

Eine Theorie der wissenschaftlichen Gutachtersysteme

Wolfgang Balzer und Dieter Will

Abstract We formulate a precise theory in which circles of scientific experts and the pertinent projects, researchers and mighty persons are bound together by processes of rating and voting to form a system. The hypotheses of this theory belong to several scientific disciplines: theory of science, sociology, micro economics and law. A series of procedures of ranking, and important special aspects are stated in structuralist manner by a net of special hypotheses, which describe systems of peers, mega-projects, special processes of voting or processes which are dominated by economic or legal features. This theory can serve as a basis for further research about embedding a system of ranking into the pertaining scientific field, about big projects, and about the progressive bureaucratization of evaluation and ranking.

Wir formulieren eine präzise, wissenschaftstheoretische Theorie, in der wissenschaftliche Gutachterkreise und die zugehörigen Projekte, Forscher und machtvolle Personen durch Bewertungs- und Wahlprozesse zu einer Struktur zusammengefügt werden. Die Hypothesen dieser Theorie gehören zu verschiedenen Disziplinen: Wissenschaftstheorie, Soziologie, Betriebswirtschaft und Jura. Eine Reihe von Begutachtungsverfahren und wichtigen, speziellen Aspekten werden strukturalistisch durch ein Netz von Spezialhypothesen erfaßt, die spezielle Systeme wie Peersysteme, Mega-Projekte, besondere Wahlverfahren, ökonomiedominierte oder juristische Prozesse abbilden. Diese Theorie kann als Grundlage für weitere Forschungen über die Anbindung des Gutachterwesens an die verschiedenen Fächer, über Großprojekte und über die fortschreitende Bürokratisierung der Bewertungen dienen.

Keywords referee, rating, science, projects, theory of science.

Einleitung

Das wissenschaftliche Gutachterwesen hat sich wie viele andere gesellschaftliche Phänomene in mannigfacher Weise und in der verschiedensten Ausprägungen institutionell ausgebreitet und empirische Untersuchungen dieser Phänomene haben begonnen. Der Bereich dieser Phänomene ist inzwischen für Untersuchungen quantitativ ausreichend groß und hat sich stabilisiert. In einer ersten Periode waren die Gutachterkreise jeweils auf das betreffende Fach beschränkt. Inzwischen ist die Zahl der wissenschaftlichen Projekte in einigen Bereichen so angewachsen, dass begonnen werden kann auch dort von Massenphänomenen zu reden. Mit der gestiegenen Anzahl wissenschaftlicher Projekte wächst naturgemäß auch die Anzahl der Großprojekte. Heute finden wir tausende interdisziplinäre, wissenschaftliche Großprojekte.

Es existieren inzwischen viele empirische Untersuchungen über die Evaluierung und das Ranking von Projekten sowohl in einzelnen Fächern als auch interdisziplinär (Hornbostel, 2005), (Lebherz, Mohr, Henning, Sedlmeier, 2005), (Ursprung, 2003). Die empirischen Befunde sind so wichtig geworden, dass sie auch in anderen gesellschaftlichen Kreisen wahrgenommen werden (Hitzler, Hornbostel, Mohr, 2004). Die ersten theoretischen Überlegungen über das Gutachterwesen liegen über 50 Jahre zurück und stammen aus der Soziologie (Merton, 1957), (Cole, 1970). Die wissenschaftlichen Inhalte von Projekten werden normalerweise in der Soziologie wenig erörtert. Theoretische Untersuchungen, die einerseits die Inhalte eines wissenschaftlichen Projekts und andererseits die Interdisziplinarität aus dem Blickwinkel des Gutachterwesens betonen, gibt es kaum. Deshalb konzentriert sich unsere Arbeit gerade auf diese Aspekte. Wissenschaftliche Projekte sind Forschungsobjekte auch für die Wissenschaftstheorie. Die Abwägung mehrere Theorien in einem großen, interdisziplinären Projekt läßt sich in einem neutralen Rahmen, der durch die Wissenschaftstheorie gegeben ist, am besten beschreiben. Diese wissenschaftliche Richtung¹ analysiert sowohl verschiedene Theorien (Balzer, Sneed, Moulines, 2000) als auch die intertheoretischen Relationen zwischen verschiedenen Theorien (Balzer, Moulines, Sneed, 1987).

Am Ende der Planungsphase der grösseren Projekte, die mehrere Fächer - und Unternehmen - betreffen, muss eine Entscheidung über die Gewichtung der Fächer im Projekt herbeigeführt werden. Rein formale Verfahren, wie sie in Jura und Logik² entwickelt werden, können nur Hilfsdienste leisten. Letzten Endes wird jede Entscheidung von externen Bedingungen, „Kräften“, bestimmt. Da es bis jetzt kein wissenschaftliches Verfahren der Abwägung für die hier erörterten Fälle gibt, wird das „Gewicht“, d.h. im Moment der Geldwert³ und der Machtanspruch, eines Projekts durch Unternehmer und Politiker bestimmt.

In unserer Arbeit gehen wir einerseits von einem sozialen Ansatz der sozialen Institutionen und Gemeinschaftshandlungen aus (Balzer, 1993), (Balzer & Tuomela, 1999). Andererseits haben wir den wissenschaftstheoretischen, strukturalistischen Rahmen benutzt, der durch viele Publikationen belegt ist (Diederich,

Ibarra, Mormann, 1989, 1994). In diesem Rahmen kann man die hier vorgelegte Theorie ohne große Mühe mit den wissenschaftlichen Fächer verknüpfen.⁴

1) Wissenschaftliche Gutachtersysteme

Die gesellschaftlichen Gutachtersysteme aus dem Bereich der Wissenschaft bestehen nach unserer Analyse im Wesentlichen aus drei Elementen, nämlich aus wissenschaftlichen Projekten, Handlungen und Akteuren. Die Akteure werden unterschieden in Wissenschaftler, die in den Projekten arbeiten und in Gutachter, die diese Projekte begutachten. Zu den Akteuren gehören die beiden entsprechenden Handlungstypen: das wissenschaftliche Arbeit und das Begutachten. Ein dritter, zentraler Handlungstyp beschreibt die Wahl von Gutachtern durch Wissenschaftler und andere Personen. Diese drei Arten von Handlungen binden die Wissenschaftler, die Gutachter und die Projekte in einem System zusammen.

Die einfachsten Systeme dieser Art, die durch die soziale Praxis eines Wahlverfahrens zusammengehalten werden, nennen wir *Gutachterkreise*. Die komplexeren Gutachtersysteme, die aus mehreren Gutachterkreisen zusammengesetzt sind, lassen sich durch *Constraints* oder *Querverbindungen*⁵ beschreiben. Wir nennen die minimalen Systeme Begutachtungs-, *Gutachter-* oder *GA-Systeme* oder auch *Gutachterkreise*.

Die wissenschaftlichen Gutachtersysteme enthalten in der Realität natürlich auch die Wissenschaften. Für Wissenschaftstheorie und Wissenschaftsforschung ist klar, dass wissenschaftliche GA-Systeme inhaltlich zentral von den wissenschaftlichen Theorien, Tatsachen und Methoden der betroffenen wissenschaftlichen Fächer abhängig sind. Diese Abhängigkeit läßt sich aber erst in einem zweiten Schritt klären, wenn wir im ersten Schritt die Grundmodelle eingeführt haben. Wir würden gerne beide Schritte zugleich tun, aber dieses Thema ist so komplex, dass wir hier „nur“ die rein gesellschaftlichen Abläufe analysieren können. Wir haben zwar die Anbindung der Begutachtungsprozesse an die jeweiligen wissenschaftlichen Fächer formal vorgesehen, aber inhaltlich noch nicht gefüllt.

Ohne wissenschaftliche Inhalte ist ein Projekt eine Gemeinschaftshandlung,⁶ die ein einigermaßen erkennbares und in endlicher Zeit zu erreichendes Ziel hat. Man kann ein solches Projekt von den Personen abkoppeln, welche die Gemeinschaftshandlung ausführen. Dadurch entsteht die Möglichkeit, solche Handlungen in reine Objekte „zu verwandeln“. Dieser weit verbreiteten Strategie werden wir aber nicht folgen, denn wenigstens in der wissenschaftlichen Sphäre sollte man eine Handlung nicht mit dem Resultat der Handlung gleichsetzen. Zum Beispiel ist eine Dienstleistung - also eine Handlung - nicht mit dem Resultat dieser Leistung identisch, noch weniger mit dem Wert der Leistung. Die Objektivierung eines Projekts hat den Effekt, dass man sich nicht darum zu kümmern

braucht, welche externen Teilursachen das Projekt angestoßen und angetrieben haben. Wir könnten bei der Analyse aus Einfachheitsgründen die Wissenschaftler zunächst aus den Projekten entfernen und uns nur mit Projekten befassen, bei denen die beteiligten Personen irrelevant sind. Das würde aber zu einem überidealisierten System führen, das wenig interessante Implikationen enthält.

Oft hängt eine wirkliche Gemeinschaftshandlung nicht nur von den „echten“ Akteuren ab, sondern auch von anderen, oft rein juristischen Personen, die die Gemeinschaftshandlung beeinflussen. Oft werden Projekte durch Kräfte ins Leben gerufen, die das Ziel des Projekts nur als Mittel für andere Absichten verfolgen. Um nicht ins Uferlose zu kommen, müssen wir diese Möglichkeit in bestimmten Fällen explizit machen. Ein Projekt kann durch eine externe, mächtige, natürliche oder juristische Person mehr oder weniger beeinflusst sein.

Wir grenzen das *Wissenschaftliche* ab, indem wir Wissenschaftler von anderen Personen und ebenso die wissenschaftlichen Projekte von den sonstigen Projekten trennen. In einem ersten Schritt enthält diese Grenzziehung eine Idealisierung, die aber nötig ist, um die hier erörterten Systeme strukturieren zu können. Wir grenzen ein wissenschaftliches Projekt von anderen Projekten dadurch ab, dass in ihm mindestens ein Wissenschaftler arbeitet. Inhaltlich ist diese Abgrenzung oft kaum wahrnehmbar. Die spannende, inhaltliche Frage, wie ein Projekt zu einem wissenschaftlichen Fach in Beziehung steht, können wir hier nicht detailliert erörtern.⁷ Wir möchten uns hier nur auf den Kernbereich der wissenschaftlichen Projekte beschränken, wohlwissend dass viele der wirklichen, „wissenschaftlichen“ Projekte wenig mit Wissenschaft im wissenschaftlichen Sinn zu tun haben. Im Weiteren nennen wir „wissenschaftliche Projekte“ einfach *Projekte*.

Neben den Wissenschaftlern gibt es in einem Gutachtersystem natürlich die Gutachter. Die Gutachter versuchen, ein Projekt in die jeweilige Forschungslandschaft einzupassen und zu bewerten. Oft ist ein Gutachter auf sich allein gestellt. Allerdings breitet sich heute die gemeinschaftliche Begutachtung schnell aus, da viele Projekte so komplex sind, dass sie mehrere wissenschaftliche Fächer betreffen. Oft - aber nicht immer - wird ein Gutachten anonym verfaßt, d.h. den Antragstellern wird in einem Begutachtungsverfahren die Information verweigert, welche Gutachter für ihr Projekt zuständig sind. Dies führt oft zu dem oben erörterten Sachverhalt, dass die Bewertung des Projekts hauptsächlich von dem erwarteten Resultat abhängt, weniger von der Qualität der Forscher in dem Projekt. In anderen, mehr technisch geprägten Gutachterbereichen werden die Verfahren der Begutachtung zunehmend automatisiert.⁸

Die Grenze zwischen wissenschaftlichen und sonstigen Projekten und Personen lässt sich auch innerhalb einer Gutachtergruppe aufrecht erhalten. Wir unterscheiden die Gutachter in wissenschaftliche und „sonstige“ Gutachter. Wir führen später auch speziellere Arten von Gutachtern ein, die der Politik, den Unternehmen, den Medien und der Bürokratie zuzurechnen sind. Eine interessante, gerade entstehende Gutachterart bewertet nicht Projekte, sondern benotet in großen Institutionen Gutachter „zweiter Klasse“.⁹ Innerhalb der Gruppe der wissenschaftlichen Gutachter gibt es eine Vielfalt der Spezialfächer, die jeweils „ihre“ Gutachter haben. Die einzelnen Gutachter kennen sich in ihrem Spezial-

gebiet sehr gut aus. Aber oft möchten sie die Aspekte des gegebenen Projektes nicht beurteilen, die andere Fächer betreffen. Dies führt im Moment oft zu Bewertungen eines rein wissenschaftlichen Projekts, das im Endeffekt nicht als rein wissenschaftlich bezeichnet werden kann. Das wissenschaftstheoretische Thema, wie man verschiedene Fachgebiete in einem Projekt gewichten kann, und wie ein Projekt einem anderen vorgezogen wird, läßt sich erst einigermaßen verstehen, wenn man die Funktion der GA-Systeme durchschauen kann.¹⁰

Die zentrale Tätigkeit in einem GA-System ist das Begutachten. Dies lässt sich aus der deutschen Sprache entwickeln. Das Wort „Gutachten“ besteht etymologisch aus zwei Bedeutungsbestandteilen, nämlich aus dem Eigenschaftswort „gut“, und aus dem Verb „achten“. In unserem Fall bedeutet „gut“ einfach, dass ein Projekt gerade „gut“ zur aktuellen wissenschaftlichen Umgebung paßt. Die Erklärung für „achten“ ist schwieriger. Der indogermanische Verbstamm von „achten“ scheint bedeutungsmäßig ein Gemisch von „denken“ und „schätzen“ zu sein. Wir vermuten, dass sich - sehr menschlich - der wertende „Schätzteil“ in zwei gegensätzliche Bedeutungen aufgespalten hat. Einerseits soll man z.B. seine Ahnen achten, andererseits können Personen ziemlich schnell geächtet werden. Begutachten entspricht den heute mehr in Mode gekommenen Bezeichnungen, die gerade eingedeutscht werden, nämlich „Ranking“ und „Evaluation“. Das erste englische Wort hat einen indogermanischen Stamm, der im Deutschen von „Rang“ und weiter in der Geschichte von „Ring“ und „Kreis“ abzuleiten ist. In einem Personenring kann vieles passieren. Eine wichtige Aktion in einem Ring ist sicher die Beratung und die Bewertung. So kommen wir zu einer Handlung, die eine ähnliche Bedeutung wie die Begutachtung hat. Das zweite englische Wort „evaluation“ kommt von „value“, und „Wert“ hat nicht nur dieselbe Bedeutung, sondern klingt auch genauso.¹¹

Die Hauptbedeutung einer Begutachtung liegt also auf „abwägen“ und „in eine Rangordnung bringen“. Wir haben auch passende Arten von Objekten gefunden, die in dem System in eine passende Rangordnung gebracht werden können, nämlich die Projekte. Bei den Begutachtungen werden auch die mitarbeitenden Personen implizit „gerankt“, es sei denn, dass auch die Wissenschaftler in den Projekten anonym bleiben.

In einem letzten, wichtigen Aspekt eines GA-Systems geht es darum, wie ein Gutachter in seine Position kommt. Die vielen verschiedenen Möglichkeiten, wie dies geschehen kann, fassen wir zu *Auswahlverfahren* zusammen. „Auswahl“ kann vieles heißen. Eine echte, gleiche und geheime Wahl ist nur eine der vielen Möglichkeiten. Eine andere wäre der entgegengesetzte Grenzfall einer Auswahl, in der es die reale, erbliche Position eines Gutachters gibt, auch wenn diese Position keinen juristischen Titel trägt. In heutiger Zeit werden in den mehr oder weniger wichtigen und interessanten Auswahlverfahren Gutachter in verschiedenen Weisen gewählt. In unserem Modell können die Personen, die einen Gutachter auswählen, sowohl Wissenschaftler als auch andere Arten von Personen sein.

2) Grundbegriffe

In jedem GA-System gibt es eine zeitliche Abfolge. Die Prozesse der Begutachtung laufen in der Zeit ab.¹² Wir beschreiben die Zeit wie üblich durch Zeitpunkte t, t', t_1, t_2, \dots und eine Zeitordnung *später-als* zwischen Zeitpunkten (abgekürzt durch \prec). Alle Handlungen, Personen und Projekte sind so in der Zeit eingebettet. Jede Handlung, und jedes Projekt haben Anfangs- und Endzeitpunkt. Die meisten physikalischen Zeitpunkte sind für unsere Systeme uninteressant. Es können weitere Zeitpunkte innerhalb eines Projekts und einer Handlung, sowie zwischen Projekten und Handlungen herausgehoben werden.

Eine zweite Grundmenge in einem GA-System besteht aus den *Projekten*. Ein Projekt läuft heute typischerweise in folgenden Phasen ab. Am Anfang muss sich eine Gruppe von Wissenschaftlern und anderen Personen zusammenfinden und einen Plan für ein Projekt entwerfen und ausarbeiten. Als Spezialfall finden sich immer Projekte, die von einem Wissenschaftler allein durchgeführt werden. Eine Projektvorbereitung beinhaltet immer auch die Ermittlung der Chance, ob eine Organisation Mittel für dieses geplante Projekt zur Verfügung stellt. Diese Chance hängt oft direkt mit dem jeweiligen Gutachterwesen zusammen, in dessen Umfeld ein Antrag bearbeitet wird. Wir nehmen als ersten Zeitpunkt der Begutachtung eines Projekts den juristisch wichtigen Zeitpunkt, an dem der Antrag eingereicht wird. Ob die Wissenschaftler in dem Projekt schon arbeiten oder nicht, bleibt hier offen. Wir sagen auch nichts dazu, wie das Gutachtersystem die verschiedenen Anträge an bestimmte Gutachter verteilt. Nach einiger Zeit haben die Gutachter den Antrag bekommen. Nun beschäftigen sich die Gutachter mit dem Projekt und ringen sich zu einer Bewertung durch. Sie finden den Antrag gut, schlecht oder geben ihn aus verschiedenen Gründen ohne Votum wieder zurück. Nachdem alle Gutachten abgegeben sind, wird den Mitarbeitern des Projekts das Endergebnis der Gutachter mitgeteilt. Auch dieser Zeitpunkt ist wichtig. Die Mitarbeiter wissen nun, ob sie Mittel aus diesem Antrag für ihr Projekt erhalten oder nicht. Wenn der Antrag positiv entschieden wurde und das Projekt läuft, wird oft irgendwann ein Abschlußbericht eingereicht, in dem das Resultat des Projektes beschrieben wird. Die Menge der Mitarbeiter kann sich zu jedem Zeitpunkt des Projekts ändern.

In jedem GA-System gibt es eine Menge der *Personen*. Informell reden wir über Personen in der üblichen Weise. Viele Eigenschaften und Beziehungen von Personen werden in dieser Arbeit nur implizit verwendet, aber formal nicht gebraucht. Mit anderen Worten, ist der Begriff der Person hier ziemlich leer. Es ist natürlich kein Problem, ihn durch eine vorgelagerte Theorie zu füllen.¹³ Neben den Personen führen wir zwei weitere Grundbegriffe ein: *Wissenschaftler* und *Gutachter*. Jeder Wissenschaftler und jeder Gutachter ist per Hypothese eine Person. Die Wissenschaftler aus einem Projekt stammen aus verschiedenen Fachgebieten und die Gutachter in einem GA-System bilden genau einen Gutachterkreis.

Als letzte Menge eines GA-Systems führen wir die Hilfsbasismenge der *Noten*

ein. Diese Noten drücken die abgestuften Bewertungen für die Projekte aus. Die größte Abstufung ist „angenommen“, „abgelehnt“ und „ohne Entscheidung“. Im allgemeinen werden feinere Notenskalen benutzt. Wir verwenden für die Noten einfach reelle Zahlen und als Notenskala eine Einschränkung der zweistelligen, mathematischen Relation *kleiner-als* (abgekürzt durch $<$) zwischen den Noten. Das heisst, zwei Noten n_1, n_2 werden durch die Notenskala so geordnet, dass die Note n_2 besser als die Note n_1 ist genau dann, wenn $n_1 < n_2$ gilt.

Alle Objekte in einem GA-System werden nun durch mehrere Relationen zu einem „vollen“ System verbunden. Die erste und zentrale Relation in einem GA-System ist die *Bewertungsrelation* (*bew*). Sie drückt folgendes aus: zum Zeitpunkt t wird durch einen Gutachter g das Projekt x mit den Mitarbeitern P^* mit der Note n bewertet, kurz: $bew(t, g, P^*, x, n)$. Im weiteren Verlauf haben wir diese Relation so eingeschränkt, dass die Note n relativ zu den Objekten t, g, P^*, x eindeutig bestimmt wird. Wir verwenden deshalb schon im Vorgriff die Funktionsschreibweise und reden von der *Bewertungsfunktion*

$$bew(t, g, P^*, x) = n.^{14}$$

In der dritten Argumentstelle von *bew* wird kein Grundobjekt, sondern eine *Menge* von Grundobjekten verwendet, nämlich eine Menge P^* von Personen, die in den Modellen später durch den Zeitpunkt t und das Projekt x eindeutig bestimmt wird. Die vielen verschiedenen Möglichkeiten einer Bewertung werden hier in allgemeiner Form vereinheitlicht. Aus der Bewertungsfunktion können wir die *Menge* $G(t, P^*, x)$ der Gutachter für das gegebene Projekt x mit den Mitarbeitern P^* zur Zeit t bestimmen. Diese kann auch leer sein.

$$(1) G(t, P^*, x) = \{g \mid \exists n(bew(t, g, P^*, x) = n)\}.$$

Die zweite wichtige Funktion beschreibt ein *Auswahlverfahren* (*wahl*), nach dem die Gutachter in dem GA-System gewählt werden. Dieses Verfahren hängt ab von einem Zeitpunkt t und einer Person p , die einen Gutachter p' auswählt.

$$wahl(t, p) = p'.$$

Da es viele verschiedene Auswahlverfahren gibt, können wir auf der allgemeinen Ebene nicht sagen, wie ein Gutachter genauer bestimmt wird. Wird er durch eine Gruppe von Personen gewählt, oder wird er durch eine einzelne Person bestimmt oder wird er durch einen komplizierten, politischen oder institutionellen Prozess ermittelt. Die Wahl eines Gutachters p' lässt sich leicht auf eine Gruppe G^* von Gutachtern und auf eine Gruppe P^* von Personen oder Wählern verallgemeinern.

Außer den Noten, die in der Bewertungsfunktion vergeben werden, brauchen wir noch zwei weitere Arten von Noten. Eine zweite Art entsteht durch eine *Zusammenlegfunktion* *zum*, die die Gutachternoten n_1, \dots, n_k zu einer einzigen Gesamtnote n^* des Projekts (relativ zur Zeit t) verschmelzen: $zum(n_1, \dots, n_k) = n^*$. Diese Gesamtnote entsteht in zwei Schritten. Wir eruieren in (1) oben die Menge $G(t, P^*, x)$ der tätigen Gutachter des Projekts, die wir in eine entsprechende Liste $\langle g_1, \dots, g_k \rangle$ von Gutachtern umwandeln, und oft durch G^+ abkürzen. Für jeden einschlägigen Gutachter g_i liefert die Bewertungsfunktion *bew* eine

Gutachternote n_i . Diese Noten fassen wir zu einer Liste $\langle n_1, \dots, n_k \rangle$ der Gutachternoten zusammen. Im zweiten Schritt fassen wir die Liste der Gutachternoten durch eine Funktion zum zu einer einzigen Zahl $zum(n_1, \dots, n_k)$ zusammen, die wir als die *Gesamtnote* $gbew(t, G^+, P^*, x)$ bezeichnen, d.h.

$$(2) \quad gbew(t, G^+, P^*, x) = zum(n_1, \dots, n_k).$$

Eine dritte Art von Noten führen wir durch eine weitere allgemeine Funktion ein, die eine Gesamtnote auf die verschiedenen Noten für die einzelnen *Mitarbeiter* des Projekts *verteilt*. Diese mit $vert$ abgekürzte Verteilungsfunktion nimmt eine gegebene Gesamtnote n und die Mitarbeiter p_1, \dots, p_m und verteilt an jeden Mitarbeiter p_j „seine persönliche“ Note n_j^* , das heißt abgekürzt: $vert(n, p_1, \dots, p_m) = \langle n_1^*, \dots, n_m^* \rangle$. Aus diesen beiden hier nur technisch erörterten Begriffen zum und $vert$ definieren wir eine Note der dritten Art und bezeichnen sie mit $note(t, x, G^+, p_j)$, d.h. $note(t, x, G^+, p_j)$ ist die Note des Mitarbeiters p_j im Projekt x , veranlaßt durch die Liste G^+ der Gutachter des Projekts und relativ zur Zeit t . Inhaltlich geht die Definition von einer Liste $\langle p_1, \dots, p_m \rangle$ von Mitarbeitern aus, die durch die Projektionsfunktion π_j einen bestimmten Mitarbeiter auswählt, d.h. $p_j = \pi_j(\langle p_1, \dots, p_m \rangle)$. So können wir die Note für p_j wie folgt bestimmen

$$note(t, x, \langle g_1, \dots, g_k \rangle, p_j) = \pi_j(vert(zum(n_1, \dots, n_k), p_1, \dots, p_m)).$$

Mit anderen Worten werden die Gutachternoten n_1, \dots, n_k durch zum zu einer Gesamtnote n aufsummiert und zusammen mit den Mitarbeitern $\langle p_1, \dots, p_m \rangle$ zu einer Liste von Mitarbeiternoten $\langle n_1^*, \dots, n_m^* \rangle$ verarbeitet. n_j^* ist dann die Note des Mitarbeiters p_j (siehe Figur 1 unten).

Wir benutzen einen definierten Begriff des Kontos, der mehrere Hypothesen besser lesbar macht. Jede Person p hat ein *konto*, das zu jedem Zeitpunkt t den Kontostand der Person als reelle Zahl α anzeigt

$$konto(t, p) = \alpha.$$

Der Kontostand ist die Summe aller früheren Noten, durch welche die Person p in den bisherigen Projekten bewertet wurde. Er zeigt mit anderen Worten den wissenschaftlichen Rang der Person an, ihr „Standing“. Den Kontostand der Person p zur Zeit t definieren wir als die Summe aller Noten der Person p , die aus allen Projekten x vor t stammen und in denen p mitgearbeitet hatte:

$$konto(t, p) = \sum_{t' \prec t, x, G^+} note(t', x, G^+, p).^{15}$$

Das Gesamtkonto $konto(t, P^*)$ der Gruppe P^* der Mitarbeiter ist die Summe der Konten $konto(t, p)$ über alle p aus der Gruppe P^* .

Um die Grenzziehung zwischen Gutachtern, Wissenschaftlern und anderen Personen nicht implizit zu lassen, verwenden wir den Begriff des *Mitarbeiters*: $mitarb(t, p, x)$ bedeutet „ p ist zur Zeit t ein Mitarbeiter im Projekt x “.

Weiter verwenden wir eine *Ähnlichkeitsrelation* \sim zwischen Projekten, die sowohl modal als auch empirisch verwendbar ist.¹⁶ Wir sagen, dass zwei Projekte x_1 und x_2 *ähnlich* sind, kurz: $x_1 \sim x_2$. Ein zweiter Modalbegriff betrifft die *Pflicht*,¹⁷ der hier nur „relativ“ zu den GA-Systemen verwendet wird. Dieser Begriff wird bei den Wahlverfahren von Gutachtern wichtig, weil die Wähler in

solchen Verfahren nicht alle Informationen haben, die eventuell einen Wähler direkt betreffen. Mit anderen Worten haben wir einen eigenen Begriff eingeführt, um das Umfeld der Anonymität des Gutachterwesens mit dem nötigen Abstand von beiden Seiten - von Gutachtern und Begutachteten - zu erörtern. Der Begriff der *Pflicht* (*pfl*) besagt, dass zur Zeit t die Person p_1 - relativ zu einem gegebenen GA-System - die Pflicht hat, die Person p_2 zu wählen: $pfl(t, p_1, p_2)$.

Schließlich führen wir die *wissenschaftlichen Fächer* als rein formale Entitäten ein. Wir identifizieren ein Fach ziemlich idealisiert mit den Mengen der Wissenschaftler, die in diesem Fach arbeiten.¹⁸

3) Hypothesen

Die wichtigste Hypothese unserer Theorie betrifft den, in der Soziologie so getauften, Matthäus-Effekt: „Denn wer da hat, dem wird gegeben“.¹⁹ Mit unseren präzisen Begriffen lässt sich dies wie folgt formulieren. Je mehr eine Person auf ihrem Bewertungskonto hat, desto besser wird sie in zukünftigen Projekten bewertet.

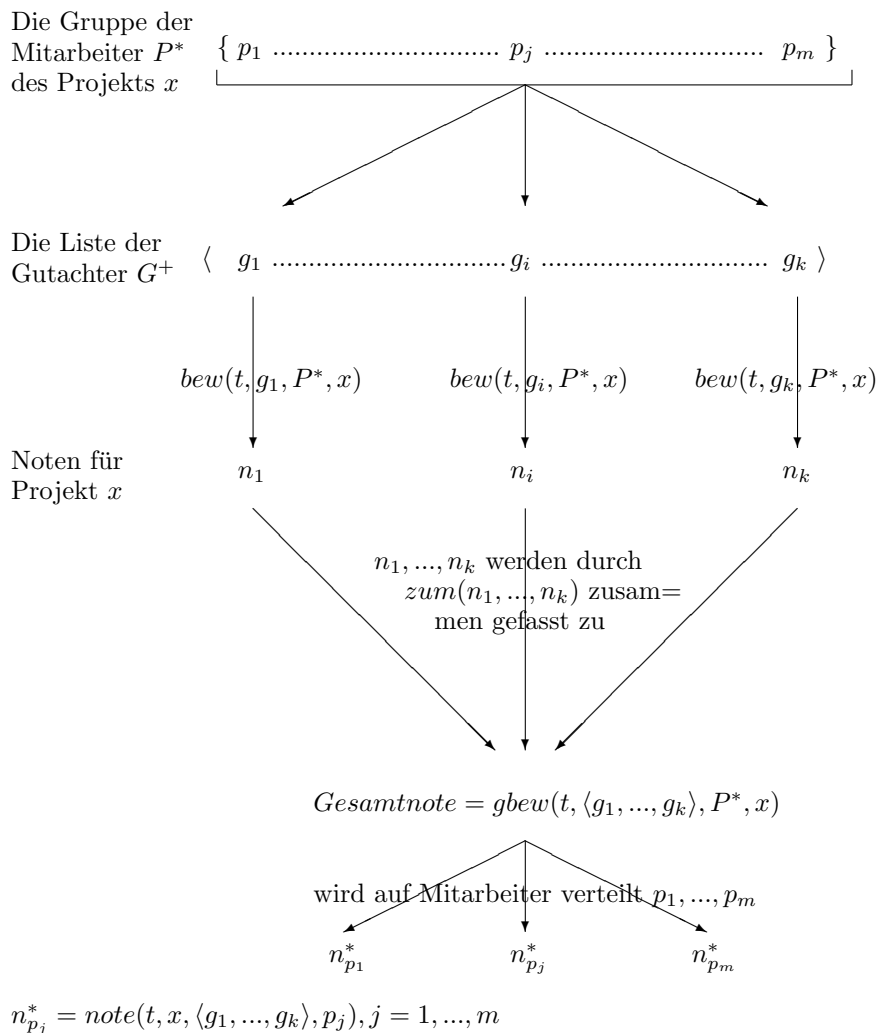
H1) Für alle Zeitpunkte t , Gutachter g , Projekte x_1, x_2 und Mitarbeitergruppen P_1^*, P_2^* gilt: wenn das Konto der Gruppe P_2^* ein höheres Guthaben (α_2) hat als das Konto der Gruppe P_1^* ($\alpha_1 < \alpha_2$), und wenn die Projekte x_1, x_2 dieser Gruppen ähnlich sind, dann bewertet zur Zeit t der Gutachter g das Projekt x_2 von P_2^* besser als das Projekt x_1 von P_1^* .

Diese Hypothese rankt sich hauptsächlich um den Bewertungsbegriff. Da sie ziemlich komplex ist, haben wir sie mit dem definierten Begriff des Kontos formuliert. In dieser Hypothese steuern die Bewertungen - etwas verkürzt gesagt - die Dynamik des Bewertungssystems. In dem Kontobegriff fließen alle die oben erörterten Arten von Noten ein. Die Gutachternoten werden zu einer Gesamtnote (*gbew*) zusammengelegt; im zweiten Schritt wird eine Gesamtnote auf die Mitarbeiter verteilt. Wir stellen diesen Prozess in Figur 1 schematisch dar.

In H1) werden zwei Konten verglichen. Ein solches Konto beruht auf der zeitlichen Zusammenlegung der Noten aller Personen, d.h. Mitarbeiter, des gegebenen Projekts. Wenn Mitarbeiter gute Noten in vorherigen Projekten erhalten haben, werden sie auch in Zukunft solche haben. Diese Erwartung, die sich in anderen Formulierungen statistisch oder modal ausdrücken lässt, haben wir in H1) zu einer Vergleichsrelation „heruntergedrückt“, bei der eine Note oder ein Projekt mit einer anderen Note oder einem Projekt verglichen wird. Ob das vergleichbare Projekt real oder nur möglich ist, hängt dann mehr von der wissenschaftstheoretischen Anlage der Formulierung ab, als von der Datenlage. Nehmen wir an, dass in H1) das Projekt x_1 wirklich begutachtet wurde, aber x_2 nur durch den Gutachter g für möglich erachtet wird, obwohl ein solches

Projekt gar nicht eingereicht wurde. Dann hat sich der Maßstab der Bewertung bei Projekt x_1 auf die kognitive Ebene des Gutachters verlagert. Wenn das kognitive System des

Fig.1



Gutachters tatsächlich so beschaffen ist, bekommt das Projekt x_1 im Modell eine Note, die in einem nicht empirisch *direkt* zu ermittelnden Zusammenhang steht. Von den Mitarbeitern kann diese Note unter Umständen sogar als *schlechter* empfunden werden, wenn das Projekt x_1 ziemlich hypothetisch bleibt.

Ein weiterer, interessanter Aspekt betrifft die Gruppe der Mitarbeiter in den Projekten, die in H1) in die Bewertung durch den Gutachter g einfließt. Der erste Ansatz für H1) wäre natürlich, diese Gruppe in der Bewertungsrela-

tion *bew* nicht explizit zu machen. Dies würde zu einer symmetrischen Relation zwischen Gutachtern und Antragstellern führen. Wie es oft dem Antragsteller nicht mitgeteilt wird, welche Gutachter das Projekt bearbeiten, wüßte auch ein Gutachter die Kontenbeträge der Mitarbeiter nicht. In der Realität ist aber diese Relation normalerweise nicht symmetrisch. Da wir die Veränderung der aktiven Mitarbeiter in einem längeren Projekt dynamisch effektiv beschreiben wollen, „schleppen“ wir die Gruppe der Mitarbeiter explizit „mit“, auch wenn dies oft praktisch nicht nötig ist.

Die empirische Hypothese H1) ist falsifizierbar. Es kann vorkommen, dass ein Projekt x_1 besser bewertet wird, obwohl die Gruppe der zugehörigen Mitarbeiter einen niedrigeren Rang hat als eine Gruppe, die ein ähnliches Projekt einreicht. Die Leser dieser Zeitschrift wissen, dass dies auch in der wirklichen Welt ab und zu vorkommt, denn die Wissenschaft erhält ihren Hauptantrieb aus den erforschten und intendierten realen Systemen und nicht aus den sozialen „Rang“eleien. Wir haben diese Hypothese so formuliert, dass sie ziemlich schnell falsifiziert werden kann. Wir hätten auch einen komplexeren Formulierungsrahmen, wie schon angedeutet, nehmen können, in dem diese Hypothese etwas realistischer klingt und nicht so einfach widerlegt werden kann. Wir könnten unsere Theorie auf die Wahrscheinlichkeitstheorie gründen oder auf eine Ausprägung einer Modallogik. Wir haben dies nur deshalb nicht getan, weil die inhaltlich wichtigen Punkte in einer Theorie am Anfang möglichst einfach formuliert und verstanden werden sollten. Wir lassen mit anderen Worten, die bekannten Gegenbeispiele aus der Wissenschaftsgeschichte beiseite, die wir formal in einem komplexeren Rahmen beschreiben könnten. Diese Beispiele würden in einem umfangreicheren System statistisch oder modal „neutralisiert“.

Unsere zweite Hypothese betrifft die Wettbewerbssituation unter den Gutachtern. Wir gehen von zwei Projekten x_1, x_2 mit den zugehörigen Mitarbeitergruppen P_1^*, P_2^* aus. Weiter nehmen wir an, dass es in beiden Gruppen Mitarbeiter gibt, die sowohl Wissenschaftler als auch Gutachter sind ($g_1 \in P_1^* \cap G \cap W$ und $g_2 \in P_2^* \cap G \cap W$). Interessant wird es dann, wenn der Gutachter g_1 das „gegnerische“ Projekt x_2 begutachtet, aber umgekehrt der Gutachter g_2 das andere Projekt x_1 *nicht* begutachtet. Wir formulieren hier den stärksten Fall von Wettbewerb, in dem die beiden Projekte sich ähnlich sind. Aus dieser Situation kann der Gutachter g_1 einen Vorteil ziehen. Er kann einerseits „sein“ Projekt stärken, und gleichzeitig das Konkurrenzprojekt x_2 schwächen. Er gibt dem Konkurrenzprojekt eine Note, die im Vergleich zu einer Bewertung von x_1 , die durch einen Gutachter g erstellt wurde,²⁰ etwas schlechter ist. Zwischen den beiden Projekten entsteht so aus einer sozialen Komponente ein Notengefälle.

H2) Für alle Zeitpunkte t , Projekte x_1, x_2 , Mitarbeitergruppen P_1^*, P_2^* und Gutachter g_1, g_2, g gilt folgendes: wenn g_1 ein Wissenschaftler und Mitarbeiter von x_1 und g_2 ein Wissenschaftler und Mitarbeiter von x_2 ist, wenn g_1, g_2 und g_1, g jeweils verschieden sind und wenn g_1 kein Mitarbeiter von x_2 ist und g_2 das Projekt x_1 nicht bewertet, und wenn x_1 und x_2 ähnlich sind, dann bewertet g_1 das Projekt x_2 schlechter als g das Projekt x_1 .

Die nächste Hypothese sagt etwas über das Wahlverfahren für die Gutachter.

Da die vielen verschiedenen Verfahren hier aus Platzgründen nicht spezifiziert werden können, formulieren wir zwei notwendige Bedingungen, die für jeden Wähler zutreffen müssen. Auch hier wäre es angemessener, diese Hypothese in einem statistischen Rahmen zu formulieren, aber sie wird dann kompliziert und nicht leicht zu lesen. In der Situation von H3) wählt zur Zeit t der Wähler p den Gutachter g . Der Wähler wählt nur, wenn eine der beiden folgenden Bedingungen erfüllt ist. Die erste Bedingung besagt, dass der Wähler p zur Zeit t keine Information gefunden hat, nach welcher der Kandidat früher ein Projekt des Wählers abgelehnt hatte. Diese erste Bedingung greift aber nicht immer. Es kann sein, dass der Wähler diese, für ihn unangenehme Information kennt, aber trotzdem den Kandidaten wählt. Dies kann aus vielen sozialen Gründen geschehen. Der Wähler findet keinen anderen Kandidaten, der besser für die Gutachterstelle geeignet wäre, oder das Verhältnis zu anderen möglichen Kandidaten ist stark belastet, oder er kennt eine geeignetere Person, die aber nicht als Kandidat aufgestellt ist, oder eine bessere Person darf nicht gewählt werden. In unserer Theorie existieren Modelle, die gar keine Wahlfreiheit kennen. Der Wähler muss in diesem Fall entweder den einzigen Kandidaten wählen oder nicht wählen. Weiter ist es möglich, dass der Wähler sogar wählen *muss*. All diese und andere Fälle haben wir mit einer zweiten notwendigen Bedingung unter den Sammelbegriff der *Pflicht* subsumiert. Der Wähler wählt den Kandidaten nur, wenn eine der beide Bedingungen erfüllt ist. Wir definieren die negative Information $neginf(t, p, g)$ wie folgt:

- (3) es gibt eine Gutachtergruppe G^* , einen Zeitpunkt t^* , eine Mitarbeitergruppe P^* und ein Projekt x , so dass gilt: t^* liegt früher als t , p ist ein Mitarbeiter von x , g ist ein Mitglied der Gutachtergruppe G^* und g bewertet zur Zeit t^* das Projekt x mit den Mitarbeitern P^* negativ.

H3) beinhaltet weiter, dass jeder *gewählte* Kandidat Gutachter ist.²¹

- H3)** Für alle t, p und p' gilt folgendes: wenn p zur Zeit t den Kandidaten p' wählt, dann gibt es für p zur Zeit t keine negative Information über p' oder der Wähler p hat die Pflicht p' zu wählen.

Die vierte Hypothese grenzt die wissenschaftlichen Projekten von anderen Projekten ab. Wir gehen wieder von zwei ähnlichen Projekten x_1, x_2 aus. In H4) arbeitet in dem ersten Projekt x_1 gar kein Wissenschaftler mit; im zweiten Projekt x_2 arbeitet mindestens ein Wissenschaftler mit. Durch diese Hypothese haben wir die wissenschaftlichen Projekte von den nicht wissenschaftlichen abgegrenzt.

- H4)** Für alle $t, x_1, x_2, P_1^*, P_2^*$ und G_1^+, G_2^+ gilt: wenn die Projekte x_1 und x_2 ähnlich sind, wenn P_1^* keinen und P_2^* mindestens einen Wissenschaftler enthält, dann ist die Gesamtnote²² $gbew(t, G_2^+, P_2^*, x_2)$ des Projekts x_2 besser als die Gesamtnote $gbew(t, G_1^+, P_1^*, x_1)$ des Projekts x_1 .

Die Hypothese H5) befasst sich mit den Gutachtern. Sie haben die Tendenz, Projekte vorzuziehen und besser zu bewerten, in denen es zugleich Mitarbeiter

gibt, die einen Gutachterstatus haben. Wir gehen wieder von zwei Projekten x_1, x_2 aus. Im ersten Projekt x_1 gibt es keinen Mitarbeiter, der einen Gutachterstatus hat, während es im zweiten Projekt x_2 einen Mitarbeiter gibt, der zugleich Gutachter für andere Projekte ist. Hier ist die Tendenz sichtbar, dass sich Gutachtergruppen von anderen Personen in diesem Modell abschliessen.

H5) Für alle $t, x_1, x_2, P_1^*, P_2^*$ und G^+ gilt: wenn die Projekte x_1 und x_2 ähnlich sind, und Mitarbeitergruppe P_1^* des Projekts x_1 keinen und P_2^* von x_2 mindestens einen Wissenschaftler enthält, und wenn G^+ die gleiche Gutachterliste für x_1 und x_2 ist, dann ist die Gesamtnote $gbew(t, G^+, P_2^*, x_2)$ von x_2 besser als die Gesamtnote $gbew(t, G^+, P_1^*, x_1)$ von x_1 .

Weiter formulieren wir eine Hypothese, nach der jeder Wissenschaftler an einem Projekt mitarbeitet. Diese Hypothese scheint zunächst inhaltlich zu stark zu sein, denn es gibt sicher Personen, die nur in der Lehre tätig sind und in keinem Projekt mitarbeiten. Andererseits denken wir, dass der Begriff des Wissenschaftlers - wenigstens in Deutschland noch - durch das Humboldtsche Ideal geprägt ist. Ein Wissenschaftler vereint Lehre *und* Forschung. Wir haben diese Hypothese mehr aus der Sicht der Projekte formuliert, deren innere Struktur hier nicht weiter analysiert wird. Wir möchten auch die Ein-Mann-Projekte in das Gutachtersystem integrieren, die besonders in den nicht-naturwissenschaftlichen Fächern existieren. Wir haben dazu den Begriff der Mitarbeit von den Bewertungen unabhängig gehalten.

H6) Für alle Wissenschaftler w und alle Zeitpunkte t gibt es ein Projekt x , so dass w zur Zeit t im Projekt x mitarbeitet.

Eine letzte, mehr technisch nötige Modellhypothese schließt Projekte ohne Mitarbeiter aus.

H7) Wenn zur Zeit t der Gutachter g das Projekt x bewertet, ist die Gruppe der Mitarbeiter des Projekts nicht leer.

Da wir jeden Gutachterkreis als einzelnes System behandeln, wird auch eine Querverbindung als eine Beziehung zweiter Stufe wichtig. Die Querverbindung besteht aus einer Menge von *Kombinationen* von GA-Systemen. Sie drückt aus, dass die Grenzen der Fächer unabhängig von den Gutachterkreisen sind. Somit kann ein Wissenschaftler in verschiedenen GA-Systemen tätig sein, bleibt aber seinem Fach treu. Wir haben diese Hypothese aus Einfachheitsgründen etwas idealisiert formuliert. Diese Querverbindung impliziert, dass kein Wissenschaftler zu zwei oder mehr Fächern gehören kann.

QH1) Zwei GA-Systeme y, z liegen in der Kombination der Querverbindung gdw eine Person p , die zu beiden Systemen y, z gehört, gleichzeitig auch in beiden Systemen ein Wissenschaftler aus dem gleichen Fach ist.

4) Einige Spezialisierungen

Die hier beschriebenen Grundmodelle bilden einen Rahmen für viele weitere, speziellere Modelle, die in der wirklichen Gutachterwelt vorkommen. Wir formulieren in dem hier konstruierten Rahmen einige einfache Spezialisierungen, und einige, die zu verzweigten Ästen der Spezialisierungsnetze führen.²³

Eine erste Spezialisierung schließt Wissenschaftler aus, die nicht in einem bewerteten Projekt mitarbeiten. Mit anderen Worten werden in einem solchen System Wissenschaftler, die an nicht begutachteten Projekten arbeiten, nicht betrachtet.

Sp1) (*nur Wissenschaftler mit bewerteten Projekten*)

Für alle t, x und w gilt: wenn w zur Zeit t ein Mitarbeiter im Projekt x ist, dann gibt es Gutachter g , Gruppen P^* und Noten n , so dass w zur Gruppe P^* gehört und x durch g bewertet wird.

In einer zweiten Spezialisierung benutzen wir den Spezialbegriff des Gutachterkontos:

$$\text{konto}^{ga}(t, g) = \Sigma_{t' \preceq t, x \in \text{Proj}, P^*} | \text{bew}(t', g, P^*, x) |.$$

Diese Spezialisierung besagt, dass ein Wähler nur einen Gutachter wählt, dessen Stand seines Gutachterkontos mindestens so groß ist, wie der Stand des Gutachterkontos des Wählers selbst. Ohne weiteren Zusatz und ohne statistische Komponente lässt sich diese Hypothese ziemlich schnell widerlegen. Das einfachste Gegenbeispiel wäre ein alter Wissenschaftler, der viele Jahre als Gutachter unumstritten war und weiterhin wählt. Er findet aber keinen anderen Kandidaten, dessen Gutachterkonto ähnlich hoch ist. In diesem Fall wäre die obige Formulierung schon widerlegt. Wir fügen deshalb den Zusatz ein, dass der Wähler auch unter einer zweiten Bedingung den Gutachter wählen kann, nämlich wenn er dazu verpflichtet wird, ihn zu wählen.²⁴

Sp2) (*altgediente Gutachter als Wähler*)

Für alle t, w und g gilt: wenn p zur Zeit t den Gutachter g wählt, dann ist der Stand des Kontos von g mindestens so hoch wie der Stand des Gutachterkontos von p , es sei denn, dass p die Pflicht hat, den Gutachter g zu wählen.

Eine dritte Spezialisierung zerlegt die Menge der Personen P in fünf Teilgruppen, nämlich in Politiker Plt , Unternehmer Unt , Wissenschaftler W , Journalisten Jou und Bürokraten $Bür$, das heißt $P = Plt \cup Unt \cup W \cup Jou \cup Bür$. Die Menge W der Wissenschaftler können wir dabei unverändert lassen. Die neuen, erweiterten Modelle der Gutachtersysteme enthalten also zusätzliche Grundmengen. Eine genaue Formulierung der entsprechenden Spezialisierung (Sp3)) unterdrücken wir hier. Um den formalen Teil der Arbeit unter Kontrolle zu halten, nennen wir die fünf eingeführten Mengen $Plt, Unt, W, Jou, Bür$ in dieser

angegebenen Ordnung einfach X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 , und führen die Variablen ρ_i ($i = 1, 2, 3, 4, 5$) ein, die über die fünf Mengen X_i laufen.

Über diesen neuen Grundmengen lassen sich mehrere Spezialisierungsäste untersuchen. Erstens kann das Auswahlverfahren *wahl* durch weitere Hypothesen verstärkt werden. Wir sagen in den speziellen Modellen nicht nur, dass die Person p den Gutachter g (zur Zeit t) wählt, sondern auch dass, sowohl p als auch g aus einer der fünf Untergruppe stammt. Diese Spezialisierung (Sp4)) lassen wir formal aus. Zum Beispiel kann der Wähler p ein Politiker und g ein Gutachter und ein Unternehmer sein. Formal: „ $wahl(t, \rho_1) = \rho_2$ und $\rho_1 \in X_1$ und $\rho_2 \in X_2$ “. Entsprechend verwenden wir die Namen *plt* für Politiker, *unt* für Unternehmen, *w* für Wissenschaftler, *jou* für Journalisten und *bür* für Bürokraten (auch mit Indizes). Diese Notation ist sehr flexibel, sie sagt etwa im erwähnten Beispiel $wahl(t, plt_s) = unt_u$ das Gleiche wie die obige Formulierung aus.

Im Allgemeinen lässt sich sagen, dass alle Kombinationen ρ_i, ρ_j von Personen in diesen Ausdrücken in Fragen kommen können, einschliesslich der Fälle, in denen ρ_i und ρ_j gleich sind. Der gewählte Gutachter g ist schon in dem Grundmodell ein Gutachter. Die Typisierung eines Auswahlverfahrens *wahl* bleibt also intakt. Es kann allerdings passieren, dass die Menge G der Gutachter mit einer oder mit mehreren Mengen *Plk, Unt, W, Jour, Bür* disjunkt ist. Dies führt zu weiteren Spezialisierungen, in denen zum Beispiel weder Politiker noch Unternehmer und auch keine Bürokraten als Gutachter auftreten. Es gibt sogar den wirklichen Fall, in dem die Menge der Gutachter keine Wissenschaftler enthält; dies ist auch durch die bisherigen Hypothesen nicht ausgeschlossen. Aus dieser Spezialisierung entstehen weitere Verästelungen, die wir hier nicht erörtern.

Ausgehend von Sp3) führen weitere Spezialisierungen zu den internen Strukturen der fünf Arten von Personen, die durch weitere, hinzugefügte Relationen und Hypothesen ergänzt werden oder durch eine Querverbindung aus einer anderen Theorie „verlinkt“²⁵ werden. Dies führt zu vielen verschiedenen Gutachtersystemen, von denen wir nur vier kurz darstellen.

Ein Gutachtersystem *hat eine Vereinsstruktur*, wenn die Modelle der GA-Systeme durch eine Querverbindung mit Modellen deutscher Vereine verbunden sind. Inhaltlich wird ein Gutachtersystem mit Vereinsstruktur zusätzlich durch juristische Gesetze und Vereinssatzungen geregelt. Die dazugehörige Spezialisierung (Sp5)) formulieren wir nicht aus. Juristisch sind die Mitglieder eines Vereins auch Personen in unserem Modell.²⁶ In einer weiteren Spezialisierung kommt eine Regelung hinzu, nach der nur Vorstände des Vereins als Gutachter wählbar sind.

Ein weiterer Unterast führt zu den *reinen* Gutachtersystemen, in denen nur Peers als Gutachter auftreten. In diesem Fall sind alle Gutachter Wissenschaftler. Das Wahlverfahren lässt Gutachter aus den anderen vier Gruppen nicht zu oder die Wähler selber wählen ohne zwingende Regeln nur Wissenschaftler als Gutachter. In den wirklichen Systemen²⁷ finden wir kaum reine Peersysteme. In den meisten Fällen werden zum Beispiel die Gutachter nicht die Organisationsarbeiten machen. Für solche Tätigkeiten werden Hilfsstellen eingerichtet oder Bürokraten zu solchen Tätigkeiten mehr oder weniger verpflichtet. Diese reine

Spezialisierung ist als Ausgangspunkt für weitere Äste zentral, auch wenn sie selbst nicht oft zu finden ist. Die zugehörige, spezielle Hypothese lässt sich sehr einfach formulieren.

Sp6) (*Peersysteme*)

Jeder Gutachter ist ein Wissenschaftler.

Der zweite, inhaltlich Aspekt der Peersysteme wurde schon in dem Grundmodell ausgedrückt. Die Wähler berücksichtigen bei der Wahl eines Gutachters immer die Vorgeschichte eines Kandidaten, (siehe H3).

In Sp7) werden Gutachter ausgeschlossen, die nicht gewählt wurden.

Sp7) (*nur gewählte Gutachter*)

Jeder Gutachter wurde gewählt.²⁸

In einem weiteren Ast hängen die Bewertungsverfahren von den verschiedenen Arten der Gutachter ab (Sp8, nicht explizit formuliert). Ein Gutachter g kann aus einer der fünf Personenmengen $Plt, Unt, W, Jour$ oder $Bür$ stammen. Wir können deshalb auch die Menge $G(t, P^*, x)$ aller Gutachter des Projekts x in fünf Gruppen $GX_i(t, P^*, x) = G(t, P^*, x) \cap X_i$ ($i = 1, \dots, 5$) aufteilen, so dass

$$(4) \quad G(t, P^*, x) = \cup_{i=1, \dots, 5} GX_i(t, P^*, x).$$

Die Menge der Gutachter lässt sich nun in vielen verschiedenen Weisen spezialisieren. Wir finden darunter Projekte, die wir schon oben getroffen haben. Hier existieren z.B. Projekte, in denen es keine Gutachter gibt, die zugleich Wissenschaftler sind ($GW(t, P^*, x) = \emptyset$). Mit anderen Worten werden die Projekte nur durch Nichtwissenschaftler beurteilt. Alle vier weiteren „reinen“ Fälle sind auch in Wirklichkeit zu finden. Es gibt Projekte, die nur durch Politiker, nur durch Unternehmer oder nur durch Bürokraten bewertet werden. Die meisten Projekte werden allerdings durch *gemischte* Gruppen von Gutachtern entschieden. In kleineren deutschen oder europäischen Projekten finden wir als Gutachter Wissenschaftler und Bürokraten, in größeren Projekten Wissenschaftler, Unternehmer und Bürokraten und in den Mega-Projekten alle Arten von Personen.²⁹ Wir formulieren eine der vielen Spezialisierungen, die in unserer Gesellschaft gerade besonders wichtig ist.

Sp9) (*Dominanz der Unternehmer*)

Jeder Gutachter ist ein Unternehmer.

Mit anderen Worten wird ein Nichtunternehmer in diesem speziellen System höchstens als Wissenschaftler in einem Projekt mitarbeiten, aber nicht Projekte bewerten. Dieser Ast führt direkt in die soziologisch-empirische Feldforschung, in der die Teilgruppen von Gutachtern eines Projekts miteinander oder mit anderen Teilgruppen anderer Projekte verglichen werden.

Ein zehnter Spezialisierungsknoten führt in den Bereich der Wahlverfahren (Sp10, nicht explizit formuliert). Sind alle Kandidaten und Wähler gleich? Dies führt einerseits zu Methoden der Auswahl von Kandidaten und der Chancengleichheit der Kandidaten. Andererseits gibt es verschiedene Verfahren, nach denen die Wähler ungleich behandelt werden. Eine einfache Bedingung lautet:

Sp11) (*alle Personen müssen wählen*)

Für alle t gilt: wenn es zur Zeit t einen Wähler p und ein g gibt, so dass p den Kandidaten g zur Zeit t wählt, dann gilt für *alle* Personen p' dass es ein g' gibt, so dass p' den Kandidaten g' wählt.

Wenn *ein* Wähler zur betreffenden Zeit jemanden gewählt hat, dann wählt *jeder* Wähler jemanden. Damit ist die Gleichheit der Wähler aber nicht abgedeckt.³⁰

In vielen realen Systemen wird jedem Wähler p ein Koeffizient $\gamma(p)$ zugeordnet, der die Wahlklasse des Wählers angibt. In einer solchen Wahl sind die Stimmen gewichtet. In einem Zweiklassenwahlrecht, ist z.B. die Stimme „erster Klasse“ genauso viel Wert wie die eindeutig bestimmte Anzahl vieler Stimmen „zweiter Klasse“. Wir definieren den *Rang* $r_t(g)$ eines Gutachters g in einer Wahl zur Zeit t durch die Summe aller Koeffizienten $\gamma(p)$ der Wähler: $r_t(g) = \sum_{\{p|wahl(t,p)=g\}} \gamma(p)$. Damit lässt sich in jeder Wahl eine Rangordnung der Gutachter herstellen. Wir sagen, dass ein Gutachter g_1 einen *kleineren Rang* als ein Gutachter g_2 in einer Wahl zur Zeit t hat, wenn $r_t(g_1) \leq r_t(g_2)$ gilt (Sp12)). Die Wähler sind gleich, wenn alle Koeffizienten gleich sind.³¹

Eine vierzehnte Spezialisierung verstärkt einerseits die Hypothese H5), indem schon ein einzelner Gutachter g ein Projekt x_2 mit Wissenschaftler besser als ein ähnliches Projekt x_1 ohne Wissenschaftler bewertet. Gleichzeitig erfolgt auch eine Abschwächung von H5) dadurch, dass auch der Gutachter ein Wissenschaftler sein sollte.

Sp14) (*Wissenschaftler mögen Wissenschaftler*)

Für alle $x_1, x_2, P_1^*, P_2^*, t$ und g gilt:

wenn $g \in G \cap W$ und $x_1 \sim x_2$ und $P_1^* \cap W = \emptyset$ und $P_2^* \cap W \neq \emptyset$
dann $bew(t, g, P_1^*, x_1) \prec bew(t, g, P_2^*, x_2)$.

In einer letzten Spezialisierung, die vielleicht durch eine intertheoretische Relation besser dargestellt wäre, teilen wir ein Projekt in vier zeitliche und inhaltlich relevante Phasen oder Perioden ein. Dazu führen wir zuerst eine Bereicherung der Zeitstruktur ein,³² in der es außer den Zeitpunkten auch Perioden gibt. Eine Periode ψ besteht aus zwei Zeitpunkten t_1, t_2 , so dass t_2 später als t_1 liegt. Weiter fordern wir, dass sich zwei Perioden nur in einem Punkt überschneiden und dass die Perioden das ganze Zeitintervall überdecken. Wir schreiben die vier Perioden wie folgt: $\langle t_1, t_2 \rangle, \langle t_2, t_3 \rangle, \langle t_3, t_4 \rangle, \langle t_4, t_5 \rangle$.

Die erste Periode $\langle t_1, t_2 \rangle$ eines Projekts beginnt mit den ersten Vorbereitungen für den Antrag des Projekts. Sie endet zu t_2 . Zu diesem Zeitpunkt wird der Vorschlag bei der Gutachterkommission³³ eingereicht. Zu diesem Zeitpunkt t_2 beginnt gleichzeitig die zweite Phase, in der das Projekt durch die Gutachter bewertet wird. Diese Periode kann je nach dem speziellen Modell wenige Tage aber auch mehrere Jahre dauern.³⁴ Zum Zeitpunkt t_3 haben dann die Mitarbeiter die Bewertungen des Projekts in der Hand und können entscheiden, was sie mit diesem Antrag weiter machen. Wenn der Antrag positiv entschieden ist ($gbew(t_3, G^+, P^*, n) > 0$), beginnen die Mitarbeiter in der dritten Phase mit der Projektarbeit zur Zeit t_3 . Die dritte Phase dauert bis zum Zeitpunkt t_4 , an dem die Projektarbeit abgeschlossen wird. Oft wird eine zweite Gutachterrunde

auch das Endresultat begutachten. In diesem Fall ist noch eine vierte Phase anzuschliessen, in der Gutachter das Resultat - nicht das Projekt - benoten. Die Gutachter können wechseln, ebenso die Mitarbeiter. In Großprojekten wird ein Projekt oft in noch mehr Perioden untergeteilt. All dies lässt sich durch den bereitgestellten Apparat einfach beschreiben. Wir brauchen zwei zusätzliche Begriffe: die *Projekteinreichung* (*proein*) eines Projekts x zur Zeit t der Mitarbeitergruppe P^* und die *Resultateinreichung* (*resein*). Diese Relationen können wir auch bei feinerer Einteilung der Phasen mehrmals verwenden.

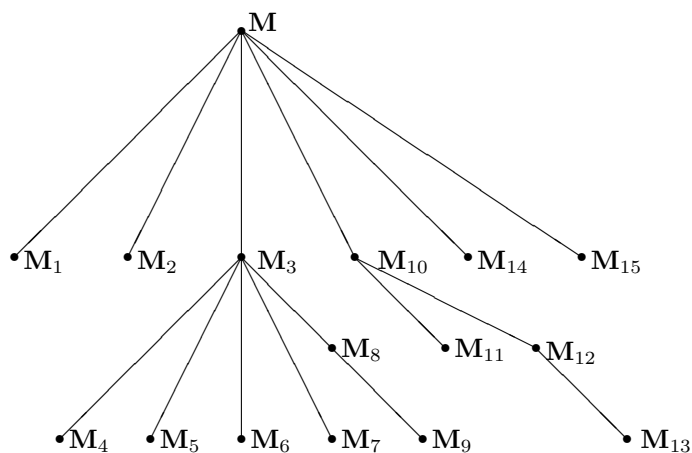
Wir führen die Feinstruktur von Projekten wie folgt ein. Ein *bewertetes* Projekt x^* besteht aus vier Phasen, der Vorbereitungsphase *vor*, der Begutachtungsphase *bgut*, der Arbeitsphase *arb* und der Begutachtungsphase *res* der Resultate. Wir setzen solche bewerteten Projekte als Quadrupel an, deren Komponenten auch die jeweilige Periode tragen. Die Menge der bewerteten Projekte bezeichnen wir durch $Proj^*$, wobei $Proj^* \subseteq Proj \times Proj \times Proj \times Proj$ und ein solch bewertetes Projekt durch $\langle vor(t_1, t_2), proj(t_2, t_3), arb(t_3, t_4), res(t_4, t_5) \rangle$. Schliesslich brauchen wir eine Funktion *bewres*, die die *Resultate* eines Projekts bewertet. Wir formulieren eine sehr allgemeine Hypothese.

Sp15) (Resultatbewertung)

Wenn zur Zeit t_3 des Projekts x^* die Phase $proj(t_2, t_3)$ als Teilprojekt mit Mitarbeitern P_3^* durch die Gutachter G_3^* positiv bewertet ist, dann gibt es eine Note n über das Resultat $res(t_4, t_5)$ des Projekts zur Zeit t_5 mit Mitarbeitern P_5^* und Gutachtern G_5^* .

Wir stellen das Spezialisierungsnetz aus den oben formulierten, speziellen Modelle, die jeweils durch eine Hypothese beschrieben sind, in Figur 2 dar.

Fig. 2



\mathbf{M} : die Grundmodellmenge für Gutachtersysteme, \mathbf{M}_1 : nur Wissenschaftler mit begutachteten Projekten \mathbf{M}_2 : Wähler mit Gutachtererfahrung, \mathbf{M}_3 : spezielle Arten von Personen, \mathbf{M}_4 : Untergruppen wählen Untergruppen von Gutachtern, \mathbf{M}_5 : Vereinsstruktur, \mathbf{M}_6 : reine Gutachtersysteme (Peersysteme), \mathbf{M}_7 : nur

gewählte Gutachter, \mathbf{M}_8 : verschiedene Arten von Gutachtern, \mathbf{M}_9 : Unternehmer dominieren die Gutachter, \mathbf{M}_{10} : Wahlverfahren, \mathbf{M}_{11} : Wahlpflicht, \mathbf{M}_{12} : Klassenwahlrecht, \mathbf{M}_{13} : gleichberechtigte Wähler, \mathbf{M}_{14} : Wissenschaftler mögen Wissenschaftler, \mathbf{M}_{15} : Begutachtung von Resultaten.

5) Diskussion und Ausblick

Die drei Verfahren, Wahl (*wahl*), Zusammenlegung (*zum*) und Verteilung von Noten (*vert*), die hier allgemein blieben, werden hauptsächlich durch politische und psychologische Theorien beschrieben.

Die Wahl der Gutachter ist eine normale, politische Wahl, durch die Kandidaten in Machtpositionen kommen. Was ein Gutachter aus seiner Position macht, kann man nur im Nachhinein beurteilen. Er kann, wie jeder politisch Handelnde für das System segensreich, aber auch korrupt sein. Die Wahlforschung hat viele interessante Wahlmodelle entwickelt und einige davon lassen sich auf die hier erörterten Systeme anwenden.³⁵ Wir vermuten, dass die Wahlverfahren in den Gutachtersystemen nicht speziell auf den Wissenschaftsbetrieb zugeschnitten sind. Wir vermuten mit anderen Worten, dass das „Wesen des Wissenschaftlichen“ nicht in den Wahlverfahren für die Gutachter verborgen liegt. Eine Diskussion mit anderen Ansichten wäre in diesem Punkt sehr sinnvoll.

Die Zusammenlegung der einzelnen Gutachternoten zu einer Gesamtbewertung des Projektes wird normalerweise nicht durch Mehrheitsbeschluß oder Wahl bewirkt. Ein solcher Prozess wird durch psychologische Gruppen- und Entscheidungstheorien, oder durch die Spieltheorie besser modelliert. Auch eine Verteilung der Projektnote wird normalerweise nicht durch eine Wahl festgelegt. Wenn das Gesamtergebn eines Projektes in die einzelnen Resultate der Mitarbeiter zerlegt wird, finden auch dort die gerade genannten Theorien Verwendung. Im Moment scheint uns, dass auf der unteren Ebene eines Projektes Betriebswirte und Juristen „ihre“ Verfahren entwickeln und anwenden, dass auf der mittleren Ebene Unternehmer und Manager die Resultate und Noten zusammenlegen und verteilen, und dass dies auf der obersten Ebene von Großprojekten durch Politiker und Großkapitaleigner geschieht. Auch hier gab und gibt es interessante Diskussionen.³⁶

Die beiden Zusammenlege- und Verteilungsfunktionen können auch unter formalem Aspekt diskutiert werden. Es gibt verschiedene formale Ansätze und Werkzeuge, um diese Funktionen zu bestimmen und zu berechnen. Beispiele für diese Ansätze und Werkzeuge sind entscheidungs- und spieltheoretische Werkzeuge, mathematische Näherungsmethoden, statistische Werkzeuge oder Computerprogramme. Wir haben diese beiden Funktionen mit Absicht ohne Inhalt gelassen, um keine der Werkzeuge auszuschließen.

Die interne Struktur der Projekte bleibt hier weitgehend offen. Die zwei „Slots“, die diesen Begriff mit Inhalt füllen können, sind in unserer Theorie

schon angebracht. Ein Projekt lässt sich durch ihre Mitarbeiter von anderen Projekten trennen. Die Mitarbeiter, vor allem die Wissenschaftler, lassen sich in Fachwissenschaftler der verschiedensten Arten unterteilen. Dies führt sofort zur strukturalistischen Wissenschaftstheorie, in der man Typen und Arten von Wissenschaften unterscheiden kann. In jedem Fach gibt es Theorien, Daten und Methoden, die in einem anderen Fach nicht zu finden sind. Auch der zweite „Slot“, der am Projektbegriff angebracht ist, führt zu solchen Fächern, die in einem gegebenen Projekt angewandt werden. Jedes Fach lässt sich unter anderem durch bestimmte Methoden unterscheiden, wobei die Methoden wissenschaftstheoretisch analysiert werden. Wir meinen, dass die Projekte durch ihre Mitarbeiter und die zugehörigen Fächer ohne Komplikation an Theorien, Daten und Methoden (Balzer, 1997) anbindbar sind. Problemfälle lassen sich natürlich auch hier finden.

Ein letzter Diskussionspunkt betrifft zwei wissenschaftliche Lager, die gesellschaftliche Systeme erforschen. Sie scharen sich um zwei verschiedene paradigmatische Methoden, nämlich auf der einen Seite um die spieltheoretischen Methoden und auf der anderen Seite um die Methoden der Computersimulation (Balzer, Brendel, Hofmann, 2001). Zur Zeit gibt es in beiden Richtungen viele gesellschaftliche Anwendungen, die interessant und wichtig sind.³⁷

Diese Punkte eröffnen mindestens zwei Ausblicke. Wir können in der hier beschriebenen Theorie in zwei Richtungen blicken. Auf der einen Seite sehen wir die bewerteten Projekte, die in der Mehrzahl keine gesellschaftlichen Systeme erforschen, sondern naturwissenschaftliche, technische oder praktische Zwecke verfolgen. In den naturwissenschaftlichen Projekten sind die Theorien und Methoden sehr stabil; sie sind oft sehr gut bestätigt. Die Bewertung eines solchen Projektes lässt sich ohne wissenschaftliche Gutachter kaum begründen. Diese handlungstheoretische Formulierung, lässt sich nun aber auch durch naturwissenschaftliche Fakten und Theorien untermauern. Anders gesagt, lassen sich solche Bewertungen auch auf naturwissenschaftliche Gründe zurückführen. Dies gilt entsprechend auch für technische Projekte. Andererseits sehen wir, dass sich die Bewertung der praktischen, wissenschaftlichen Projekte durch naturwissenschaftliche Gründe nur marginal stützen lässt. Zum Beispiel lässt sich ein juristisches, wissenschaftliches Projekt über das internationale Aktienrecht durch einen Physiker kaum gut bewerten. Die physikalischen Fakten und Theorien spielen bei der Begutachtung dieses juristischen Projekts nur eine marginale Rolle. Die gesellschaftlich relevanten Fächer sind andererseits statistisch und aus der Sicht der heutigen Begutachtung real gesehen nicht wichtig. Zusammenfassend können wir sagen, dass die Bewertung eines wissenschaftlichen Projekts kein rein soziales Phänomen ist; die Bewertung beruht meistens auf einer festeren Basis.

Wenn wir von der Gutachtertheorie in die andere Richtung schauen, finden wir die vielen Wissenschaften, die einige der Gutachter studiert und angewandt haben. Die wissenschaftlichen Gutachter sind die besten Prüfer und Bewerter von Projekten, die aus dem wissenschaftlichen Umfeld des Gutachters stammen. Diese normalsprachliche Aussage, lässt sich nun zu wissenschaftlich fundierten Formulierungen ausbauen, indem die Prozesse des Lernens und der Anwendung

in wissenschaftstheoretische Theorien eingebettet werden. Mit anderen Worten kann die Bewertung eines Projektes in zwei Stufen analysiert werden. Erst wird die Struktur des Gutachtersystems durchleuchtet, dann wird tiefer analysiert, wie bestimmte Gutachter wissenschaftlich prädestiniert sind, um ein gerade bearbeitetes Projekt zu bewerten. Bei den Großprojekten und auch bei Gutachtersystemen, die sehr viele Projekte bewerten, hat sich schon, wie oben angedeutet, die Struktur einiger Gutachtersysteme differenziert. Die Differenzierung ergibt „normale“ Gutachterpositionen und Positionen zweiter Stufe, in denen ein Gutachter als „controller“ nicht die Projekte selber, sondern die Gutachter dieser Projekte bewertet.

Appendix

Die (variablen) Elemente aus den Mengen $T, P, G, W, Proj, N$ schreiben wir mit kleinen Buchstaben: $t \in T, p \in P, g \in G, w \in W, x \in Proj$ und $n \in N$. Wenn die Menge X im Kontext klar und $Y \subseteq X$ gegeben ist, schreiben wir statt Y oft X^* . X^n ist wie üblich das n -fache kartesische Produkt von X .

\mathfrak{R} ist die Menge der reellen Zahlen und $<$ ist die Relation *kleiner als* zwischen reellen Zahlen.

A1) Für gegebene $t \in T, x \in Proj$ definieren wir³⁸ die Menge P^x der Mitarbeiter von x zur Zeit t durch $\{p \in P \mid mitarb(t, x, p)\}$ und die Menge $G(t, P^*, x)$ der Gutachter relativ zu t, P^*, x durch $\{g \in G \mid \exists n(bew(t, g, P^*, x, n))\}$. Wir formen eine endliche Menge X , die k Elemente x_1, \dots, x_k enthält, in eine Liste $\langle x_1, \dots, x_k \rangle$ mit k Komponenten um. Wir schreiben ein Tupel $y = \langle K_1, \dots, K_m \rangle$ auch wie folgt: $y = \langle K_1^y, \dots, K_m^y \rangle$.

D1 x ist ein potentielles Modell von **GA** ($x \in \mathbf{M}_p(\mathbf{GA})$) gdw es $Proj, P, W, G, T; N; <, bew, wahl, zum, vert, \sim, mitarb, pfl$ gibt, so dass

- $x = \langle Proj, P, W, G, T; N; <, bew, wahl, zum, vert, \sim, mitarb, pfl \rangle$ und
- 1) $Proj, P, W, G, T, N$ sind nicht-leere Mengen, $G \subseteq P, W \subseteq P$ und $\emptyset = T \cap (P \cup Proj \cup N) = (Proj \cup P) \cap N$,
 - 2) $N \subseteq \mathfrak{R}$ und $\exists m_1 \exists m_2 (m_1, m_2, 0 \in N \wedge m_1 < 0 \wedge 0 < m_2)$,
 - 3) $< \subseteq T \times T$, 4) $bew \subseteq T \times G \times \wp(P) \times Proj \times N$, 5) $wahl : T \times P \rightarrow P$,
 - 6) $zum : \cup_i N^i \rightarrow N$, 7) $vert : N \times \cup_r P^r \rightarrow \cup_r N^r$, 8) $\sim \subseteq Proj \times Proj$,
 - 9) $mitarb \subseteq T \times P \times Proj$, 10) $pfl \subseteq T \times P \times P$,
 - 11) \sim ist reflexiv und symmetrisch,
 - 12) für alle t, p, P^*, x, n gilt: $bew(t, p, P^*, x, n) \rightarrow \forall n' (bew(t, p, P^*, x, n') \rightarrow n = n')$.

Mit D1-12 schreiben wir im folgenden $bew(t, g, P^*, x) = n$ statt $bew(t, p, P^*, x, n)$.

A2) Für alle $t, x, k, g_1, \dots, g_k, P^*$, wobei $G(t, P^*, x) = \{g_1, \dots, g_k\}$, definieren wir die *Gesamtbewertung* des Projekts x zu t mit den Mitarbeitern P^* und den Gutachtern g_1, \dots, g_k durch

$$gbew(t, \langle g_1, \dots, g_k \rangle, P^*, x) = zum(bew(t, g_1, P^*, x), \dots, bew(t, g_k, P^*, x)).$$

A3) Für alle $t, x, k, g_1, \dots, g_k, p, n$ definieren wir die *Note* n des Mitarbeiters p im Projekt x zur Zeit t , die durch die Gutachter g_1, \dots, g_k entsteht:

$$\begin{aligned} \text{note}(t, x, \langle g_1, \dots, g_k \rangle, p) = n \quad \text{gdw} \quad & \exists m \exists n_1, \dots, n_m \exists p_1, \dots, p_m \exists i \leq m (\\ \text{vert}(\text{gbew}(t, \langle g_1, \dots, g_k \rangle, \{p_1, \dots, p_m\}, x), p_1, \dots, p_m) = & \langle n_1, \dots, n_m \rangle \wedge \\ p = p_i \wedge n = n_i). \end{aligned}$$

A4) Wir definieren das *konto*(t, p) zur Zeit t der Person p durch

$$4.1 \quad \text{konto}(t, p) = \Sigma_{t' \preceq t, x, k, g_1, \dots, g_k} \text{note}(t', x, \langle g_1, \dots, g_k \rangle, p),$$

das *Konto der Mitarbeitergruppe* P^x von x zur Zeit t durch

$$4.2 \quad \text{konto}(t, P^x) = \Sigma_{p \in P^x} \text{konto}(t, p) \text{ und}$$

das *Gutachterkonto* zur Zeit t des Gutachters g durch

$$4.3 \quad \text{konto}^{ga}(t, g) = \Sigma_{t' \preceq t, x} | \text{bew}(t', g, P^x, x) |.$$

A5) Die *negative Information* von p über p' zur Zeit t definieren wir durch:

$$\begin{aligned} \text{neginf}(t, p, p') \quad \text{gdw} \quad & \exists G^* \exists t^* \exists P^* \exists x (t^* \prec t \wedge p \in P^* \wedge p' \in G^* \wedge \\ \text{bew}(t^*, p', P^*, x) < 0). \end{aligned}$$

D2 x ist ein Modell von **GA** ($x \in \mathbf{M}(\mathbf{GA})$) gdw es *Proj, P, W, G, T; N; <*,

bew, wahl, zum, vert, ~, mitarb, pfl gibt, so dass

$x = \langle \text{Proj}, P, W, G, T; N; \prec, \text{bew}, \text{wahl}, \text{zum}, \text{vert}, \sim, \text{mitarb}, \text{pfl} \rangle$ und so dass gilt: $x \in \mathbf{M}_p(\mathbf{GA})$ und

1) für alle $t \in T, g \in G, x_1, x_2 \in \text{Proj} : \text{konto}(t, P^{x_1}) < \text{konto}(t, P^{x_2}) \wedge$

$$x_1 \sim x_2 \rightarrow \text{bew}(t, g, P^{x_1}, x_1) < \text{bew}(t, g, P^{x_2}, x_2),$$

2) für alle $t \in T, x_1, x_2 \in \text{Proj} : g_1 \in P^{x_1} \wedge g_2 \in P^{x_2} \wedge g_1, g_2 \in G \cap W \wedge$

$$g \in G \wedge g \neq g_1 \neq g_2 \wedge g_1 \notin P^{x_2} \wedge x_1 \sim x_2 \wedge \neg \exists n (\text{bew}(t, g_2, P^{x_1}, x_1) = n) \rightarrow$$

$$\text{bew}(t, g_1, P^{x_2}, x_2) < \text{bew}(t, g, P^{x_1}, x_1),$$

3) für alle $t \in T, p, g \in P :$

$$\text{wahl}(t, p) = g \rightarrow g \in G \wedge (\neg \text{neginf}(t, p, g) \vee \text{pfl}(t, p, g)),$$

4) für alle $t \in T, x_1, x_2 \in \text{Proj}, g_1, \dots, g_k \in G : x_1 \sim x_2 \wedge P^{x_1} \cap W = \emptyset \wedge$

$$P^{x_2} \cap W \neq \emptyset \rightarrow \text{gbew}(t, \langle g_1, \dots, g_k \rangle, P^{x_1}, x_1) < \text{gbew}(t, \langle g_1, \dots, g_k \rangle, P^{x_2}, x_2),$$

5) für alle $x_1, x_2 \in \text{Proj}, g_1, \dots, g_k \in G, t \in T : x_1 \sim x_2 \wedge$

$$\neg \exists j (g_j \in P^{x_1}) \wedge \exists r (g_r \in P^{x_2}) \rightarrow$$

$$\text{gbew}(t, \langle g_1, \dots, g_k \rangle, P^{x_1}, x_1) < \text{gbew}(t, \langle g_1, \dots, g_k \rangle, P^{x_2}, x_2),$$

6) für alle $t \in T, w \in W$ gibt es $x \in \text{Proj} : \text{mitarb}(t, w, x),$

7) für alle $t, x, g, n : \text{bew}(t, g, P^x, x) = n \rightarrow P^x \neq \emptyset.$

D3 Q ist die *Querverbindung* von **GA** gdw es eine Klasseneinteilung F über

$\cup_{y \in \mathbf{M}_p(\mathbf{GA})} W^y$ gibt, so dass gilt:

1) $Q \subseteq \wp(\wp(\mathbf{M}_p(\mathbf{GA})))$

2) (*Anbindung an die wissenschaftlichen Fächer*)

$$\forall X \in Q \forall y, z \in X \forall f \in F (\forall p \in P^y \cap P^z \rightarrow (p \in W^y \cap f \leftrightarrow p \in W^z \cap f)).$$

D4 Einige der formalisierten Spezialisierungen:

Sp1) Für alle $t \in T, x \in \text{Proj}, w \in W : \text{mitarb}(t, w, x) \rightarrow$

$$\exists g \in G \exists n \in N (w \in P^x \wedge \text{bew}(t, g, P^x, x) = n).$$

Sp2) Für alle $t \in T, p, p' \in P :$

$$\text{wahl}(t, p) = p' \rightarrow (\text{konto}^{ga}(t, p) \leq \text{konto}(t, p') \vee \text{pfl}(t, p, p')).$$

Sp6) $G \subseteq W.$

Sp7) $G \subseteq \{g \mid \exists t \in T \exists p \in P(\text{wahl}(t, p) = g)\}$.

Sp9) $G \subseteq Unt$.

Sp11) Für alle $t \in T$:

$\exists p \in P \exists g \in P(\text{wahl}(t, p) = g) \rightarrow \forall p' \in P \exists g' \in P(\text{wahl}(t, p') = g')$.

Sp14) Für alle $x_1, x_2 \in Proj, g \in G \cap W, t \in T : x_1 \sim x_2 \wedge$

$P^{x_1} \cap W = \emptyset \wedge P^{x_2} \cap W \neq \emptyset \rightarrow \text{bew}(t, g, P^{x_1}, x_1) \prec \text{bew}(t, g, P^{x_2}, x_2)$.

Sp15) Für alle $t_1, \dots, t_5 \in T, g_1^3, \dots, g_k^3, g_1^5, \dots, g_r^5, x^* \in (Proj)^4$ gilt:

wenn $t_1 < t_2 < t_3 < t_4 < t_5$ und

$x^* = \langle \text{vor}(t_1, t_2), \text{proj}(t_2, t_3), \text{arb}(t_3, t_4), \text{res}(t_4, t_5) \rangle \in (Proj)^4$ dann

$gbew(t_3, \langle g_1^3, \dots, g_k^3 \rangle, P^{proj(t_2, t_3)}, \text{proj}(t_2, t_3)) > 0 \rightarrow$

$\exists n \in N(\text{bewres}(t_5, \langle g_1^5, \dots, g_r^5 \rangle, P^{res(t_4, t_5)}, \text{res}(t_4, t_5)) = n)$.

Anmerkungen

¹Die Wissenschaftstheorie befindet sich in dem Prozeß der Abnabelung von der Philosophie. Viele andere Fächer haben diesen langwierigen, historischen Prozess schon hinter sich.

²Schon die Spieltheorie hängt unserer Meinung nach zu sehr mit der Ökonomie zusammen, um sie uneingeschränkt als formales Fach zu verstehen.

³Siehe (Balzer, 2003).

⁴Diese Verknüpfung werden wir in einer zweiten Arbeit beschreiben.

⁵Siehe (Sneed, 1971) oder auf deutsch (Balzer, 1982).

⁶Siehe z.B. (Balzer & Tuomela, 1999) und aus soziologischer Sicht etwa (Gläser, 2006).

⁷Ist ein Projekt schon wissenschaftlich, wenn es Resultate aus einem wissenschaftlichen Fach verwendet, obwohl kein Projektmitarbeiter in der Forschung involviert ist? Oder ist ein Projekt schon wissenschaftlich, wenn ein Wissenschaftler formal einen Antrag mit unterschrieben hat, obwohl dies die einzige Teilhandlung dieser Person in der Gemeinschaftshandlung ist? Eine kleine Verschärfung dieser Grenze könnten wir vornehmen, indem einige Arbeitsstellen des Projekts zu einer öffentlichen Institution gehören oder einige Wissenschaftler des Projekts durch öffentliche Mittel finanziert werden oder die Finanzmittel für dieses Projekt nicht aus Einnahmen der Forschungsrichtung stammen, die dem besagten Projekt zugeordnet sind.

⁸Langfristig vermuten wir, dass in der Forschung allgemein ein technischer Automatismus in Gang kommt, mit dem viele Gutachter durch Computer und/oder Roboter ersetzt werden.

⁹Zum Beispiel gibt es in der DFG solche Aktivitäten.

¹⁰Einige Ökonomen versuchen, diese Gewichtung dem Nebel der „Märkte“ zuzuschieben. Der ökonomische Begriff *Markt* ist allerdings wissenschaftstheoretisch kaum geklärt. In einem autoritätsheischenden, mikroökonomischen Werk *Theory of Value*, (Debreu, 1959), werden „die Märkte“ als Begriff nicht gebraucht.

¹¹In der empirischen Sozialwissenschaft werden Ranking und Evaluation inzwischen bedeutungsmäßig unterschieden. Da wir im Hintergrund mit einer normierten, wissenschaftstheoretischen Sprache arbeiten, brauchen wir diese Bedeutungsunterschiede hier nicht zu erörtern. Im Weiteren wird „Ranking“ und „Evaluation“ in informellen Passagen ohne Gänsefüßchen verwendet.

¹²Wir verwenden den Zeitrahmen, der in (Balzer & Tuomela, 2003) dargestellt ist.

¹³(Asendorpf, 2004).

¹⁴Wir benutzen normalerweise die Variablen t, p, w, g, x, n (eventuell mit Indizes), wobei t ein Zeitpunkt, p eine Person, w ein Wissenschaftler, g ein Gutachter, x ein Projekt und n eine Note - jeweils nach Einsetzung - bezeichnet, um formale Passagen besser lesen zu können. Weiter verwenden wir die Symbole $Proj, P, W, G$ und T (eventuell mit Indizes) für Mengen von Projekten, Personen, Wissenschaftlern, Gutachtern und Zeitpunkten.

¹⁵Die Gutachterlisten $G^+ = \langle g_1, \dots, g_k \rangle$ sind durch das jeweilige Projekt x und den Zeitpunkt t bestimmt.

¹⁶Siehe z.B. (Tversky, 1977). Wir haben diese Relation hier auf der empirischen Ebene angesiedelt.

¹⁷Siehe (Balzer & Tuomela, 2001). Dort wird das englische Wort *obligation* benutzt.

¹⁸In D3 ist ein Fach ein Element von F , siehe Appendix.

¹⁹*Matthäus* 13,12. Siehe etwa (Cole, 1970).

²⁰ g kann ein neutraler Gutachter sein. Wenn keine Inkonsistenz droht, kann g auch mit g_2 identisch sein.

²¹Wir ersparen uns in bestimmten Fällen die inhaltlichen Zusätze bei den Variablen, siehe Fußnote 14.

²²Siehe Abschnitt 2 und Appendix, A2.

²³Siehe (Balzer, Moulines, Sneed, 1987), Kap. 4.

²⁴Siehe H3) in Abschnitt 3.

²⁵Auch dieses Wort ist inzwischen eingedeutscht, allerdings durch die Computeranwender, nicht durch die wenigen Wissenschaftstheoretiker. In (Balzer, Moulines, Sneed, 1987) wurden die *Links* als wesentliche Grundbegriffe der empirischen Theorien eingeführt. Da das deutsche Wort „Querverbindung“ die Bedeutung mindestens genau so trifft wie „Link“, bleiben wir hier bei *Querverbindung*.

²⁶Bürgerliches Gesetzbuch (1968), Vereine, pp. 2-10.

²⁷Ein heutiges, realitätsnahes Bild wird etwa in (Fröhlich, 2002) beschrieben.

²⁸Ein zeitlich variabler Gutachterstatus ließe sich hier ohne Mühe einbauen.

²⁹Interessanterweise gibt es auch Gutachterkommissionen, die nur für ein bestimmtes Projekt ins Leben gerufen werden.

³⁰Realistischer wäre es natürlich, keine Wahlpflicht zu haben. Durch eine modale Formulierung würde aus „wählen“ einfach „wählen dürfen“.

³¹Sp13) ist nicht explizit formuliert. Die oben erwähnte Möglichkeit der Ungleichheit, nach der die Wähler durch ein anderes Auswahlverfahren „gesiebt“ werden, ist bei der hier dargestellten Spezialisierung natürlich nicht ausgeschlossen.

³²(Balzer & Tuomela, 2003).

³³Die bürokratische Organisation des Gutachterwesens in einem Modell ist natürlich wie schon angedeutet oft von zentraler Bedeutung.

³⁴Z.B. kann es in internationalen Ökonomiezeitschriften „erster Klasse“ bis zu mehreren Jahren dauern, bis eine eingereichte Arbeit veröffentlicht wird.

³⁵(Balzer & Dreier, 1999).

³⁶(Cohen, March, Olson, 1972) z.B. ist inzwischen in der deutschen Universitätslandschaft angekommen.

³⁷Wir nennen als Beispiele nur zwei Anwendungen (Fischer & Suleiman, 2000), (Pitz, 2000).

³⁸Den Zeitpunkt t haben wir hier nicht explizit gemacht.

Bibliographie

- Asendorpf, J. (2004). *Psychologie der Persönlichkeit*. 3. Aufl. (Berlin: Springer).
- Balzer, W. (1982). *Empirische Theorien: Modelle, Strukturen, Beispiele*. Braunschweig: Vieweg Verlag.
- Balzer, W. (1993). *Soziale Institutionen*. (Berlin: de Gruyter).
- Balzer, W. (1997). *Die Wissenschaft und ihre Methoden*. (Alber: Freiburg i.Br.).
- Balzer, W. (2003). Wissen und Wissenschaft als Waren. *Erkenntnis*, 58, 87-110.
- Balzer, W., Brendel, K. R., Hofmann, S. (2001). Bad Arguments in the Comparison of Game Theory and Simulation in Social Studies. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation (JASSS)*, 4, no. 2, (12 pages).
- Balzer, W. & Dreier, V. (1999). The Structure of the Spatial Theory of

- Elections. *The British Journal for the Philosophy of Science*, 50, 613-38.
- Balzer, W., Moulines, C.U., Sneed, J.D. (1987). *An Architectonic for Science*. (Reidel: Dordrecht).
- Balzer, W., Sneed, J. D., Moulines, C. U. (Eds.) (2000). *Structuralist Knowledge Representation*. Poznan Studies in the Philosophy of the Sciences and the Humanities. (Rodopi: Amsterdam-Atlanta).
- Balzer, W. & Tuomela, R. (1999). Eine Theorie des Gemeinschaftlichen. *Facta Philosophica*, 1, 55-76.
- Balzer, W. & Tuomela, R. (2001). Social Institutions, Norms, and Practices. (In R. Conte und C. Dellarocas (Eds.), *Social Order in Multiagent Systems* (pp. 161-180). Boston-Dordrecht-London: Kluwer.)
- Balzer, W. & Tuomela, R. (2003). Collective Intentions and the Maintenance of Social Practices. *Autonomous Agents and Multi-Agent Systems*, 6, 7-33.
- Bürgerliches Gesetzbuch*. (1968). dtv. (Beck: München).
- Cohen, M.D., March, J.G., Olsen, J.P. (1972). A Garbage Can Model of Organizational Choice. *Administrative Science Quarterly*, 17, 1-25.
- Cole, S. (1970). Professional Standing and the Reception of Scientific Discoveries. *The American Journal of Sociology*, 76, 286-306.
- Debreu, G. (1959). *Theory of Value*. (Yale University Press: New Haven-London).
- Diederich, W., Ibarra, A, Mormann, T. (1989). Bibliography of Structuralism 1971-1988. *Erkenntnis*, 30, 387-407.
- Diederich, W., Ibarra, A, Mormann, T. (1994). Bibliography of Structuralism II 1989-1994 and Additions. *Erkenntnis*, 41, 403-418.
- Fischer, I. & Suleiman, R. (2000). Representation Methods and the Emergence of Inter-Group Cooperation. (In R. Suleiman, K. G. Troitzsch, N. Gilbert (Eds.), *Tools and Techniques for Social Science Simulation* (pp. 218-239). Physica-Verlag: Heidelberg-New York).
- Fröhlich, G. (2002). Entstehung und Funktion wissenschaftlicher Gesellschaften. (In: U. Kammerhofer-Aggermann (Hg.), *Ehrenamt und Leidenschaft. Vereine als gesellschaftliche Faktoren*. Salzburger Beiträge für Volkskunde 12 (pp.255-278). Salzburger Landesinstitut für Volkskunde: Salzburg).
- Gläser, J. (2006). *Wissenschaftliche Produktionsgemeinschaften*. (Campus Verlag: Frankfurt-New York).
- Hitzler, R., Hornbostel, S., Mohr, C. (Eds.) (2004). *Elitenmacht*. (VS Verlag für Sozialwissenschaften: Wiesbaden).
- Hornbostel, S. (2005). Benchmarking der Forschung in der Erziehungswissenschaft. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaften*, 8, Beiheft 4, 213-226.
- Leberherz, C., Mohr, C., Henning, M., Sedlmeier, P. (2005). Wie brauchbar sind Hochschul-Rankings? Eine empirische Analyse. *Zeitschrift für Pädagogik*, 51, Beiheft 50, 188-208.
- Merton, R. K. (1957). *Social Theory and Social Structure*. (Free Press: New York).
- Pitz, T. (2000). *Anwendung Genetischer Algorithmen auf Handlungsbäume in Multiagentensystemen zur Simulation sozialen Handelns*. (Peter Lang Verlag: Frankfurt/Main).
- Sneed, J. D. (1971). *The Structure of Physical Theories*. (Reidel: Dordrecht).

- Tversky, A. (1977). Features of Similarity. *Psychological Review*, 84, 327-52.
- Ursprung, H. W. (2003). Schneewittchen im Land der Klapperschlangen: Evaluation eines Evaluators. *Perspektiven der Wirtschaftspolitik*, 4(2), 177-189.