

BoardRoom – ein neuer Ansatz zur Unterstützung komplexer Entscheidungsprozesse

*Werner Boysen*¹

A. Einführung

Dieser Beitrag befasst sich mit der Verbesserung der Qualität von Entscheidungsprozessen in Führungsgremien durch eine moderierte, modellbasierte Simulation.

Unsicherheit, die sich sowohl aus der hohen dynamischen Komplexität des Marktgeschehens und der Geschäftsprozesse als auch aus offenen oder verdeckten Interessenkonflikten erklärt, erschwert es Führungsgremien, der Situation angemessene Entscheidungen zu treffen.

In Führungsgremien überlagern sich die Unschärfen, die sich aus dem Mix aus rationalem Abwägen und emotionalen sowie körperlichen Wahrnehmungen ergeben und die Transaktionskosten aus dem Effekt irrationalen Entscheidens auf individueller Ebene mit den Transaktionskosten aus dem Spezialisierungseffekt und opportunistischem Entscheidungsverhalten. Außerdem beeinflussen Unerfahrenheit mit einem Denken in Wahrscheinlichkeiten und mit Entscheidungsprinzipien die Qualität von Entscheidungen. Aus diesen Gründen bleibt die Effektivität der Wirkungen von Entscheidungen oft hinter ihren Möglichkeiten zurück. In manchen Fällen werden falsche Entscheidungen von Führungsgremien wegen mangelnder Koordinierung und Irrationalität getroffen und fügen der Organisation erheblichen Schaden zu.

Ohne Kenntnis der Wirkungszusammenhänge und ohne ein geeignetes, entscheidungsunterstützendes Informationssystem erscheinen diese Verluste unvermeidlich.

In diesem Beitrag wird mit „BoardRoom“ eine innovative Anwendung vorgestellt, die in moderierten Workshops den Entscheidungsprozess in Führungsgremien und damit die Entscheidungsgüte maßgeblich verbessern kann.

¹ Dr. Werner Boysen ist Geschäftsführender Gesellschafter der Dr. Boysen Consulting GmbH mit Sitz in Koblenz am Rhein.

B. Herausforderungen bei Entscheidungen in Führungsgremien

1. Entscheidungsprozess

Entscheidungen dienen dazu, bei Alternativen Handlungssicherheit herzustellen. Fritz B. Simon und James G. March gliedern den Entscheidungsprozess in eine Phase, in der die Prämissen aufgearbeitet werden („evidence“), und eine Phase der Folgerungen („inferences“), auf deren Basis schließlich Entscheidungen getroffen werden. Die Entscheidungsprämissen sind nach Niklas Luhmann, der an Herbert A. Simons Gedanken zu Rollen als Entscheidungsprämissen² anknüpfte, Programme, Kommunikationswege und Personen.³ Warren McCulloch zufolge stehen die drei Entscheidungsprämissen in einer heterarchischen Beziehung zueinander.⁴ Je nach Situation überwiegt eine dieser Prämissen die anderen.

Entscheidungen haben vor allem eine ökonomisch wichtige Funktion: Sie dienen der Konzentration von Aufmerksamkeit und Ressourcen auf die ausgewählte Option. Im Anschluss an die Entscheidung verhalten sich die Mitglieder der Organisation so, als ob die Zukunft sicher wäre. Dadurch wird für sie aus einer Welt voller Ungewissheiten, Vieldeutigkeiten und Widersprüche vermeintlich eine sichere Welt.⁵ March und Simon nennen diesen Vorgang „Unsicherheitsabsorption“⁶.

2. Denken in Wahrscheinlichkeiten statt in Unsicherheit

Das strategische Denken in Wahrscheinlichkeiten erschließt systematisch den Zugang zu Risiken und gibt Hinweise auf die Eintrittswahrscheinlichkeit von Risiken. Dabei ist die Kenntnis der Unsicherheitskategorie wichtig, und zwar in Bezug auf die Wirkungen der jeweiligen Entscheidungsvarianten, wie Heinz von Foerster vorschlug. Es empfiehlt sich zunächst zu unterscheiden, ob die Effekte von Entscheidungen bekannt sind. Ist dies nicht der Fall, sollte unterschieden werden, ob die Wahrscheinlichkeiten der möglichen eintretenden Effekte bekannt sind. Sind die Wahrscheinlichkeiten bekannt, kann eine optimierte Entscheidungsempfehlung in Form einer gemischten Strategie gefunden werden – die risikobehaftete Entscheidung. Andernfalls wird eine Entscheidung unter Unsicherheit gefällt. In letzterem Fall sollte so entschieden werden, dass sich durch die Entscheidung möglichst viele Handlungsmöglich-

² Simon, Herbert A. (1957): S. 201.

³ Luhmann, Niklas (2000): S. 223 ff.

⁴ McCulloch, Warren (1945).

⁵ Simon, Fritz B. (2011): S. 67.

⁶ March, James G.; Simon, Herbert A. (1958): S. 165).

keiten erschließen,⁷ denn durch das Offenhalten von Handlungsspielraum kann zumindest im nächsten Schritt mit höherer Varietät entschieden werden.

3. Zusammenspiel von rationalem Abwägen und emotionaler Wahrnehmung

Je nach ihrer Natur und Herkunft entscheiden Menschen aufgrund rationaler Abwägungen *und* emotionaler Wahrnehmung („Bauchgefühl“) in unterschiedlichen Gewichtungen. Neben quantifizierbaren Fakten beeinflussen auch Erfahrungen und Intuition Entscheidungen. Der Neurowissenschaftler António R. Damásio hat nachgewiesen, dass an den meisten Entscheidungen, die wir für vernünftig halten, Emotionen und Körperempfindungen beteiligt sind.⁸ Der Biologe und Hirnforscher Gerhard Roth nannte den Fundus an bereits erlebten Emotionen und Empfindungen, der unbewusst in viele Entscheidungsprozesse einfließt, das „emotionale Erfahrungsgedächtnis“.⁹

4. Irrationale Komponenten des Entscheidungsprozesses

Klassische Modelle zur Entscheidungsfindung wie diejenigen von John von Neumann und Oskar Morgenstern beruhen auf der Annahme, dass Entscheidungen rational erfolgen; genannt wird dies Nutzentheorie. Die von Richard Thaler Anfang der 1970er Jahre begründete Verhaltensökonomik ergänzt diese Modelle um die Facette, dass Menschen eben nicht unbedingt rational entscheiden. Daniel Kahneman unterscheidet „Econs“, von denen rationales Verhalten erwartet wird, von „Humans“, die sich wegen mitschwingender Emotionen nicht rein rational entscheiden.¹⁰ Sein Aufsatz „Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk“, den er gemeinsam mit Amos Tversky schrieb, erweiterte die Nutzentheorie um die Erklärung von Abweichungen menschlicher Entscheidungen von den Axiomen rationalen Handelns. Seine Neue Erwartungstheorie enthält drei Prinzipien¹¹, die in Entscheidungen einfließen: das Prinzip der Verlustaversion, das der Referenzabhängigkeit und das der abnehmenden Empfindlichkeit.

Das Prinzip der Verlustaversion

Daniel Bernoulli erkannte bereits im Jahre 1738, dass Menschen risikoavers entscheiden. Mit ihrer Verlustaversion sichern Menschen zwar ihre eigene Position ab, optimieren aber nicht zwangsläufig das Gesamtergebnis. Evolutionsgeschichtlich begründet sind bei Menschen Negativität und Flucht

⁷ Von Foerster, Heinz (1993): S. 78: „Sag ihnen, sie sollten immer so handeln, die Anzahl der Möglichkeiten zu vermehren [...].“

⁸ Damásio, António R. (1994).

⁹ Roth, Gerhard (2001): S. 231.

¹⁰ Kahneman, Daniel (2012): S. 333 ff.

¹¹ Novemsky, Nathan; Kahneman, Daniel (2005).

generell stärker ausgeprägt als Positivität und Annäherung (Negativdominanz¹²).¹³

Das Prinzip der Referenzabhängigkeit

Menschen denken nicht in absoluten Werten, sondern in Gewinn- und Verlustmöglichkeiten, ausgehend von ihrer aktuellen Situation. Der jeweilige Referenzpunkt bestimmt, ob ein Ergebnis als Gewinn oder Verlust wahrgenommen wird. Kahneman hat gezeigt, dass der Referenzpunkt ein maßgebliches Kriterium für Entscheidungen ist.¹⁴ Auch die persönliche Entwicklung und die persönlichen Perspektiven von Menschen beeinflussen Entscheidungen: Nicht erreichte Ziele werden als Verluste wahrgenommen, übertroffene Ziele als Gewinne.

Das Prinzip abnehmender Empfindlichkeit

Menschen weisen eine abnehmende Empfindlichkeit bzw. eine zunehmende Risikofreude in Bezug auf mögliche weitere Verluste auf, während sie eine Risikoscheu bei möglichen zusätzlichen Gewinnen zeigen. Ihre Entscheidungen werden durch diese irrationale Verhaltensweise beeinflusst.¹⁵

5. Interpersonale Wechselwirkungen im Entscheidungsprozess

In größeren Organisationen werden Entscheidungen in Gremien, also in Mehrpersonensystemen, getroffen. Geprägt durch ihre verschiedenen Perspektiven und Positionen, haben die Mitglieder von Entscheidungsgremien unterschiedliche Wahrnehmungen der Realität sowie unterschiedliche Interessen und Bedürfnisse. Entscheidungen werden dadurch potenziell ausgewogener. Allerdings stehen die Wirkungen der Entscheidungen einzelner Mitglieder des Führungsgremiums in Wechselbeziehung zu den Entscheidungen anderer. Die daraus resultierende Entscheidungsgüte hängt maßgeblich von der Qualität der kommunikativen Beziehungen im Gremium ab, wie empirische Studien zeigen.¹⁶

Auslöser von Entscheidungsprozessen in Mehrpersonensystemen ist vor allem die Arbeitsteilung, die mit zunehmender Ausgestaltung von Wertschöpfungsnetzen und zunehmender Organisationsgröße kaum vermeidbar ist. Arbeitsteilung führt zu höherer Effektivität, aber auch zu größerer

¹² Vgl. bspw. Rozin, Paul; Royzman, Edward B. (2001): S. 296-320; oder Baumeister, Roy F.; Bratlavsky, Ellen; Finkenauer, Catrin; Vohs, Kathleen D. (2001): S. 323.

¹³ Kahneman, Daniel (2012): S. 369.

¹⁴ Kahneman, Daniel (2012): S. 345 f.

¹⁵ Giersch, K. (2008): S. 81.

¹⁶ Collins, Jim (2003); Simon, Fritz B. (2004).

Abhängigkeit und höherem Koordinationsaufwand.¹⁷ „Mit steigender Arbeitsteilung und Spezialisierung nimmt die Schnittstellenproblematik und somit der Koordinationsaufwand zu.“¹⁸ Bereits Platon erwähnte in „Politeia“, dass Menschen über verschiedene Fähigkeiten und Möglichkeiten verfügen würden und sich deshalb spezialisieren und ihre Arbeitsergebnisse untereinander austauschen sollten.¹⁹ Adam Smith befasste sich im 18. Jahrhundert eingehend mit den Vor- und Nachteilen der Arbeitsteilung.²⁰ Smith erkannte durchaus den steigenden Koordinationsaufwand, den eine Arbeitsteilung erfordert, und wies auf Einschränkungen durch die Abgrenzung eng gefasster Arbeitsgebiete hin. Arnold Picot et al. bestätigen Smith und empfehlen: „Das Koordinationsproblem besteht darin, unter Berücksichtigung unterschiedlicher Bedingungen für Teilaufgaben Koordinationsmuster zu finden, die eine möglichst reibungslose Abwicklung der aufgabenbezogenen Beziehungen zwischen den Beteiligten ermöglichen, d. h., die Transaktionskosten zu minimieren.“²¹ Heutige Organisationen sind arbeitsteilig nicht nur auf der Produktionsebene ausgestaltet, sondern in der gesamten Organisation bis in die Vorstandsebene hinein. Das bedeutet, dass immer Transaktionskosten entstehen, die sich aus dem Koordinationsaufwand erklären. Die Herausforderung besteht darin, diese Transaktionskosten im Führungsgremium *zu akzeptieren*, um die sich aus der Arbeitsteilung ergebenden Vorteile nicht durch falsche Entscheidungen zu kompensieren.

Chester I. Barnard definierte Organisationen als „Systeme von bewusst koordinierten Verhaltensweisen oder Kräften von zwei oder mehr Personen“²². Die Organisation ist damit der Prozess, der sich aus den Handlungsabfolgen ergibt. Niklas Luhmann griff diesen Gedanken später auf und arbeitete ihn weiter aus. Die Aktivitäten von Personen werden demnach über den Prozess koordiniert – ein wesentlicher Unterschied zu sozialen Mustern, die sich als emergentes Ergebnis der Interaktion zwischen Individuen ergeben. Während interaktionsbegründete Verhaltensmuster personengebunden bleiben, existieren Organisationen, die auf Prozessen beruhen, personenunabhängig über die Zeit der Interaktion bestimmter eingebundener Personen hinaus. Die Kommunikation zur Planung, Entscheidung und Ausführung von Aktivitäten muss also durch die zu einem Prozess verzahnten Aktivitäten definiert werden. Karl Weick bezeichnet die erforderliche Abstimmung zwischen den Prozess-

¹⁷ Vgl. Boysen, Werner (2001): S. 29 ff.

¹⁸ Boysen, Werner (2001): S. 32.

¹⁹ Platon 2, 370 c.

²⁰ Smith, Adam (1776).

²¹ Picot, Arnold; Reichwald, Ralf; Wigand, Rolf T. (1998): S. 22.

²² Barnard, Chester I. (1938): S. 73.

beteiligten mit „doppelter Interakt“²³. Luhmann führt sie auf Kommunikation zurück.²⁴

In arbeitsteilig angelegten Führungsgremien entscheiden die Güte des Kommunikationsprozesses und die Disziplin, mit der dieser funktionsübergreifende Kommunikationsprozess regelmäßig ausgeführt wird, über die ganzheitliche Qualität der Entscheidungen. Folgende Aspekte fließen hier beispielsweise ein: Wie sensibel reagiert die Produktentwicklung auf Erkenntnisse im Produktmanagement? Wie gut sind Supply-Chain-Aktivitäten mit Vertriebsaktivitäten verzahnt? Wie ist die Personalentwicklung mit der Absatzplanung verknüpft? Ist ein übergreifender Prozess nicht vorhanden, impliziert dies, dass per definitionem gar keine Organisation besteht, sondern eher Personen interagieren, die in ein Organisationsschema eingeordnet sind. Genau dieser Sachverhalt lässt sich in der Praxis gelegentlich beobachten. Man wundert sich dann über die geringe Effektivität der Entscheidungsgremien.

6. Spieltheoretisch erklärbare Ineffizienz im Entscheidungsprozess

Entscheidungssituationen, deren Resultate sich aus der dynamischen Wechselwirkung mit anderen Entscheidungsträgern ergeben, führen oft zu überraschend instabilen Ergebnissen und zu Ineffizienz. Ein unzureichendes Verständnis der Zusammenhänge („missing the big picture“), das opportunistische Streben nach individuellen Vorteilen und Misstrauen führen im Unternehmensalltag immer wieder zu Situationen, in denen kein Optimum in der Zusammenarbeit erreicht wird.

Am Beispiel des viel zitierten *Gefangenendilemmas*²⁵ ist erkennbar, dass rationales Verhalten auf individueller Ebene zu kollektiver Selbstschädigung führen kann, die als *Kollektivgutprobleme* (CO₂-Emission, Wasserverschmutzung) oder *soziale Dilemmata* (soziale Umverteilung) erfahren werden. Offenbar fallen *individuelle und kollektive Rationalität* oft auseinander und die Ergebnisse bleiben dadurch ineffizient. Auf den Zusammenhang, dass sich irrationale, nicht optimale gesellschaftliche Zustände durchaus als Konsequenz strikt rationalen Handelns individueller Akteure ergeben können, machten Brian M. Barry und Russel Hardin in „Rational Man and Irrational Society“ aufmerksam.²⁶ Kollektivgutprobleme und soziale Dilemmata entstehen dadurch, dass mehrere bis viele Akteure, die in wechselseitiger Interdependenz stehen, sich nicht gut miteinander abstimmen. Um das beste Ergebnis für alle Beteiligten zu erzielen, ist es deshalb erstrebenswert, die Wahrscheinlichkeit

²³ Weick, Karl (1979): S. 168 f.

²⁴ Luhmann, Niklas (1984): S. 193 ff.

²⁵ Der Grundgedanke des Gefangenendilemmas geht auf Merrill Flood und Melvin Dresher zurück, zwei Mitarbeiter der Rand Corporation. Das Konzept wurde von Albert William Tucker 1950 aufgegriffen.

²⁶ Barry, Brian M.; Hardin, Russell (Hrsg., 1982).

kooperativen Verhaltens in Entscheidungssituationen, die sich wechselseitig beeinflussen, zu steigern. In wiederholten Interaktionen können positive Erfahrungen das Vertrauen in das kooperative Verhalten fördern. Aber auch positive Erfahrungen mit bisherigen Transaktionen schließen nicht aus, dass ein Partner künftig eine Entscheidung negativ beeinflusst. Eine bewährte Möglichkeit, die das Vertrauen in künftig kooperatives Verhalten verstärkt, ist die Selbstbindung, beispielsweise durch das Ankündigen künftigen Verhaltens.

7. Die Rolle von Organisationen im Entscheidungsprozess

Auf den ersten Blick irrational wirkendes Entscheidungsverhalten kann darauf zurückgeführt werden, dass Organisationen nicht deshalb existieren, weil ihre Mitglieder das höchste Interesse am Fortbestand der Organisation haben. Vielmehr erklären sich Organisationen daraus, dass sie es ihren Mitgliedern erleichtern, ihre eigenen Interessen zu verfolgen und ihre Ziele zu erreichen. „Organisationen [...] sind Mittel zu unterschiedlichen, oft konkurrierenden und manchmal sich sogar gegenseitig ausschließenden Zwecken.“²⁷ Luhmann bezeichnet diesen Mechanismus als „Systemrationalität“ – in Abgrenzung zur „Zweckrationalität“.²⁸ Es geht dabei nicht um den einen besten Weg, ein Ziel für die Organisation zu erreichen, sondern darum, „in der Auseinandersetzung mit relevanten Umwelten [...] gangbare Handlungsweisen der Mitglieder zu finden, die mit dem Überleben der Organisation vereinbar sind.“²⁹ Der amerikanische Mathematiker und Begründer der Kybernetik Norbert Wiener führte 1966 in seinem Buch „Mensch und Menschmaschine“ aus, „[...] dass die Gesellschaft nur durch das Studium der Nachrichten und der zugehörigen Kommunikationsmöglichkeiten verstanden werden kann“³⁰. Kommunikation ist der Schlüssel zu einer höheren Effizienz und Effektivität in Führungsgremien – und zur Stabilität von Organisationen.

C. Lösungsansatz

1. Stand der wissenschaftlichen Diskussion

Entscheidungsprozesse werden in der sozial- und in der wirtschaftswissenschaftlichen Diskussion zwar behandelt, doch werden keine IT-basierten Anwendungen angeboten, die helfen, konkrete komplexe Entscheidungssituationen in Unternehmen angemessen abzubilden und zu bewältigen.

Zwar wurden mit der Verfügbarkeit von leistungsfähiger IT-Infrastruktur in den vergangenen Jahrzehnten anwendungsfreundliche Tools entwickelt, die es

²⁷ Simon, Fritz B. (2011): S. 30 f.

²⁸ Luhmann, Niklas (2000): S. 447.

²⁹ Simon, Fritz B. (2000): S. 32 f.

³⁰ Wiener, Norbert (1966): S. 20.

Anwendern erlauben, die von Jay W. Forrester begründete System-Dynamics-Methode (SD) anzuwenden, und es wurden auch überschaubare Modelle mit SD erstellt, mit denen Einzelfragen untersucht werden können. Doch ist dem Autor keine generisch einsetzbare Anwendung bekannt, die das Wirkungsgefüge eines ganzen produzierenden Unternehmens angemessen modelliert.

Das Fraunhofer Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung in Magdeburg³¹ befasst sich mit Methoden, Verfahren und Werkzeugen zur Modellierung, Simulation und Optimierung von Produkten, Fabriken, Betriebsmitteln und Prozessen. Der Schwerpunkt der Arbeit liegt auf den Bereichen der Produktionsplanung und der Gestaltung der Fabrik. Der Verband Deutscher Ingenieure (VDI) konzentriert sich auf die Produktionsplanung und die Gestaltung der Fabrik im engen Kontext der Produktionssteuerung.³²

Die dem Autor bekannten Ansätze bleiben eher allgemein oder greifen nur einen Ausschnitt aus dem Geschäftsprozess produzierender Unternehmen heraus. Letztere konzentrieren sich auf die Produktion und die unmittelbar mit der Produktion verbundenen Supply-Chain-Management-Aktivitäten. Das Zusammenspiel der produktionsnahen Funktionen mit allen anderen betrieblichen Funktionen – also Produktmanagement, Produktentwicklung, Marketing, Vertrieb, Personalmanagement, Finanzen und Controlling –, in denen maßgebliche Entscheidungen getroffen werden, die in der Summe eine integrierte Unternehmensführung ausmachen, wird nicht behandelt.

Die System-Dynamics-Methode erschien dem Autor ein geeignetes Instrumentarium, um dynamisch-komplexe Sachverhalte angemessen zu erfassen und die Wirkungen von Entscheidungen in solchen Systemen anschaulich zu machen.

2. Verfügbare Systeme zur Unterstützung von Entscheidungsprozessen in Führungsgremien

Die Grundlage für Entscheidungen sind i. d. R. verteilt vorliegende Daten, die mittels Data-Warehousing-Prozessen ERP- und PPS-Anwendungen zugänglich gemacht werden. Gute Management-Cockpits erlauben seit den 1990er Jahren mittels Online Analytical Processing (OLAP) den Blick auf Daten aus verschiedenen Perspektiven und auf unterschiedliche Detaillierungsebenen („Zoom“-Funktion). Solche Executive-Information-Systeme (EIS) gewährleisten anhand aggregierter Vergangenheitsdaten den Überblick über das Gesamtgeschehen und lenken die Aufmerksamkeit von Entscheidungsträgern auf wesentliche kritische Bereiche und Fehl-

³¹ Fraunhofer IPA (2009) unter www.iff.fraunhofer.de/de/anwendungsfelder/digital-engineering.html, Zugriff am 4. November 2012

³² S. VDI 4499: Blatt 1, S. 3.

entwicklungen. Je nach Implementierungstiefe ermöglichen sie über die reine Ansicht von Information (Datenfokus) hinaus Modellrechnungen in Form von Szenarien oder Prognosen (Decision Support Systems, DSS) und sind zunehmend auch handlungsleitende Business-Intelligence (BI)-Systeme.

Kommerziell verfügbare DSS und BI-Systeme verwenden üblicherweise Scoring-Methoden, um alternative Optionen zu bewerten und Empfehlungen zu generieren. In Scoring-Modelle fließen i. d. R. ausschließlich „Hard Facts“ ein, die in Datenform vorliegen. „Weiche“ Faktoren, die gerade für das Verständnis der Auswirkungen von Interdependenzen zwischen Fachabteilungen wichtig sind, bleiben unberücksichtigt. Das liegt daran, dass sich Messungen oft auf Daten konzentrieren, die verfügbar sind, und nicht auf solche, die einflussreich sind. Außerdem werden die Daten lediglich aggregiert, nicht aber in ihren vielschichtigen Wechselwirkungen berücksichtigt. Diese werden nämlich oft nur unzureichend erkannt. Analysen in der Unternehmenspraxis werden oft zu knapper Zeit und unzureichender Tiefgang zugestanden. Auf diese Weise generierte Ergebnisse führen zu Handlungsempfehlungen, die Entscheidungsträger in einer trügerischen Sicherheit wiegen und sie unter Umständen zu falschen Entscheidungen verleiten. Mit Systemen, die isolierte Fakten verknüpfen, können zwar in linearen Ursache-Wirkungs-Beziehungen Trends angezeigt und Prognosen für einen überschaubaren Zeitraum erstellt werden. Doch können keine Wirkungen alternativer Vorgehensweisen in komplexen Wirkungsgefügen simuliert werden. Dafür muss das relevante interne Wirkungsgefüge der betrachteten Organisation vollständig erfasst werden.

3 „BoardRoom“ als ein Ansatz zur Abdeckung der bislang nicht erfüllten Anforderungen

Verfolgte Absicht

Der Autor untersucht und gestaltet in seiner Unternehmensberatungspraxis seit vielen Jahren systemische Wirkungsgefüge und befasst sich in diesem Zusammenhang auch mit Entscheidungsprozessen in Führungsgremien. Immer wieder trifft der Autor auf Prozesse zur Entscheidungsfindung, die nicht weit genug greifen, wesentliche Parameter oder Interessen unberücksichtigt lassen oder nicht ausreichend abgestimmt erfolgen.

Dieser Missstand kann nur durch das Erfassen des komplexen Gesamtgeschehens und durch eine gute Abstimmung im Führungsgremium beseitigt werden. Da die menschliche Auffassungsgabe nicht geeignet ist, die Effekte von mehr als vier bis fünf vernetzt wirkenden Einflussfaktoren zu erfassen, ist ein angemessenes vernetztes Denken ohne geeignete IT-basierte Unterstützung nicht möglich. Deshalb entschied sich der Autor dazu, eine Pilotanwendung zu schaffen, mit der auf Basis eines mit der System-Dynamics-Methode modellierten Wirkungsgefüges eines Unternehmens die Auswirkungen unterschiedlicher Maßnahmenbündel auf das Betriebsergebnis simuliert werden

können. Weil produzierende Unternehmen mit Projektgeschäft aufgrund ihrer besonders großen Vielfalt an betrieblichen Funktionen und der hohen Veränderlichkeit der Verhältnisse eine besonders hohe dynamische Komplexität aufweisen, wählte der Autor für den Piloten den Maschinen- und Anlagenbau.

Entwicklung einer modellbasierten Simulationsanwendung

Gemeinsam mit zwei Geschäftspartnern hat der Autor im Zeitraum 2012/13 eine modellbasierte Simulationsanwendung für den gesamten Geschäftsprozess von Maschinen- und Anlagenbauern entwickelt, umgesetzt und getestet, die es erlaubt, die allgemeinen Verhaltenstendenzen sowie Denk-, Hypothesenbildungs-, Planungs- und Entscheidungsmuster von Führungsgremien zu identifizieren und transparent zu machen.

Die Anwendung, die den Arbeitstitel „BoardRoom“ trägt, simuliert das Verhalten eines typischen Maschinen- und Anlagenbauers als realitätsnahes, komplex vernetztes ökonomisches und soziales Gefüge. BoardRoom soll dabei helfen, geeignete Maßnahmenbündel zur effizienten Zielerreichung zu finden und die Faktoren zu identifizieren, die eine Zielerreichung behindern.

Struktur und inhaltlicher Aufbau der Anwendung

Das Modell sieht vor, dass sich sieben Zielgrößen zweiter Ordnung gemeinsam auf die „Stabilität“ auswirken. Dies sind die Liquidität und das Betriebsergebnis sowie die Umsatzerlöse, der Deckungsbeitrag des Auftragsbestandes, der Grad der Effizienz der Auftragsausführung, der Auftragseingang sowie das Working Capital.

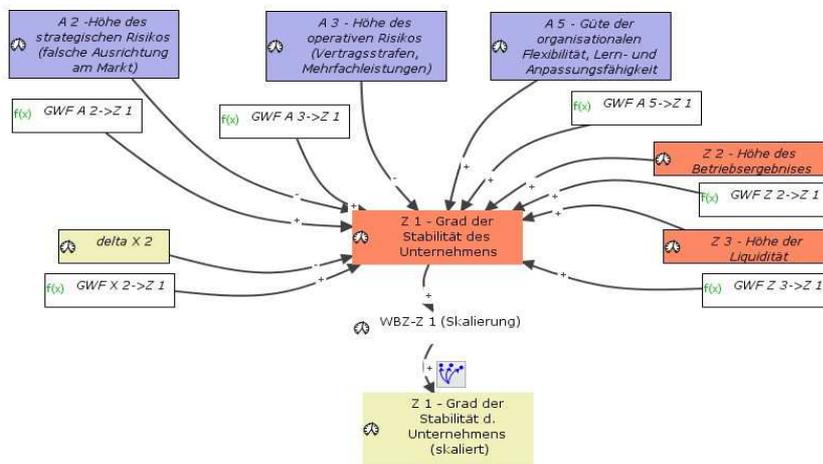


Abbildung 1: Aufbau des Modells

Zu den 27 Bestandsgrößen, die in ihrem Wechselspiel die Zielgrößen determinieren, zählen beispielsweise der Grad der Orientierung am Gesamtnutzen, die Höhe des strategischen und des operativen Risikos, die Güte der internen und externen Kooperation und Vernetzung, die organisationale Flexibilität, Lern- und Anpassungsfähigkeit, der Grad der Durchgängigkeit des Informationsflusses und die Durchgängigkeit des Geschäftsprozesses, die Ausprägung der Innovationsstärke und der Grad der Marktorientierung der Produkte und Dienstleistungen. Dies sind Größen, die aus systemischer Perspektive einen großen Einfluss auf die organisationale Stabilität haben, aber nur mittelbar beeinflusst werden können.

Die Maßnahmen sind entlang der Geschäftsprozesskette strukturiert in solche aus dem Führungs- und Controlling-Prozess, dem Finanz- und Working-Capital-Managementprozess, dem Personalentwicklungs- und managementprozess, dem Produktmanagementprozess, dem Produktentwicklungsprozess, dem Marketing-Prozess, dem Akquisitionsprozess, dem Auftragspezifikations- und Angebotsprozess, dem Kundenprojektmanagementprozess, dem Materialbeschaffungs-, Dispositions- und Kommissionierungsprozess, dem Fertigungsprozess und dem Aftersales-Service-Prozess. In diese Vorgehensweise ist die Erkenntnis eingeflossen, dass Prozesse i. d. R. mehrere betriebliche Funktionen überspannen. Um einen Prozess wirkungsvoll zu unterstützen, müssen Maßnahmenbündel kombiniert werden, die verschiedene betriebliche Funktionen einbeziehen. So hat beispielsweise die Maschinenverfügbarkeit einen Einfluss auf die Reputation bei Kunden und auf die Auftragswahrscheinlichkeit. Und die Lieferbereitschaft wird durch den Fertigungsmodus ebenso bestimmt wie durch die Modularität der Maschinenkonzepte. Die Marktgängigkeit der Maschinen wird durch das Produktmanagement beeinflusst. Überall schwingt die Kompetenz und das gute Zusammenspiel der Mitarbeiter mit. Damit prägen das Produktmanagement, die Produktentwicklung, das Fertigungsmanagement, der Aftersales-Service und die Personalentwicklung gemeinsam die Voraussetzungen für eine hohe Akquisitionsstärke. Durch die systemische Vernetzung der Wirkungen eingeleiteter Maßnahmen wird das Modell der integrierten Wirkungsweise von Unternehmen gerecht.

Das entwickelte generische System-Dynamics-basierte Modell kann über frei parametrisierbare Variablen so eingestellt werden, dass es der aktuellen Situation eines konkreten Maschinen- oder Anlagenbauers entspricht. Die „harten“ Fakten werden im Wesentlichen dem ERP-System entnommen. BoardRoom verfügt über standardisierte Datenschnittstellen, um Daten aus ERP- und PPS-Systemen einzulesen und dadurch den Zeitaufwand zu begrenzen und Fehlerquellen zu vermeiden. Die „weichen“ Eingangswerte, beispielsweise die Qualität der Führungskultur oder Ausprägung der Motivation in der Belegschaft, werden entweder in einem systemisch angelegten Vor-Workshop erfasst oder aus einer strukturierten und web-

basierten Befragung (SystemScan), die eine Stunde in Anspruch nimmt, eingelesen. Die weichen Faktoren werden mittels einer Skala zwischen 0 (absolut unbefriedigend) und 1 (optimal) bewertet. Auf dieser „My Company“-Basis kann das Führungsgremium Entscheidungen treffen und deren Auswirkungen auf das Betriebsergebnis simulieren.

Grundlage für die Simulation ist ein quantitatives SD-Modell mit 147 vernetzten Einflussfaktoren über alle betrieblichen Funktionen hinweg. Das Modell wurde mit dem Consideo-Modeler³³, basierend auf der gründlichen Analyse der Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge in einem typischen Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus, erstellt. Von den 147 Einflussfaktoren sind 114 durch Handlung direkt beeinflussbare Maßnahmenvariablen und 33 sogenannte Indikatorvariablen, die nur mittelbar über das Wirkgefüge beeinflusst werden können. Die mit Maßnahmen verbundenen Variablen werden gemäß der SD-Methodik im Modell als Flussgrößen im Modell behandelt, während die Indikatorvariablen als Bestandsgrößen definiert sind. Die 147 Einflussfaktoren sind durch 814 gewichtete Wirkbeziehungen miteinander verknüpft. Über ein Access-basiertes Konfigurations-Tool erfolgt die Einstellung dieser Parameter. Die Daten der Einstellung werden vom Consideo-Modeler als Excel-CSV-Datei eingelesen.

Verbesserungsmaßnahmen können mittels Zuweisung von Budgetgrößen frei dimensioniert werden. Die Wirkungsstärke der gewählten Maßnahmen auf andere Einflussgrößen ist in Abhängigkeit vom allokierten Budget voreingestellt (Gewichtung). Die indirekten Wirkungen von Veränderungen auf Bestandsgrößen ergeben sich aus dem Modell. Es bildet ab, dass die Wirkung bestimmter gewählter Maßnahmen auf das Betriebsergebnis mit einer realitätsgerechten Funktion (Sprungfunktion, lineare Funktion, degressive Funktion oder S-förmige Funktion mit Asymptote) und ggf. zeitverzögert eintritt, wie beispielsweise die Wirkung von Reorganisationsschritten. Des Weiteren ist im Modell für bestimmte Maßnahmen eine Abklingrate angelegt, mit der die Wirkung der jeweiligen Maßnahme, beispielsweise einer Schulung, nach einer gewissen Zeit nachlässt. Mithilfe dieser Differenzierung beläuft sich die Anzahl der Variablen von BoardRoom auf 2.017.

Alle Voreinstellungen betreffend die Wirkungsstärke und die Eintritts- sowie Abklingfunktionen sind durch verschiedene Simulationsläufe auf ihre Plausibilität hin überprüft worden. Allerdings können durch die freie Parametrisierbarkeit des Modells alle Werte maßnahmenspezifisch angepasst werden, falls dies im Einzelfall sinnvoll erscheint. Es lässt sich der Einfluss jeder Maßnahme auf andere Einflussfaktoren und auf die Zielgröße „Stabilität“ auswerten und darstellen. So kann für die jeweils gegebene Unternehmenssituation ein Maßnahmenbündel ermittelt werden, das die Zielgröße „Stabilität“

³³ www.consideo.de.

effizient optimiert. Die Simulationsergebnisse werden in einem Management-Cockpit anschaulich präsentiert.

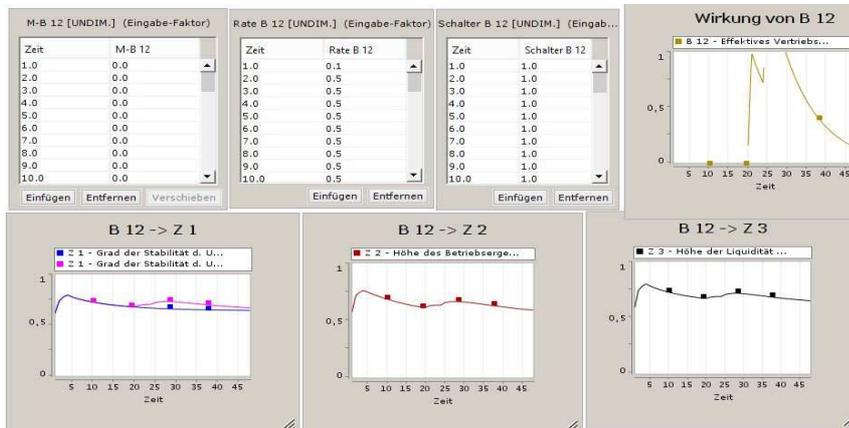


Abbildung 2: Beispiel für ein Cockpit

Herausforderungen bei der Entwicklung von BoardRoom

Eine grundlegende Herausforderung bestand darin, das Modell realitätsnah anzulegen. Dafür mussten die relevanten Parameter identifiziert und in ihren Wechselwirkungen modelliert werden. Des Weiteren musste eine in sich vollständige Auflistung denkbarer und grundsätzlich sinnvoller Maßnahmen erstellt werden. Sowohl bei der Auswahl der Parameter als auch bei der Verknüpfung sowie bei der Maßnahmenliste half die Praxiserfahrung des Autors und seines Entwicklungs-Teams.

Zur besseren Klarheit wurde das Modell von den Maßnahmen entkoppelt. Damit ergibt das Modell das Wirkungsgefüge aus den Zielgrößen, den externen Faktoren und den Bestandsgrößen. Ausschließlich hier spielt sich die Dynamik ab. Dieses von Maßnahmen entkoppelte Modell wurde anhand extremer Ausprägungen der Bestandsparameter unter Ausschaltung der Abklingraten für die Bestandsparameter geprüft, plausibilisiert und eingestellt. Unter diesen Voraussetzungen strebt das Modell nämlich einem stabilen Zustand entgegen. Wichtig ist zu verstehen, dass unter „stabiler Zustand“ die Fortschreibung der gegenwärtigen Entwicklung zu verstehen ist, denn durch die Vernetzung im Modell ist ein Zustand als Entwicklung aufzufassen.

Die nächste Herausforderung bestand darin, dieses generische Modell anhand der vom Führungsgremium wahrgenommenen aktuellen Ausprägungen der Bestandsparameter zu individualisieren. Wenn den untereinander in wechselseitiger Abhängigkeit stehenden Bestandsparametern nämlich konkrete Werte zugeordnet werden und gleichzeitig die Funktionen der Wirkungsbeziehungen aufrecht erhalten werden, kann sich das Modell in seiner starren

Verzahnung blockieren. Eine solche Blockade kann nur in dem Fall ausgeschlossen werden, dass (i) das Modell zu 100% die Realität abbildet und dass (ii) die Führungskräfte in ihrer Einschätzung immer zu 100% diese Realität wahrnehmen. Beide Voraussetzungen können nicht garantiert werden, denn wir haben es mit einem „weichen Modell“ zu tun und die Einschätzungen der Führungskräfte sind immer subjektiv geprägt.

Eine Vernachlässigung der Abweichung der Einschätzung der Führungskräfte von der Realität schafft in der Unternehmenspraxis eine höhere Akzeptanz. Auf diese Weise muss nicht zu Beginn diskutiert werden, inwieweit sich die Führungskräfte täuschen mögen. Für diesen Fall ist die Blockadegefahr dadurch entschärft worden, dass die Werte der Bestandsparameter elastisch gestaltet wurden: Das sich aus dem Modell ergebende Rechenergebnis wird in Beziehung zu den wahrgenommenen Werten der Bestandsfaktoren gesetzt und mit dem Abweichungsfaktor multipliziert. In der Folge „korrigieren“ sich die Wirkungen in der ersten Simulationsschleife um diesen Faktor. In weiteren Simulationsschleifen wirkt das Modell.

Eine andere Möglichkeit bestünde darin, das Modell als unumstößliche Abbildung der Realität anzuerkennen und mit den Führungskräften über die Abweichung ihrer Einschätzung von den Ergebnissen des Modells zu sprechen. Das erscheint dem Autor zulässig, unterliegen doch die Wahrnehmungen der Mitglieder des Führungsgremiums einer gewissen Unschärfe. Allerdings besteht die Gefahr, dass von den Beteiligten die Akzeptanz des Modells in Frage gestellt wird.

An dieser Stelle besteht noch weiterer Entwicklungsbedarf, der bearbeitet werden soll, nachdem eine hinreichende Anzahl von Simulationen durchgeführt sein wird.

Schließlich bestand eine Herausforderung darin, in den Maßnahmenkatalog jede Maßnahme aufzunehmen, die Mitgliedern von Führungsgremien in den Sinn kommen könnte. Denn nur dann würde die Anwendung Akzeptanz finden. Diese Anforderung wurde erfüllt, indem die Maßnahmen auf einem geeigneten Abstraktionsniveau gehalten wurden, mit dem es einerseits möglich ist, das gesamte Maßnahmenpektrum zu erfassen, und die Maßnahmen andererseits noch hinreichend konkret formuliert werden können, um die Anwendung praxisgerecht zu halten.

Dem Modell liegt die Annahme zugrunde, dass bestehende Tendenzen sich fortsetzen, sofern keine Maßnahmen ergriffen werden. Das erschien vernünftig, weil nicht davon ausgegangen werden kann, dass in einem dynamischen System die Zielgrößen konstant bleiben, wenn keine Aktivitäten erfolgen.

Eine weitere Herausforderung bestand in der Berücksichtigung der Kosten für ergriffene Maßnahmen, die ja einen Einfluss auf die Zielgrößen „Betriebsergebnis“ und „Liquidität“ haben. Die Kosten der Maßnahmen dürfen

nicht Bestandteil des Modells im engeren Sinne sein, weil sich sonst diese Kosten über die Modelldynamik errechnen würden und sich nicht als direkte Folge ergriffener Maßnahmen ergeben.

Die Kosten der Maßnahmen sind auf der Basis von Erfahrungswerten im Verhältnis zueinander abgestuft und als Anteile von „1“ beziffert. Jeder Maßnahme wurden eine spezifische Kosteneintrittsfunktion zugeordnet. In der Summe wird in jeder Entscheidungsperiode ein maximales Budget von „1“ zur Verfügung gestellt. Die Kosten fließen als Flussparameter in das Modell ein.

Das Verhalten des Modells wurde anhand eines konkreten Maschinen- und Anlagenbauers überprüft. Dabei wurden die realen wahrgenommenen Werte der Indikatorvariablen als Bestandsparameter in das Modell eingespeist und über das Modell der Einfluss auf die Zielparameter beobachtet. Das Modell zeigte eine hohe Realitätstreue, die vom Führungsgremium im Unternehmen als hinreichend scharf bezeichnet wurde.

Coaching-Workshops unter Einsatz der Anwendung „BoardRoom“

Eine für den Entscheidungsprozess förderliche Kommunikation kann in einem systemisch angelegten Diskurs³⁴ geübt werden. Der Autor hat einen Workshop konzipiert, der den Teilnehmern unter Einsatz der Anwendung „BoardRoom“ Hinweise geben kann auf den Charakter komplexer Entscheidungssituationen, Techniken für ein treffenderes Erfassen komplexer Wirklichkeiten, den Einfluss guter Kommunikation für die Entscheidungsgüte und die Gestaltung eines Prozesses für lösungsorientiert abgestimmte Entscheidungen im Führungskreis. Der Workshop zeichnet sich dadurch aus, dass im Führungsgremium aktiv daran gearbeitet wird, in einem ganzheitlich angelegten Diskurs über die Handlungsmöglichkeiten zu abgestimmten Entscheidungen zu gelangen, die die Gesamtsituation optimieren. Im Workshop werden folgende mögliche Ursachen ineffektiver Entscheidungen adressiert:

- die Auswirkungen arbeitsteiliger Entscheidungen und die Notwendigkeit hinreichender Koordination des Entscheidungsprozesses,
- irrationale Entscheidungskriterien Einzelner wie Verlustaversion, abnehmende Empfindlichkeit und Referenzabhängigkeit,
- Auswirkungen individueller Rationalität auf den Gesamtnutzen (Kollektivgutprobleme), Folgen von Vertrauensmangel, fehlendes „Big Picture“,
- fehlendes Denken in Wahrscheinlichkeiten und Szenarien sowie mangelnde Kenntnis bewährter Entscheidungsprinzipien und
- ein fehlender formaler Entscheidungsprozess.

³⁴ Boysen, Werner (2011): S. 80 ff.

Im Vorfeld des Workshops werden die Variablen im generischen Modell vom Führungsgremium mittels einer web-basierten Befragung derart gesetzt, dass die Startbedingungen dem konkret betrachteten Unternehmen entsprechen. Dieses Setting wird vor dem Workshop gemeinsam mit den Führungskräften validiert. Das Führungsgremium führt im Workshop dann „sein Unternehmen“. Dabei wird veranschaulicht, wie die Einflüsse von Einzelentscheidungen der Führungskräfte in ihrem komplexen Wechselspiel das Betriebsergebnis des Unternehmens beeinflussen. Insbesondere werden im Workshop folgende Merkmale guten Entscheidungsverhaltens behandelt:

- Wie gut kennen die Teilnehmer die Gesamtsituation ihres Unternehmens?
- Beseitigen die Teilnehmer nur Symptome oder betrachten sie die vordergründig wahrgenommenen Missstände genauer und ergründen sie die Ursachen für Fehlentwicklungen? Wie gründlich werden Hypothesen geprüft?
- Erkennen die Führungskräfte Entwicklungstendenzen? Erkennen sie Anzeichen für exponentiell ablaufende Vorgänge?
- Werden Maßnahmenbündel fein abgestimmt? Wie stark neigen die Führungskräfte zur Übersteuerung von Maßnahmen?
- Wie gut koordinieren die Teilnehmer ihr Verhalten?
- Gibt es im Führungsgremium ein hohes Maß an Gruppendynamik? Gibt es im Führungsgremium Hinweise auf „Group-Thinking“?

Die Mitglieder von Führungsgremien werden quasi on the job auf ihr Entscheidungsverhalten und das erschließbare Potenzial aufmerksam gemacht. Es werden ihnen Methoden vermittelt, deren Anwendung ihr Entscheidungsverhalten maßgeblich verbessern kann. Die Motivation, das Entscheidungsverhalten zu verändern, verstärkt sich mit verbesserten Simulationsergebnissen. Durch weitere Simulationen kann die Anwendung der Methoden eingeübt werden.

D. Fazit und Ausblick

1. Beurteilung der Leistungsfähigkeit und der Grenzen von „BoardRoom“

BoardRoom ist eine sinnvolle Ergänzung der verfügbaren entscheidungsunterstützenden Anwendungs-Software-Landschaft um eine innovative BI-Komponente auf Basis des gesamten Wirkungsgefüges eines Unternehmens. Der wesentliche Nutzen bei der Anwendung von BoardRoom liegt in einer vergleichenden Beurteilung der Wirkung von möglichen Maßnahmen-Kombinationen auf das Betriebsergebnis. BoardRoom lenkt die Aufmerksamkeit der Entscheidungsträger auf die relevanten Maßnahmen zur

Stabilitätsverbesserung und konzentriert die verfügbaren Ressourcen auf die wesentlichen Hebel. Die Workshop-Teilnehmer erkennen ihren Einfluss auf das Gesamtergebnis. Sie erleben die Auswirkungen nicht-rationalen Entscheidens ebenso wie spieltheoretische Effekte. Durch diese Erkenntnisse können zeit- und kostenintensive Konsequenzen von Fehlentscheidungen vermieden werden.

2. Weiterentwicklungsmöglichkeiten von „BoardRoom“

Folgende Erweiterungsmöglichkeiten bestehen für BoardRoom:

- 1) Lösung der möglichen Modellblockade, die sich aus der Kombination des Modell selbst und der Wahrnehmung von Ausprägungen der Bestandsfaktoren und ergeben kann.
- 2) Auslegung des Modells für weitere Geschäftstypen neben dem Projektgeschäft (Zulieferer) und weitere Branchen (Handel, Dienstleistungen).
- 3) Erweiterung der Anwendung um die Möglichkeit einer wirklichen Reverse-Simulation, die ausgehend von einer spezifischen Ausgangssituation für einen gewünschten Zielzustand wirksame Maßnahmenbündel vorschlägt.
- 4) Berücksichtigung der Wirkung besonderer Umfeldeinflüsse (Wild Cards) auf das Betriebsergebnis (Wettbewerbsaktivitäten, Markteinbruch, Rohstoffverknappung oder -verteuerung, politische Entscheidungen etc.).

Literaturverzeichnis

Barnard, C. (1938), *The Functions of the Executive*, Harvard University Press, Cambridge (MA).

Barry, B. M./Hardin, R. (Hrsg.) (1982): *Rational Man and Irrational Society?* Beverly Hills Sage.

Baumeister, R. F./Bratlavsky, E./Finkenauer, C./Vohs, K. D.(2001), *Bad is Stronger than Good*, in: *Review of General Psychology*, No. 5, Washington DC.

Boysen, W. (2011), *Kybernetisches Denken und Handeln in der Unternehmenspraxis. Komplexes Systemverhalten besser verstehen und gezielt beeinflussen*, Gabler Verlag, Wiesbaden.

Boysen, W. (2001), *Interorganisationale Geschäftsprozesse in virtuellen Marktplätzen. Chancen und Grenzen für das B-to-B-Geschäft*, Gabler Verlag, Wiesbaden.

Collins, J. (2003), *Der Weg zu den Besten*, dtv, München.

Damásio, A. R. (1994), *Descartes' Irrtum. Fühlen, Denken und das menschliche Gehirn*, List Verlag, München.

- Diekmann, A.* (2009), Spieltheorie, Rowohlt Verlag, Reinbek bei Hamburg.
- Foerster, H. v.* (1993), KybernEthik, Merve Verlag, Berlin.
- Giersch, K.* (2009), Risikoeinstellungen in internationalen Konflikten, VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden.
- Kahneman, D.* (2012), Schnelles Denken, langsames Denken. Siedler Verlag, München.
- Luhmann, N.* (2000): Organisation und Entscheidung, Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main.
- Luhmann, N.* (1984), Soziale Systeme, Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main.
- March, J. G./Simon, H. A.* (1993), Organizations, Basil Blackwell, Cambridge (MA), 2. Auflage.
- McCulloch, W.* (1945), A Hierarchy of Values determined by the Topology of nervous Nets, Bulletin of Mathematical Biophysics 7, University of Michigan, Health Research Institute, University of Chicago.
- Novemsky, N./Kahneman, D.* (2005), The Boundaries of Loss Aversion, in: Forthcoming Journal of Marketing Research, Vol. 42, No. 1, Chicago (IL).
- Picot, A./Reichwald, R./Wigand, R. T.* (1998), Die grenzenlose Unternehmung, Gabler Verlag, Wiesbaden.
- Roth, G.* (2001), Fühlen, Denken, Handeln. Wie das Gehirn unser Verhalten steuert. Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main.
- Rozin, P./Royzman, E. B.* (2001), Negativity Bias, Negativity Dominance, and Contagion, in: Personality and Social Psychology Review, No. 5.
- Platon* 2, 370 c.
- Simon, F. B.* (2004), Tödliche Konflikte. Zur Selbstorganisation privater und öffentlicher Kriege, Carl-Auer Verlag, 2. erweiterte und korrigierte Auflage, Heidelberg.
- Smith, A.* (1999), An Inquiry into the Nature and Causes to the Wealth of Nations, 1776, Nachdrucke Indianapolis, Indiana (USA) 1981 und in deutscher Sprache: Recktenwald, H. K. (Hrsg.): Der Wohlstand der Nationen. Eine Untersuchung seiner Natur und seiner Ursachen, dtv, München, basierend auf Adam Smiths Ausgabe von 1789.
- Verband Deutscher Ingenieure e. V.*, VDI-Norm 4499: Die Digitale Fabrik im Unternehmenskontext, Düsseldorf.
- Weick, K.* (1979), Der Prozess des Organisierens, Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main.
- Wiener, N.* (1966), Mensch und Menschmaschine – Kybernetik und Gesellschaft, Athenäum Verlag, Frankfurt am Main und Bonn.