

„Ein Bild ist tausend Worte wert.“ Dieses alte chinesische Sprichwort beschreibt treffend die Arbeiten von **LOTHAR KREMPER** vom **MAX-PLANCK-INSTITUT FÜR GESELLSCHAFTSFORSCHUNG** in Köln. Der Wissenschaftler verwandelt trockene Daten in faszinierende Grafiken. Ob internationale Handelsbeziehungen oder die Deutschland AG – die Bilder machen sichtbar, wie komplexe soziale Netzwerke funktionieren und sich mit der Zeit wandeln.

Mit den Augen denken



Auf den ersten Blick erinnert das Bild an den Plan eines etwas merkwürdigen U-Bahn-Netzes. Doch seine Stationen sind keine Stopps für Reisende, sondern tragen die Namen bekannter Unternehmen. Bei näherem Hinsehen formen die farbigen Pfeile und Kreise das beeindruckende Netzwerk der Deutschland AG. Wie eine Landkarte zeichnet das Bild die vielfältigen Beteiligungen nach, welche die hundert führenden Banken sowie Finanz- und Industrieunternehmen der Bundesrepublik miteinander verflechten. So macht es Zusammenhänge sinnlich erfahrbar, die sich sonst in unanschaulichen Kolonnen statistischer Zahlen verstecken.

Wie stark diese Grafiken sprechen können, zeigt der Vergleich dieses Bildes mit einem anderen: Während das erste Deutschlands wirtschaftliches Hauptschlagadersystem wie ein Schnappschuss im Jahr 1996 zeigt, beleuchtet das zweite die Situation vier Jahre später. Auf einen Blick wird klar, dass sich das Netzwerk der

Deutschland AG auflöst. Die Wirtschaftsnachrichten vermitteln zwar seit Jahren eine dunkle Ahnung von dieser Erosion. Doch erst diese Bildfolge zeigt sie so deutlich, dass auch Laien die Entwicklung detailliert und ohne größeres Vorwissen nachvollziehen können.

Zwischen 1996 und 2000 haben sich die Namen mancher Akteure geändert, einige sind weg, neue tauchen auf. Die entscheidende Information ist jedoch das Verschwinden sehr vieler Verbindungspfeile – im Zusammenspiel mit der Auflösung kleinerer Nebenzentren im Netzwerk. Das Gewebe der gegenseitigen Beteiligungen wird erheblich einfacher, lockerer; und zu den Bildrändern hin zerfällt es völlig. Um die ungeheure Dynamik, mit der sich die deutsche Wirtschaft zurzeit wandelt, in eine universell verständliche Sprache zu übersetzen, genügen also zwei Grafiken.

„Das Erstaunliche ist, dass meine Kinder schon solche Bilder lesen

können“, sagt ihr Schöpfer. „Je besser sie gemacht sind, desto weniger braucht man dazu zu erzählen.“ Lothar Krempel ist Wissenschaftler am Kölner Max-Planck-Institut für Gesellschaftsforschung. Er untersucht, wie gesellschaftliche Netzwerke funktionieren: Analyse sozialer Netzwerke heißt seine Forschungsrichtung. Dabei setzt er ganz gezielt auf die Fähigkeit unseres Sehnsinns, viele und komplexe Informationen parallel verarbeiten zu können.

EINFACHE KLARHEIT STATT DATENKOLONNEN

Unweigerlich muss der Besucher an das uralte chinesische Sprichwort denken, wonach ein Bild tausend Worte wert sei. Die Chinesen wussten schon genau, dass wir vor allem in Bildern denken. Wie wirksam sich das für wissenschaftliche Erkenntnisse nutzen lässt, beweist Lothar Krempel mit seinen Grafiken zur Deutschland AG. Sie basieren auf Statistiken, die von der Monopol-

kommission des deutschen Bundestags alle zwei Jahre herausgegeben werden. Die Tabellen enthalten alle wichtigen Informationen über das deutsche Firmengeflecht. Doch in den abstrakten Datenkolonnen bleiben die interessanten Zusammenhänge und Entwicklungen tief verborgen. Auch Experten müssen sich damit lange und intensiv befassen, um eine lebendige Vorstellung von den Eigenschaften des Netzwerks zu gewinnen. Dieses Wissen vermitteln die Kölner Bilder nun verblüffend intuitiv und schnell. Fast täuscht ihre einfache Klarheit über den Aufwand hinweg, der in ihnen steckt.

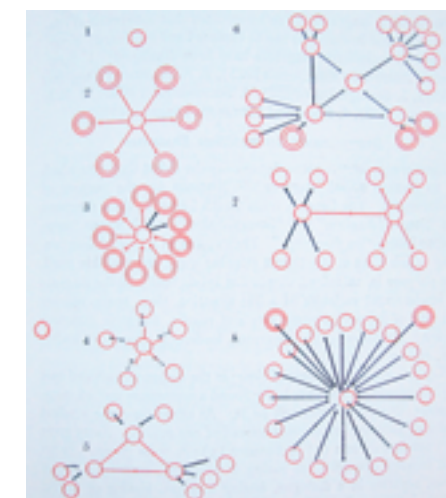
Visualisierung von Netzwerken heißt das ausgefeilte Instrumentarium, mit dem Lothar Krempel seinen Forschungsobjekten zu Leibe rückt. Diese Objekte können Firmennetzwerke sein, Welthandelsbeziehungen zwischen Staaten, die briefliche Korrespondenz berühmter Wissenschaftler – oder der internationale Markt für Fußballprofis oder Autos. Bei je-

dem Untersuchungsobjekt stellt sich der Wissenschaftler von Neuem die zentrale Frage, wie sich das komplexe Netzwerk so darstellen lässt, dass seine wesentlichen Eigenschaften gut lesbar werden.

Für Lothar Krempel steht dabei nicht allein die intuitive Verständlichkeit im Vordergrund. Seine Grafiken sind vor allem ernsthafte Arbeitsmittel: Sie sollen Forschern und Experten, die in Politik, Verwaltung oder Wirtschaft professionell mit Netzwerken zu tun haben, wissenschaftlich abgesicherte Erkenntnisse zugänglich machen. Also müssen sie die exakten statistischen Daten in eine Bildsprache übersetzen, die ebenfalls möglichst präzise lesbar und interpretierbar ist.

Wenn der Max-Planck-Forscher beschreibt, wie diese Übersetzung von Daten in Bilder funktioniert, gerät das zu einer Reise durch die verschiedensten Disziplinen. Natürlich spielen Computer eine zentrale Rolle: Erst die Explosion ihrer Re-

chenleistung in den 1990er-Jahren verlieh den mathematischen Verfahren genügend Potenzial. „Im Hintergrund rechnen massive Optimierungsalgorithmen, die im ersten Schritt aus den Daten Anordnungen erzeugen“, erklärt Krempel. Der



Die Anfänge der Netzwerkvisualisierung: Handzeichnung typischer Gruppenbeziehungen des Psychotherapeuten Jakob Levy Moreno von 1953.

GRAFIK: MORENO, JACOB L., WHO SHALL SURVIVE? FOUNDATIONS OF SOCIOLOGY, GROUP PSYCHOTHERAPY AND PSYCHODRAMA, BEACON HOUSE, 1953

Foto: ZEFA

Computer sortiert die Fülle an Daten auf eine Weise, die ihm vorher beigebracht wurde. Die geeigneten Rechenschritte, Algorithmen genannt, fand Krempel zum Beispiel in der Physik – und in der Elektrotechnik: Dort berechnen ähnliche Verfahren die optimale Verlegung von elektrischen Leitungen auf Chips und Platinen, damit diese sich möglichst selten überkreuzen.

Hat der Computer seine hoch effiziente Arbeit in der Datenmine erledigt, dann hat er das Rohmaterial für eine Grafik zu Tage gefördert. Das ergibt immerhin schon einen Plan, der die Lage der Akteure zueinander und die Verbindungen zwischen ihnen skizziert. Nun kommt die Feinarbeit, bei der der Forscher auch überlegt, welche zusätzlichen Informationen er in das Bild packen will. Bei den Grafiken zur Deutschland AG verrät zum Beispiel die Größe eines Kreises, wie viele Anteile ein Akteur an anderen Akteuren im Netzwerk hält. Die Farbe unterscheidet wiederum, ob er zur Untergruppe der Finanz- oder der Industrieunternehmen gehört.

Solche zusätzlichen Informationen müssen ebenfalls eindeutig lesbar

sein, sie dürfen nicht verwirren. Deshalb hat sich Krempel in Disziplinen umgesehen, die bereits sehr effiziente Methoden entwickelt haben, um abstrakte Daten in gut lesbare Symbole, Zeichen und Farben zu verwandeln: die Kartografie, die Kolorimetrie und die Informationsgrafik. Vor allem die Kartografen haben schon über Jahrhunderte ein tiefgehendes Erfahrungswissen über die Funktionsweise unseres Sehens gesammelt. In ihren empirisch gefundenen Abbildungsregeln schlägt sich nieder, wie unsere visuelle Wahrnehmung Farbe, Form und Bewegung optimal verarbeiten kann.

INTENSIVE KONTAKTE ZUR KUNSTSZENE

„Im Prinzip ist alles, was wir hier verwenden, schon irgendwo gedacht worden“, sagt Krempel, „aber man muss zusammensuchen, wo es solche Erfahrungen gibt“. Der Sozialforscher musste dieses Wissen nicht nur aufspüren, sondern auch die Fachsprache der jeweiligen Disziplinen verstehen lernen. Erst mit dieser mühevollen Vorarbeit machte er deren Erkenntnisse für sich so verfügbar, dass er damit seine sprechenden Bilder entwickeln konnte.

„Zuerst habe ich das mit Welthandelsdaten gemacht“, erzählt Krempel und legt eine Grafik auf den Tisch. Das filigrane, vielschichtige Gewebe zeigt die Handelsströme im Jahr 1992 zwischen den Staaten der OECD, der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung. Es entstand aus offiziellen Daten der Organisation. „Das ist der Klassiker“, sagt der Forscher. Das Bild hängt jetzt sogar in der New York Hall of Science – und beweist auf wundervolle Weise, dass Wissenschaft keinesfalls trocken sein muss. „Die darf auch schön, auch ästhetisch sein“, sagt Krempel. So verwundert es nicht, dass der Forscher enge Kontakte zur Kunstszene pflegt und an der *Ars Electronica* in Linz teilnahm. Diese international renommierte Veranstaltung widmete sich im Herbst 2004 der Sprache der

Netzwerke aus den Blickwinkeln der Kunst und der Forschung. Aber was verstehen Wissenschaftler unter einem Netzwerk?

„Die Analyse eines Netzwerks beruht auf der Beobachtung von Relationen, und daraus kann ich dann Systeme zusammensetzen“, sagt Lothar Krempel. Die gegenseitigen Beziehungen zwischen den Akteuren eines Netzwerks formen also erst das Geflecht, das es zusammenbindet. „Diese Relationen sind seit langem schon durch statistische multivariate Verfahren behandelt worden: durch multidimensionale Skalierung, Faktorenanalyse oder Korrespondenzanalyse“, so Krempel. Natürlich benutzen die modernen Sozialwissenschaften genau wie die Naturwissenschaften kräftig Mathematik, um ihre Forschungsergebnisse aus großen Mengen von Rohdaten zu gewinnen. Doch der Kölner Max-Planck-Wissenschaftler will mit seinem Ausflug in die Begriffswelt der Statistik nur eine zentrale Frage deutlich machen, die sich auch ohne Mathematik verstehen lässt: Wie kann man den Formelapparat dazu bringen, dass er gut lesbare Grafiken von Netzwerken produziert?

Eine naive, direkte Übersetzung der errechneten Zahlen in gebräuchliche Koordinatensysteme wird nämlich oft völlig unlesbar. „Aus den Relationen werden Distanzen in abstrakten Räumen erzeugt, die manchmal sehr groß sind“, erläutert Krempel das Problem. „Das ist ungefähr vergleichbar mit Karten, die U-Bahn-Linien darstellen: Sie zeigen auch nicht mehr den geografischen Raum, sondern schrumpfen ihn in gleiche Abstände zwischen den Haltestellen.“

Diese Abstraktion macht die U-Bahn-Pläne für unser Denken leichter erfassbar. Obwohl sie räumlich stark verzerrt sind, können wir sie uns gut merken und uns mit diesem Wissen orientieren. Ihr Geheimnis: Sie verbiegen zwar den geografischen Raum, erhalten aber trotzdem die nachbarschaftliche Lage der Stationen zueinander. An diese Regel müssen sich die Zeichner der Pläne hal-

ten. „Das Erstaunliche ist, dass das menschliche Auge solche Nachbarschaftsgruppierungen sehr gut lesen kann“, sagt Lothar Krempel. Für ihn heißt das, dass er in seinen Grafiken die Abstände zwischen den Akteuren ruhig verändern darf – zum Beispiel „verklumpte“ Haufen auseinander ziehen, um sie lesbar zu machen. Die nachbarschaftlichen Beziehungen zwischen den Akteuren sind jedoch tabu, sie müssen im Bild erhalten bleiben. Dann fallen die charakteristischen Eigenschaften des dargestellten Netzwerks sofort ins Auge.

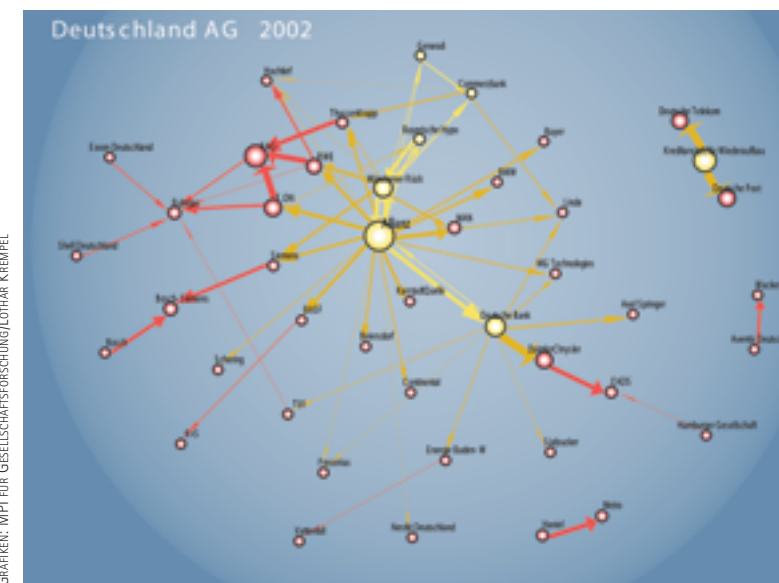
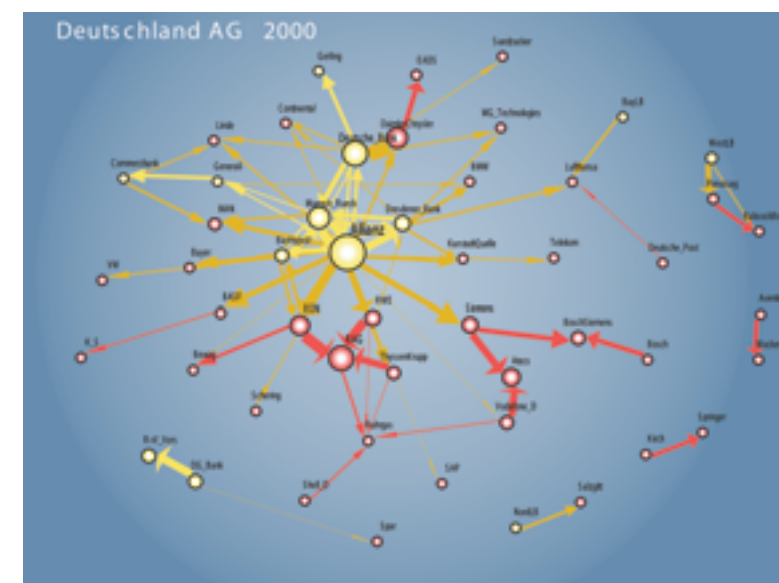
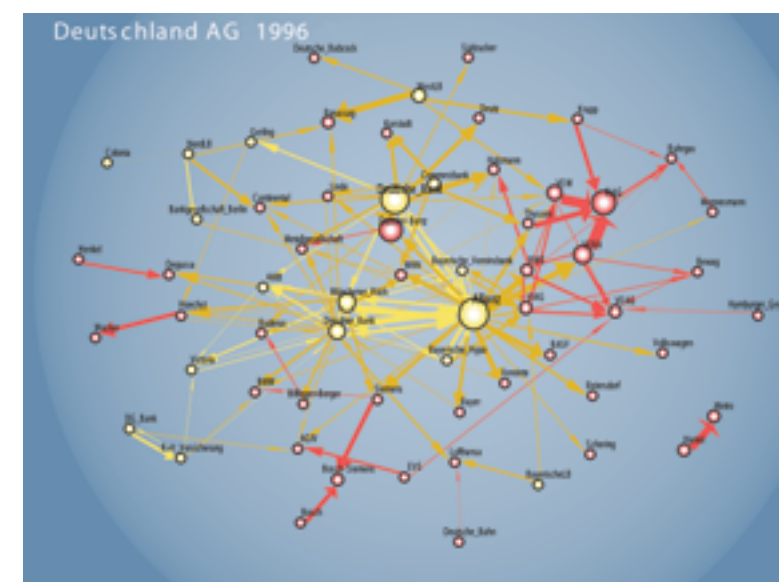
„Der erste Schritt ist immer die Frage, wie man das ordnen kann“, sagt Krempel über die Analyse seiner Daten. Bei einem so komplexen und lange gewachsenen Netzwerk wie dem der Deutschland AG bieten sich viele Möglichkeiten des Ordners, des Analysierens und der Darstellung (MAXPLANCKFORSCHUNG 1/2003, S. 72 ff.). Schließlich spiegeln sich in ihr weit mehr als hundert Jahre deutscher Geschichte, von Bismarcks Zeit bis heute. Martin Höpner, der ebenfalls am Kölner Max-Planck-Institut arbeitet, hat diese Geschichte wissenschaftlich untersucht.

DIE LANGE GESCHICHTE DER DEUTSCHLAND AG

Um die Deutschland AG in ihrer historischen Entwicklung zu erfassen, haben die beiden Forscher zwei Darstellungsweisen kombiniert: Höpners Text erzählt die Historie und unterfüttert sie mit Daten und Fakten; Krempel visualisiert die Entwicklung der vergangenen Jahre mit seinen Bildern. Durch diese beiden Zugänge wird die Geschichte dieses weltweit einzigartigen Wirtschaftsnetzes lebendig.

Der Kern der Deutschland AG entstand im späten 19. Jahrhundert, im Anschluss an die Gründerzeit. Viele neue Unternehmen gerieten zwischen 1873 und 1879 in die Krise, denn es fehlte ihnen an Kapital, um weiter wachsen zu können. Ohne Wachstum konnten sie aber nicht überleben. Das führte in eine Wirtschaftskrise, die uns heute vertraut

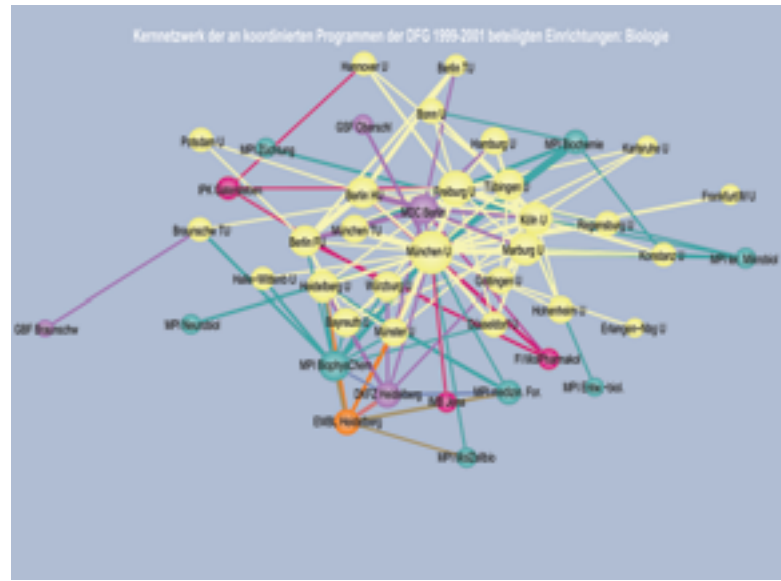
Die Vernetzung der 100 führenden Unternehmen der Bundesrepublik Deutschland in den Jahren 1996, 2000 und 2002. Finanzunternehmen sind in gelber Farbe dargestellt, Industriefirmen rot und eine Mischung aus beiden orange. Die Bildfolge zeigt deutlich, wie die Deutschland AG im Lauf der Zeit erodiert.



GRAFIK: MORENO, JACOB L., WHO SHALL SURVIVE? FOUNDATIONS OF SOCIOLOGY, GROUP PSYCHOLOGY AND PSYCHODRAMA, BEACON HOUSE, 1953

Das soziale Netzwerk eines Bürgers in einer Darstellung von Thomas B. Leemann und Richard L. Solomon aus dem Jahr 1952.

GRAFIKEN: MPI FÜR GESELLSCHAFTSFORSCHUNG/LOTHAR KREMPPEL



Von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördertes Forschungsnetzwerk im Fach Biologie. Die Universitäten (gelb) kooperieren auch mit außer-universitären Forschungseinrichtungen, besonders eng mit Max-Planck-Instituten (grün).

GRAPHIK: MPI FÜR GESellschaftSFORSCHUNG/LOTHAR KREMPPEL

ist, damals jedoch völlig neu war. Die aufgeschreckte Politik nahm die führenden Großbanken Deutschlands in die Pflicht: Sie sollten zusammen die lebensrettenden Geldtransfusionen in die Industrie besorgen, die diese Kredite dann vor allem mit Aktienanteilen bezahlte.

So wuchs ein kompliziertes Netzwerk gegenseitiger Beteiligungen heran, in dessen Zentrum die größten Banken und Finanzunternehmen saßen. Die Wirtschaftskrise der 1920er-Jahre sorgte dann für eine weitere Stärkung dieses Quasikartells: Die Firmen rückten noch näher zusammen, dabei entstand zum Beispiel 1925 die mächtige Industriegesellschaft (IG) Farben. Im Dritten Reich ließen die Nationalsozialisten das Netzwerk in seiner Funktion weitgehend unangetastet, denn sie brauchten es für Aufrüstung und Krieg.

Die zweite große Wachstumsphase erlebte die Deutschland AG in den 1950er-Jahren – nun aber als Bundesrepublik AG. Die Alliierten zerschlugen zwar die großen Kartelle wie die IG Farben, doch sie enteigneten in den Westsektoren nicht die Unternehmen. Eine wichtige Rolle spielte das Netzwerk im Westen noch einmal in der Aufbauphase der ersten Nachkriegsjahre, die weitgehend planwirtschaftlich gesteuert war.

Mitte der 1960er-Jahre änderte die bundesdeutsche Wirtschaftspolitik allmählich ihren Kurs. Neue Gesetze erzwangen schrittweise mehr Transparenz im Netzwerk. In den 1970er-Jahren drohte erstmals ein spürbarer Einbruch der Globalisierung in die Deutschland AG: Ölscheichs interessierten sich zunehmend für Aktienbeteiligungen an deutschen Unternehmen. Allmählich begann die Deutschland AG zu erodieren. Doch erst Mitte der Neunzigerjahre geriet dieser Prozess richtig ins Rollen. Die zunehmend globalisierte Wirtschaft bot den Industrieunternehmen neue Chancen, lieferte sie aber auch den Kräften der Weltmärkte stärker als je zuvor aus. Dadurch wurden die Industriebeteiligungen für die Banken zunehmend uninteressanter. Solange die Wirtschaft stark national ausgerichtet war, konnten sie über die Aufsichtsräte effizient kontrollieren, ob ihre Kredite auch sicher angelegt sind. Die Globalisierung zerstörte diese Sicherheit.

FEINDLICHE ÜBERNAHMEN WERDEN LUKRATIV

Zudem gerieten die Banken in neue Interessenkonflikte: Das Investmentbanking wurde immer lukrativer – und damit auch das Arrangieren unfreundlicher Übernahmen. Der Deutschen Bank passierte das zum

Beispiel 1997, als sie die feindliche Übernahme Thyssens durch Krupp mit organisierte, obwohl sie einen Vertreter im Aufsichtsrat von Thyssen hatte. Konsequenterweise zieht sie sich seitdem aus Industriebeteiligungen zurück. Auch die rotgrüne Bundesregierung fördert die weitere Auflösung der Deutschland AG: Ihre große Steuerreform von 2000/2001 befreite den Verkauf großer Aktienpakete von Steuern. Auf diese Weise beschleunigte sie die Entflechtung der gegenseitigen Beteiligungen.

„Mittlerweile haben wir auch eine Grafik zum Jahr 2002, und man sieht, dass der Auflösungsprozess fortschreitet“, sagt Krempel. Er deutet in der Grafik zum Jahr 1996 auf das rote Konglomerat, das dort rechts oben zu sehen ist: „Es gibt hier einen Industriebereich, der stark verflochten ist: der Energiebereich um die Ruhrkohle AG.“ Tatsächlich sitzt die RAG im Zentrum eines komplizierten Beteiligungsgeflechts mit vielen Energiekonzernen. Im Netzwerk des Jahres 2000 hat sich das Geflecht des Energiebereichs stark vereinfacht, sein Schwerpunkt ist jetzt nach unten unter das Hauptzentrum um die Allianz gerutscht. Dort taucht ein neuer, wichtiger Name auf: e.on. „Dahinter steht ein Europäisierungsprozess“, erklärt Lothar Krempel: „Unternehmen wie Veba versuchen nach einer Fusion jetzt als e.on eine bedeutsame Stellung auf dem europäischen Markt zu bekommen.“

Das Beispiel der Deutschland AG zeigt, dass die beiden Methoden der Kölner Wissenschaftler zusammen eine klare und zugleich vielschichtige Analyse ergeben. Für die Darstellung der eigentlichen Geschichte eignet sich die Sprache am besten, deshalb hat der Text für Sozialforscher auch eine zentrale Bedeutung. Die visuelle Darstellung des Netzwerks zeigt dagegen detailliert die Veränderungen bei den Akteuren und ihren Beziehungen untereinander. So entsteht ein sofort eingängiges und zugleich präzises Gesamtbild. Doch der Einsatz von Bildern

ist in den Sozialwissenschaften eine kleine Revolution.

„In den Geisteswissenschaften gibt es eine vornehme Zurückhaltung gegenüber dem Bild“, sagt Krempel, „denn ein Bild kann eine sehr dubiose Funktion haben“. Weil Bilder sehr stark auf uns wirken, lassen wir uns über sie auch leicht manipulieren. Ganz offen versucht das tagtäglich die Werbung, gefährlicher sind jedoch die subtileren Tricks. Jeder kennt zum Beispiel die bunten Grafiken, die einen angeblichen Trend beweisen, indem sie einen winzigen statistischen Ausschlag wie einen Ballon aufblasen.

Das Misstrauen der Geisteswissenschaftler gegenüber dem Bild hat aber auch historische und philosophische Wurzeln, erzählt Krempel: „Das ist teilweise in der Renaissance begründet.“ Damals war die Herstellung eines Bildes eine aufwändige und teure Handarbeit, die sich nur die Reichen und Mächtigen leisten konnten. Oft setzten sie Bilder als Mittel zur Manipulation ein: Zum Beispiel sollten stolze Porträts mit allen Insignien der Macht jeden Betrachter beeindruckend und gefügig machen.

DIE TRÜGERISCHE KRAFT DER BILDER

So verwundert es nicht, dass Philosophen und Denker der trügerischen Kraft der Bilder mit Argwohn begegneten. Schon in der Antike hatte Plato sich gegen die Malerei als reine Imitation, als Phantasmagorie gewandt. Aus dieser langen und schwierigen Beziehung zum Bild entwickelten die Geisteswissenschaften ihre kritische Haltung, die Krempel so zusammenfasst: „Wenn man nach unterliegenden Wahrheiten sucht, muss man sich von den unmittelbaren Sinneseindrücken abwenden – Bilder sind zu mächtig.“ Nur wenige Forschungsdisziplinen entwickelten deshalb traditionell eine grafische Bildsprache, darunter die Biologen. Deren Kupferstiche waren ein wichtiges Instrument, um die typischen Merkmale von Pflanzen- und Tierarten präzise einzuordnen.

„Wenn man Bilder wissenschaftlich gebrauchen will, muss man sehr genau begründen, warum man welche Mittel verwendet“, betont der Max-Planck-Forscher. „Man muss sich davor schützen, dass mehr als die zugrunde liegende Information innerhalb der Bilder gesehen werden kann.“ Diesen hohen Anspruch muss er erfüllen, damit seine Visualisierungen als Arbeitsmethode anerkannt werden. Entsprechend zurückhaltend war anfangs auch die Reaktion von Fachkollegen. „Viele sagten: Ach, der macht so Bilder“, schmunzelt Krempel: „Man sieht den Bildern ja nicht an, dass hinter ihnen erhebliche Anstrengungen sitzen, das teilen die ja nicht mit.“ Doch der Wissenschaftler hat ein gewichtiges Argument auf seiner Seite: Andere Disziplinen setzen solche Visualisierungsverfahren längst sehr erfolgreich ein.

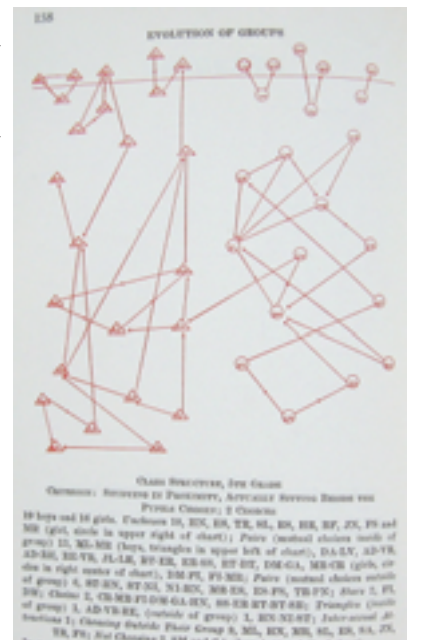
Für die wissenschaftliche Anerkennung ist entscheidend, dass der Kölner Forscher sehr genau begründen kann, warum und wie er Symbole und Farben verwendet. Dazu braucht man Regeln, wie Größen oder Farben in die menschliche Empfindung abgebildet werden. Wie das funktioniert, beschreiben die so genannten psychometrischen Funktionen. Krempel: „Die Größenwahrnehmung zum Beispiel, also wann wir Kreise als doppelt so groß empfinden, ist schon vor hundert Jahren untersucht worden.“

Schwieriger in präzise Skalen fassbar ist die Farbempfindung. „Aber ungefähr seit 1920 haben die Kolorimetrierer Farben und Farbsysteme untersucht“, sagt der Forscher. Dabei entwickelten sie psychometrische Farbräume, in denen die Abstufung der Helligkeit oder der Sättigung zu genau nachvollziehbaren Empfindungen führen. Krempel verwendet dafür das Wort Empfindungsmetriken. „Es hat mich ein Jahr gekostet, um zu verstehen, was die Kolorimetrierer genau machen“, erzählt er: „Das ist natürlich auch nur ein Modell, aber es beschreibt, wie die Wahrnehmung von neunzig Prozent der Menschen funktioniert.“

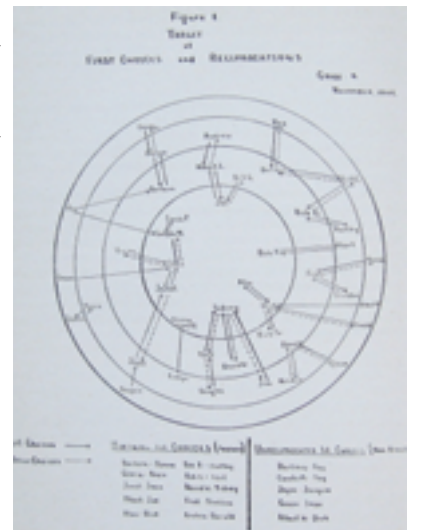
Die psychometrischen Farbräume bilden also, vereinfacht gesagt, eine Art Lineal – allerdings mit einer ziemlich komplexen Skala. Damit lässt sich das menschliche Farbempfinden genau vermessen. „Diese kolorimetrischen Modelle sind seit 1976 internationaler Standard und gestalten jetzt aktiv unsere Umwelt“, sagt der Max-Planck-Forscher, „die ganze Digital-kameratechnik beruht darauf.“

Wendet Lothar Krempel sein Wissen richtig an, dann können Menschen also seine Grafiken nicht nur

GRAPHIK: MORENO, JACOB L., WHO SHALL SURVIVE? FOUNDATIONS OF SOCIOMETRY, GROUP PSYCHOLOGY AND PSYCHODRAMA, BEACON HOUSE, 1953



GRAPHIK: MARY L. NORTHWAY, ESTER B. FRANKEL, REVA POTTSERUM (EDS.), PERSONALITY AND SOCIOMETRIC STATUS, BEACON HOUSE, 1947



Wer will neben wem sitzen? Darstellung der von Schülern geäußerten Vorlieben (oben); darunter die Freundschaftsbeziehungen in einer Klasse.



Lothar Krempel mit seinem Bild, das in der New York Hall of Science hängt. Es zeigt die Handelsströme zwischen den Staaten der OECD im Jahr 1992.

intuitiv verstehen: Wie sie die Information lesen, unterliegt messbaren Kriterien. „Wenn man dagegen solche Bilder nur geringfügig verändert, sprechen sie nicht mehr – sie werden zu Rätseln“, sagt er: „Das passiert immer dann, wenn man keine natürlichen Ordnungen verwendet.“ Gelingen Krempel gute Bilder, dann visualisieren sie unmittelbar die charakteristischen Eigenschaften der dargestellten Netzwerke. „Das sind präattentive Prozesse, die laufen ganz schnell und automatisch ab.“

Präattentiv heißt hier etwa „bevor es bewusst wird“: Wir verarbeiten nämlich in unserem Sehsystem Bilder schon massiv vor, ohne es zu merken. Krempels Visualisierungen setzen gezielt darauf, dass wir Hochleistungssportler im Erkennen von Objekten und deren Beziehungen untereinander sind. Das ermöglicht uns auch eine schnelle Orientierung in unserer Umwelt.

Die Kölner Bilder funktionieren, als ob beim Betrachten ein Teil des Denkens schon außerhalb des Kopfes – sozusagen auf dem Papier – ablaufen würde. „Das ist wohl neu bei wissenschaftlicher Visualisierung. Psychologen bezeichnen das auch als externalisiertes Denken“, erläutert Krempel. Einfach gesagt, nehmen uns Computer dabei den mühsamen Teil des Denkens ab: das Vorprozessieren der vielen Daten, soweit

das ein intelligent konstruierter mathematischer Apparat automatisieren kann. Das Resultat erlaubt es Betrachtern, sofort mit den Daten kreativ umzugehen – sie zu analysieren, zu interpretieren und daraus Modelle und Hypothesen abzuleiten. Ohne diese Hilfe muss ein Mensch die Datenmassen dagegen erst einmal beschwerlich in seinen Verstand hämmern, um überhaupt so weit zu kommen. „Dieses Denken hebt man jetzt nach außen vor den Kopf“, erklärt Krempel die Wirkung seiner Bilder. Sie erlauben dem Betrachter also eine intelligente Abkürzung, direkt hinein ins Kreative.

Wie gut das funktioniert, zeigt auch die Visualisierung eines Netzwerks, das für die Forschung in Deutschland lebensnotwendig ist: Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) fördert derzeit rund 20 000 Forschungsprojekte an Universitäten mit einer Gesamtsumme von etwa 1,3 Milliarden Euro jährlich. Für die DFG ist es natürlich interessant zu beobachten, wie sich diese Förderung auf die Zusammenarbeit zwischen Forschungsinstituten auswirkt. Zum Beispiel können verschiedene Arbeitsgruppen aus ihren Fördertöpfen teure Geräte anschaffen, die sich gegenseitig ergänzen, und sich dann austauschen. Solche Kooperationen bieten also die Chance, finanzielle Ressourcen optimal auszunutzen und effizienter zu forschen.

DIE VISUELLE SPRACHE IST INTERNATIONAL

Lothar Krempel hat für die DFG untersucht, wie sich solche Netzwerke bilden. Dazu benutzte er Daten aus dem Jahr 2002. Seine Grafik zum Fach Biologie zeigt sehr schön, wie stark hier die Forschungslandschaft vernetzt ist: Hauptakteure sind erwartungsgemäß die Universitäten, denn diese sind ja die alleinigen Empfänger der DFG-Fördermittel. Sie gruppieren sich um die Ludwig-Maximilians-Universität München, die offensichtlich besonders erfolgreich in der Bewerbung um Fördergelder ist. Die Münchner kooperieren wie-

derum mit vielen anderen Hochschulen: So profitiert jeder Akteur, weil die anderen Unis selbst Fördermittel einbringen können.

Besonders interessant für die DFG, und auch für die Max-Planck-Gesellschaft, ist eine weitere Erkenntnis: Am Netzwerk nehmen auch sehr viele außeruniversitäre Forschungsinstitute teil – obwohl sie keine DFG-Gelder beantragen dürfen. Die Max-Planck-Institute sind besonders häufig in das Netzwerk eingebunden, bringen also auch ihre eigenen Ressourcen mit ein. Krempels Bild lässt sich also auch so interpretieren: In der Biologie sind die verschiedenen Forschungssysteme Deutschlands so intensiv vernetzt, dass ihre Finanzierung gemeinsam eine höhere Wirkung entfaltet. Diese Erkenntnis schlummerte in der Datensammlung der DFG, erst die Kölner Grafik macht sie einfach zugänglich.

Die Netzwerkvisualisierungen haben eine weitere Stärke, erläutert Krempel. „Ein Japaner oder Afrikaner kann sie lesen, das ist eine ganz spannende Sache. Solche grafischen Darstellungen sind eine internationale Sprache, die natürlich heute im Zeitalter der elektronischen Kommunikation eine große Rolle spielt.“ Ein schlagender Beweis ist der Weg seines OECD-Bilds in die New York Hall of Science. Diese Grafik führt ohnehin ein Eigenleben: Nach ihrer Veröffentlichung in einer deutschen Computerzeitschrift klingelte bei dem Kölner Forscher das Telefon. Der Anrufer war ein deutscher Banker, der im Bereich des Außenhandels arbeitet. Krempel: „Er hat mir eine halbe Stunde ganz aufgeregt erzählt, dass er in dieser Grafik seine zwanzigjährige Berufserfahrung gefunden hat – dieses Bild zeigt also tatsächlich, was in den Zahlen der OECD steckt.“

So verschaffen die Bilder dem Kölner Sozialwissenschaftler immer wieder unerwartete Momente. Oft genug beweist ihm auch eine patzige Antwort, dass er alles richtig gemacht hat, erzählt er lachend. Dann erntet er ein „Meinen Sie, ich sehe das nicht?“

ROLAND WENGENMAYR

FOTO: MPI FÜR GESELLSCHAFTSFORSCHUNG/CHRISTEL SCHOMERTZ