngrößen können unmittelbar in den Perspektiven der BSC genutzt werden. Die Verbindung der Perspektiven der BSC ist nicht mehr auf den Prozess der Herleitung der Ziele aus Vision und Strategie beschränkt, sondern wird durch die Bereitstellung objektivierbarer Messgrößen kontinuierlich gewährleistet.

Im 2. Focus: Die Vielfalt operabler Wissensstrukturen

Im ersten Vortragsteil hatten wir einige operable Wissensigenschaften vorgestellt. Weitere, wie Stabilität, Kompetenzgüte etc. hatten wir bereits in der Wissensmatrix genutzt. Hier wollen wir nun auch deren Existenzberechtigung nachweisen. Wieder kommt es uns auf Anschaulichkeit und betriebliche Relevanz an.

Kompetenzgüte und Rationalisierungspotenzial

Als nächstes wollen wir sehen, wie der Begriff der Kompetenz, der ja von vielen Menschen in der betrieblichen Praxis fast schon synonym zu Wissen benutzt wird, sich mit Wissensfunktionen erklären lässt. Wir wollen hier nur andeuten, dass sich eine Quantität für Kompetenz letztlich erst mathematisch einwandfrei und komplett mit all seinen Facetten darstellen lässt (Kreft, 2003). Wir nutzen hier das sehr anschauliche Beispiel eines Musikorchesters (Abbildung 18) um uns mit der Quantität Kompetenzgüte vertraut zu machen.

Ein erstes Verfahren, Wissensfunktionen zusammenzufassen, besteht in der sogenannten Überlagerung (Superposition) von Q-Distributionen. Das können wir uns so veranschaulichen: Wenn wir aus dem Blickwinkel des Pfeils in Folie 11 in Richtung der Q-Distributionen schauen, und die hintereinander befindlichen Q-Distributionen quasi zusammenschieben, werden die vielen gleichen Balken überdeckt. Der eine rote wird dagegen deutlich sichtbar sein. Per Superposition wird somit das Besondere hervorgehoben gewertet, das vielfache Gleiche dagegen nicht.

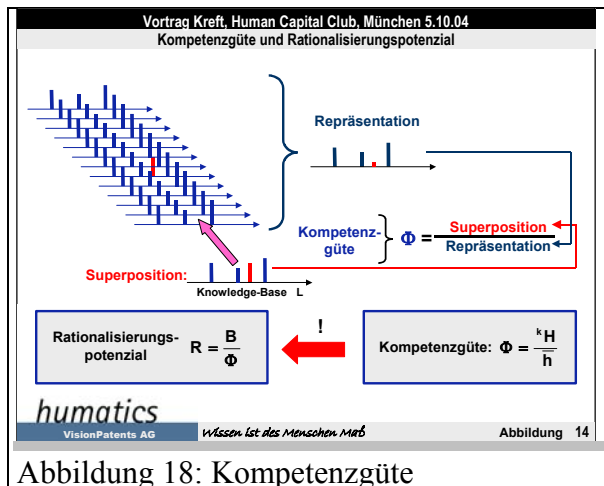


Abbildung 18: Kompetenzgüte

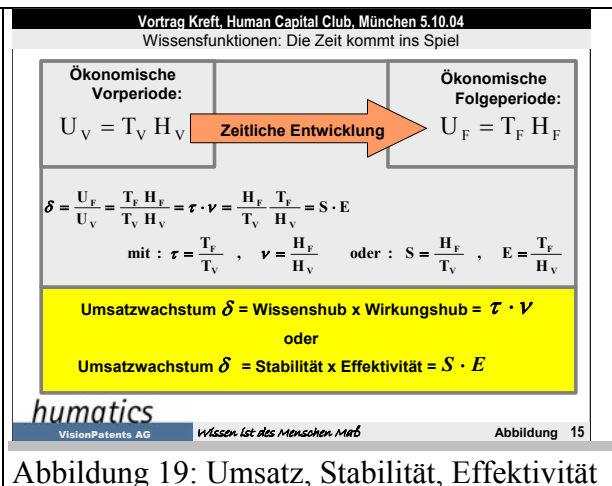


Abbildung 19: Umsatz, Stabilität, Effektivität

Eine andere Art Q-Distributionen zusammenzufassen ergibt sich durch Mittelwertbildung (Repräsentation, siehe in Abbildung 18 oben rechts). Wir erhalten das mittlere Humanpotenzial, indem wir die Humanpotenzialwerte H der einzelnen Distributionen ermitteln und anschließend ihren Mittelwert errechnen. Bei diesem Verfahren wird eine zusätzliche Eigenschaft (der rote Balken) durch die Anzahl der Q-Distributionen geteilt. Mit der Anwendung dieses Verfahrens wird ein Pianist bei 20 Geigern noch gut zu hören sein, während er bei 10000 Geigern nicht mehr herauszuhören sein dürfte. Das Besondere verkleinert sich bei diesem Verfahren.

Wir können nun die Ergebnisse der Superposition und der Repräsentation durcheinander dividieren und erhalten den Wert Φ (Phi), den wir als Kompetenzgüte bezeichnen (siehe Abbildung 18).

Wie können wir uns diese Kompetenzgüte veranschaulichen?

Hin und wieder stelle ich Managern, die ja viel von Kompetenz verstehen, das Ergebnis der vorstehenden Methode folgendermaßen dar: Wenn der eine rote Abweichler (z.B. der Pianist unter vielen Geigern) in Abbildung 18 nicht vorhanden ist, erhalten wir als repräsentative Distribution wie auch als superpositionierte Distribution zweimal genau das gleiche Ergebnis für deren H-Werte. Der Quotient ist 1. D.h. ein Orchester, das aus "furchtbar" vielen Violinisten zusammengestellt ist, hat nur eine Kompetenzgüte, es ist die, Violine zu spielen. So häufig irgendein Musiker aus dem Orchester nach Belieben herausgegriffen wird, immer ergibt sich dasselbe Können, Violine spielen. Nehmen wir an, der eine rote Balken stellt einen Pianisten dar, dann sehen wir, dass die superpositionierte Q-Distribution diesen Fall sofort erfasst. In der repräsentativen Distribution wird der Pianist natürlich umso schwächer zu hören sein, je mehr Geiger spielen. Bilden wir den Quotienten Φ unter Berücksichtigung des einen Pianisten, wächst der Zähler stark der Nenner nur schwach. Wir erhalten für Φ einen Wert, der größer als 1 ist, d. h. es muss mindestens eine Kenntnis, Fähigkeit sich von den anderen abheben. Je größer also die Kompetenzgüte, desto mehr Kenntnisse, Fähigkeiten sind unterschiedlich.

Kompetenzgüte und Rationalisierung müssen irgendwie zusammenhängen. Wenn wir in einer Firma viele Kenntnisse und Fähigkeiten benötigen, werden wir viele Menschen mit unterschiedlichen Kenntnissen, Fähigkeiten zusammenstellen müssen, da ein Mensch kaum in der Lage sein wird, das ganze Kompetenzspektrum einer Firma abzudecken. Auf der anderen Seite benötigen wir an einem Ort zu einer Zeit eine Fähigkeit oder Kenntnis häufig nur einmal, d. h. wenn Kenntnisse, Fähigkeiten vielfach vorliegen, erhebt sich die Frage, ob wir das so brauchen. Der Dirigent muss schließlich ja auch entscheiden, wie viele Geiger er braucht, um einen ausgewogenen Orchesterklang zu erhalten. Es taucht also die Frage auf, ob es einen errechenbaren Grenzwert der Reduzierung von Kenntnissen, Fähigkeiten gibt, über den wir nicht hinausgehen können, weil wir ansonsten die Kompetenzgüte unserer Firma gefährden. Es gibt ihn, den Grenzwert R jeder Rationalisierung. Wir nennen ihn Redundanz (Rationalisierungspotenzial) R . Mit diesem Wert R ergibt sich erstmals ein nachprüfbarer Wert für Rationalisierungsmaßnahmen, indem entschieden werden kann, ob eine Rationalisierung bei Kompetenzerhalt oder Kompetenzverlust stattgefunden hat.

Abbildung 18 erläutert auch diesen Zusammenhang. Im linken unteren Feld taucht die Anzahl B der Mitarbeiter als Zähler eines Quotienten auf, im Nenner steht die Kompetenzgüte Φ . Ist die Kompetenzgüte im Nenner hoch, wird das Rationalisierungspotenzial gering sein. Sinkt die Kompetenzgüte, steigt das Rationalisierungspotenzial R . Mit R ist also eine Anzahl von Mitarbeitern angegeben, für die es einen Grund geben muss, dass ihre Position in der Firma erforderlich ist.

Ich meine, das ist doch eine ganz aufregende Sache, dass wir erstmals für operable Wissenseigenschaften mit der Humatics in der Lage sind, einen hieb- und stichfesten Wert für das mögliche Rationalisierungspotenzial einer Firma anzugeben.

Natürlich ist es so, dass räumliche oder zeitliche Randbedingungen – wir benötigen ein bestimmtes Know-How an verschiedenen Orten z.B. in Vertriebs- und Serviceneiederlassungen – zu berücksichtigen sind. Oder wir müssen eine zusätzliche Zahl von Bedienungen zu Ostern

vorhalten. Doch an folgendem Punkt gibt es kein vorbei: Je weiter wir ein Unternehmen auf Abteilungsebene oder lokale Einheit herunterbrechen, desto geringer muss das Rationalisierungspotenzial in den Abteilungen sein, sonst macht Abteilungsdiversifikation keinen Sinn.

In der Zukunft wird also dasjenige Unternehmen Wettbewerbsvorteile haben, das über die Verteilung seiner Kompetenz konkrete Informationen hat. Zur Erzielung dieses Wettbewerbsvorteils dürften dann Q-Distributionen die geeigneten Werkzeuge sein.

Da es bis vor Kurzem keinen Messwert Φ für die Kompetenzgüte einer Firma gab, war die Frage, ob eine Rationalisierung für ein Unternehmen gleichzeitig auch die Kompetenzgüte erhalten hat, nicht präzise zu beantworten. Wir wissen nun, wie auch nur eine Fähigkeit mehr oder weniger unter zigtausend gleichen die Kompetenzgüte einer Firma verändert. Und sicher werden sich nicht nur Börsenanalytiker über diese neue Möglichkeit, einen Röntgenblick in Firmen hinein zu tun, freuen. Kompetenzgüte ist eine von den vielen Aspekten, wenn von den intangible assets einer Firma geredet wird. Mit dem Wert der Kompetenzgüte dürften Personalmanagement wie Wissensmanagement einen gewichtigen Beitrag für das in Firmen benötigte analytische Instrumentarium liefern.

Umsatzwachstum, Stabilität, Effektivität

Bisher haben wir nur statische Eigenschaften von Wissensfunktionen berücksichtigt, wir haben zeitliche Veränderungen aus dem Spiel gelassen. Wir gehen hier zu einer dynamischen Betrachtungsweise, d.h. zur zeitlichen Entwicklung von Q-Distributionen über.

In der (Abbildung 19, Seite 20) ist im oberen linken Kästchen der bekannte Zusammenhang zwischen Humanpotenzial und Umsatz für eine ökonomische Vorperiode angegeben. Das kann z.B. die des letzten Jahres sein. Im rechten Kästchen ist derselbe Zusammenhang für die Folgeperiode dargestellt. In dem Kästchen darunter ist die aus der betrieblichen Praxis sehr vertraute Umsatzveränderung $\delta = U_F / U_V$ als Verhältnis des Umsatzes U_F einer Folgeperiode zum Umsatz U_V der Vorperiode angegeben. Wir ersichtlich, kann diese Umsatzänderung auf zwei Arten bestimmt werden. Im ersten Fall als Produkt aus Wissenshub mal Temperaturhub bzw. Wirkungshub ($\delta = \tau v$), im zweiten Fall als Produkt aus Stabilität mal Effektivität ($\delta = S E$). Wobei wir mit S den Quotienten H_F / T_V und mit E den Quotienten T_F / H_V abkürzen.

Warum es Sinn macht, von Stabilität bzw. Effektivität zu sprechen soll kurz erläutert werden.

Vergrößert sich im Quotienten $S = H_F / T_V$ das Humanpotenzial H_F der Folgeperiode zum Wirkungswert des Wissen der Vorperiode T_V , steht mehr Humanpotenzial in der neuen Periode gegenüber der Vorperiode bei bekannten Wettbewerbswert T_V zur Verfügung. Damit stehen mehr Möglichkeiten des Einsatzes von Kenntnissen und Fähigkeiten im Vergleich zum Vorjahr zur Verfügung. Wir können sagen, die Stabilität hat sich erhöht. Aus diesem Zusammenhang heraus wird mit dem Quotienten $S = H_F / T_V$ die ökonomische Stabilität bezeichnet. Vergrößert sich im Quotienten $E = T_F / H_V$ die Temperatur T_F der Folgeperiode zum Humanpotenzial der Vorperiode, wird mehr Wettbewerbserfolg (Wissenswirkung) pro Humanpotenzialeinheit der alten Periode erzielt. Wir können sagen, die Effektivität hat sich erhöht. Aus diesem Zusammenhang heraus wird mit dem Quotienten $E = T_F / H_V$ die ökonomische Effektivität bezeichnet.

Zusammenfassend erhalten wir als Ergebnis: Die Umsatzänderung δ ist gleich dem Produkt aus Wirkungshub τ mal Wissenshub v , oder ist gleich dem Produkt aus Stabilität S mal Effektivität E :

$$\delta = \tau v = S * E.$$

Ob den vielen Entscheidungsträgern wohl bisher schon klar war, warum angewandte Ökonomie auch ein Drahtseilakt ist? Veranschaulichen wir uns die Formel $\delta = S * E$ an der Analogie zu einem Drahtseiltänzer. Dieser kann eine lange schwere Stange nehmen, dann steht er auf dem Seil recht sicher und ein Windstoß kann ihm wenig anhaben. Seine gewonnene Stabilität steht natürlich schnellen Bewegungen entgegen, seine Effektivität ist eingeschränkt. Entscheidet er sich für eine leichtere Stange, kann er schöne Sprünge vollführen, ein Windstoß wird seine mangelnde Stabilität erkennen lassen.

Nur kurz: Wissensfunktionen 2. Ordnung (Umsatzrendite und Innovation)

Meine sehr verehrten Damen und Herren, ich möchte Ihnen nun die inneren Eigenschaften von Wissensfunktionen vorstellen. Sehen Sie, bisher bestimmen sich ja die quantitativen, operablen Wissensfunktionen aus der Relation des Wertes, den Wissen in einer Gesellschaft hat. Letztlich steht dahinter Angebot und Nachfrage. Das geht so. Wir schaffen in Firmen mit unserem Wissen Leistungen und Produkte, die sich dem Wettbewerb des Marktes stellen. Damit ist unser Wissen quasi in den Produkten "eingeeist". Wenn die Produkte, Leistungen gekauft werden, haben andere Menschen unser Wissen bewertet, der sich daraus ergebende Kaufpreis taucht in unseren Wissensfunktionen wieder auf.

Als ich in der Anfangsphase der Humatics schon erste Erfolge mit diesen äußeren Wissensfunktionen nachweisen konnte, durchschlich mich bei Vorträgen hin und wieder ein ungutes Gefühl. Was wäre, wenn jemand aus dem Auditorium sagen würde: Lieber Herr Kreft, Wissen zeichnet sich doch dadurch aus, dass es Neues in die Welt bringt. Das kann man unschwer an den vielen neuen Produkten erkennen, die fortwährend auf den Markt kommen. Wo steckt in ihren Wissensfunktionen Innovation? Glücklicherweise hat niemand gefragt und so hatte ich Zeit, auch diesen Punkt zu klären. Heute kann ich Ihnen hier nur einen äußerst groben Eindruck von der Fülle neuer quantitativer Ergebnisse der Humatics bieten, die sich ergeben, werden die inneren Eigenschaften von Wissensfunktionen mit in die Theorie einbezogen. Ich darf den interessierten Zuhörer ein weiteres Mal auf das Buch "Geld und Wissen" verweisen.

Wissensfunktionen müssen also das Kunststück vollbringen, in ihrer äußeren Erscheinung gleich zu bleiben und doch eine Werterhöhung zu schaffen. Wieder verzichten wir auf die notwendige Mathematik und schauen uns das Prinzip in Abbildung 20 an. Dies ist im oberen Teil als innere Variation einer Q-Distribution dargestellt. Stellen wir uns vor, an jeder Konstituente ist ein verstellbarer Schieber (Pfeile in Abbildung 20) angebracht, der den m -Wert einer Konstituente in zwei Teile teilt. Eine innere Variation wäre dann als Änderung der Schieberstellung aufzufassen, womit sich die innere Aufteilung von Konstituenten verändert, ihre äußere Erscheinungsform hingegen gleich bleibt. Die Mathematik zeigt nun, dass für den Fall einer mittleren Schieberstellung (beide m -Teile sind gleich) das Humanpotenzial H seinen größten Wert H_{\max} annimmt. Dieser spezielle, maximale Humanpotenzialwert ist genau um eine Einheit größer als der Informationswert, den wir aus einer gleich aussehenden Verteilungsfunktion von Ereignissen nach der bekannten Shannonschen Formel errechnen könnten. Dies Ergebnis ist recht einsichtig. Es sagt uns, wenn Wissen nur durch seine Relation zur Au-

Benwelt bestimmt wird (durch Angebot und Nachfrage), ist der Wert des Humanpotenzials gleich seinem Informationswert plus 1, also $H_{\max} = H_S + 1$. Das heißt soviel wie, in jeder Kenntnis, Fähigkeit steckt noch eine ungenutzte Alternative. Tritt eine Variation auf, d. h. weicht die Schieberstellung von der Mittelposition ab, ergibt sich ein Humanpotenzialwert H , der kleiner als dieser Maxwert ist: $H \leq H_S + 1$. Was heißt das für die ökonomische Temperatur? Sie steigt, je größer die innere Variation eine Wissensfunktion ist, d. h. je mehr der Schieber von der Mittelposition abweicht. Das können wir uns so veranschaulichen: Da ja im Quotienten $T = U / H$ der Außenwert U des Wissens im Zähler gleich bleibt, der H -Wert im Nenner kleiner wird, steigt die Temperatur des Wissens, je mehr Alternativen von Wissen genutzt werden. Das ist im oberen Teil in den beiden Ausdrücken für T_1, T_2 von Abbildung 20 dargestellt.

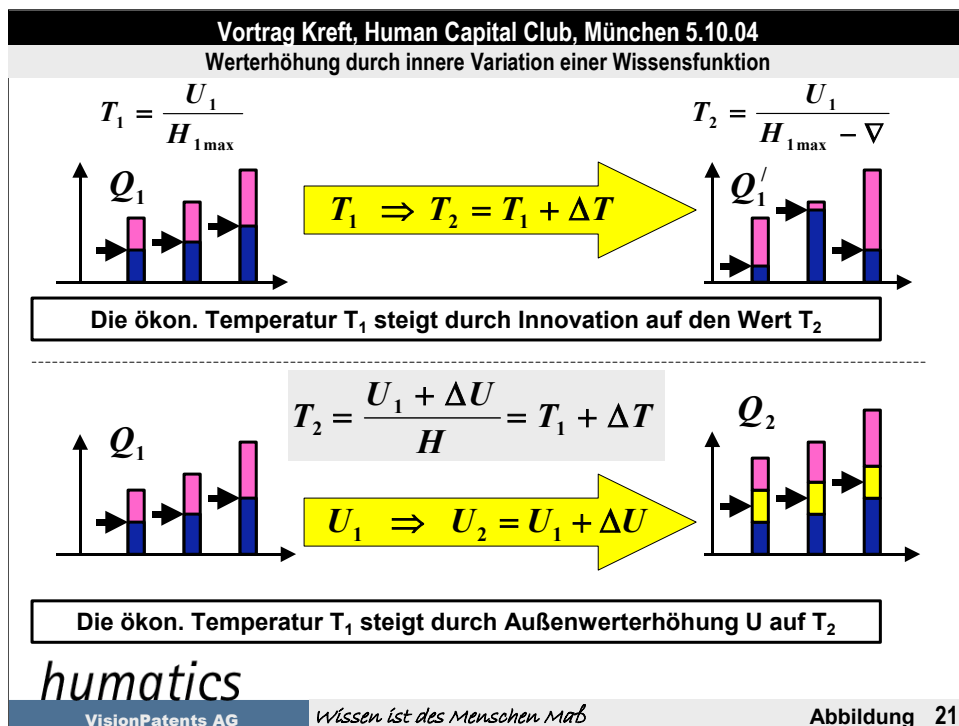


Abbildung 20: Außenwerterhöhung durch innere Variation

Wir haben nun eine Temperaturerhöhung, das heißt, eine Erhöhung der Wirksamkeit von Wissen. Doch, wie wird diese innere Änderung einer Wissensfunktion in äußeren Erfolg, d. h. Umsatzwachstum gewandelt?

Wir schauen in den unteren Teil der Abbildung 20. Dort sehen wir, wie die gleiche Temperaturerhöhung auch durch die Erhöhung der Außenbewertung des Wissens, also durch einen zusätzlichen Wissenswert ΔM erzeugt werden kann. In der Q -Distribution Q_2 sind also die m -Werte der Konstituenten solange vergrößert worden, bis die Temperatur der Distribution Q_1' erreicht ist. Wir haben also durch eine innere Variation der Geldwerte der Distribution Q_1 eine bezüglich der Temperaturerhöhung äquivalente Distribution Q_2 geschaffen. Das ist genau das, was Innovation vollführt. Zunächst modifizieren wir unser Wissen intern, ohne Relation zur Außenwelt, womit sich quasi eine "virtuelle Temperaturerhöhung" ergibt. In der realen Welt kann dann diese Temperaturerhöhung getestet werden, indem Angebot und Nachfrage die neue Bewertung der variierten Kenntnisse, Fähigkeiten liefern.

Wir wollen uns nun eine ganz praktische Folgerung aus der inneren Variation von Wissensfunktionen, den Zusammenhang zwischen Umsatzrendite und Wissensseigenschaften ansehen. Wir wollen also die Frage beantworten: Welche Wissensseigenschaften bestimmen über die Höhe der Umsatzrendite eines Unternehmens?

Der mathematische Zusammenhang zwischen Umsatzrendite und Wissensseigenschaften ist in Abbildung 18 mit der Bezeichnung ihrer Größen angegeben. Links taucht dort die Umsatzrendite als Quotient aus Gewinn G zu Umsatz U auf, rechts sind ausschließlich Wissensseigenschaften zu finden. Damit ist eine der wichtigsten betrieblichen Größen, die Umsatzrendite, allein in Abhängigkeit von operablen Wissenscharakteristika bestimmt. Lassen sie mich sagen, dass ein derartiger quantitativer Zusammenhang bisher in der internationalen Literatur nicht zu finden war.

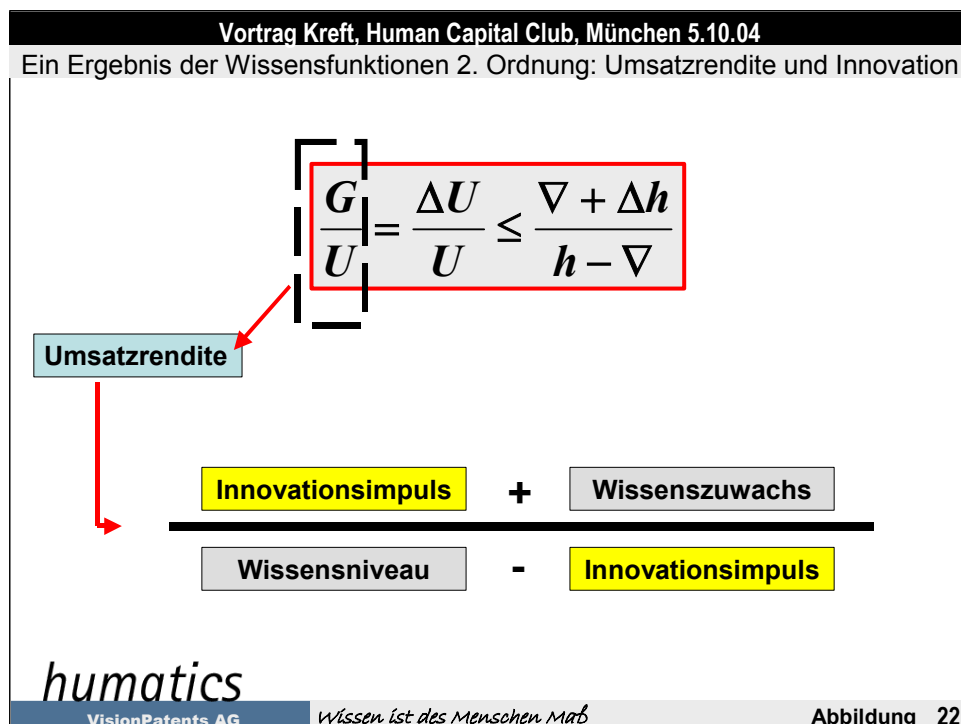


Abbildung 21: Umsatzrendite und Wissen

Auf der rechten Seite der Gleichung der Abbildung 21 ist mit h der mittlere Wert des Humanpotenzials aus vielen individuellen Q-Distributionen angegeben, wie er z. B. in einer Firma oder Abteilung zu ermitteln ist. Für h nutzen wir den Begriff Wissensniveau. Mit ∇ (Nabla) ist der Innovationsimpuls angegeben, der ein Maß für die innerer Variation (Schieberstellung) einer Q-Distribution ist. Sind die Variationen in den Konstituenten weit von der Mittellage entfernt, ist ∇ groß, andernfalls geht ∇ gegen Null. Mit Δh ist die Zunahme des mittleren Humanpotenzials, also die Zunahme des Wissensniveaus gekennzeichnet, wozu wir auch vereinfachend Wissenszuwachs sagen. Ersichtlich bestimmen ausschließlich diese drei operablen Wissensgrößen die Umsatzrendite. Als Voraussetzung ist in die mathematische Ableitung dieser Formel eingegangen, dass sämtliche sonstigen, betriebswirtschaftlich relevanten Größen konstant bleiben. Erhöht sich also der Umsatz um ΔU ist das gleich zu einem Gewinn G. Halten wir uns also im "Reinraum" dieser Bedingung auf, ist die mathematische Gültigkeit der Formel gewährleistet.

Aus der Formel lassen sich einige bemerkenswerte Folgerungen für die betriebliche Praxis ableiten.

Zunächst einmal fällt auf, dass der Innovationsimpuls Größe ∇ (Nabla) den stärksten Einfluss auf die Formel hat. Vergrößert sich der Innovationsimpuls wird der Zähler des Bruches größer, wie entsprechend der Nenner kleiner wird, d. h. der Quotient wird durch zwei gleichgerichtete Wirkungen vergrößert. Damit dominiert die Änderung dieses Wertes den Bruch, das heißt die Stärke der Innovation dominiert die Veränderung der Umsatzrendite. Damit bestätigt die Humatics mit dieser Formel das Erfahrungswissen des Managements: Innovation ist der Treiber der Umsatzrendite.

Wir können nun einige Sonderfälle durchspielen. Setzen wir z. B. den Innovationsimpuls ∇ mit Null an, bleibt von der kompletten Formel Abbildung 21 allein der Bruch Δ / h stehen, d. h. eine Umsatzrendite ist durch diesen Restposten noch gegeben, ist aber kleiner als bei Vorliegen von Innovation. Damit wird wiederum eine praktische Erfahrung aus Betrieben gestützt: Zusätzliches Wissen kann Umsatzrendite bringen, besser ist aber innovative Wissensausnutzung.

Wir können in einem weiteren Analyseansatz den Wissenszuwachs Δ in Abbildung 21 als Null ansetzen und können ebenfalls noch eine Umsatzrendite erwirtschaften, da im Zähler wie im Nenner mit ∇ weiterhin der Innovationsimpuls zweifach in verstärkender Weise erhalten bleibt. Dieser Fall dürfte in der Praxis recht häufig anzutreffen sein, d. h. auch hier stützt Erfahrungswissen die Ergebnisse der Humatics. Wir können uns zu diesem Zweck eine Entwicklungsabteilung vorstellen, deren Chef Freistellungen für Ausbildungsmaßnahmen seiner Mitarbeiter unter Verweis auf die dringend zu erledigenden Innovationsvorhaben verweigert. Die Entwickler werden noch eine Zeit lang in der Lage sein, Innovationsimpulse zu liefern, auf Grund des mangelnden Wissenszuwachses (fehlendes Δ) wird jedoch die Chance für Innovationsimpulse sinken, es fehlt frisches Wissen. Aus diesem Grunde wird die Bedeutung von Personalabteilungen wachsen, denen es bei Nutzung der Humatics nicht entgehen dürfte, wenn die Ausbildungsmaßnahmen in einer Abteilung (hier Entwicklungsabteilung) zurückbleiben. Bei diesem Zusammenhang wird das Management des Wissensniveaus von Mitarbeitern gleichwertig zum bisher im Vordergrund stehenden Management der Ausnutzung der Wissensressourcen werden. Während in einem Falle die schnell zu realisierende Innovation im Vordergrund steht, muss im anderen Fall das Personalmanagement die langfristige Wissensgenerierung per Ausbildung und damit die langfristige Innovationsfähigkeit im Auge haben. Diese Aufgabe könnte vorzüglich unter dem strapazierten Wort vom "Ausbildungsmanagement" zu verstehen sein, womit für das Ausbildungsmanagement klare, quantitative Zielsetzung gegeben wären, die auch an Hand der quantitativen Daten der Humatics in einer Wissensmatrix zu prüfen wären.

Eine wichtiger Hinweis ist wohl noch zum Wissensniveau h zu geben. Wächst es, wird die Umsatzrendite kleiner. Das steht im Widerspruch zu unserem Empfinden, werden wir doch vermuten, dass mit steigendem Wissen auch die Umsatzrendite steigt. Dieser Widerspruch ist schnell zu beseitigen: Je größer unser Wissensniveauwert h ist, über desto mehr Wissen verfügen wir, über desto mehr Alternativen verfügen wir, desto komplizierter wird es, eine Alternative zur Erhöhung der Umsatzrendite zu erwirtschaften. Anschaulich können wir sagen: Der Wissenszuwachs führt uns in neue, allerdings auch kompliziertere Wissensräume.

Aus der Formel in Abbildung 21 lassen sich vielfältige, weitere Folgerungen ziehen, zu denen im Buch "Geld und Wissen" einiges ausgeführt ist.

Im 3. Focus: Interpretative Aspekte, volkswirtschaftliche Sicht, Diskussion

Der Aufbau dieses Vortrages war so gewählt, dass wir schnell zu anwendbaren Ergebnissen kommen. Daraus folgend haben wir uns an wichtigen Problemstellungen ein bisschen vorbeigemogelt. Eine der offenen Fragen ist, warum Wissensfunktionen Wissen abbilden. Oder, anders formuliert: Was ist das Besondere an Wissen, das in Funktionen abzubilden ist? Eine weitere Frage ist, warum Wissen und Wert (Geldwert) so eng zusammenhängen. Letztlich steht die Frage im Raum, ob die Humatics über die betriebswirtschaftlichen Ergebnisse hinaus auch volkswirtschaftlich relevante liefert, ob also die Humatics sowohl Antworten auf mikroökonomische wie auf makroökonomische Fragenstellungen gibt.

Wissen, Information und Wissensfunktionen

Meine oben erwähnten Analysen (Kreft, 2004) hatten ergeben, dass eine der Ursachen, warum das Wissensmanagement zumindest aus Sicht der IT-Fachleute aber auch aus Sicht der Controller in einer Krise steckt, die inpräzise Nutzung der Begriffe "Wissen" und "Information" ist. Es ist ganz offensichtlich, dass eine Disziplin, die das Wort Wissen in Ihrem Namen trägt, diesen Begriff klar von anderen Begriffen abgrenzen können sollte. Lesen wir Artikel zum Wissensmanagement können wir vielfach den Begriff Wissen durch den der Information ersetzen, ohne dass sich an der Aussage des Textes etwas ändert. Ganz offensichtlich möchte aber das Wissensmanagement nicht in "Informationsmanagement" umgetauft werden. Was ist also das Besondere von Wissen, das über den Begriff Information hinausweist? Wir wenden uns zunächst der Klärung dieser Frage zu und leiten daraus die Existenz von Wissensfunktionen ab. Als Folge ergeben sich einige grundlegende Erkenntnisse zur Frage der "Bilanzierbarkeit" von Wissen.

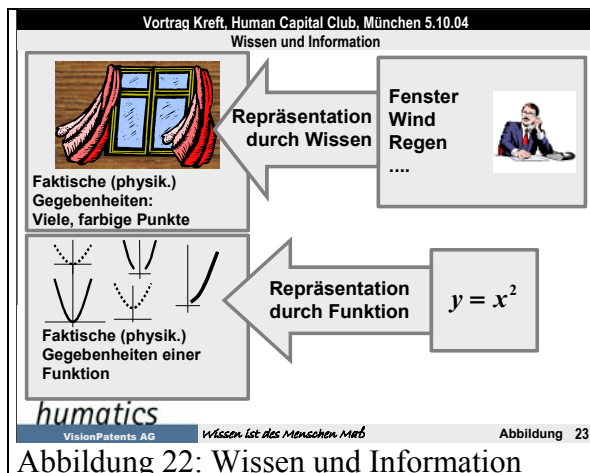


Abbildung 22: Wissen und Information

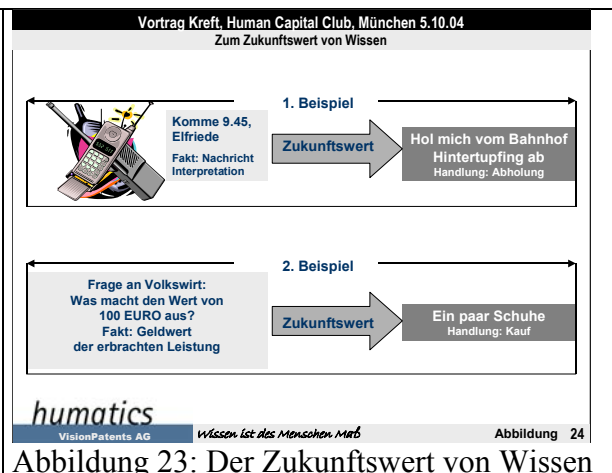


Abbildung 23: Der Zukunftswert von Wissen

Bereits im Jahre 1936 wies der spätere Nobelpreisträger für Ökonomie (1973), F.A. Hayek (Hayek 1936), in einer Rede vor dem Club of Economy in London die versammelte, ökonomische Elite, auf die Bedeutung des "bit of knowledge" hin. Diese weitsichtige Nutzung des Begriffes erfolgte 10 Jahre vor Quantifizierung von Informationsmengen durch das "bit of information" durch den Mathematiker C. E. Shannon (Shannon, 1948).

Seit dieser Quantifizierung von Informationsmengen ist deren bilanztechnische Behandlung gewährleistet. Schauen wir uns zum Vergleich die Verhältnisse einer elektrischen, Strom er-

zeugenden Turbine an. Diese stellt einen Wert dar, der in der Bilanz auftaucht. Die Turbinenleistung hingegen, die Abgabe von elektrischem Strom also, taucht als Einnahmequelle in der GuV auf. In vergleichbarer Weise werden die Einnahmen aus der Übertragung digitaler Informationsmengen (z. B. beim SMS-Versenden oder beim Download von Musik, Schriftstücken etc.) in die GuV wandern. Auch in diesem Falle kann die Quelle des Bitstromes, wie bspw. die Originalmelodie, das reproduzierte Bild als Kunstwerk, die Patenturkunde in der Bilanz mit einem Schätzwert oder einem Kaufpreis aktiviert sein. Vereinfacht können wir sagen, Bestandsdaten tauchen als Werte in der Bilanz auf, Finanzflussdaten als Umsätze in der GuV. Wenn Wissen als informelle Eigenschaft zu deuten wäre, müsste es sich in gleicher Weise bilanziell fassen lassen. Das ist offenbar die Hoffnung, wenn bisher über Wissensbilanzen oder Bewertung von Humankapital gesprochen wurde (z. B. Bukh 2001 und 2003).

In welchem Sinne die Verhältnisse für Wissen grundlegend anders vorliegen, soll anhand von Abbildung 22 erläutert werden.

Es wird empfohlen, in Abbildung 22 links oben zunächst statt des Fensters das zu sehen, was der physikalischen Realität näher kommt: Eine Menge von "Farbklecksen". Es handelt sich bei den Farbklecksen, physikalisch gesehen, um Gegebenheiten der Vergangenheit (Fakten), d. h. so, wie sie vorliegen, haben sie sich gemäß ihrer physikalischen Vergangenheit auf Grund von Naturgesetzen entwickelt. Wenn wir die Farbkleckse sich selbst überlassen, werden sie den Weg aller physikalischen Erscheinungen gehen: Sie werden im Laufe der Zeit zerfallen. Rechts oben in der Abbildung ist angegeben, was per Wissen in die vorliegenden Fakten hineininterpretiert wird: Ein Fenster, Wind, Regen vor dem Fenster etc. Es ist ganz offensichtlich, dass in dem Bild kein Wind, auch kein Regen sein kann und doch kann ein mit Wissen begabtes Wesen erkennen, dass für die Auslenkung der Gardinen höchstwahrscheinlich Wind verantwortlich ist.

Wir haben somit am vereinfachten Beispiel des Fensterbildes demonstriert, dass physikalische Gegebenheiten dieser Welt, die wir als Fakten bezeichnen wollen, kein Wissen darstellen. Auch alles, was per Automaten, also nach fest vorgegebenen Regeln aus Fakten, d. h. aus der Vergangenheit zu generieren ist, z. B. die Anzahl von roten Farbklecksen zu blauen, wollen wir nicht als Wissen bezeichnen. Aus diesen Daten, hier z. B. aus den Häufigkeiten der Farbverteilungen wäre z. B. nach der Shannonschen Formel eine Informationsmenge in Bit- oder Byteeinheiten gemessen, automatisch zu generieren. Doch durch all diese automatisierbaren, vergangenheitsbezogenen Verfahren, wäre der Wind nicht aus den Fakten ableitbar.

Unter Vernachlässigung philosophischer Feinheiten (vgl. v. Weizsäcker 1991) können wir für den praktischen Gebrauch eine recht nutzbare Definition für die Wirkung von Wissen angeben:

Wissen ergänzt Fakten durch Modalität.

Das ist wie folgt zu verstehen. Zunächst muss wohl auch ein menschliches Gehirn die Farbkleckse des Fensterbildes nach irgendwelchen Kriterien – z. B. denen des sichtbaren Lichtes, der Anordnung der Linien etc. – abtasten, d. h. aus den physikalischen Gegebenheiten werden Signale, daraus Daten und schließlich, wenn wir den ganzen Datenstrom unter einen übergeordneten Begriff stellen können, sprechen wir von einer Information. Auf diesem Wege von den physikalisch vorliegenden Farbklecksen zum Fensterbild sind Informationsmengen reduziert worden. Wenn jemand Fenster sagt, steckt dahinter wahrscheinlich genau das Minimum an Informationsmenge, das wir benötigen, um Gegebenheiten dieser Welt als Fenster zu identifizieren. Dieses Informationsmengen reduzierende Vorgehen, wäre auch von einem Fenster

erkennenden Automaten zu vollziehen. Im Gegensatz hierzu stellt der im Bild "gesehene" Wind eine zusätzliche Informationsmenge dar. Diese ist als Modalität (Möglichkeit), hier als Ursache der Auslenkung der Gardine per Wissen ergänzend in das Bild hineininterpretiert worden. Es gibt in diesem Falle nicht eine Möglichkeit, der Zuordnung zwischen Gardinen-auslenkung und physikalischen Zuständen, es gibt deren viele, deren "Realitätsnähe" letztlich nicht aus den Fakten heraus zu unterscheiden sind. Wissen könnte auch "modalieren", d. h. die Möglichkeit ins Auge fassen, dass es sich um irgendwie versteift geformte Gardinen handelt oder, dass das "Fenster" in Wirklichkeit mit zurechtgefalteten Gardinen auf dem Boden liegt. Auch der Regen wäre solch eine Modalität, zu der es viele Alternativen, d. h. keine feststehende, allein aus Fakten begründbare Relation gibt. All diese Möglichkeiten stellen den sogenannten Modalraum dar, in dem Wissen operieren kann. Wir können uns den Modalraum näherungsweise als einen virtuellen, nicht mit physikalischen Methoden zugänglichen Raum vorstellen. Naturgemäß ist dieser Modalraum bei jedem Menschen je nach seinen Kenntnissen und Fähigkeiten unterschiedlich. Wer Physik studiert hat, wird zu dem Wort Farbklecks noch sehr viel sagen können. Wer Künstler ist, wird zum Thema zweidimensionale Repräsentation dreidimensionaler Objekte viel sagen können usw. Über je mehr unterschiedliche Kenntnisse und Fähigkeiten ein Mensch verfügt, desto größer wird der Modalraum sein, in dem er "spazieren gehen" kann, desto umfangreicher ist sein Wissenspotenzial.

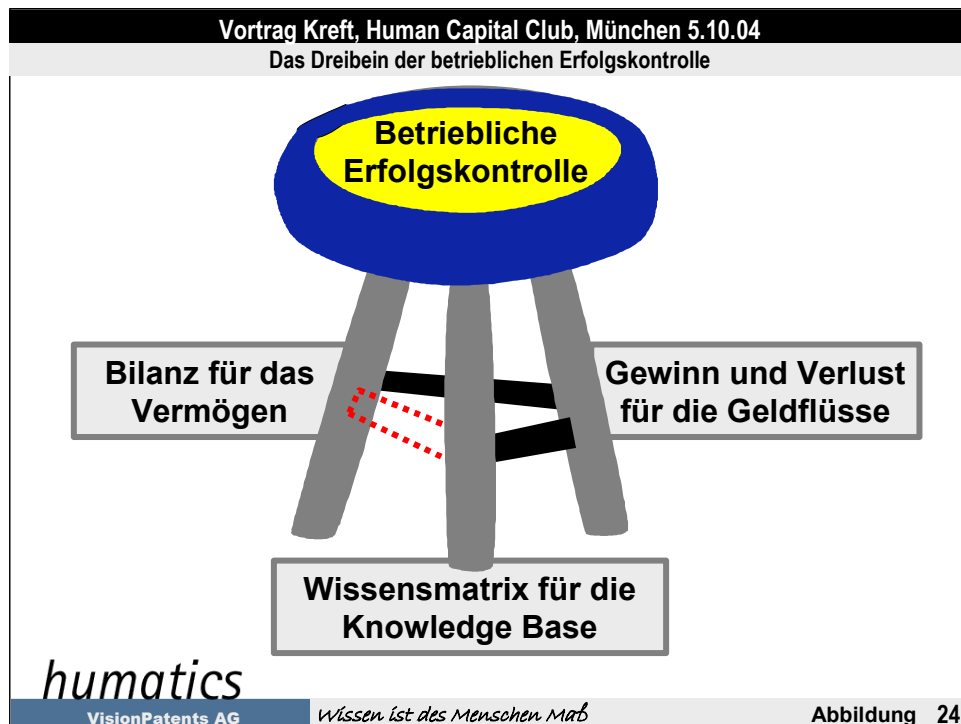


Abbildung 24: Das Dreibein der betrieblichen Erfolgskontrolle

Solange wir keine Automaten haben, die über einen von Fakten unabhängigen Modalraum verfügen, müssen wir Wissen an Menschen gebunden ansehen. In diesem Sinne kommen wir aus einer ganz anderen Perspektive zur oben zitierten Aussage von Larry Prussack. Aus dieser Analyse folgt, dass ausschließlich an Menschen gebundenes Wissen nicht bilanzierbar sein kann. Es gibt in offenen, freien Gesellschaften kein Eigentum an Menschen. Das ist der humane Grund, der einer Bilanzierung von Wissen im Wege steht. Aber es kann prinzipiell auch kein Eigentum am Modalraum des Wissens geben, da dieser mit physikalischen Mitteln nicht fassbar ist und mithin sich jeder Möglichkeit einer bilanziellen Aktivierung, wie es für dingliche Güter gilt, entzieht. Wer von Wissensbilanzen spricht, wird also über kurz oder lang in Erklärungszwänge kommen. Wir finden hier auch den Grund, warum wir oben (siehe zu Abbildung 12, ab Seite 13) eine Wissensmatrix als drittes Erfassungsschema betrieblicher Er-

folgskontrolle eingeführt haben. Das ist anschaulich noch einmal in Abbildung 24 dargestellt. Wenn eines der drei Beine zur betrieblichen Erfolgskontrolle fehlt, wird betriebliche Wirklichkeit unvollständig abgebildet. Das ist der Grund warum in den letzten Jahrzehnten von der Notwendigkeit der Quantifizierung der "intangible assets" oder von der Notwendigkeit der Erfassung des Humankapitals gesprochen wurde.

In welcher Weise die vorstehenden Eigenschaften von Wissen durch Funktionen abzubilden sind, ist mit elementaren Kenntnissen der Schulmathematik einzusehen und soll nun erklärt werden. In Abbildung 22 ist im unteren Bildteil dargestellt, wie die Formel einer Parabel ($y = x^2$) eine unendliche Vielfalt unterschiedlicher, grafischer Darstellungen von Parabeln beinhaltet. D. h. mit einer Formel werden all die vielen Möglichkeiten der realen Darstellung von Parabeln erfasst. Die Humatics nutzt genau diese Eigenschaft von Funktionen. Indem jedem Menschen eine Wissensfunktion zugeordnet wird, verfügt jeder Menschen formal über den unendlichen Wertvorrat seiner Wissensfunktion. Die wesentlichen Elemente einer Wissensfunktion kennen wir bereits aus unseren Erläuterungen zu Abbildung 6, Seite 6. In der X-Achse waren die Kenntnisse und Fähigkeiten eines Menschen aufgelistet, womit sich der Umfang des modalen Raumes ergibt, in dem ein Mensch mit seinem Wissen operieren kann. Über je mehr Kenntnisse und Fähigkeiten ein Mensch verfügt, desto umfangreicher werden seine Möglichkeiten sein, die Welt anders zu sehen.

Es bleibt die Frage zu beantworten, warum wir in der Y-Achse von Wissensfunktionen Geldwerte ansetzen.

Der Zukunftswert von Wissen

Unser Fensterbeispiel zeigt sehr schön Zusammenhänge zwischen Information und Wissen auf. Leider tritt ein anderer Zusammenhang, der zwischen Wissen und Wert in diesem Beispiel in den Hintergrund. Lassen sie mich diesen ebenfalls sehr anschaulich in einer kleinen Geschichte darstellen. Diese Geschichte, geht in ihrem Kern auf einen Physiker, den hochverehrten Carl-Friedrich von Weizsäcker zurück, bei dem ich Mitte der 60ziger in Hamburg Philosophievorlesungen hörte. Carl Friedrich von Weizsäcker benutzte in der Geschichte ein Telegramm, für das wir hier ca. 35 Jahre später natürlich eine SMS verwenden.

Die fortentwickelte und in Abbildung 23, Seite 27 symbolisiert dargestellte Geschichte geht so: Ein Mann, seiner Frau bereits einige Tage voraus in den schönen Urlaubsort Hintertupfing gefahren, liest auf seinem Handy die SMS: "Komme 9.45 Uhr, Elfriede". Der Mann macht sich am nächsten Tag auf zum Bahnhof, um Elfriede mit ihren schweren Koffern die Taxifahrt zum entfernten Hotel zu ersparen.

Diese kleine Geschichte enthält bereits die 3 fundamentalen Elemente von Wissen: Fakten, Zukunft und Werte.

Zunächst liegt mit der SMS-Nachricht ein Faktum vor, damit sind auch hier, wie im Fensterbeispiel Fakten, d.h. physikalische Gegebenheiten eine wichtige Voraussetzung für Wissen. Auch hier ordnete Wissen den Fakten eine Modalität zu, die in der Umgangssprache als Bedeutung interpretiert wird. Die leicht zu erfassende Bedeutung der SMS ist: Elfriede möchte am nächsten Tag am Bahnhof abgeholt werden. Kein Computer dieser Welt würde aus der Zeichenkette der SMS schließen, dass eine Ehefrau Elfriede von Ihrem Mann am nächsten Tag vom Bahnhof in Hintertupfing abgeholt werden möchte. Der Unterschied zum Fensterbeispiel ist, dass hier die Bedeutung in der Gestaltung einer von vielen Zukunftsmöglichkeiten liegt. Genau diese eine, in der Zukunft liegende Handlung hat offenbar für das Ehepaar einen

Wert, einen ideellen oder persönlichen, was auch immer. Im Falle von Elfriede mag es sich nur um die gesparte Taxifahrt oder die Freude auf eine Hilfe des Ehepartners handeln. All diese praktisch relevanten Bedeutungen wären nicht quantifizierbar. Da wir uns in der Ökonomie befinden, messen wir Bedeutungen Werte zu, das sind Geldwerte. Es wird also den Fakten der Vergangenheit ein zukünftiger Wert zugeordnet. Das ist explizit in Wissensfunktionen durch Nutzung von Geldwerten ausgeführt.

Wie zuvor zum Fensterbeispiel können wir hier ein zweites Mal sagen:
Wissen ergänzt Fakten durch Modalität.

Der zweite Aspekt dieser Geschichte ist aber der zukünftige Wert der Modalität:
Wissen kann Fakten Zukunftswerte zuordnen.

Um die Humatics zu verstehen, ist es wichtig, den Zusammenhang zwischen Geldwert und Zukunftswert von Wissen zu erkennen.

Aus dem Beispiel "Elfriede" wissen wir, dass Wissen den Fakten der Vergangenheit Zukunftswerte zuordnet. Gesucht ist nun eine Zahl, die Zukunft bewertet. Dieser Wert steht als Zahl auf jedem Geldschein. Wir können das so sehen. Geldmengen stehen für erbrachte menschliche Leistungen. Wir erhalten Geld für Arbeitsstunden, erstellte Güter, erbrachten Service. All diese Dinge sind faktisch, sind als Leistung da. Wenn wir unser Geld nutzen, um z.B. in der Zukunft Schuhe zu kaufen, haben wir zwischen Vergangenheit und Zukunft eine Wertrelation hergestellt. Die Schuhe sind genau so viel Wert, wie die Leistung wert war, für die wir 100 EUR erhielten. In diesem Sinne steckt in jedem Geldwert eine Relation zwischen vergangener, erbrachter Leistung und einem Zukunftswert, den wir z.B. in den Schuhen sehen. Die Zentralbanken achten streng darauf, dass die Wertrelation zwischen Vergangenheit und Zukunft, d.h. zwischen erbrachter Leistung gestern und heute in Anspruch genommener Leistung nicht durch Inflation gefährdet wird. Zu diesem Zweck werden die Geldwerte in reproduzierbaren Warenkörben fortwährend genauestens beobachtet.

Zum Glück müssen wir als Zukunftswert nicht so komplizierte Dinge wie konkrete Fenster, Wind oder Regengüsse in Wissensfunktionen erfassen. Wir müssen den Kenntnissen und Fähigkeiten in der Y-Achse nur ihren Zukunftswert in Form von Geldwert zuordnen. Derart bestimmen wir, wie wichtig eine bestimmte Kenntnis oder Fähigkeit ist, um einen ökonomischen Erfolg zu erzielen. Abstrakt gesprochen geben Wissensfunktionen an, wie wichtig (wertvoll) eine Kenntnis, Fähigkeit ist, um an einem bestimmten Punkt des Modalraums erfolgreich zu sein, das heißt einen Zukunftswert zu generieren. So wird ein Konzertpianist sich häufig an der Stelle eines Modalraumes aufhalten, an dem Klavierspielen hoch bewertet wird. Dort wird man von ihm Vielfalt bei der Nutzung seines Modalraumes, d. h. ein großes Repertoire an Musikstücken erwarten. Ein Englischübersetzer wird sich im Modalraum dort viel aufhalten, wo Englischkenntnisse hoch bewertet sind usw.

Noch ein letzter Hinweis zur Vorsicht. Wenn Wissen einen Zukunftswert erzeugt, dann ist der Wert von Wissen niemals sicher, da Zukunft grundsätzlich offen, d. h. nicht vorherbestimmt ist. Wir hoffen auf ein Treffen am Bahnhof, sicher ist es nicht. Ist das Ziel erreicht, ist es schon wieder ein Faktum und für die Zukunft gibt es einen neuen Zukunftswert. Wissen setzt einen vermutbaren Wert in der Zukunft. Es gibt mithin kein sicheres Wissen. Damit haben wir eine weitere fundamentale Eigenschaft von Wissen identifiziert. Wenn per Börsenkurs Unternehmen bewertet werden, was ja auch entfernt eine Bewertung des Wissens der Mitarbeiter in Unternehmen darstellt, können wir an dem Zitterkurs des Börsenwertes sehen, wie unsicher Zukunftswerte sind.

Wir können aus Daten, Informationen, Dokumenten, Fakten, Archiven, Erfahrung versuchen, sicheres Wissen abzuleiten und werden über kurz oder lang vor dem Problem stehen, sich bei einer Verabredung nicht zu treffen. Wissen ist unsicher, das müssen wir einfach immer im Kopf haben, auch wenn wir die schönsten und besten Modelle, Szenarien entwerfen, an dieser Unsicherheit von Wissen gibt es kein Vorbei. Die Humatics hilft uns, diese Unsicherheit zu vermindern.

Applikative und interpretative Wissensformen

Modalität und Wert sind die beiden Eigenschaften, die wir Wissen in allen Fällen unterstellen müssen. Die dritte ist die Dualität von Wissen. Wissen tritt uns grundsätzlich in zwei Erscheinungsformen entgegen, in der applikativen und der interpretativen Form. Auch wenn diese beiden Wissensformen bereits im Fensterbeispiel und in der Geschichte von Elfriede verdeckt enthalten sind, wollen wir uns mit dem Beispiel Radfahren ein weitaus anschaulicheres Beispiel auswählen.

Aus eigener Anschauung wissen wir, dass wir die Routine des Radfahrens unbewusst beherrschen. Wir werden auch die gegebenen Fakten wie Unebenheiten im Boden oder plötzlich auftretende Windstöße mit Routine kompensieren, wir bleiben trotz aller Widrigkeiten bei Wind und Regen sicher auf dem Rad und fallen nicht herunter. Offenbar wissen wir ganz automatisch, wie bei Störung Rad zu fahren ist. Diese Art des Wissens, die faktische Gegebenheiten, hier Störeinflüssen ganz autonom meistert, nennen wir die applikative Wissensform. Sie leitet sich also aus den Fakten der Vergangenheit ab, wird selbst zur Routine. Das ist so etwas wie die feste Verdrahtung in unserem Gehirn, unser Erfahrungswissen. Es tritt uns auch beim Schwimmen oder Pfeifen einer Melodie entgegen und wenn ich hier vor Ihnen rede, steuere ich in äußerst komplizierter und völlig unbewusster Weise Gesichts-, Zungen- und Halsmuskeln. Das beherrscht in vergleichbarer Geschwindigkeit bisher noch kein Computer dieser Welt.

Der Radfahrer wird zusätzlich seinen Fahrweg nach einem Ziel bestimmen, dies Ziel ist nicht aus den Fakten der Vergangenheit und somit auch nicht aus der Routine des Radfahrens abzuleiten. Diese Wissensform der Ausrichtung auf eine Zukunft nennen wir die interpretative Form des Wissens. Es ist sofort ersichtlich, dass der Radfahrer seine Wissensformen nicht voneinander trennen kann. Würde die applikative Form dominieren, gäbe es kein Fahrziel, wäre hingegen die interpretative Form beherrschend, fiel ein Radfahrer vom Rad. Im Mittel wird ein Radfahrer die physikalisch aufgezwungenen Gegebenheiten, durch Wind oder Unebenheiten verursacht, so ausgleichen, dass er sein Ziel erreicht. Wir können auch sagen, der Radfahrer wird in jedem Augenblick sein Fahrverhalten durch Anwendung von applikativem und interpretativem Wissen so gestalten, dass die physikalischen Einflüsse seine Zielerreichung nicht verhindern.

Wir können das auch so sehen: Das applikative Wissen ist durch eine Anpassung an die tatsächlichen Gegebenheiten der physikalischen Welt bestimmt. Das interpretative Wissen richtet sich auf ein nicht aus Fakten ableitbares, in der Zukunft liegendes Ziel aus. Da die Gegebenheiten dieser Welt aufgrund physikalischer Gesetzmäßigkeiten reproduzierbar sind, können wir auf diese mit Routine, d. h. mit applikativem Wissen antworten. So zielt das Erlernen des Fahrradfahrens darauf ab, durch routiniertes Wissen und durch körperliche Anstrengungen physikalische Fakten zu kompensieren. Wir können für das applikative Wissen

festhalten, dass es durch Faktizität, also durch Vergangenes bestimmt wird. Das Erlernen des Fahrradfahrens kann lange zurückliegen. Für das interpretative Wissen wird hingegen aus den vielfachen Möglichkeiten einer unvorhersehbaren Zukunft genau eine ausgewählt. In diesem Sinne hat das aktuelle Ziel der Radtour mit dem lange zurückliegenden Lernen nichts zu tun, und doch müssen beide Wissensformen zu einem bestimmten Zeitpunkt gemeinsam wirken.

Mit diesem Beispiel haben wir nun auch erklärt, warum die Werte der Konstituenten in Wissensfunktionen in zwei Teilen auftauchen, die wir oben durch die Schieberstellung unterschieden haben. Ist die applikative Form dominierend, steht der Schieber in unseren Beispielen der Abbildung 20, Seite 24 oberhalb der Mitte. Ist die interpretative Form dominierend, steht der Schieber unten. Fahren wir einfach so gedankenlos Rad steht der Schieber in der Mitte. Die Humatics ermittelt nun für den mittleren Stand des Schiebers, also den gleichen Zukunftswert von applikativem und interpretativen Wissen den größten Wert des Humanpotenzials. Das hatten wir oben im Rahmen der Erläuterung zu Abbildung 20, ab Seite 24 bereits genutzt. Erst durch diesen Zusammenhang ist die Humatics in der Lage, die Formel für die Umsatzrendite abzuleiten.

Abschließend wollen wir die wichtigsten Punkte unserer Analysen zusammenfassen:

1. Wissensfunktionen geben Werte für eine mögliche Zukunft an (Modalität).
2. Wissensfunktionen beschreiben einen Werteraum mit einer "unüberschaubaren" Menge von Punkten (unzählige Relationen zwischen applikativen und interpretativen Wertepaaren).
3. Jede Wissenseigenschaft taucht in einer Dualform auf (applikativ – interpretativ; Wissensmenge – Wissenstemperatur (Wirksamkeit); Stabilität – Effektivität; Kompetenzgüte - Rationalisierungspotenzial).

Volkswirtschaftliche Ergebnisse

Eine Theorie, wie die Humatics, die auf mikroökonomischer Ebene bereits derart viele quantifizierbare Ergebnisse liefert, sollte dies auch auf makroökonomischer Ebene leisten. Einige Beispiele werden gezeigt.

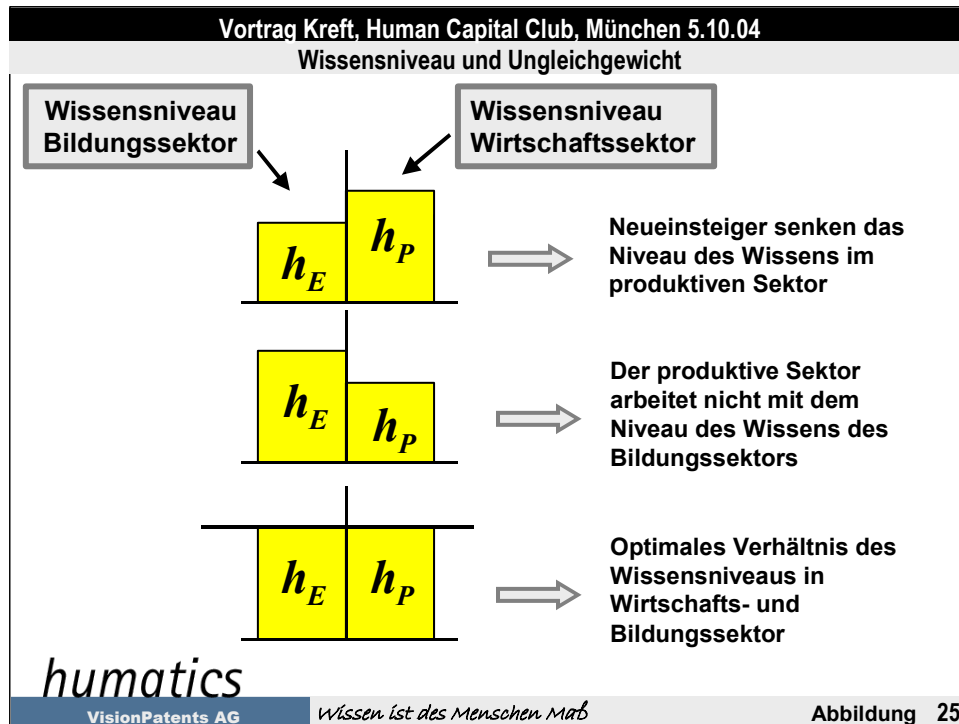


Abbildung 25: Wissensniveau und wirtschaftliches Ungleichgewicht

In Abbildung 19 ist angedeutet, was sich in unseren Betrieben vielfach täglich abspielen mag, wenn das mittlere Wissensniveau der Menschen in einer Gesellschaft im Bildungssektor und in der Wirtschaft unterschiedlich ist.

Links ist der Bildungssektor, rechts der Wirtschaftsektor dargestellt. Das Bildungsniveau in den Sektoren ist durch das mittlere Humanpotenzial aller ökonomisch aktiven oder bildungsaktiven Menschen dargestellt. Die Größe h_E gibt das Bildungsniveau im Bildungssektor, h_P das im Produktionssektor (Wettbewerbswirtschaft) an. Der mit der Humatics Vertraute, wird h_E unschwer als interpretatives und h_P als applikatives Wissen interpretieren. Im oberen Teil der Abbildung 19 ist dargestellt, dass die Menschen im Bildungssektor ein geringeres Wissensniveau haben, als es im Wirtschaftsektor der Fall ist. Wechseln Menschen aus dem Bildungssektor in den Wirtschaftsektor, verringern sie notwendig das Niveau des Wissens im Wirtschaftssektor. Sie müssen sich zusätzliches in der Wirtschaft vorhandenes Wissen aneignen. Das kostet Zeit und Aufwand, letztlich reduziert es die Leistungskraft einer Wirtschaft. Im mittleren Teil der Abbildung ist der entgegengesetzte Fall dargestellt, die Menschen im Bildungssektor haben ein höheres Wissensniveau. In diesem Falle steht der Wirtschaft nicht das Wissen des Bildungssektors zur Verfügung. Im unteren Teil ist dargestellt, dass sich ein optimaler Zustand ergibt, wenn das Wissensniveau in beiden Sektoren übereinstimmt. Dieses, hier intuitiv hergeleitete Ergebnis, ist humatisch sauber nachzuweisen. Soll die Gleichheit des Wissensniveaus, die Gleichheit der interpretativen wie der applikativen Wissensmenge gewährleistet sein, heißt das, Menschen müssen ein Leben lang zwischen den beiden Teilen der

Gesellschaft, dem Aus- und Fortbildungssektor und dem Wirtschaftsektor, Wissen austauschen. Die einzelnen Menschen müssen mithin ein Leben lang zwischen beiden Sektoren wechseln können. Mit diesem einfachen Zusammenhang ist bereits eine wesentliche Anforderung an die Fortentwicklung unserer Gesellschaften hin zur Wissensgesellschaft gestellt. Eine weitergehende Analyse würde ergeben, dass auch für eine Volkswirtschaft der Zusammenhang zwischen Umsatzrendite und Wissenseigenschaften gilt, wie er zu Abbildung 21, Seite 25 erläutert wurde. Hier würde es sich um das Wachstum des Volkseinkommens handeln, das nur in dem Maße zunehmen kann, wie durch Wissen neue Alternativen der Zukunftsgestaltung gefunden werden.

Warum die bisherigen Volkswirtschaftstheorien Wirklichkeit nur unvollständig beschreiben, möchte ich Ihnen nun an einem kleinen Dialog vor Augen führen.

Stellen Sie sich bitte vor, neben mir steht einer der Ökonomen, von denen wir da soviel Ratschläge zur Genesung unserer Gesellschaften bekommen. Wir halten diesen 100 Euroschein hoch (Vorführung während des mdl. Vortrages) und fragen: "Lieber Ökonom, was macht den Wert von diesem Stück Papier aus?" Sicher wird er ob dieser für ihn einfachen Frage lächelnd antworten, dass hinter dem Wert des Geldes die Leistungskraft der Wirtschaft steht. Nicht so schnell aufgebend, fragen wir sokratisch weiter: "Und was macht diese Leistungskraft der Wirtschaft aus?" Unser Ökonom mag antworten: "Es ist die Wettbewerbsfähigkeit der Güter und Leistungen, die den Wert einer Währung bestimmt." Wir sind noch nicht zufrieden: "Was bestimmt die Wettbewerbsfähigkeit der Güter und Leistungen?" Und, lassen wir nicht locker, antwortet der Ökonom alsbald, dass allein das Wissen der Menschen, wettbewerbsfähige Güter und Leistungen in die Welt zu setzen, den Wert einer Währung ausmacht. Nach dieser Vorbereitung bringen wir die schon lange im Raum stehende Frage an: "Lieber Ökonom, da das Wissen der Menschen den Wert einer Währung bestimmt, werdet ihr uns sicher angeben können, wie viel Wissen hinter diesem 100 Euroschein steckt, den ich noch einmal hier hoch halte". Sie können ganz sicher sein, dass der Ökonom nun ins Schwitzen kommt. Die Ökonomie hat eben das vor über siebzig Jahren von Hayek benannte "bit of knowledge" bisher nicht gefunden. All die schönen ökonomischen Prognosen waren bisher wie Wettermodelle, die ohne Wind auskommen mussten.

Und nun bitte ich Sie, verehrte Zuhörer, lassen Sie uns mit all dem Wissen, dass wir uns gemeinsam in der letzten Stunde angeeignet haben, einen neuen Blick auf diesen Geldschein werfen. Denken Sie dabei intensiv an unser Fensterbeispiel und anschließend an die Geschichte von Elfriede. Versuchen Sie, vergleichbar zum Wind im Fenster, die Modalität in diesem Geldschein zu sehen, versuchen sie sich den Zukunftswert dieses Geldes vor Augen zu führen. Ich meine, wir können förmlich fühlen, wie wir in dem Geldschein mehr sehen als nur das Stück Papier, wir fühlen förmlich, dass Wissen hier am Werke ist, wir wissen um den Zukunftswert dieses Geldscheines. Und sehen Sie, wenn all das durch Wissen Gesehene, Empfundene nicht möglich wäre, gäbe es keinen Geldwert, es gäbe keine Ökonomie, wir verfügten nicht über Wissen, unserer Welt wäre eine andere. Die vielfachen und ergebnislosen ökonomischen Versuche, Geldwerte rein statistisch zu erklären waren zum Scheitern verurteilt, weil Wissen nicht ins Kalkül mit einbezogen wurde. So ist der schöne Satz: Angebot und Nachfrage regeln den Preis die Folge von Wissenswirkungen, weil wir Menschen ganz urtümlich in der Lage sind, über ein Stück Papier hinaus per Wissen eine ganze Vielfalt schöner, möglicher Produkte zu sehen.

Es ist bedauerlich, dass die Ökonomie an diesem Punkt, den Hayek bereits 1936 so explizit erwähnte, vorbei marschiert ist.

Von der Informationsgesellschaft zur Wissensgesellschaft

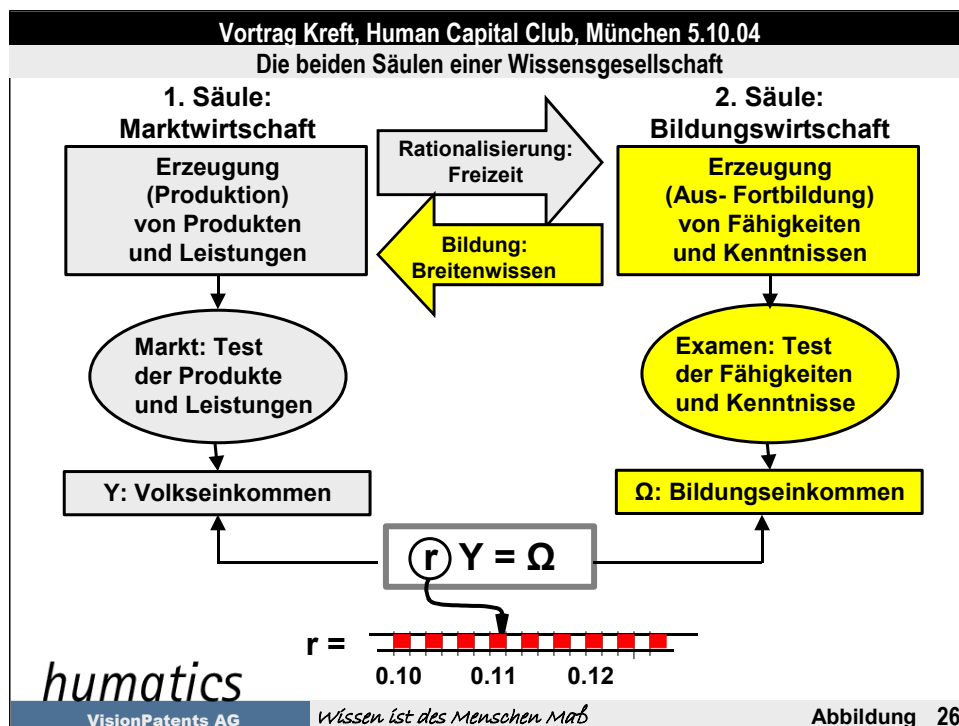


Abbildung 26: Marktwirtschaft und Bildungswirtschaft in der Wissensgesellschaft

Abbildung 26 zeigt Marktwirtschaft und Bildungswirtschaft als die beiden Säulen einer Gesellschaft. Links erkennen wir den marktwirtschaftlichen Produktionsprozess für Produkte und Leistungen, die sich im Wettbewerb des Marktes bewähren müssen und schließlich zum Volkseinkommen Y führen. Nur dieses Volkseinkommen Y kann auf die Menschen in einer Gesellschaft verteilt werden.

Rechts ist ein vergleichbarer Prozess für die Bildung von Wissen zu erkennen. Hier werden Kenntnisse, Fähigkeiten ausgebildet und müssen sich in Examen bewähren. Für in Examen erfolgreich geprüftes Wissen steht in einer Wissensgesellschaft Ω als Teil des Volkseinkommens Y zur Verfügung und kann als Bildungseinkommen ausgezahlt werden.

Mit den Mitteln der Humatics können die Wechselbeziehungen des Wissens zwischen Marktwirtschaft und Bildungswirtschaft berechnet werden, d. h. der Faktor r (siehe Schieber in Skala unten in Abbildung 26) kann geeignet bestimmt werden. Durch diesen "Schieber" r wird ohne zusätzliche gesellschaftliche Kosten das konstante Volkseinkommen Y auf Arbeits- und Bildungsleistende ökonomisch und gesellschaftlich sinnvoll aufgeteilt. Der mit der Humatics vertraute, erkennt in dem Schieber die Aufteilung der Bewertung von applikativem zu interpretativem Wissen wieder. Dieser, schon in den Wissensfunktionen verankerte Zusammenhang, tritt uns natürlich auch auf volkswirtschaftlicher Ebene wieder entgegen.

Zur 1. Säule: Marktwirtschaft

Die Marktwirtschaft dient der Anwendung (Applikation) von Wissen, um durch Innovation neue Produkte und Leistungen an den Markt zu bringen. Wissen fließt also in Abbildung 26 von rechts nach links, vom Bildungssektor zum Wissenssektor. Setzt sich das in den Produkten und Leistungen steckende Wissen im ökonomischen Wettbewerb durch, werden Einnahmen erzielt, welche das Volkseinkommen Y bilden.

Während in heutigen Gesellschaften das Volkseinkommen Y vorwiegend der arbeitenden Bevölkerung zur Verfügung steht, folgt aus obiger Analyse ein gravierender Unterschied für Wissensgesellschaften:

- Das Volkseinkommen Y ist die Bewertung der Wettbewerbsfähigkeit des Wissens und steht damit dem Wissen erzeugenden Bildungssektor wie dem Wissen ausbeutenden Wirtschaftsektor zu.

Zur 2. Säule: Bildungswirtschaft

Die Bildungswirtschaft ist als eine zur Marktwirtschaft gleichwertige Säule anzusehen. Dort wird die breite Wissensbasis, das Breitenwissen erzeugt. Diese Breite des Wissens ist für die ständig wechselnden Anforderungen der Marktwirtschaft überlebenswichtig. Die entscheidende und mit den Mitteln der Humatics zu analysierende Frage ist:

- Welcher Teil Ω des Volkseinkommen Y ist für die Bildungswirtschaft aufzuwenden?

Damit steht die Frage nach der Schieberstellung für den Faktor r in Abbildung 26 im Raum. Wir können uns einige Wirkungen dieses Schiebers anschaulich klar machen:

Angenommen die rechte Seite, der Wirtschaftsektor steckt in einem Konjunkturtal, d. h. Arbeitsplatz- und damit Einkommensverlust droht. In dieser Situation werden die Arbeitsplätze wertvoller. Die Arbeitsplatzinhaber (letztlich alle gesellschaftlichen Kräfte) werden bereit sein, einen größeren Teil Ω des Volkseinkommens Y an den Bildungssektor abzugeben. Der Schieber für den Faktor r kann weiter nach rechts gesetzt werden, das Volkseinkommen wird also in ökonomischen Krisenzeiten zugunsten der Bildungswirtschaft umgeschichtet. Damit steht im Bildungssektor mehr Geld für die Erbringung von Lernleistung zur Verfügung, es gibt dort mehr Bildungseinkommen. Die Erbringung von Bildungsleistung ist attraktiver geworden.

Entsprechend kann in Zeiten der Hochkonjunktur der Schieber zurückgestellt werden. Da nun mehr Arbeitskräfte benötigt werden, wird die Wirtschaftseite attraktiver. Menschen mit einer breiteren Wissensbasis kehren zurück in den produktiven Sektor.

In einer Bildungsgesellschaft wird es finanziell attraktiver, Bildungsleistung zu erbringen, wenn die Wirtschaft in einem Konjunkturtal steckt und es wird attraktiver, Arbeitsleistung zu erbringen, wenn eine Hochkonjunktur gegeben ist. Je nach konkreter Situation können diese Effekte gedämpft oder verstärkt werden.

Da es auch bei bester Planung zwischen Wirtschafts- und Bildungspolitik nicht möglich ist, heute zu wissen, welches spezifische Wissen von der Wirtschaft in der Zukunft nachgefragt wird, ergeben sich als Vorteile:

- Gerade die kreativen, lernbereiten Menschen werden in einer Wissensgesellschaft häufiger zwischen Marktwirtschaft und Bildungswirtschaft wechseln.
- Derart ist ein stetiger, befruchtender Wissensfluss zwischen Markt- und Bildungswirtschaft erreicht.
- Der Wirtschaft steht ein breites Wissensangebot zur Verfügung.

Lassen Sie mich hier zusammenfassen: In einer fortentwickelten Marktwirtschaft, einer Wissensgesellschaft, in der die Gesetze der Humatics berücksichtigt werden, wird ein Teil des produktiven Einkommens als Bildungseinkommen zur Verfügung gestellt. Dieser Teil des produktiven Einkommens wird bei flauer Konjunktur, wenn also Arbeitsplätze sehr wertvoll sind, höher sein, womit die Attraktivität des Bildungssektors erhöht wird, mehr Menschen werden eine Ausbildung aufnehmen. Damit steigt das Wissen der Gesellschaft. Dies Mehr an Wissen ist die Basis für den kommenden Konjunkturaufschwung. Ist der Aufschwung errichtet, können die Abgabenanteile für Bildung wieder sinken. Sie sehen, mit diesem Ziehharmonika-effekt werden Arbeitsmarktzyklen antizyklisch ausgependelt.

Abschließende Bemerkung

Mit der Humatics steht erstmals eine Theorie zur Erfassung betrieblicher und volkswirtschaftlicher Wissensstrukturen zur Verfügung. Es wurde für betriebliche Anwendungen gezeigt, wie sich Wissensstrukturen in der eigenständigen Struktur der Wissensmatrix neben Bilanz und GuV sichtbar machen lassen. Zu diesem Zweck wird jedem Mitarbeiter seine individuelle Wissensfunktion zugeordnet. Aus diesen Wissensfunktionen lassen sich nach mathematischen Methoden verschiedenste Wissenscharakteristika ermitteln, die als operable Wissens-eigenschaften bezeichnet werden und sich in einer Wissensmatrix darstellen lassen. Diese Wissensmatrix spiegelt die realen Wissensstrukturen in Unternehmen wider und muss neben Bilanz und GuV als dritte Säule zur Bewertung von Unternehmen und ihrer Vermögenswerte herangezogen werden. Werden ausschließlich GuV und Bilanz zur Beurteilung von Vermögenswerten herangezogen, würde die Ursache der ökonomischen Wertschöpfung, das Wissen der Mitarbeiter unberücksichtigt bleiben.

Auf der Basis der Humatics kann nun der betriebswirtschaftlichen Praxis wie Theorie empfohlen werden, dass sich ein verstärkter Diskurs über Änderungen in der Auffassung von Bilanzen bzw. in der Berichterstattung zur Vermögens- und Risikolage entfaltet. Im Zuge der neuen Entwicklungen bei Rechnungslegungsstandards bspw. für „Kreditinstitute im Wandel“ (vgl. dazu u.a. *Deutsche Bundesbank, Krummow, Maul/Menninger, van Gisteren, 2004*) ist eine Neuorientierung durch IAS/IFRS im Gange. Zudem ergeben sich aus den inzwischen von der internationalen Bankenaufsicht verabschiedeten neuen Regularien zur Eigenkapitalunterlegung von Risikoaktiva der Kreditinstitute (BASEL II) weltweit Auswirkungen auf die risikoadjustierte Bewertung auf die Vermögens-, Finanz- und Ertragslage aller Unternehmen (RATING).

Auf volkswirtschaftlicher Ebene konnte gezeigt werden, dass ökonomische Gleichgewichtsstörungen auftauchen, wenn die Bewertung von Wissensleistung ohne Relation zu der von Arbeitsleistung ist. Wird der Wert der Wissensleistungserbringung mit dem der Arbeitsleistungserbringung gekoppelt, ergibt sich in wirtschaftlichen Krisenzeiten zwangsweise ein Alternative zur Arbeitslosigkeit.

Vortrag Kreft, Human Capital Club, München 5.10.04
Weitere Informationen, Adressen...

DAS HUMANPOTENZIAL; Wissen und Wohlstandswachstum Von der sozialen zur fairen Marktwirtschaft VWF Verlag für Wissenschaft und Forschung GmbH D-10725 Berlin; Postfach 304051; ISBN: 3-89700-142-X; info@vwf.de	VisionPatents AG Meiersweg 10 21251 Dassendorf Tel: 04104 97 10 – 0 Fax: 04104 97 10 – 99 E-Mail: Office@visionpatents.com
HUMATICS: Theorie der operablen Wissenseigenschaften; Band 1: Geld und Wissen; Weissensee Verlag, 10965 Berlin T: 030 91 20 7 100 ISBN 3-89998-021-2 www.weissensee-verlag.de	Projektdurchführungen: agiplan GmbH Mülheim a.d. Ruhr Herr Pieper: +49 (208) 9925 396 michael.pieper@agiplan.de
Verschiedene Artikel und Vorträge in: www.hans-diedrich-kreft.de www.humatics.de Kostenlose E-Mail-Info zur Humatics: r.schwitters@nord-com.net	Wissensförderung Personal: System Data AG Potsdam Herr Dr. Starke: +49 (331) 743 55 28 starke@system-data.de

humatics
VisionPatents AG *Wissen ist des Menschen Maß* **Abbildung 28**

Abbildung 27: Weitere Informationsquellen

In der letzten Folie habe ich Ihnen Möglichkeiten zur weiteren Information zusammengestellt.

H.-D. Kreft

Literatur:

Buhk et. al, (2001, 2003) Uni Ahrhus,

http://www.pnbukh.com/PDF_ARTIKLER/SJM_2001.PDF

http://www.pnbukh.com/PDF_ARTIKLER/jiC%202003-b.pdf

Deutsche Bundesbank (2002), Rechnungslegungsstandards für Kreditinstitute im Wandel, in : Monatsbericht Juni 2002, S. 41-57

F. A. von Hayek (1936): "Economics and Knowledge" 1936, London Economic Club,

<http://www.virtualschool.edu/mon/Economics/HayekEconomicsAndKnowledge.html>

H.-D. Kreft, (2004), Kritische Analyse zur Wissensbewertung und – bilanzierung um 2004

<http://www.humatics.de/flashindex.htm>

H.-D. Kreft (2001), Das Humanpotenzial, von der sozialen zur fairen Marktwirtschaft

ISBN 3-89700-142-X, Verlag für Wissenschaft und Forschung, Berlin 2001

H.-D. Kreft (2003), Geld und Wissen,

ISBN 3-89998-012-2, Weissensee Verlag, Berlin 2003

Download: <http://www.humatics.de>

H.-D. Kreft R. Kassing, O. Breidbach (2004), Humatics: Zur Quantifizierung operabler Wissensenseigenschaften

<http://www.humatics.de/flashindex.htm>

J. Krumnow (2001), Neuere Entwicklungen in der Rechnungslegung für Banken, Dokumentationsunterlagen zum Vortrag am 9. August 2001 bei der Landeszentralbank Hessen, Frankfurt am Main 2001

K.-H. Maul/J. Menninger (2000), Das „Intellectual Property Statement“ – eine notwendige Ergänzung des Jahresabschlusses?, in: Der Betrieb, Heft 11/2000, S. 529 – 533

C. E. Shannon, 1948, A Mathematical Theory of Communication

<http://cm.bell-labs.com/cm/ms/what/shannonday/shannon1948.pdf>

R. van Gisteren (2004), Personalrisikomanagement – Qualitative Ansätze eines Managements von operationellen Risiken des Bankpersonals unter besonderer Berücksichtigung von BASEL II, in: Personalrisikomanagement, 2. überarbeitete Auflage, hrsg. v. M. Kobi/J. Backhaus, ISBN 3-409-11468-8, Deutscher Sparkassen Verlag Stuttgart 2004, S. 323 - 349

R. van Gisteren (2004), Human Performance Management – Ein ökonomischer Ansatz zur Wert- und Risikosteuerung des Humanpotenzials im Bankbetrieb, in: Kompetenzkapital-Verbindungen zwischen Kompetenzbilanzen und Humankapital, hrsg. v. J. Erpenbeck/J. Hasebrook/O. Zawacki-Richter, Bankakademie-Verlag Frankfurt a. M. (erscheint im Oktober 2004)

C. F. von Weizsäcker (1991), "Zeit und Wissen", Carl Hanser Verlag, ISBN 3-446-16367-0

Vita

Dipl.-Ing. Hans-Diedrich Kreft
Unternehmer, Erfinder, Wissenschaftler
Geboren 1943 in Hamburg

Firmenbeteiligungen

ADE - Angewandte Digital Elektronik GmbH,
ADE – Applied Digital Electronic Inc. / USA, Paoli
CLM CombiCard License Marketing
first patent house GmbH, VisionPatents AG

Mehr als 60 international patentierte Erfindungen, von denen zahlreiche von namhaften Firmen als Produkte vermarktet werden:

- Elektronischer Haustürschlüssel Ikontron, Zeiss/Ikon AG, Berlin
- POMUX, elektronisches Längenmesssystem, Fa. Max Stegmann
- Chipkartenpatente (Philips, Siemens, Gemplus)

1986, Frankfurt: Erfinderpreis: **Arthur-Fischer-DABEI-Preis**
"Erfindung und Innovation für den Menschen"

1987, Frankfurt: **Innovationspreis der Deutschen Wirtschaft**
für die kontaktlose Chipkarte

Seit 1988, Bonn / Berlin: **Mitglied im Forschungs- und Entwicklungsausschuß DIHK**

1989, Berlin: Vorsitzender des Vereins: **Freie Wahlen DDR**, Erste öffentliche Präsentationen zur "fairen Marktwirtschaft" mit Vertretern der DDR-Bürgerbewegung

1996, Helsinki: **ESCAT-European SmartCard Price**

1997, Darmstadt: **GMD SmartCard-Preis der Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung** für Erfindungen zur Chipkarte.

1999, Hamburg: Fertigstellung "**Humatics**", (Operabilität von Wissen, Thermoökonomie)"

1999, Berlin: Verleihung des **Bundesverdienstkreuzes** für herausragende Leistungen als Erfinder, durch Bundespräsident Johannes Rau, im Rahmen einer feierlichen Veranstaltung im Schloss Bellevue.

23. 2. 2001, Wittringen: Verleihung der **Rudolf-Diesel-Medaille in Gold** für außerordentliche Leistungen als Erfinder im Rahmen einer feierlichen Veranstaltung durch Ministerpräsident Clement

Juli 2001, Berlin: **Buch Das Humanpotential**, Wissen und Wohlstandswachstum
ISBN 3-89700-142-X, Berlin, VWF Verlag für Wissenschaft und Forschung GmbH

6. Sept. 2001, Helsinki: **Member of Hall of Fame**, ESCAT Helsinki für die Messbarkeit von Wissen

23. 11. 2001, Neuss: **Innovationspreis für die Humatics**, Netz innovativer Bürger und Bürgerinnen

Nov. 2003. Berlin: 1. Band 1: Humatics, Theorie der operablen Wissenseigenschaften: **Geld und Wissen**; ISBN 3- 89998-021-2, Weissensee-Verlag

Weitere Informationen: www.Hans-Diedrich-Kreft.de und www.humatics.de