

Nachhaltige Entscheidungsfindung im Systems Engineering

Dieter Scheithauer

CASSIDIAN, COED System Design Centre and Conceptual Design,
Rechliner Straße, 85077 Manching, dieter.scheithauer@cassidian.com

© Dieter Scheithauer, 2011.

Zusammenfassung: Die Dramaturgie der Entscheidung erfährt im Systems Engineering eine besondere Zuspitzung. Unterschiedlichste Ziele und Anforderungen verschiedenster Stakeholder-Gruppen mit ihren spezifischen Beweggründen treffen aufeinander. Aus dem Spektrum aller, teils sich gegenseitig ergänzender, teils gegeneinander konkurrierender Anforderungen müssen Weichenstellungen für zukünftiges Verhalten aller Stakeholder vorgenommen werden. Dieser Aufsatz führt relevante Erkenntnisse zur Entscheidungsfindung verschiedener Wissenschaftsdisziplinen zusammen. Einer Spiegelung an den spezifischen Herausforderungen im Systems Engineering folgt eine Konkretisierung, was unter nachhaltiger Entscheidungsfindung im Systems Engineering verstanden werden kann. Schließlich wird ein adäquater Entscheidungsprozess vorgestellt.

1 Einführung

Gemäß Entscheidungstheorie ist eine Entscheidung eine Auswahl unter mehreren Alternativen, die mit dem Ziel der Nutzenmaximierung getroffen wird. Die Eintrittswahrscheinlichkeit für einzelne Alternativen mag unterschiedlich sein. Sie wird bei der Auswahl berücksichtigt. Mit diesem Ansatz lassen sich zum Beispiel viele betriebswirtschaftliche Entscheidungen ableiten und begründen [OA08]. Der Forschungsansatz des Operations Research macht die Entscheidungstheorie auch für viele andere Anwendungsbereiche zugänglich.

Die Entscheidungstheorie liefert ein rationales Modell zum Fällen einzelner Entscheidungen. Irrationale Einflüsse werden einerseits als Schwierigkeit der Quantifizierung von Nutzen problematisiert. Andererseits wird das Entscheidungsverhalten von Personen auf einer Skala von risikomeidend bis risikosuchend eingeordnet [WB87, JPF10].

Im Gegensatz zur Entscheidungstheorie betrachten andere Wissenschaftsdisziplinen Entscheidungen in der Regel nicht isoliert, sondern eingebettet in komplette Handlungsabläufe oder Problemlösungszyklen. Die Motivationspsychologie trägt mit dem Rubikonmodell der Handlungsphasen zum Verständnis des Entscheidungsverhaltens von Individuen bei. Da im Systems Engineering selten Einzelpersonen autark agieren, liefert die Sozialpsychologie mit dem gruppenspezifischen Modell nach Tuckman weitere Einsichten. Beide Modelle sind zunächst als lineare Sequenzen formuliert worden, wurden aber später, soweit möglich, zur Berücksichtigung von Rückkopplungen erweitert. Auf beide Modelle wird unten näher eingegangen.

Dagegenüber stellt der Deming-Kreis mit den Phasen Plan, Do, Check, Act Rückkopplungen in das Zentrum der Überlegungen [Wi11]. Zum detaillierten Verständnis nachhaltiger Entscheidungsfindung trägt das Modell nur wenig bei. Es wird deshalb nicht weiter erläutert. Erwähnenswert ist jedoch die sich ergebende Konsequenz inhaltlicher und zeitlicher Abhängigkeiten von Entscheidungen.

Im Rahmen von Systems Engineering und Produktentwicklung sind verschiedentlich Problemlösungszyklen definiert worden. Exemplarisch wird bei der Diskussion des vorgeschlagenen Entscheidungsprozesses vergleichend auf zwei Vertreter dieser Gattung eingegangen. Die am Institut für Produktentwicklung der Universität Karlsruhe entwickelte SPALTEN-Methodik wurde ausgewählt, da eine Diskussion über dieses Modell beim Tag des Systems Engineering 2010 den Anstoß für diese Ausarbeitung gegeben hat [AMB10]. Als zweite Quelle wird das meistverbreitetste deutschsprachige Lehrbuch zum Systems Engineering herangezogen [HNB02].

2 Das Rubikonmodell der Handlungsphasen

Das Rubikonmodell der Handlungsphasen wurde von Heinz Heckhausen und Peter M. Gollwitzer 1987 erstmals veröffentlicht [HH10]. Es beschreibt den Handlungsablauf von der Intentionsbildung bis zur Intentionsdeaktivierung. Es werden die vier Phasen Abwägen, Planen, Handeln und Bewerten durchlaufen.

Die initiale Phase führt zur Zielfestlegung. Jede Person leitet aus ihren Bedürfnissen und Motiven eine Vielzahl von Wünschen und Anliegen ab, die nicht alle verwirklicht werden können. Wünschbarkeit und Realisierbarkeit der Zieloptionen werden gegeneinander abgewogen und münden in eine Zielauswahl. Mit der Festlegung auf bestimmte Ziele endet die Phase des Abwägens. In den folgenden Phasen dominiert das Wollen. Dieser Übergang von der Intentionsbildung zum Wollen ist namensgebend für das Rubikonmodell.

Neben dem Ziel selbst beeinflusst auch die Zielbindung den weiteren Handlungsablauf. Tendenziell lässt sich für selbstgesetzte Ziele eine höhere Bindungskraft erwarten als für fremd gesetzte Ziele. Zielvereinbarungen sind ein probates Mittel zur Erhöhung der Zielbindung. Zwar werden aus Fremdzielen so noch keine selbstgesetzten Ziele, doch kann eine bewusste Akzeptanz die Zielbindung erhöhen und die Unterschiede im Verlauf eines gruppenspezifischen Geschehens verwischen.

Das Überschreiten des Rubikons führt vom Abwägen zum Planen. In dieser Phase wird nach Möglichkeiten und Gelegenheiten zur Umsetzung der Ziele gesucht. Aufgrund anderer Prioritäten oder gegenwärtiger Umstände schließt sich das eigentliche Handeln nicht notwendigerweise direkt an. In dieser Zwischenphase werden Handlungsoptionen, mit denen sich das Ziel erreichen lässt entworfen und gegeneinander abgewogen.

In der Phase Handeln sind alle Bemühungen auf die Realisierung des Zieles gerichtet. Idealtypisch werden in dieser Phase weder das Ziel noch der eingeschlagene Weg in Frage gestellt. Das Handeln ist durch großes Beharrungsvermögen gekennzeichnet. Bei

großer Hingabe an das Tun wird auch von einem Flow-Erleben gesprochen. Ablenkungen werden als störend empfunden.

In der Phase Bewerten wird bilanziert, inwieweit das Ziel erreicht wurde. Die willentliche Anstrengung wird beendet, weil das Ziel entweder erreicht ist oder wegen Misserfolgs nicht weiter verfolgt wird.

Nicht ganz überzeugen am Rubikonmodell der Handlungsphasen kann die einmalige Abfolge von Handeln und Bewerten. Im Normalfall wird es immer wieder zum Wechsel zwischen einer aktionalen zu einer bewertenden Bewusstseinslage kommen. In diesem Zusammenhang sei auf Julius Kuhl verwiesen [Ru09], der von einem Wechsel zwischen Handlungs- und Lageorientierung spricht. In der Handlungsorientierung dominiert die Fixierung auf die Zielerreichung. Die Lageorientierung ist demgegenüber mit einem Innehalten und Reflektieren verbunden. Sowohl reine Handlungsorientierung als auch reine Lageorientierung würde zum Scheitern führen, im ersten Fall wegen der Blindheit gegenüber einer sich wandelnden Umgebung, im zweiten wegen des mangelnden Fortschrittes bei der Zielerreichung.

3 Das Gruppendynamische Modell nach Tuckman

Die Modellierung gruppendynamischer Prozesse mit den Phasen Forming, Storming, Norming und Performing geht auf Bruce W. Tuckman zurück und stammt aus den sechziger Jahren des letzten Jahrhunderts. Der Inhalt dieses Kapitels fußt auf der Darstellung von Eberhard Stahl [St07]. Ausgangspunkt für das gruppendynamische Modell ist das Zusammenfinden von miteinander nicht oder wenig vertrauten Personen, die gemeinsame Ziele erreichen wollen oder sollen.

In der Forming-Phase geht es um die Überwindung einer anfänglichen Unsicherheit und die Absteckung des Rahmens für gemeinsames Handeln. Konventionen und eine grobe Zielstruktur werden vereinbart. Dies führt auch zu einer Abgrenzung der Gruppe nach außen, ohne die eine Wahrnehmung als Gruppe nicht entstehen kann. Im Zielpool befinden sich sowohl gesetzte und wählbare Ziele, die teils kommuniziert, also öffentlich sind, teils aber auch nur einzelnen Mitgliedern oder einer Untergruppe bewusst sind, also nicht-öffentlich sind.

Der Sinn der Storming-Phase liegt in der Offenlegung möglichst aller Ziele. Die Interessensunterschiede zwischen den Gruppenmitgliedern werden deutlich. In der Storming-Phase manifestiert sich eine besondere Stärke der Gruppenarbeit, Ziele durch Verbalisierung bewusst zu machen. Erinnerung sei hier an ein klassisch gewordenes Experiment der Sozialpsychologie, das 1983 von Norbert Schwarz und Gerald L. Clore veröffentlicht wurde [WM08]. Durch eine Telefonumfrage wurden willkürlich ausgewählte Personen nach Ihrer Lebenszufriedenheit gefragt. Auf einer Skala von eins bis zehn lag der Durchschnitt bei 6,6, sofern gutes Wetter herrschte. Bei schlechtem Wetter lag der Durchschnitt bei 4,9. Bei einer Wiederholung des Versuches unter variierten Bedingungen ergab sich ein Durchschnitt von 6,7 unabhängig von den Wetterbedingungen. Die Variation bestand aus einem einleitenden Gespräch über das

Wetter. Die Ursache für den Unterschied wird in einer Neutralisierung von Stimmungen durch Bewusstmachung gesehen.

Die Norming-Phase dient der Zielvereinbarung. So wird die Handlungsfähigkeit als Gruppe begründet. Gleichzeitig sind die Mitglieder gefordert, sich in der Gruppe zu positionieren. Aufgrund der eingegangenen Kompromisse schärft sich das Profil der Gruppe als Ganzes, da die Gruppenmitglieder dem gemeinsamen Zielpool näher rücken.

In der Performing-Phase handeln die Gruppenmitglieder, um die vereinbarten Ziele zu erreichen. Die schon beim Rubikonmodell erwähnten Gefahren der Handlungsorientierung können durch Konformismus in der Gruppe noch verstärkt sein. In einem weiteren elementarem Versuch der Sozialpsychologie, über den Solomon E. Asch in den fünfziger Jahren berichtet [WM08], sind acht Personen um einen Tisch versammelt. An der Wand werden immer wieder zwei Linien projiziert. Die acht Personen müssen reihum bewerten, ob die Linien gleich oder unterschiedlich lang sind. Die Versuchsperson wird immer als Siebter abgefragt. Werden nach einer Eingewöhnungsphase von den sechs vorher abgefragten Personen gezielt gleich lautende falsche Antworten gegeben, schließen sich etwa zwei Drittel dem Votum der Vorredner trotz anderen Augenscheins an.

Rückkopplungen und die Nebenläufigkeit unterschiedlicher Aufgaben werden in Erweiterung des ursprünglichen gruppenspezifischen Modells durch einen Wiedereintritt in den Phasenablauf im Stile des Deming-Kreises berücksichtigt.

Das Rubikonmodell der Handlungsphasen und das gruppenspezifische Modell besitzen viele Ähnlichkeiten. Ein wesentlicher Unterschied besteht jedoch im Fehlen einer dezidierten Planungsphase im gruppenspezifischen Modell zwischen Norming und Performing.

4 Entscheidungen im Systems Engineering

Nach Aristoteles ist ein System mehr als die Summe seiner Teile. In den Worten der Gestalttheorie [Ko47] wird dies so präzisiert, dass eine Gestalt beziehungsweise ein System Eigenschaften besitzt, die über die Eigenschaften der Summe der Systemelemente hinausführen. In der Komplexitätstheorie wird von emergentem Verhalten gesprochen [FC10]. Dem alltäglichen Sprachgebrauch gemäß entsteht Komplexität im Auge des menschlichen Betrachters, wenn die emergenten Eigenschaften eines Systems a priori nicht vollständig bekannt sind. Unter dieser Prämisse kann der Mensch letztendlich im Bewusstsein einer offenen Zukunft leben, die mit freiem Willen gestaltbar ist.

Demnach liegt am Anfang des Lebenszyklus jeden nichttrivialen Systems kein vollständiges Wissen über das System selbst vor. Im Laufe des Lebenszyklus vermehrt sich dieses Wissen. Die in Bild 1 näherungsweise s-förmig dargestellte Lernkurve nähert sich der Hundertprozentlinie, die das vollständige Wissen über das System repräsentiert, zum Ende des Lebenszyklus asymptotisch an. Natürlich können dann immer noch

residuale Unsicherheiten bestehen. Doch kann dies hier vernachlässigt werden, so dass die Fläche, die von der Hundertprozentlinie und der Lernkurve über die Zeit eingeschlossen wird, als endlich angenommen werden kann. Der Flächeninhalt ist ein Maß für Unsicherheit und Risiko. Je effizienter ein Systems-Engineering-Vorhaben betrieben wird, desto kleiner wird diese Fläche sein. Die wesentlichen Einflussparameter sind Anfangswissen und Lerngeschwindigkeit. Bezogen auf die Entscheidungsfindung lassen sich folgernd die Kategorien Gestaltungsentscheidungen und handlungstreibende Entscheidungen bilden.

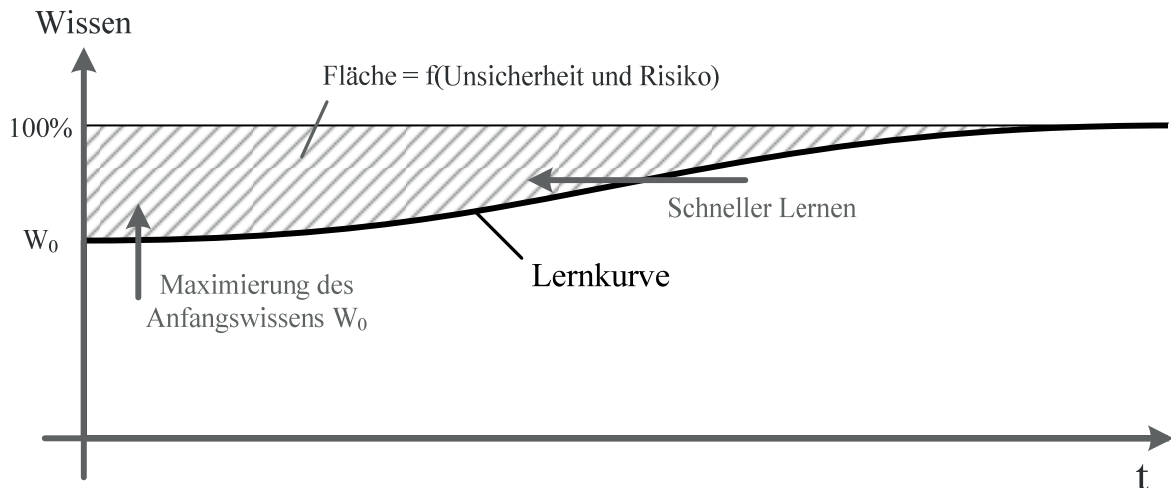


Bild 1: Lernkurve.

Gestaltungsentscheidungen vergrößern das Wissen über das System. Sie betreffen neben dem Zielsystem auch alle unterstützenden Systeme, wie zum Beispiel Testeinrichtungen oder Prozessdefinitionen. Gestaltungsentscheidungen setzen fachliches Wissen voraus, um mit akzeptabler Wahrscheinlichkeit bei fortschreitendem Erkenntniszuwachs Bestand zu haben. Handlungstreibende Entscheidungen zielen darauf, dass Gestaltungsentscheidungen zum rechten Zeitpunkt getroffen werden. Sie dienen der Koordination aller am Systems-Engineering-Vorhaben Beteiligten.

Die am Systems-Engineering-Vorhaben Beteiligten bilden keine einheitliche Gruppe. Sie sind in einem Netzwerk verschiedener Gruppen mit teils hierarchischen Beziehungen organisiert. Als charakteristische Situation im Systems Engineering wird die Zusammenarbeit zwischen Vertretern unterschiedlicher Fachdisziplinen zur Erreichung eines nur gemeinsam erfüllbaren Zielzustandes betrachtet. Am gruppendynamischen Geschehen interessiert die Beziehungsebene hier nur in soweit, dass Kommunikation allein auf der Sachebene nicht möglich ist [WBJ69]. Im Weiteren legt der Schwerpunkt auf den Auswirkungen der spezifischen Situation im Systems Engineering auf die Entscheidungsfindung.

Als Vertreter einer spezifischen Fachdisziplin bringen die Mitglieder im Systems-Engineering-Team unterschiedliches Fachwissen und verschiedene Denkweisen ein. Dies stärkt die Kompetenz des Systems-Engineering-Teams als Ganzem. Spezifische Fachsprachen und unterschiedliche Sprachkonventionen erschweren jedoch

Kommunikation und gegenseitiges Verständnis. In diesem Sinne ist auch Systems Engineering zunächst einmal eine Fachdisziplin wie jede andere. Die Funktion als übergeordnetes Bindeglied tritt hinzu. Loyalitätskonflikte sind im Team ständig virulent. Die Mitglieder sind einerseits als Abgesandte ihrer jeweiligen Fachdisziplin verpflichtet. Andererseits fordert auch das Systems-Engineering-Team Loyalität ein.

Besonderes Konfliktpotential besitzen im Systems-Engineering-Team zu treffende Gestaltungsentscheidungen, da die Kompetenzverteilung unter den Mitgliedern breit streut und mit dem Gegenstand der Entscheidung variiert. Durch Anwendung des Subsidiaritätsprinzips lässt sich die Situation entschärfen. Entscheidungen sollten von denen, die die entsprechende Kompetenz aufweisen oder die besonders betroffen sind, vorbereitet werden und auch weitgehend selbstständig gefällt werden.

Im Gegensatz dazu sind handlungstreibende Entscheidungen kaum delegierbar. Hier ist das Systems-Engineering-Team gefordert, ein gemeinsames Verständnis zu entwickeln und anderen Teams klare und stimmige Vorgaben zu machen. Nur so gelingt die Koordination aller in anderen Teams asynchron und parallel ablaufenden Aktivitäten inklusive der zu treffenden Gestaltungsentscheidungen trotz aller zu berücksichtigenden Abhängigkeiten und Querbezüge.

5 Nachhaltige Entscheidungsfindung

Auch wenn jede Entscheidung im Systems Engineering einen separierbaren Entscheidungsgegenstand betrifft, bestehen Abhängigkeiten. Diese Abhängigkeiten können in Zielhierarchien, Zielkorrekturen oder in einer Zielkonkurrenz um limitierte Ressourcen liegen.

Zielhierarchien ergeben sich bei der Gestaltung komplexer Systeme immer. Zur Erreichung übergeordneter Meilensteine werden vorangehende untergeordnete Meilensteine definiert. Anforderungen an das Gesamtsystem werden rekursiv auf die Systemelemente aller Ebenen der Systemarchitektur heruntergebrochen. In Zielhierarchien benachbarte Ziele können sich gegenseitig beeinträchtigen. So kann zum Beispiel eine gelungene Fahrwerksabstimmung nicht sowohl ein Maximum an Komfort als auch an Sportlichkeit aufweisen, sondern muss einen ausgewogenen Kompromiss darstellen, der von den potentiellen Kunden goutiert wird. Die Entscheidungen zu Zielhierarchien werden selten alle zentral getroffen. In der Regel werden die betroffenen Teams konsekutiv Vereinbarungen aushandeln.

Zielkorrekturen resultieren aus der kontinuierlichen Verbesserung. Auch sie sind unvermeidbar, da sie das Dazulernen abbilden. Zielkorrekturen können im Sinne einer spezifischeren Formulierung zur besseren Zieldefinition führen. Es besteht aber ebenso die Möglichkeit, das ursprüngliche Ziel teilweise oder vollständig revidieren zu müssen. Bei Auswirkungen auf das Gefüge von Zielhierarchien kann dies vor Allem im letzteren Fall zu mehr oder weniger großen Umbauten der Zielhierarchie führen, die je nach Projektfortschritt mit erheblichem Aufwand verbunden sein können.

Im Gegensatz zu Zielhierarchien und Zielkorrekturen setzen Zielkonkurrenzen um limitierte Ressourcen keine direkte inhaltliche Abhängigkeit voraus. Es kann deshalb sehr schwierig sein, die konkurrierenden Ziele zu identifizieren. Um eine Lösung zu finden, bedarf es meistens einer Eskalation der Risiken, bis eine befugte und entsprechend ausgestattete Stelle problemlösende Weichenstellungen vornimmt.

Nach diesen Überlegungen kann die Frage angegangen werden, wann eine Entscheidung als nachhaltig bezeichnet werden kann: Eine Entscheidung im Systems Engineering ist nachhaltig, wenn sie nicht durch untergeordnete oder benachbarte Ziele konterkariert wird, wenn die Wahrscheinlichkeit einer späteren teilweisen oder vollständigen Revision gering ist und wenn sie mit den zugeordneten Ressourcen umsetzbar ist.

Abschließend bleibt vor der Definition des Entscheidungsprozesses noch zu klären, wie Entscheidungen im Systems Engineering getroffen werden. Die Entscheidungstheorie strebt ausdrücklich rational basierte Entscheidungen an [WB87]. Es wäre jedoch vermessen zu postulieren, dass alle Entscheidungen im Systems Engineering rein rational getroffen werden. Übernahme von Konventionen und aus Erfahrungen resultierende Intuitionen sind ebenfalls relevant. Drei prototypische Formen der Entscheidungsfindung sollen hier angesprochen werden: Festlegungen sowie rationale und werte-orientierte Entscheidungsfindung.

Eine Übernahme von Konventionen, sei es in Form von Normen, Design Patterns oder auf andere Weise definierte Standards, ist tendenziell effizienzsteigernd. Andererseits beschneiden wir so aber auch leicht Freiheitsgrade im Hinblick auf eine effiziente Gesamtlösung, sofern die befolgten Konventionen nicht so ganz zur eigentlichen Problemstellung passen. Wir wollen deshalb von Festlegungen sprechen, wenn Entscheidungen wenig oder gar nicht reflektiert werden. Dies geht häufig mit einem mangelnden Bewusstsein einher, sich tatsächlich in einer Entscheidungssituation zu befinden.

Eine rationale Entscheidungsfindung verspricht im objektiven Sinne optimale Entscheidungen. Rational getroffene Entscheidungen und ihre Begründungen sind auch im Detail gut kommunizierbar. Bei allen Vorteilen sind aber auch die Grenzen einer rein rationalen Entscheidungsfindung zu bedenken. Angesichts der Vielzahl voneinander abhängiger Entscheidungen sind die finalen Konsequenzen einer einzelnen Entscheidung selten vollständig und präzise vorhersagbar. Des Weiteren bedarf es bei Entscheidungen, die eine Vielzahl von Kriterien berücksichtigen, einer Festlegung von Gewichtungsfaktoren, was in gewissen Maßen auch immer einen Willkürakt darstellt. Nach dem Motto „die Wissenschaft hat festgestellt ...“ können sich Entscheider so auch hinter ihren Entscheidungen verstecken und sich der persönlichen Verantwortung zu entziehen versuchen.

In der Übernahme von persönlicher Verantwortung liegt die Stärke der werte-orientierten Entscheidungsfindung. Im Systems Architecting wird postuliert, den aus langen und breitbandigen Erfahrungen wachsenden Intuitionen Raum zu gewähren. Lösungen sind in einem weitgespanntem, durch im weitesten Sinne moralische Grenzen markierten Lösungsraum zu suchen. Da sich alle Konsequenzen einer Entscheidung im

Detail sowieso nicht kalkulieren lassen, wird die Abstützung auf Heuristiken empfohlen [MR09]. Rein werte-orientierte Entscheidungsfindung wirkt sehr leicht willkürlich, wenn Entscheidungen nicht oder schlecht begründet kommuniziert werden. Werte-orientierte Entscheidungen wirken dann schnell wie nichtreflektierte Festlegungen. Für die Praxis sind aus diesem Grund eher Mischformen von werte-orientierter und rationaler Entscheidungsfindung zu empfehlen.

6 Der Entscheidungsprozess im Systems Engineering

In einem Systems-Engineering-Vorhaben treten Entscheidungssituationen auf allen Systemebenen, mit unterschiedlichen Schwierigkeitsgraden und variierender Bedeutung für das Gesamtvorhaben auf. Es ist der Anspruch des nun vorgestellten Entscheidungsprozesses, ein gemeinsames Gerüst zu etablieren, das das Fällen nachhaltiger Entscheidungen begünstigt. Der Entscheidungsprozess weist die folgenden fünf Stufen auf: Entscheidungsinitiierung, Problem- und Kontextanalyse, Zieldetaillierung, Suchen nach Lösungsalternativen und Lösungsauswahl.

Der erste Schritt, Entscheidungsinitiierung, wird in der Literatur eher nachlässig behandelt. Immerhin ist er in [HNBO2] rudimentär als Anstoß berücksichtigt. Im Hinblick auf eine Beschleunigung des Lernens besitzt er allerdings eine essentielle Bedeutung. Nur wenn ein Bewusstsein über ein neu auftauchendes Problem oder sich bietende Wahlmöglichkeiten entsteht, können Korrekturmaßnahmen eingeleitet werden, beziehungsweise Freiheitsgrade in der Systemgestaltung ausgenutzt werden. Dies ist bei vorherrschender Handlungsorientierung, im Rubikonmodell also in der Phase Handeln und beim gruppendynamischen Modell im Performing, gar nicht so einfach. Gerade in Gruppen können sich Tabus ausbilden, so dass die Probleme zur persönlichen Entlastung zwar in der Kaffecke noch diskutiert, aber nicht projektöffentlich werden. Eine Ritualisierung kann den Einstieg in den Entscheidungsprozess erleichtern. Sei es durch eine Formalisierung der Rückmeldeprozesse mit wiederholter Rückversicherung, dass dem Meldenden aus dem vorgebrachten Problem oder der Verbesserungsidee keine Nachteile erwachsen. Sei es durch regelmäßige Besprechungen, in denen von den Teilnehmern explizit eine Lageorientierung eingefordert wird.

In der Problem- und Kontextanalyse wird ein gemeinsames Problemverständnis gesucht. Dies ist verwoben mit der Klärung des Kontextes, zu der alle Disziplinen ihre fachspezifischen Überlegungen einbringen. Gruppendynamisch besitzt die Problem- und Kontextanalyse Storming-Charakter. Je eingehender und breiter Problem und Kontext diskutiert werden, um so dimensionsreicher und präziser können später die Ziele formuliert werden. Gerade unter Zeitdruck besteht die Versuchung, sich selbst das Storming zu verbieten oder zumindest abzukürzen. Dies lässt sich als Verharren in der Bewusstseinslage der Handlungsorientierung interpretieren.

Die Zieldetaillierung folgt der Problem- und Kontextanalyse als zugehöriges Norming mit dem angestrebten Ergebnis einer verbindlichen Zielvereinbarung. Tendenziell nimmt die Qualität der detaillierten Ziele mit der Tiefe und Breite des im vorangegangenen Stormings erzielten gemeinsamen Wissens zu. Bezogen auf das Rubikonmodell der

Handlungsphasen sind sowohl Problem- und Kontextanalyse als auch die Zieldetaillierung der initialen Phase Abwägen zuzuordnen. Nach [Ru09] bedeutet dies eine Haltung, die durch Selektionsmotivation und somit großer Aufgeschlossenheit gegenüber unterschiedlichen Gesichtspunkten und Positionen geprägt ist. Idealtypisch ergeben sich aus den detaillierten Zielen direkt die Bewertungskriterien. Es ist in dieser Phase auch geboten, Ziele und Bewertungskriterien gegeneinander zu gewichten. Doch sollte diesen Bewertungskriterien und vor Allem deren Gewichtungen ein vorläufiger Charakter eingeräumt werden. Das Warum wird im Rahmen der Beschreibung des folgenden Prozessschrittes erläutert.

Die Suche nach Lösungsalternativen ist durch Dialektik geprägt. Alternativen stehen einander als Thesen und Antithesen gegenüber. Aus der vergleichenden Bewertung ergeben sich neue Ideen zur Synthese weiterer Lösungsmöglichkeiten. Der Erkenntnisfortschritt betrifft auch detaillierte Ziele und Bewertungskriterien. Sofern sich Ziele als nicht umsetzbar erweisen oder notwendige Ziele im Zielkatalog fehlen, bleibt nichts Anderes übrig, als zwei Schritte zurückzugehen und wieder in Problem- und Kontextanalyse mit nachfolgender Zieldetaillierung einzusteigen.

Neue Erkenntnisse zu Bewertungskriterien und deren Gewichtung erzwingen demgegenüber kein Zurückgehen im Prozess. Erst im Vergleich von Lösungsalternativen zeigt sich die Sensitivität einzelner Bewertungskriterien. Manche Kriterien mögen sich für die Lösungsauswahl als wenig aussagekräftig erweisen. Andere mögen einen durchschlagenden Einfluss gewinnen, der aus einer Gesamtsystembetrachtung heraus nicht sinnvoll erscheint. Systemdenker sollten in der Überarbeitung von Bewertungskriterien in dieser Phase kein Defizit erkennen. Schließlich gilt auch hier der fundamentale Satz, ein System nicht nur als Summe seiner Teile aufzufassen.

Die Suche nach Lösungsalternativen ist eine sehr dynamische Angelegenheit, so dass wir ihr mit Bezug auf das gruppendynamische Modell wiederum Storming-Charakter zubilligen. Je intensiver das Storming ausfällt, desto leichter sollte im letzten Prozessschritt die Entscheidungsauswahl fallen. Sofern Aufwand oder Dauer zur Untersuchung von einzelnen Lösungsalternativen steigen, besteht die Gefahr sich im Performing zu wähen und mit ausgeprägter Handlungsorientierung über das Ziel dieses Prozessschrittes hinauszuschießen. Die SPALTEN-Methodik teilt die Suche nach Lösungsalternativen in die Schritte Alternative Lösungssuche, Lösungsauswahl und Tragweitenanalyse auf [ABM05]. Bei guter inhaltlicher Übereinstimmung mit dem hier vorgeschlagenen Entscheidungsprozess wirkt dies angesichts der hohen Dynamik etwas gekünstelt und ist bei einer Formalisierung schlecht mit der Kritikalität von Entscheidungen skalierbar.

Die Lösungsauswahl stellt den Abschluss des Entscheidungsprozesses dar und beinhaltet das Norming zum vorangegangenen Storming. Dieser Prozessschritt sollte allein aus einer Lageorientierung bei klarer Abwesenheit jeglicher Handlungsorientierung heraus bestritten werden. Die Ergebnisse der Suche nach Lösungsalternativen sollten kritisch hinterfragt werden, um insbesondere bei wichtigen Weichenstellungen eine weitgehend rational begründete, werte-orientierte Entscheidung zu fällen.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass der vorgeschlagene Entscheidungsprozess nach der Entscheidungsinitiierung zwei Storming/Norming-Zyklen beinhaltet. Diese Doppelung hilft, den latent vorhandenen Loyalitätskonflikt zwischen Gesamtsystemverantwortung und Vertretung einer spezifischen Fachdisziplin im Systems-Engineering-Team zu kanalisieren und nachhaltige Entscheidungen effizient herbeizuführen.

Literaturverzeichnis

- [ABM05] Albers, A., Burkhardt, N., Meboldt, M., Saak, M.: SPALTEN Problem Solving Methodology in the Product Development. In (Samuel, E. Hrsg.): Eng. Design and Global Economy: 15th Int. Conf. On Eng. Design – ICED 2005. The Design Society, Melbourne, 2005.
- [AMB10] Albers, A., Muschik, S., Braun, A.: Ein Beitrag zum Verständnis des Aktivitätsbegriffs im System der Produktentstehung. In (Maurer, M., Schulze, S.-O. Hrsg.): Tag des Systems Engineering. Carl Hanser Verlag, München, 2010.
- [FC10] Flood, R., L., Carson, E. R.: Dealing with Complexity - An Introduction to the Theory and Application of Systems Science. Second Edition. Plenum Press, New York London, 2010.
- [HH10] Heckhausen, J., Heckhausen, H.: Motivation und Handeln. 4. Auflage. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2010.
- [HNB02] Haberfellner, R., Nagel, P., Becker, M., Büchel, A., von Massow, H.: Systems Engineering - Methodik und Praxis. 11. Auflage. Verlag Industrielle Organisation, Zürich, 2002.
- [JPF10] Jungermann, H., Pfister, E.-R., Fischer, K.: Die Psychologie der Entscheidung. 3. Auflage. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2010.
- [Ko47] Köhler, W.: Gestalt Psychology – An Introduction of New Concepts in Psychology. Liveright Publishing Corporation, New York, 1947.
- [MR09] Maier, M., Rechtin, E.: The Art of Systems Architecting. Third Edition. CRC Press, Boca Raton, 2009.
- [OA08] Ortmanns, W., Albert, A.: Entscheidungs- und Spieltheorie: Eine anwendungsbezogene Einführung. Verlag Wissenschaft und Praxis, 2008.
- [PMI04] Project Management Institute: A Guide to the Project Management Body of Knowledge. Third Edition. 2004.
- [Ru09] Rudolph, U.: Motivationspsychologie kompakt. 2. Auflage. Beltz Verlag, Weinheim, Basel, 2009.
- [St07] Stahl, E.: Dynamik in Gruppen – Handbuch der Gruppenleitung. 2. Auflage. Beltz Verlag, Weinheim, Basel, 2007.
- [WB87] Watson, S., Buede, D.: Decision Synthesis – The Principles and Practice of Decision Analysis. Cambridge University Press, Cambridge, 1987.
- [WBJ69] Watzlawick, P., Beavin, J., Jackson, D.: Menschliche Kommunikation – Formen, Störungen, Paradoxien. Verlag Hans Huber, Bern, 1969.
- [Wi11] Wikipedia: Demingkreis. <http://de.wikipedia.org/wiki/Demingkreis>. 04.07.2011.
- [WM08] Werth, L., Mayer, J.: Sozialpsychologie. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2008.