

## 1. Grundlagen der klassischen TRIZ

### 1.0 Warum sollen wir die Grundlagen angewandter Theorien kennen?

Häufig hört man folgenden Kommentar: „Wir sind die Experten, wir brauchen nicht irgendwelche Theorien...“ Diese Meinung ist teilweise verständlich. In relativ einfachen Situationen, ist es durchaus möglich, durch eine einfache Auswahl der Varianten erfolgreich zu sein und diejenige anzunehmen, welche eine zufriedenstellende Möglichkeit bietet und hilft einige Ziele zu erreichen.

Andererseits sind wir oft mit der Tatsache vertraut, dass die Werkzeuge, welche wir in unseren täglichen Berufstätigkeiten verwenden, häufig auf bestimmten theoretischen Modellen und Annahmen beruhen. Thomas Kuhn beschreibt viele dieser Tatsachen in seinem bekannten Buch *"Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen"*. T. Kuhn zeigt, dass in der Geschichte der Wissenschaft Theorien und ihre Werkzeuge zur Genüge auf der Grundlage von nicht ganz umgesetzten und nicht ganz klar bestimmten Voraussetzungen erstellt wurden. Kuhn nennt diese grundlegenden theoretischen Voraussetzungen Paradigmen. Das Erkennen und Korrigieren dieser Voraussetzungen führte zu gravierenden Veränderungen in der wissenschaftlichen Vorstellung und brachte neue, wirkungsvollere Werkzeuge hervor.

Man kann sich nur schwerlich vorstellen, dass die Kathedrale Notre Dame in Paris oder die Kathedrale in Riga ohne eine Theorie, lediglich auf Basis einer Methode des Versuchs und Irrtums, erbaut werden konnte.

Dasselbe betrifft Kraftfahrzeuge. Stellen Sie sich für eine Sekunde vor, dass sie nur „Empiriker“, welche auf die Theorien der Mathematik, der Physik und die Regeln der Unfallverhütung verzichten, in der Konstruktionsabteilung von Mercedes arbeiten und Kraftfahrzeuge mit der Methode des Versuchs und Irrtums entwerfen... Wie viele Jahre oder sogar Jahrhunderte würden sie benötigen um ein neues Modell zu entwerfen?

Es dauerte mehrere Jahrhunderte der Forschung, Experimente und theoretischen Verallgemeinerungen um dies für moderne Kraftfahrzeuge, Flugzeuge, elektronische Geräte, Film, Musikinstrumente möglich gemacht zu haben. All die Arbeit führte zum Auftreten von Regeln für „Empiriker“, welche die mentale, kreative Arbeitsproduktivität bedeutsam erhöhten. Es ist beachtlich, dass Menschen welche diese Regeln häufig verwenden, auf die Möglichkeit verzichten, ähnliche Regeln für Erfinder zu erstellen, die das Neue in jedem Aufgabengebiet hervorbringen – Technologie, Handel, Kunst....

Sogar Poesie, Musik und Architektur haben ihre Regeln – theoretische Verallgemeinerungen. Genau diese Regeln, sprich typische Lösungen, werden von künftigen Fachleuten erforscht. Beispielsweise kann heute jedes Schulkind quadratische Gleichungen lösen und eine lineare Gleichung zeichnen, während diese Dinge vor nicht all zu langer Zeit sehr erfinderisch betrachtet wurden und nicht an Hand von Regeln formalisierbar waren.

Bei der Weltausstellung EXPO 1991 in Plovdiv, Bulgarien, hatte ich die Gelegenheit einen Violinisten, sein Name war Johann, zu treffen. Wir stellten gerade die ersten Versionen der Soft-



*Die Kathedrale Notre Dame in Paris  
Autor Jerome Dumonteil*

ware „Invention Machine“ vor, die dafür bestimmt war, Problemlösungen im Ingenieurwesen zu unterstützen. Es war die weltweit erste TRIZ-basierte Software, die in unserem Forschungslabor entwickelt wurde. „Invention Machine“ half den Ingenieuren wahrhaftig bei ihrer täglichen praktischen Arbeit. Es ist auch diese Software, die TRIZ in der Welt populär machte.

Ein ansprechender Mann steuerte unseren Ausstellungsstand an und fragte, warum unser Unternehmen, welches diese Software entwickelt hatte „Invention Machine Laboratory“ heißt. Während des Gesprächs, stellte sich heraus, dass Johann nicht nur ein Spezialist auf dem Gebiet der Musik, sondern auch in der Computerwissenschaft, die Künstliche Intelligenz genannt wurde, war und das er in der Musik dieselbe Arbeit geleistet hatte, wie dies G.S. Altshuller in der Technologie tat. Johann hatte die Grundsätze, Musik des einen oder anderen Genres zu kreieren, kenntlich gemacht und klar bestimmt, er baute diese in ein System ein und entwickelte eine Software, die jedem erlaubte, eine Sequenz von einigen Noten einzugeben, dem Computer Vorgaben eines gewünschten Musikstückes zu nennen und letzteres, nachdem die Routinenarbeiten ausgeführt waren, zu spielen. Sie, als Mitautorin des Computers konnten sich das erhaltene Musikstück anhören und es nach ihrem Geschmack verfeinern. Johann hatte eine einfache Sprache erfunden, die sogar denen, die keine Musikinstrumente spielen konnten und keine Noten kannten, erlaubte, das System zu benutzen.

Johanns Firma hieß “Computer Music Laboratory” und seine Software trug den Namen “Composer”. Er gab mir eine Kassette mit aufgenommenen Musikstücken, kreiert von verschiedenen Menschen unter Benutzung seiner Software. Sie beinhaltete Variationen von beliebten musikalischen Melodien verschiedener Genres sowie völlig neue Melodien. Ich pflegte, dieser Musik mit Entzücken zuzuhören, bis ich die Kassette während einer meiner zahllosen Reisen verlor... Es ist bemerkenswert, dass viele meiner Freunde, einschließlich einiger professioneller Musiker, ebenso Gefallen an dieser Musik fanden.

Später las ich über Experimente bei denen computerkomponierte und vom Menschen komponierte Musikstücke verglichen wurden. Ein Auditorium von Musikwissenschaftlern wurde gebeten, sich die Musikstücke anzuhören und zu raten, ob sie von einem Computer oder einem Menschen komponiert wurden. Die professionellen Musiker scheiterten beim Versuch es zu erraten.

Wir können einen wichtigen Schluss aus diesen Vorfällen und Beispielen ziehen. Die kreative Tätigkeit ist nichts unveränderliches, stagnierendes. Was gestern noch wie kreative Arbeit erschien, ist heute Routine. Und was gestern wie ein unerreichbarer Traum wirkte, der enorme erfinderische Anstrengungen voraussetzt, wird heute durch die neue Generation von Schöpfern, unter Anwendung der neuen professionellen Technologien, ausgeführt.

## **0.1 Der Begriff der Kreation (Schöpfung) ist ähnlich dem Begriff des Horizonts.**

Heute, scheint dieser Baum am Horizont höchstens ein Punkt auf der Erde zu sein. Morgen, nachdem wir diesen Baum erreicht haben und unter seinem Schatten geruht haben, werden wir sehen, dass der Horizont (der äußerste Punkt der Erde) verrückt ist und sich eine neue, noch schönere Landschaft vor uns geöffnet hat.

Dasselbe geschieht mit der kreativen Arbeit. Heute nutzen bereits viele Musiker und Komponisten Software wie die, die vor vielen Jahren vom Geiger Johann aus Bulgarien entwickelt wurde. Ebenso, wie viele Ingenieure einige TRIZ Werkzeuge in ihrer praktischen Arbeit nutzen und Probleme lösen, welche im Maschinenbau, in der Nanotechnologie und in der Mikroelektronik jahrelang ungelöst blieben.

Eine interessante Tendenz zeigte sich am Beispiel einer großen Anzahl von Menschen, die mit der beruflichen Studie der klassischen TRIZ beschäftigt sind. Anfangs nahmen sie an TRIZ Kursen teil, um Erfindungen zu entwickeln, die notwendig waren um ihre Dissertationen abzusichern oder um komplizierte Probleme innerhalb von Projekten zu lösen, an denen sie mitwirkten. Mit der Zeit begannen einige von ihnen, TRIZ an ihren Organisationen zu unterrichten.

ten, was ihre TRIZ Kompetenz erhöhte. Probleme die im Vorfeld kreativ erschienen waren, begannen alltäglich auszusehen. Oft wurden ihre Probleme mehr und mehr kompliziert. Ihre erfinderische Energie fand den Weg heraus um diese Ziele dabei zu erreichen...

Momentan nehmen herkömmliche Werbespezialisten den Wettkampf mit einem Teil von Kollegen auf, die bereits mit Kenntnissen über die TRIZ-Anwendung in der Werbung gerüstet sind. Und die Entwicklung eines Werbeprodukts, welches helfen würde, die Umsätze für Produkte und Dienstleistungen ihrer Kunden bedeutsam zu erhöhen, ist keinesfalls eine einfache kreative Aufgabe. Die Konkurrenz in der Werbung ist besonders hart und die Ergebnisse der Arbeit sind leicht zu überprüfen: Ein wachsendes Umsatzvolumen bedeutet, dass die Werbekampagne richtig gestaltet und durchgeführt wurde.

Igor Vikentiev, einer meiner vorgesetzten TRIZ Kollegen, der in der Entwicklung von Werbe-Theorien beschäftigt ist und wirksame Methoden zur praktischen Anwendung hervorgebracht hat, schrieb ein Buch mit dem Titel "Advertising Principles". Das Buch wurde viele Male neu veröffentlicht und ist heute ein Handbuch für viele Werbespezialisten.

Es ist natürlich, dass das Buch von einigen Konkurrenten tatkräftig kritisiert wird – herkömmlichen Werbefachleuten, die darauf beharren, dass die Entwicklung eines Werbeprodukts mit einigen Methoden unmöglich ist, dass ein Werbefachmann immer im Todeskampf der Ausarbeitung um ein neues einzigartiges Werbeprodukt sein muss... Dennoch wird ein gewünschtes Ergebnis nicht immer erreicht. Darum kauft die neue Generation der Werbefachleute und die fortgeschrittenen Experten das Buch und nehmen an Workshops von I.V. Vikentiev teil. Das Die Sache ist, dass seine Ansätze die Wahrscheinlichkeit bedeutsam erhöhen, ein gutes Ergebnis zu erhalten, was wiederum eine höhere Wahrscheinlichkeit bedeutet, eine höchst wirksame Werbekampagne innerhalb eines planmäßigen Zeitrahmens durchzuführen. Das Verwenden der TRIZ basierten Methoden zur Durchführung von Werbekampagnen sichert nachhaltig die Schaffung von guten Ergebnissen und hilft in einem Wettkampf mit denjenigen zu gewinnen, die nicht anerkennen, dass TRIZ eine sehr praktische und wirksame Theorie ist.

Elena Novitskaya ist von Beruf Grafikdesignerin. Sie hat die 40 TRIZ Grundprinzipien erfinderisch überarbeitet und nutzt diese in ihrer Arbeit. Sie hat eine breite Auswahl an Kundschaft. Es ist notwendig zu sagen, dass Altshuller's 40 Grundprinzipien die bekanntesten TRIZ Werkzeug der Welt sind, aber wenige Menschen wissen, dass G.S. Altshuller 1986 Reue bezüglich der Jahre ausdrückte, die er vergeudete um diese Grundprinzipien offenzulegen und zu integrieren und er entfernte sie von der Sammlung der TRIZ Werkzeuge.

Große Fähigkeiten in TRIZ zu besitzen bedeutet, dass ein Spezialist die theoretischen Grundlagen kennt und diese als ein anwendbares Werkzeug nutzen kann; so hilft er seiner Firma dauerhaften Gewinn zu erwirtschaften, sorgt für hohe Erträge im Bereich der Innovation und erhöht die Erfolg-chancen seiner Firma oder Organisation im steigendem, starkem Wettbewerb.

Warum bin ich so interessiert an den Beispielen, die meine Kollegen der Werbebranche betreffen, die in nichttechnischen Bereichen mit der Anwendung von TRIZ Elementen beschäftigt sind? Die Sache ist die, dass Igor Vikentiev kein ausgebildeter Werbespezialist ist. Als die Wirtschaft der UDSSR zusammenbrach und viele Ingenieure ihre Arbeit verloren, begannen diejenigen, die mit TRIZ vertraut waren, die Werkzeuge zu nutzen um Probleme, welche mit der Organisation der Werbebranche verbunden waren zu lösen, und in jenen Nischen von Produkten und Dienstleistungen zu arbeiten, in welchen sich ein neuer Arbeitsmarkt abzeichnete.

Die Sache ist, dass eingehendes Wissen über die wesentlichen Grundsätze der klassischen TRIZ nicht nur die wirksame Anwendung seiner Werkzeuge sichert, sondern auch die Entwicklung neuer, auf spezifische Bedürfnisse angepasste Werkzeuge erlaubt, die je nach Bedarf geschaffen werden.

Wenn Experten ihre Werkzeuge durch die Methode des Versuchs und Irrtums, ohne jede theoretische Verallgemeinerung, entwickeln, müssen sie damit rechnen, dass sie von neuem be-

ginnen müssen, wenn ihr Werkzeug nicht funktioniert. Wenn, im Gegensatz eine theoretische Verallgemeinerung gemacht wurde, erleichtert diese häufig, jedoch nicht immer, die nachhaltige Entwicklung von neuen Werkzeugen für neue Anwendungen und die Korrektur von bestehenden theoretischen Grundsätzen. Klassisches TRIZ und seine Werkzeuge wurden, durch das Erforschen angehäufter Erfahrungen von vielen Generationen von Erfindern, auf dieselbe Weise entwickelt.

Demnach können wir als Fazit ziehen, dass angewandte wissenschaftliche Theorien die Wahrscheinlichkeit bedeutsam erhöhen, ein erwünschtes Ergebnis, zu niedrigeren Kosten und besserer Qualität eines gewählten Produktes oder einer Dienstleistung, zu erhalten. Diese Theorien sollen als Grundlage für die Entwicklung neuer Werkzeuge, für die tägliche praktische Anwendung, behilflich sein. Diese Werkzeuge sollen von künftigen Fachleuten im Verlauf ihrer Berufsausbildung erlernt werden.

Die Schwierigkeit besteht darin, dass alle Fachleute, meist zukünftige Konkurrenten, während ihrer Berufsausbildung größtenteils dieselben Werkzeuge erlernen. Das verringert die Wettbewerbsvorteile von Fachleuten und Firmen beträchtlich. Um gegenwärtig im Wettbewerb zu gewinnen, muss man Fähigkeiten entwickeln und verbessern, welche die Wirksamkeit der Arbeit erhöhen, indem man so genannte kreative Probleme löst. Alle Fachleute werden gelehrt, Probleme durch Standardmethoden zu beheben. Bei weitem nicht alle von Ihnen können mit Sonderproblemen umgehen. Es ist jedoch gerade so, dass eine wirksame Arbeit, welche darauf abzielt Standardprobleme zu definieren und zu lösen, einen konkreten Wettbewerbsvorteil mit sich bringt. Und das ist es, wo tiefe Kenntnisse des klassischen TRIZ einem zur Hilfe kommen. Eine gute anwendungsorientierte Theorie verwendend, suchen wir nicht die Lösung für ein Problem der Methode des Versuchs und Irrtums, aber wir tun es systematisch, entwickeln Schritt für Schritt eine Lösung für die entsprechende spezifische Situation.

Die Kenntnis der Theorie verschiedene Werkzeuge zu bauen, erhöht das Niveau der Berufsausbildung und sorgt für wirksame Modifizierungen der bestehenden Werkzeuge oder der Entwicklung von neuen, sofern dies notwendig ist. Das ist es, warum mehr und mehr Universitäten in der ganzen Welt die Möglichkeit in Betracht ziehen, klassische TRIZ- und OTSM- Lehrveranstaltungen in ihren akademischen Studienplan aufzunehmen. Eine gut angewandte Theorie wandelt das Lösen von komplizierten Sonderproblemen, so genannten kreativen Problemen in Routine um, dabei eröffnen sich neue Perspektiven für eine höhere kreative Arbeit und dem Arbeiten an komplexeren Problemen. Die Horizonte der Entwicklung werden erweitert und eröffnen neue Möglichkeiten für eine wirksame kreative Arbeit.



Der Begriff der Kreation (Schöpfung) ist ähnlich dem des Horizonts und angewandte Theorien sind Autos, welche uns erlauben neue Horizonte viel schneller zu erreichen, als wir das zu Fuß tun könnten und uns zu neuen, noch interessanteren Horizonten der Kreation (Schöpfung) zu bewegen.

## 1.1 Einführung für Schulen und Unternehmen

*We live in a rapidly changing world. The speed of changes and the appearance of novelties are growing abruptly. It is not easy to orientate oneself in this world. Knowledge quickly gets out of date and new knowledge appears. The situation in the world and in the regions of the countries around us is also changing, as well as economic conditions. Cultures are integrating. Today, it is not enough, as it was previously, to master one specialty, learn typical professional solutions and use them all through one's life...*

© Nikolai Khomenko, 2008

TRIZ hat, seit es in den Jahren 1946-1949 aufgetaucht ist, viele Diskussionen hervorgerufen. Zunächst erschien es als eine Methode zur Schaffung von Erfindungen. Zu dieser Zeit schien es als unmöglich eine solche Methode zu entwickeln. Zu dieser Zeit wurde die Fähigkeit etwas zu erfinden als ein Geschenk der Natur angesehen. Entweder man ist ein Erfinder, wenn man das Geschenk hat und begabt ist, oder man kann eben nichts erfinden, wenn man das Geschenk nicht bekommen hat. Nichtsdestotrotz wurde diese Methode 1949 eingeführt und an sehr komplizierten Problemen getestet. Die Lösung, die durch die Anwendung dieser Methode erzielt wurde, gewann einen großen Preis bei einem Erfinder-Wettbewerb. Zusätzlich wurde die Methode auch noch an anderen Problemen getestet und erbrachte dauerhafte Erfolge. Die Autoren der Methode schrieben einen Brief an Stalin über die erreichten Erfolge. Anstatt Unterstützung zu bekommen wurden die Autoren – Genrich Altshuller und Raphael Shapiro – festgenommen und 25 Jahre in den GULAG geschickt (GULAG= Zwangs- und Arbeitslager, die Stalin in der Sowjetunion gründete und damit sein eigenes Volk versklavte). Genrich Altshuller verbrachte seine Gefangenschaft am Nördlichen Polarkreis und arbeitete in Vorkuta pits (Bergwerk in Vorkuta, Republik Komi), während Raphael Shapiro ins südliche Zentralafrika nahe Karaganda geschickt wurde.

Kurz nach Stalins Tod erlangten die Autoren der Methode ihre Freiheit zurück. Raphael Shapiro zog sich von der Forschung und Entwicklung zurück, während Genrich Altshuller seine Arbeit an der Methode weiter führte und anfang sie auf Ingenieure auszudehnen. Die Methode wurde laufend verbessert und wandelte sich in einen klaren Algorithmus, der im Laufe der Zeit Algorithmus zur Lösung der Erfindungsprobleme (ARIZ) genannt wurde.

Zu dieser Zeit hat sich die öffentliche Meinung über diese Erfindungsmethode geändert und zwar zu einer besseren. Die Methode bewies ihre Effektivität. Verschiedene Leute begannen sie zu prüfen und zu benutzen und erzielten, wie der Autor, überragende Ergebnisse. Skeptiker änderten ihre Meinung und gestanden ein, dass es eine Methode für neuen Erfindungen geben kann, aber von einem Algorithmus zu sprechen wäre zu viel!

Nichtsdestotrotz entwickelte sich ARIZ weiter und es wurden immer mehr Schulungen für diejenigen organisiert, die ARIZ erfolgreich anwenden wollten. Dies unterstützte eine noch aktivere Entwicklung von ARIZ. Die Teilnehmer der ARIZ Workshops blieben in Kontakt mit dem Autor und schickten ihm jene Probleme, die schwierig zu lösen waren.

Altshuller wandte ARIZ auf die analysierten Probleme seiner Nachfolger an, deckte die

Schwachpunkte im Algorithmus auf und erstellte neue ARIZ Versionen. Als Ergebnis erschienen zwei Ziffern in der ARIZ Bezeichnung, die das Jahr der jeweiligen Version bezeichnen: ARIZ-64, ARIZ-74, ARIZ-77, etc. Workshops wurden immer beliebter und es wurden immer mehr neue ARIZ Versionen erstellt, manchmal sogar mehrere Versionen innerhalb eines Jahres. Folglich wurden nun auch Buchstaben, welche die Zahl der Version bezeichnen, zusätzlich zu den Zahlen in den ARIZ Bezeichnungen eingeführt. Zum Beispiel wurden im Jahre 1982 mehrere Versionen gemacht; ARIZ-82 A, ARIZ-82 B, ARIZ-82 C, ARIZ-82 D.

Jede neue Version wurde anhand von Test-Problemen überprüft, bevor Altshuller ihre Verbreitung genehmigte. Die Sammlung der Test-Probleme wuchs ständig an; sie enthielt Probleme, die mit früheren ARIZ Versionen nicht zu lösen waren.

Es kamen „Erfinder-Schulen“ hervor, an denen ARIZ nicht nur vom Autor des Algorithmus gelehrt wurde, sondern auch von Menschen, die ein Training bei G.S. Altshuller absolviert hatten. In der Mitte der 80er Jahre gab es in etwa 300 Erfinder-Schulen an denen das Training auf unterschiedlichen Stufen und mit unterschiedlicher Häufigkeit durchgeführt wurde.

Im Laufe der Zeit wurden die Annahmen, welche G.S. Altshuller und Raphael Shapiro in ihrem allerersten Artikel machten und die als Grundlage für die Schaffung der Erfindungsmethoden dienten (dieser Artikel wurde kurz nach der Freilassung aus dem GULAG geschrieben und im Jahre 1956 veröffentlicht) bestätigt. Mehr als 30 Jahre verbrachte man damit, die Ideen, welche in dem Artikel beschrieben wurden, zu verifizieren, zur gleichen Zeit wurden neue Ideen und theoretische Grundlagen, die ARIZ untermauerten, entwickelt. All diese Errungenschaften wurden in einer einfachen Theorie und in Werkzeugen zusammengefasst, die im täglichen Leben eines Ingenieurs angewendet werden können. In der Mitte der 70er Jahre bekam die Theorie den Namen „Theorie des erfinderischen Problemlösens“ (Theory of Inventive Problem Solving) (TRIZ).

Zu dieser Zeit hatte die Öffentlichkeit die Idee einen Erfindungs-Algorithmus zu entwickeln bereits akzeptiert, aber sie verweigerte die Möglichkeit eine gut verständliche Erfinder-Theorie zu schaffen. Man muss sagen, dass in den späten 80er und frühen 90er Jahren die Möglichkeit eine Erfinder-Theorie zu formulieren langsam erkannt wurde, aber TRIZ wurde nicht als Theorie angesehen. G.S. Altshullers und I.M. Vertkins Forschung über die Geschichte der Einführung von Erfindungen von Menschen, die die Welt veränderten, zeigte, dass die verspätete Anerkennung von Innovationen charakteristisch für die Einführung aller wichtigen Innovationen ist: die Luftfahrt, die Eisenbahn, die Weltraumflüge und viele andere Innovationen mussten einen langen Weg gehen bis sie anerkannt wurden. Heute ist die Anerkennung von TRIZ als ein starkes, effektives und praktisches System durch viele Faktoren verhindert. Ein Hauptgrund dafür ist das Fehlen von verlässlichen Informationen aus Originalquellen, welches von G.S. Altshuller selbst verursacht wurde.

Popularität wird von vereinfachten und verkürzten Versionen der einfachsten Werkzeuge des klassischen TRIZ erlangt. Bei Workshops werden oft weder die theoretischen Grundlagen von Altshullers Theorie noch ihr wichtigstes und grundlegendstes Werkzeug – ARIZ – betrachtet. Die Informationen über das klassische TRIZ werden durch zahlreiche so genannte „verbesserte“ Versionen des „modernen TRIZ“ verwässert. Genauer gesagt sind viele dieser TRIZ Versionen weit davon entfernt um von einer angewandten Erfindungstheorie zu sprechen. Urteile über TRIZ sind sehr oft auf diese Bearbeitungen gestützt und eher nicht auf Primärquellen. Es ist interessant, dass Altshuller bereits 1985, bei der ersten Präsentation von Forschungen über die Geschichte der Umsetzung von Erfindungen von kreativen Menschen der Vergangenheit und Gegenwart, prognostizierte, dass die Veranstaltungen nach seinem Tod diese Richtung einschlagen werden. Diese Forschungen bewiesen, dass gleichbleibende Regelmäßigkeiten von Veranstaltungen, welche die Einführung neuer Ideen begleiten, existieren, egal ob im Rahmen eines separaten Unternehmens oder einer Organisation oder auf dem Maßstab der Menschheit.

Mittlerweile hat in der Mitte der 80er Jahre eine neue Stufe der Entwicklung und Verbreitung von TRIZ begonnen. Die TRIZ Entwicklung ergab logischerweise neue Ideen. Zum Beispiel wurde klar, dass eine Weiterentwicklung von TRIZ die Bildung einer starken Grundlage benötigt, der drei neue Theorien zugrunde gelegt waren.

Die erste Theorie sollte sich mit der Entwicklung von Systemen beschäftigen, wobei die Aufgabe von kreativen Menschen und von verschiedenen Erfindern die Verbesserung der Systeme ist. G.S. Altshuller nannte sie die „Theorie der Entwicklung technischer Systeme“ (russisches Akronym – TRTS; engl.: Theory of Technical System Evolution). Aufgrund historischer Begebenheiten begrenzte er den Namen der Theorie und beschränkte sich selbst rein auf technische Systeme. Etliche Personen (Boris Zlotin, Alla Zusman, Igor Vikentiev, Vyacheslav Yefremov, Igor Kondakov, Yury Salamatov, Igor Vertkin, Natalya und Alexander Narbut und viele mehr) waren bei der Entwicklung von TRTS beteiligt. Ihre Arbeiten machten die Basis der jüngsten Version der klassischen TRIZ Werkzeuge aus.

Systeme werden von Menschen entwickelt – von Erfindern und Entwicklern - so war es notwendig zu verstehen, woher die Menschen, die die Welt verändern, herkommen, wie sie es schaffen ihre Ideen, trotz der Widerstände ihrer Zeitgenossen, zu verwirklichen. G.S. Altshuller und I.M. Vertkin untersuchten die Biografien von ungefähr 1000 solcher Menschen, deren Namen in die Geschichte der Menschheit eingingen. Es kam heraus, dass die Biografien der meisten Menschen, die in verschiedenen historischen Perioden der menschlichen Geschichte und in verschiedenen Regionen der Welt lebten gewisse Ähnlichkeiten aufweisen. Viele von ihnen mussten ähnlichen Problemen ins Auge sehen, während sie an ihren Erfindungen und Ideen arbeiteten und während sie diese umsetzten. Man muss anmerken, dass ähnliche Probleme nicht nur im Leben von Ingenieuren auftauchten, sondern auch im Leben von Malern, Doktoren, Forschern und Geschäftsmännern (z. B. die Geschichte von Federal Express). Die Ergebnisse der Analysen wurden in Form des Planspiels "Äußere Umstände gegen kreative Menschen" ("External Circumstances versus Creative Person") präsentiert. Es ist eine Art Problemsammlung, welche die typischen Probleme beschreibt, die im Leben von kreativen Menschen auftauchen, unabhängig von ihrem Beruf, Zeit und Wohnort. Diese Forschungsarbeit bildete die Basis der zweiten Theorie, die noch immer weitere Entwicklungsarbeit benötigt. Die Autoren, Altshuller und Vertkin, nannten sie die Theorie der Entwicklung einer kreativen Persönlichkeit (russischen Akronym – TRTL). (engl. Theory of Creative Personality Development)

Die Entwicklung des klassischen TRIZ bewies, dass die Theorie und praktischen Werkzeuge nicht nur auf technische Systeme angewendet werden können. Solch eine Hypothese kam in den frühen Entwicklungsstufen von TRIZ auf. Der praktische Nachweis dieser Hypothese erforderte mehrere Jahrzehnte, in denen die TRIZ Werkzeuge und die Theorie von Menschen angewendet wurden, die in Forschungsaktivitäten aus unterschiedlichen Bereichen beteiligt waren, wie Physik, Botanik, Chemie, verschiedene Produktions- und Finanzanwendungen, betriebswirtschaftliche Anwendungen und verschiedene Arten von sozialen Problemen unterschiedlichen Ausmaßes und vielen mehr.

Viele von Altshullers Anhängern fingen an TRIZ bei diversen Problemen anzuwenden, sogar bei solchen aus ihrem Privatleben. Viele, aber nicht alle. Es kam die Frage auf, warum manche Menschen TRIZ in diversen Situationen anwenden konnten und manche nicht. Nicht nur Ingenieure, sondern auch Vertreter von anderen Berufen wie Werbespezialisten, Geschäftsmänner und Forschungsarbeiter gingen auf TRIZ Schulen. Banken, Börsen, regierungsabhängige Organisationen fingen an auf die Dienste von Spezialisten zurück zu greifen. Es kam eine andere Frage auf, die im Zusammenhang mit der ersten Frage steht: Wie kann man allen diesen Menschen beibringen, wie sie die klassischen TRIZ Werkzeuge effektiv in ihrem Arbeitsfeld nut-

zen können? Während der Suche nach Lösungen für diese Fragen hatte Altshuller eine neue Idee, welche die Grundlage für die allgemeine Theorie des Kraftvollen Denkens (OTSM) (engl. Theory of Powerful Thinking) bilden. Er fing an diese Ideen in der Mitte der 70er Jahre zu entwickeln. Seit der Mitte der 80er Jahre war auch Nikolai Khomenko an der Entwicklung von OTSM beteiligt.

Mitte der 80er Jahre haben es schon mehrere Personen akzeptiert, dass hier eine Erfindungstheorie geschaffen wurde. Dennoch stieß die Theorie des Kraftvollen Denkens OTSM genauso wie die Theorie der Entwicklung einer kreativen Persönlichkeit (TRTL) sogar im Umfeld von TRIZ-Spezialisten auf starken Widerstand,

Die OTSM Entwicklung führte auch zu eine Weiterentwicklung von Altshullers Grundideen und gab den Anstoß zur Schaffung einer vergleichsweise beweglichen Theorie des Kraftvollen Denkens. Diese Theorie bildete eine Grundlage für das Auftreten von Werkzeugen, die dazu dienen komplizierte fachübergreifende Probleme zu behandeln, welche wiederum hunderte und tausende Unterprobleme aus den verschiedensten Wissensgebieten enthalten. Solch komplizierte Probleme können an den Problemen der Sicherstellung einer dauerhaften Entwicklung einer Region mit Hunderttausenden oder sogar mit Millionen von Einwohnern veranschaulicht werden. Ein anderes Beispiel wäre die Gründung eines Unternehmens, welches auf permanente und effektive Entwicklung und Umsetzung von kreativen Ideen aufbaut. Das letzte Beispiel eines solchen komplizierten fachübergreifenden Problems ist schließlich die Schaffung eines Forschungszentrums, welches in der Lage ist bahnbrechende, radikale Ideen in ein ökologisch sicheres und profitables Unternehmen für die Gesellschaft zu wandeln.

OTSM ermöglicht es den Benutzern von Werkzeugen mit verschiedenen Arten von Wissen umzugehen. Es hilft ihnen Wissen aus verschiedenen Bereichen, neue Bereiche der menschlichen Arbeit eingeschlossen, effektiv zu verarbeiten. Das ist der Grund, warum eine Gruppe von Forschern aus der ehemaligen Sowjetunion OTSM als Grundlage für die Errichtung neuer pädagogischer Werkzeuge auswählten, die dazu genutzt werden können um die Effektivität des Schulsystems zu verbessern, indem man Erwachsenen und Kindern bei dem Umgang mit Problemen schult. Beispielsweise war eines solcher Werkzeuge die von Alexander Sokol entwickelte Vorgehensweise Fremdsprachen und die Grundlagen von OTSM-TRIZ gleichzeitig zu lehren. Diese Vorgehensweise, die „Thinking Approach“ heißt, ist auf der Idee aufgebaut, dass die Sprache eines der Werkzeuge ist, das für die Lösung von wichtigen Problemen eines Menschen genutzt wird. Und um das zu meistern und das Beste aus diesem Werkzeug heraus zu holen, wäre es vorteilhaft zumindest die grundlegende Herangehensweise der Problemlösung zu kennen.

Schauen wir noch einmal auf die Geschichte des klassischen TRIZ zurück und sehen, welche Veränderungen es während der Entwicklung durchmachte. (siehe Abbildung 1).

Zunächst erschien eine Methode, die aus verschiedenen kleinen Schritten bestand. Dann erschienen zusätzliche Methoden. Im Laufe der Zeit haben sich diese zusätzlichen Methoden in ein System eingegliedert – ein ALGORITHMUS, der die Anwendung dieser Methoden noch effektiver machte – ARIZ. Die ARIZ Entwicklung deckte einige fundamentale, anwendungsorientierte, theoretische Behauptungen auf, welche in Form einer naturwissenschaftlich bezogenen Theorie aufgeführt wurden – TRIZ. Die Entwicklung der Theorie bewies die Notwendigkeit noch einige andere Theorien zu entwickeln, welche als Grundlage für das neue TRIZ dienen müssen.

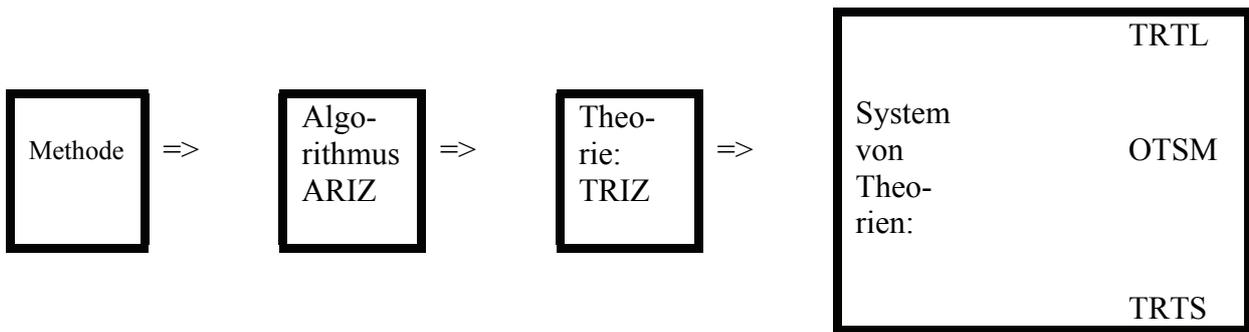


Abbildung 1: Die Entwicklung des klassischen TRIZ

Altshuller dachte, dass das System einen neuen Namen brauchte, einen besser passenden Namen, aber bisher tauchte kein neuer Name auf. Deswegen wird das gebildete System aus Theorien noch immer das klassische TRIZ genannt, was einige Missverständnisse verursacht, wenn man mit Menschen spricht, die sich für TRIZ interessieren, aber mit seiner Geschichte nicht vertraut sind. Als das klassische TRIZ in der Welt Bekanntheit erlangte, tauchten seine verschiedenen Modifikationen auf. Sie sind im Allgemeinen sehr vereinfacht und verkürzt. Ein entgegen gesetzter Prozess startete – weg von den bereits erlangten Zielen zurück zu speziellen Methoden und Algorithmen.

Manche der klassischen TRIZ Entwicklungsbereiche erzeugten interessante Denkansätze. Zum Beispiel ein interessanter Ansatz und eine brauchbare Methode, welche „Gerichtete Entwicklung“ (engl. Directed Evolution). hieß, wurde von I-TRIZ entwickelt. Die Hauptautoren dieses Ansatzes sind Boris Zlotin und Alla Zusman. Diese und andere Gebiete des klassischen TRIZ zu analysieren sind nicht unser Aufgabenbereich. Dies ist ein Thema für eine eigene Forschungsarbeit.

Das klassische TRIZ hat wiederholt seine Effektivität bewiesen. TRIZ und seine Werkzeuge wurden für die Lösung verschiedenster Probleme verwendet, angefangen bei relativ einfachen (technischen) bis hin zu allen möglichen komplizierten sozialen Problemen.

Menschen, die TRIZ früher oder später kennen lernen, wundern sich, warum das alles so effektiv funktioniert. Wir werden versuchen diese Frage im nächsten Abschnitt zu beantworten. Um besser zu verstehen, wie und warum TRIZ funktioniert, muss man sorgfältig in verschiedene Aspekte des klassischen TRIZ und des OTSM beschäftigen. Dennoch erlaubt sogar das oberflächlichste Fachwissen über TRIZ und seine theoretische Grundlage den Menschen aus unterschiedlichen Berufen, viele Probleme, auf die sie in ihrem Beruf oder Privat stoßen, zu bewältigen. Genau das ist es, was das klassische TRIZ und OTSM für Menschen, die in den Bereich der Bildung eingebunden sind, so attraktiv macht.

Bisher wurde mehr als 25 Jahre Forschung betrieben und OTSM-TRIZ Elemente in der Pädagogik und Bildung angewandt. Es wurden individuell spezielle Methoden genauso wie komplexe Systeme entwickelt, die in der Bildung und Pädagogik Anwendung fanden. Durch die Anwendung dieser Methoden können wir schon jetzt Fähigkeiten zum kreativen und logischen Denken bei zwei bis drei Jahre alten Kindern entwickeln und ein positives Ergebnis garantieren. Die meisten der pädagogischen OTSM-TRIZ Werkzeuge werden durch Spiele und verschiedene Kreativmöglichkeiten dargestellt. Kinder, welche die kreativen Denkmethode auf der Grundlage des OTSM-TRIZ in sich aufgenommen haben, sind schon herangewachsen und haben eigene Kinder. Es ist interessant, dass sie wiederum mit ihren Kindern arbeiten, indem sie neue moderne Methoden verwenden oder ihre eigenen Methoden erfinden, wenn die Notwendigkeit dafür besteht.

Eine Tatsache sollte noch genannt werden. Das hochwertige und gründliche Einbeziehen von OTSM-TRIZ verbessert nicht nur die Effektivität der Anwendung der bestehenden Werkzeuge, die für komplizierte und nicht standardisierte Probleme geeignet sind, sondern erlaubt auch die

sofortige Erfindung von benötigten Werkzeugen, wenn die vorhandenen nicht ausreichen, um das Problem zu bewältigen.

Das aktuelle OTSM-TRIZ ist in der Tat ein Bausatz, der aus verschiedenen Werkzeugen besteht, die in einem vorgeschriebenen System nach bestimmten Regeln vereint sind. Diese Regeln bilden die theoretischen Grundlagen des OTSM-TRIZ, welche beherrscht werden sollen zunächst für ein besseres Verständnis, wie man die OTSM-TRIZ Werkzeuge anwenden soll, aber auch für die Lösung von Problemen, die im Bildungssystem auftauchen. Deswegen beginnen wir mit den theoretischen Grundlagen. Man sollte nicht vor dem Wort „theoretisch“ Angst haben, denn die theoretischen Grundlagen des klassischen TRIZ und OTSM sind eigentlich angewandte Werkzeuge eines höheren Levels der Verallgemeinerung. Deswegen arbeiten sie dort, wo die bestehenden Standardwerkzeuge von Fachleuten und Experten aller Art nicht mehr arbeiten.

Wir leben in einer sich schnell ändernden Welt. Die Geschwindigkeit der Veränderungen und das Erscheinen von Neuem wachsen rasant. Es ist nicht einfach sich in so einer Welt zu orientieren. Das Wissen veraltet schnell und neues Wissen taucht ständig auf. Die Situation in der Welt und in den Regionen der Länder um uns herum verändert sich genauso wie die ökonomischen Bedingungen. Kulturen werden integriert. Heute reicht es nicht mehr nur ein Spezialgebiet zu beherrschen, typische professionelle Lösungen zu erlernen und sie dann durch das ganze Leben hin zu benutzen... Neues Wissen und neue Werkzeuge zum Umgang mit diesem Wissen tauchen in jedem Spezialgebiet auf. Es ist schwer voraus zu sehen, wie die Welt in einigen Jahrzehnten aussehen wird. Manche sagen, dass dieses Problem durch lebenslanges Lernen gelöst wird. Um das Problem besser darzustellen, verwenden wir eines der klassischen TRIZ Werkzeuge - die Problemsituation bis zu einem absurden Extrem hin zu verschärfen. Diese Methode ermöglicht, dass grundlegende Wurzeln in einem Problem identifiziert werden, die übrigen Besonderheiten für eine nachfolgende Analyse werden für eine Zeit lang zurückgelassen.

Stellen wir uns vor, wir hätten den neuwertigsten und modernsten Trainingskurs / die neuwertigste und modernste Ausbildung entwickelt und angefangen, eine Gruppe von Studierenden zu unterrichten. Einige Tage später absolvieren die Studierenden erfolgreich ihre Abschlussprüfung und erhalten ihre Diplome. Aber als sie ihre Hochschule verlassen, wird ersichtlich, dass vieles von dem, was Sie im Rahmen ihrer Ausbildung gelernt haben, zu diesem Zeitpunkt bereits veraltet und überholt ist. Das wahre Leben hat sich während der Ausbildungszeit weiterentwickelt und erfordert nun neue Kenntnisse und Fähigkeiten.

Das ist eine sehr herausfordernde Situation und führt viele Trainer und Lehrende in Richtung einer Sackgasse. Was sollen sie ihren Schülern in einer sich so rasant verändernden Welt beibringen, wo das vermittelte Wissen am Ende der Ausbildung ohnehin veraltet ist?

„Das Dritte Millennium“, G.S. Altshullers unvollendetes Werk, beschreibt eine fiktive Schule, in der keine nur fachbezogen denkenden Spezialisten ausgebildet werden, sondern Generalisten welche die Fähigkeit besitzen, das notwendige Wissen zur Klärung wichtiger Situationen her-zuleiten.

Aber auch Probleme ändern sich. Typische und bisher angewandte Lösungen werden nutzlos. Was muss geschehen?

Wir denken, dass Altshullers Ideen und Gedanken aus seinem Buch unsere Aufmerksamkeit verdienen. Wir stehen vor der Herausforderung, unsere Kinder auf eine Welt vorzubereiten,

# tETRIS

über die wir selbst wenig wissen. Wir können unsere Kinder heutzutage nicht mit Standardwerkzeugen zur Lösung von Problemen ausstatten, über die wir selbst nicht Bescheid wissen. Was ihnen jedoch beibringen können, ist, Werkzeuge selbst zu entwickeln, mit denen sie die Herausforderungen und unbekannt Probleme der Zukunft meistern können. Das wird belegt durch die anwendungsbezogenen Erfahrungen der Klassischen TRIZ und OTSM. Möglicherweise ist das nicht genug. Weder Klassisches TRIZ noch OTSM können spezielles Wissen in verschiedenen Bereichen ersetzen. Wir denken, dass die Fähigkeit, mit Wissen über Problemsituationen geeignet umzugehen, essentiell für ein Bildungssystem der Zukunft ist.

Und wir müssen jetzt damit beginnen, diese Zukunft zu gestalten.

## 1.2 Einführung für Schüler und Studenten

Heutzutage ist es schwierig jemanden zu finden, der ein Computerspiel noch nie oder höchstens einmal in seinem Leben gespielt hat. Es wird eine erhebliche Zahl von Computerspielen angeboten, die sich in ihren Handlungen, ihrer Grafik, der Tonqualität und in ihren ZIELEN, das Gewinnen in der virtuellen Welt, unterscheiden.

Aber wie können dieses Menschen eine reale problematische Situation lösen und im wahren Leben zu Gewinnern werden?

In unserem elektronischen Buch werden wir diese Fragen besprechen. Die körperlichen und emotionalen Gefühle des Spielens, das Erstaunen, welches als Folge von neuen Entdeckungen auftritt, Siege werden ihnen gewohnt erscheinen, da alles mit Spielen beginnt und das wahre Leben erhebliche Anstrengungen abverlangt...

*... Das römische Reich, das römische Zentrum, das Kolosseum. Der stolze Sohn erscheint auf der Tribüne. Du hast ein kurzes Kampfschwert und ein leichtes, gleichmäßiges Schild in deinen Händen und fühlst mit deiner Schulter eine Schulter deines Kriegskameraden in der dichtgeschlossenen Reihe der Kämpfer. Mit dem leichten Druck auf den Knopf geht alles in Bewegung. Die Tribüne schreit vor Aufregung! Etliche tausend Hände werden erhoben. Auf der gegenüberliegenden Seite der Arena steigt Staub von den wütend anstürmenden Kampf Streitwagen des Feindes auf. Und dein Team weiß, wie man diese abscheulichen Streitwagen umdreht und einen Sieg über die stärkere Armee erzielt.*



(Quelle: *The Ancient City: Life in Classical Athens and Rome* von Peter Connolly e Hazel Dodge)

Natürlich, es ist nur ein Spiel...

*...Das moderne Überschallverbrennungs-Staustrahltriebwerk (Scramjet). Du hast ein Lenkrad dieser Hochleistungsmaschine in deinen Händen. Das Getöse der Triebwerke drückt dich in den Sitz und du fühlst die physikalische Beschleunigung. Das Startsignal zählt abwärts und wird durch die wunderschöne Erdansicht ersetzt. Der Horizont ist mit weichen Pastellfarben markiert und darüber siehst du die endlose Dunkelheit des Welt-raums. Du findest dich selbst in persönlichem Kontakt mit diesem übernatürlichen, eisernen Vogel. Mit der leichten Bewegung deiner Finger auf dem Steuergerät bewegst du die schwingenden Tragflächen. Das Flugzeug*



(Quelle NASA Photo ID: EL-1997-00146 AND Alternate ID: L96-924)

wendet, treibt abwärts und steigt erneut auf. Du fühlst dich selbst wie ein Held. Die Berufspiloten, die Flugzeuge während ihrer gesamten beruflichen Laufbahn fliegen, drücken ihre Bewunderung für solche Trainingssimulatoren aus.

Vermutlich ist es ebenso ein Spiel...

*Modernes Rollenspiel. (RPG – Modern role Playing game). Du spielst ein Computerspiel nicht alleine, nicht einmal mit nur einigen deiner Freunde... Etliche Hundert oder sogar Millionen von Spielern sind in das Spiel involviert! Ihre Anwesenheit kann physisch mit einer Schulter des Kriegskameraden in der Arena des Kolosseums gleichgesetzt werden. Zusätzlich zur hervorragenden Akustik den netten und schnellen Grafiken und den Spezialeffekten kommt die Interaktivität des Spiels hinzu. Die Entwicklung der Handlung hängt von den Spielern und ihren Aktionen ab. Das Spiel scheint wie das Leben zu sein. Die Situation kann sich schnell verändern und unter diesen Umständen ist es notwendig, verantwortungsvolle und nicht standardisierte Lösungen zu entwickeln. Die Handlung der Rollen kann unterschiedlich sein: Haushalt, Reisen, Politik, neue Geschäftsentwicklungen, Kindererziehung, Sozialleben, Wirtschaft...*

Ist auch das ein Spiel?

Diese Beispiele sind durch das Erstaunen des Erlebens einer Wirklichkeit verbunden: das Machtgefühl über den Computer, die Möglichkeit neue Fähigkeiten zu erlangen und neue Levels und Ziele durch Hilfsmittel in dieser Erfahrungswelt zu erreichen. Und es ist überhaupt nicht notwendig, dass Spiele, Handlungen und Vorstellungen, welche oben erläutert wurden, sich mit ihrem Lieblingsspiel decken. Es ist wichtiger den Kern eines Spiels richtig zu verstehen.

Wir möchten die folgenden Punkte in diesen bildlichen Darstellungen hervorheben. Unsere erstaunliche, veränderbare und facettenreiche Welt fordert neue Kenntnisse über Werkzeuge, Modellierung und Managementfähigkeiten während ihrer Entwicklung. Im Mittelalter konnten nur ein paar Wissenschaftler Zahlen addieren, subtrahieren, dividieren und multiplizieren, die in ihrer Summe die Anzahl der Finger beider Hände überschritten:

$$XLIX \times XLI = ?$$

Und der Grund liegt nicht im Vorhandensein oder Fehlen von Intelligenz, sondern in der Lösung von nicht standardisierten Problemen. Das römische Rechensystem war zeitaufwändig, unkomfortabel und weit komplexer für schwierige, untypische Berechnungen. Mit der Erfindung der arabischen Zahlen und dem Dezimalsystem wurde es einfacher das Rechnen zu erlernen. Und heutzutage kann es jeder lernen, wenn er möchte. Es ist noch wichtiger, die korrekte Richtung zur Lösung mit einer methodischen Herangehensweise zu finden, während man z.B. nicht standardisierte Probleme erfinderisch löst. Heutzutage kann es jeder lernen, wenn er möchte.

Ein doppeltes Rechensystem macht sogar die Arbeit der Computer wirksamer...

Das Werkzeug und die grundlegenden Kenntnisse und Muster, wo dieses Werkzeug gefunden wurde bzw. vorkommt, spielen hier eine ausschlaggebende Rolle.



Dieses Buch ist mit dem Ziel geschrieben, unser Wissen über TRIZ und das Lernen, wie man TRIZ Werkzeuge benutzt, um nicht standardisierte Probleme zu lösen oder zu teilen. In den folgenden zwei Seiten geben wir einen Überblick über einige grundlegenden Fragen.

## Was ist ein „Nicht-Standard“-Problem?

Das Buch handelt von TRIZ – einer Theorie zur Lösung von nicht standardisierten Aufgaben. Diese Theorie bietet die Basis für die Entwicklung und Anwendung von Lösungswerkzeugen für komplexe, nicht standardisierte Probleme. Sie unterscheidet sich von anderen Theorien durch ihre Allgemeingültigkeit – diese Methode wird in beliebigen Fachgebieten angewandt, obgleich sie Spezialkenntnisse nicht ersetzt. Zugleich ist sie hilfreich, weil sie nahelegt, während der Problemlösung handfeste Regeln zu verwenden.

Was ist ein nicht standardisiertes Problem?

Zum Beispiel die folgende Aufgabe, die vor 50 Jahren gestellt wurde, wurde mit Hilfe von TRIZ durch ihren Erfinder G.S. Altshuller gelöst.

*Es ist unerlässlich einen feuerfesten, hitzebeständigen Anzug zu entwickeln. Er muss einen sicheren Schutz vor hohen Temperaturen (100° C) an einer Feuerstelle bieten und ein eigenständiges Atmungssystem beinhalten, um die giftigen Gase zu überleben, die durch einen Brand freigesetzt werden. Materialien die geeignet sind hohen Temperaturen stand zu halten, wurden bereits entwickelt. Und Systeme zur eigenständigen Atmung wurden auch schon gefunden. Was verursacht dann ein Problem?*



*Die Sache ist, dass es beinahe unmöglich ist, in diesem hitzebeständigen Anzug zu arbeiten, weil er mit zwei Systemen ausgerüstet ist: Dem eigenständigen Atmungssystem und dem System des Hitzeschutzes. Und man sollte nicht vergessen, dass es ebenso unerlässlich ist, Werkzeuge zu tragen und manchmal sind verletzte Personen zu evakuieren...*

*(Quelle: Photo Contest Entry, color, Mar. 1981, "Air Force Fire Fighters" VANDENBERG AIR FORCE BASE, CALIFORNIA (CA) UNITED STATES OF AMERICA (USA), Autor AIRMAN MELODY A. WEISS*

*Die Frage ist, wie kann man das Gewicht der hitzebeständigen Ausrüstung verringern?*

Wenn man dieses Problem gemäß einem der TRIZ Werkzeuge neu formuliert, kann man erahnen, wie es sich lösen lässt:

*Wenn das eigenständige Atmungssystem entfernt wird, dann wird der Hitzeschutzapparat leichter sein, aber es wird unmöglich sein damit zu arbeiten, weil das Atmungssystem nicht wirkt. Wenn das System des Hitzeschutzes entfernt wird, dann wird es möglich sein das eigenständige Atmungssystem anzubringen. Aber wie können wir den Hitzeschutz bereitstellen?*

*Es ist unerlässlich mit den zugänglichen Technologien und Materialien einen hitzebeständigen Anzug zu entwickeln, der einen Feuerwehrmann mit Luft versorgt und ihm notwendigen Hitzeschutz gibt.*

Die Aufgabenstellung bleibt nicht standardisiert, solange die Lösungsmethode unbekannt ist.



Eines der TRIZ Werkzeuge wurde angewandt um dieses Problem zu lösen: es war notwendig Systeme auszuwechseln und zu kombinieren, damit die Vorteile bleiben und die Nachteile verschwinden.

Wenn wir diese allgemeine Regel auf das konkrete Problem mit dem hitzebeständigen Anzug anwenden, können wir die allgemeingültige Beschreibung der Problemlösung abgeben: es ist notwendig, zwei Teilsysteme in einem System zu kombinieren um Atmungs- und Hitzeschutz zu gewährleisten.

Gemäß einem der TRIZ Werkzeuge gibt die Formulierung dieses Problems eine konkrete Richtung an, wie dieses Problem zu lösen ist: wir sollten die Verbindung zweier Teilsysteme in ein Hauptsystem in Erwägung ziehen, um das Gewicht des hitzebeständigen Anzugs zu verringern.

Es war naheliegend für das System des Wärmeschutzes flüssigen Sauerstoff zu benutzen und diesen auf eine Temperatur von  $-183^{\circ}\text{C}$  abzukühlen. Flüssiger Sauerstoff, der verdampft und gasförmig wird, kühlt den hitzebeständigen Anzug. Es nimmt die Hitze vom Anzug und wenn flüssiger Sauerstoff erhitzt wird, kann er ebenso für das Atmungssystem verwendet werden. Im Ergebnis wird nicht nur das Gewicht des hitzebeständigen Anzugs verringert, sondern die Feuerwehrmänner können auch länger in den gefährlichen Gebieten bleiben und der Komfort während ihrer Arbeit ist ebenfalls verbessert. Als ein Ergebnis dieser Erfindung hat sich folgende Zusatzleistungen ergeben: solch ein hitzebeständiger Anzug bietet einem Feuerwehmann die Möglichkeit seine Arbeit bis zu einer Temperatur von  $500^{\circ}\text{C}$  auszuführen.

Das ist die bestmögliche Lösung, oder nicht?

Die Hauptidee von TRIZ basiert auf die Beobachtung, dass sich unsere Welt in Anlehnung an die objektiven Gesetze, die in der Praxis erforscht und eingebaut werden können, entwickelt. Und die kreativen Prozesse sind keine Ausnahmen weil wir für sie ebenso einige Regeln haben.

Als Leser können Sie in Kürze Bekanntschaft mit TRIZ machen, wenn sie diese Einleitung lesen. Sie können die Anregungen, die den Kern und die Geschichte dieser Theorie widerspiegeln, sehen und durch das Lesen und Studieren dieser Schulungsunterlagen mehr erfahren.

Es liegt bei ihnen dies zu entscheiden. Ihre Kenntnisse werden sich zu Fertigkeiten umwandeln, wenn sie die Effektivität dieser Methode erfahren.

Sie werden die Effektivität von TRIZ zuerst durch das Lösen von einigen Übungsaufgaben, durch die Vorlesungen ihrer Lehrer und dann durch Erfahrungen im wahren Leben kennen lernen. Und durch ihre Anstrengungen wird nicht nur der Ablauf des Spieles, wie in den oben beschriebenen Handlungen verändert, sondern der Ablauf des Lebens wird sich ändern. Und sie werden sich selbst als Gewinner fühlen, nicht nur im Spiel sondern auch im wahren Leben.

## **Wer?**

Egal was ihr Alter oder ihr Beruf ist, sicher haben sie in ihrem Leben bereits bemerkt, dass wir in einer Welt voller Probleme leben und wir viel Zeit damit verbringen, diese zu bewältigen. Das Buch wurde mit Unterstützung des „Lifelong Learning“ Programmes der Europäischen Union für Menschen unterschiedlichen Alters und Berufs geschrieben. Sie können es für sich selbst oder mit Hilfe der Vorlesungen ihrer Lehrer lesen. Hoffentlich wird gerade das der Startpunkt einer intensiveren Beschäftigung mit TRIZ und seinen leistungsfähigen Werkzeugen und Instrumenten..

## **Wo?**

Der Vordruck des Buches wird in den Ländern aller Projektpartner in etlichen verschiedenen Sprachen erscheinen: Englisch, Französisch, Deutsch, Italienisch und Lettisch. Sie können das Buch ausdrucken oder es auf der Website lesen. Hier finden Sie Informationen über Konferenzen, Seminare, Bücher, Magazine und Foren. Es spielt keine Rolle über welche Medien Sie Bekanntschaft mit TRIZ machen. Wichtiger ist das Ergebnis, das Sie erreichen können. Zumindest den Teil des Ergebnisses, den einige Unternehmen als Folge ihrer Anwendung von TRIZ in der Praxis erreichten: *ABB, Ford, Boeing, General Motors, Samsung, Chrysler, LG, Eastman Kodak, Peugeot-Citroen, Exxon, Siemens, Procter & Gamble, Digital Equipment, Xerox, Hewlett Packard, Motorola und viele andere...*

## Wann?

Wenn Sie keine Zeit haben, um Bekanntschaft mit TRIZ zu machen, dann können Sie während ihrer Vorträge und Konferenzen, bei Reisen mit öffentlichen Verkehrsmitteln und beim Warten auf einen Arzttermin, darüber lesen. Sie können vorschlagen, eine interessante Aufgabe während einer Party mit ihren Freunden zu lösen. Das wird ihre Party beleben und erklären, wie sich die chaotische Suche nach einer passenden Variante von der bedeutungsvollen Lösung unterscheidet, die Sie im Stande sein werden, zu dieser Zeit, bis zu einem gewissen Grad zu erwerben.

## Warum?

**Um Ihre Lebensqualität zu verbessern:** um berufliche Erfolge zu erreichen, die soziale Position zu verbessern und materielle Gewinne zu steigern.

**Um außergewöhnlich zu werden:** die Welt von einer anderen Seite zu sehen, einer Unbekannten, nicht abschreckenden und um Lösungen zu finden, welche sie im Vergleich mit anderen, die nicht imstande sind irgendeine Lösung zu erzielen, erkennen.

**Um Zufriedenheit zu Erlangen:** indem man sieht, dass Unmögliches möglich wird, durch helfen und jemanden glücklich machen. Sie verspüren Zufriedenheit über die erworbenen Fähigkeiten von denen sie keine Ahnung hatten.

Wir würden uns freuen Sie in unserem Kreis begrüßen zu können - zwischen Menschen die nicht nur Antworten auf schwierige Fragen begehren, sondern die diese selbstsicher finden.

Verschwenden Sie nicht ihre Zeit, lieber Leser!

Wir wünschen Ihnen Erfolg und lässige - coole - Lösungen!

## 1.3 TETRIS OTSM<sup>1</sup>-TRIZ Glossar



### 1.3.1 Problem.

#### 1.3.1.1 Typisches Problem.

##### Definition:

Ein typisches Problem ist ein Problem, welches kennzeichnend ist für einen bestimmten Bereich menschlicher Tätigkeit. In diesem Bereich sind typische Lösungskonzepte für diese Art von Problemen bekannt.



##### Theorie:

Eine der Teilfunktionen von Altshullers ARIZ (ARIZ 85-C) ist die Umwandlung einer nicht typischen Problembeschreibung in eine typische Problembeschreibung. Damit kann man typische Lösungskonzepte von TRIZ oder/und typische Lösungskonzepte aus Bereichen, in denen Probleme dieser Art am typischsten und bekanntesten sind, benutzen.

#### 1.3.1.2 Nicht typisches Problem (siehe: Innovative (Problem-) Situation).

In den Grenzen von OTSM-TRIZ Nicht typisches Problem

#### 1.3.1.3 Innovative (Problem, erfinderische) Situation.

##### Definition:

Eine innovative oder erfinderische Situation ist eine Situation, die wir ändern möchten, wobei aber typische bekannte Lösungskonzepte aus gewissen Gründen nicht hilfreich sein könnten.



##### Theorie:

Viele innovative oder erfinderische Situationen tauchen infolge von einigen unerwünschten Phänomenen auf, die behoben oder verringert werden sollten. Allgemeine betrachten wir innovative Situationen als eine aus mehreren Gründen unbefriedigende Situation: wir möchten etwas ändern, aber es ist aus bestimmten Gründen nicht möglich oder wir möchten Veränderungen vornehmen, die uns in einen Konflikt mit anderen Personen führen, die an den Problemsituationen beteiligt sind. Manchmal tauchen innovative Situationen auf, wenn wir unbekannte Phänomene erklären müssen, die in der Natur, wissenschaftlicher Forschung, im Herstellungs- und Geschäftsprozess einer Organisation etc. auftreten. Jede Art von Widerspruch zwischen einem natürlichen Phänomen und zeitgemäßem wissenschaftlichen Wissen könnte also als eine innovative Situation betrachtet werden: es ist notwendig über neue Paradigmen nach zu denken, die geeignet sind den Widerspruch zwischen Phänomenen des wahren Lebens und gegenwärtigen wissenschaftlichen Theorien zu lösen.

Allgemeiner formuliert: Jede Art von Unzufriedenheit über den aktuellen Stand, die wir mit modernen Stereotypen und typischen Lösungen nicht verändern könnten, könnten wir als eine innovative Situation betrachten.

.....  
1 Zu Beginn der 1980er begannen mehr und mehr Leute TRIZ nicht nur für technische Problemlösung anzuwenden, sondern für unterschiedlichste Arten von Problemen, sogar in ihrem Privatleben. Deshalb begann Altshuller in seinen Artikeln und Manuskripten zu schreiben, dass TRIZ in die „Allgemeine Theorie des Kraftvollen Denkens“ (engl. General Theory of Powerful Thinking) umgewandelt werden sollte. OTSM ist eine russische Abkürzung für diese Theorie und zeitgleich der Name, den Altshuller der Theorie selbst gegeben hat. Wie unsere Forschungen unter seiner Aufsicht vorgelegt wurden und er unsere Ergebnisse billigte, räumte Altshuller Nikolai Khomenko im Juli 1997 eine Erlaubnis ein, den Namen OTSM für seine Forschung zu benutzen. Dies wurde unter der Bedingung getan, dass zu jeder Zeit wenn der Name benutzt wird, seine Geschichte erklärt werden muss. Deshalb erscheint dieser Kommentar an dieser Stelle.

## 1.3.2 Lösung

### 1.3.2.1 Typische Lösung.

#### Definition:



Eine typische Lösung entspricht einer bekannten Lösung eines typischen Problems, die in einer allgemeingültigen Form präsentiert wird. Sie wird von vielen Fachleuten, die typische Lösungskonzepte während ihrer Ausbildung und beruflichen Laufbahn erlernen, benutzt. Allgemeingültige Lösungskonzepte sollten auf eine spezifische Situation angepasst sein. Dadurch wird eine typische Lösung zur angewandten Lösung (Siehe: Angewandte Lösung).

### 1.3.2.2 Nicht Typische Lösung.

#### Definition:



Eine nichttypische Lösung ist ein Lösungskonzept, das für Fachleute, die an der (innovativen) Problemsituation arbeiten unbekannt, ist. Siehe Detail: Innovative (Problem) Situation.

### 1.3.2.3 Reihe von Lösungen.

#### Definition:



In der Grundstruktur des OTSM-TRIZ Problemlösungsprozesses (Siehe: OTSM-TRIZ Modelle eines Problemlösungsprozesses) unterscheiden wir einige Hauptlinien einer nicht typischen Problemanalyse. Die Reihe von Lösungen zeigt, wie aus einer anfänglichen Beschreibung einer nicht typischen innovativen (Problem-)Situation heraus, eine anwendbare Lösung zum Vorschein kommt. (Siehe: Innovative (Problem) Situation).

#### Theorie:

Das System der Meilensteine etlicher Reihen wurde für Bildungsangebote entwickelt, aber es ist auch hilfreich um Missverständnisse zwischen Mitgliedern eines Problemlösungsteams so wie zwischen einem OTSM-TRIZ Trainer und seinem Kunden zu vermeiden. Hier befassen wir uns mit einer Auswertungsreihe von einer Problemsituation – um eine Lösung zu finden, die in der Praxis hier und jetzt in einer bestimmten, spezifischen Situationen benutzt wird.

Im Folgenden sind die Anforderungen für die Lösungsreihe angegeben, welche unserer Meinung nach für den OTSM-TRIZ Problemlösungsprozess am wichtigsten sind:

Die Reihe muss mit dem Gesamtkomplex von Auswertungsreihen einer Problemsituation und der Entstehung einer Lösung auf der Basis von Modellen der klassischen TRIZ, die von Altschuller aufgestellt wurden, abgestimmt sein. [G.ALTSHULLER.: Process of Solving an Inventive Problem: Fundamental Stages and Mechanisms. April 6, 1975. (<http://www.trizminsk.org/c/126002.htm>)].

Die Reihe darf nicht von den benutzten Werkzeugen der Problemanalyse und –lösung abhängig sein, um die Flexibilität für die Anwendung von ausgewählten Werkzeugen der Problemlösung zu gewährleisten.

Die Reihe darf nicht auf den Wissensgebieten beruhen, welche das Problem betreffen um allgemeingültig und Fach unabhängig zu sein.

Die Reihe muss für Experten des Problemgebietes selbst ohne spezielles Wissen über die Problemlösungstechniken einfach und verständlich sein, um auf engen Gebieten ein Team von sachverständigen Experten einzusetzen und in einer konzeptionellen Sprache zu kommunizieren.

## Modell:

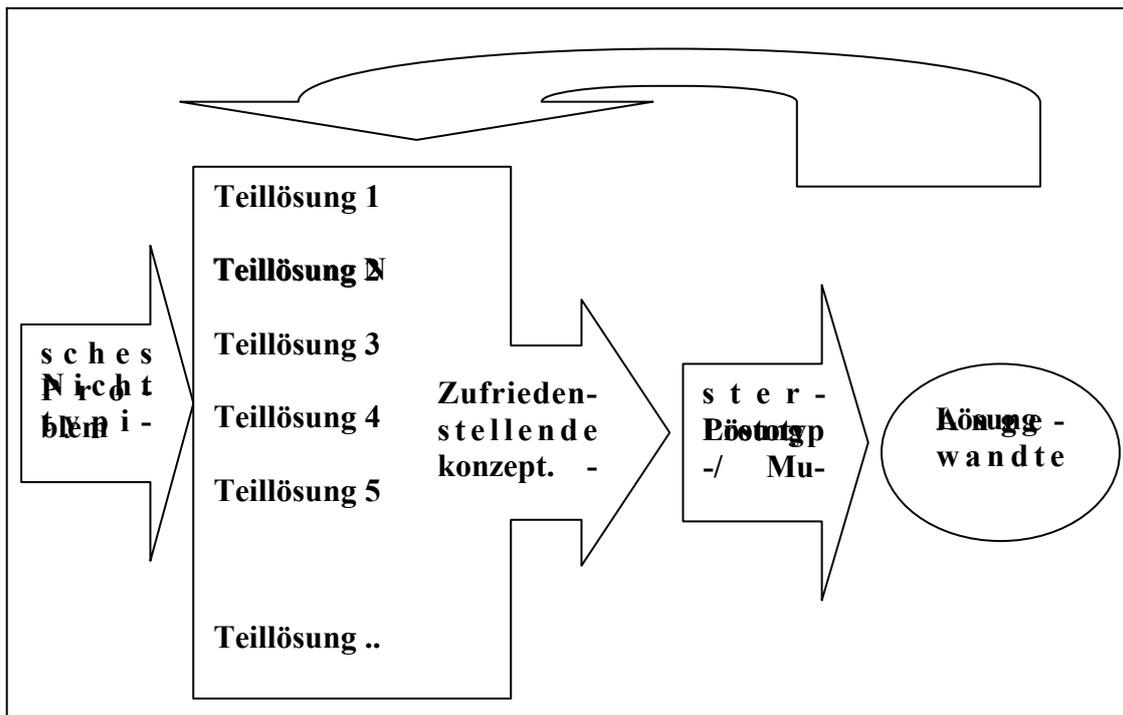


Abbildung. OTSM-TRIZ Reihe von Lösungen

### Theorie

Beim OTSM-TRIZ Problemlösungsprozess benutzen wir typische Lösungskonzepte eines bestimmten spezifischen Wissensgebietes oder typische TRIZ Lösungen und Techniken, um konzeptionelle Teillösungen (PS – Partial Solution) oder Teillösungen zu erhalten. (Siehe: konzeptionelle Teillösungen). Jede Teillösung könnte als ein theoretisches System vorgestellt werden. Diese hypothetischen Systeme (PS) könnten gemäß den TRIZ Regeln der Annäherung von Systemen ineinanderfließen und so neue Teillösungen erzeugen. Sobald wir die zufriedenstellende Lösung erhalten (Siehe: Zufriedenstellende Lösung), können wir von der Phase der konzeptionellen Lösungen zur Phase der Einführung wechseln und Prototypen oder angewandte Lösungen entwickeln. (siehe Prototyp- bzw. Musterlösung und Angewandte Lösung). Während der Einführung einer zufriedenstellenden konzeptionellen Lösung (in den Stufen des Prototyps und der angewandten Lösungen) könnten einige neue Problemsituationen auftauchen. Um zufriedenstellende konzeptionelle Lösungen unter Anerkennung dieser neu entstandenen Probleme zu korrigieren, könnte der OTSM-TRIZ Problemlösungsprozess angewandt werden.

Diese Schritte sollten benutzt werden, bis die korrigierte zufriedenstellende, konzeptionelle Lösung mit der angemessenen Qualität eingeführt wird.

Die meisten Fachleute, die eine Problemsituation gefunden haben, sind der festen Überzeugung, dass es umso besser für das Projekt ist, je mehr Lösungskonzepte (Ideen) im Verlauf der Problemanalyse entwickelt werden. Zeitgleich wird hier und jetzt - zu spezifischen Bedingungen - eine Lösung benutzt. Wir betrachten die Lösung, die aktuell eingesetzt wird – ein spezifisches materielles Objekt; eine spezielle Tätigkeiten die von Personen ausgeführt wird oder eine Methode und Theorie, die in der Praxis benutzt wird – das ist das endgültige Ziel der Problemlösung, man nennt sie Angewandte Lösung.

Andererseits wird die Entwicklung einer hohen Zahl von konzeptionellen Lösungen als Zeit- und Arbeitsverschwendung angesehen und sollte vermieden werden, um die Effizienz des Innovationsprozesses zu steigern.

Eine von außen offensichtliche Idee wird sogar im Umfeld professioneller Problemlöser oft als ein Novum angesehen. Zeitgleich wissen diejenigen, die regelmäßig mit der Problemanalyse und Problemlösung beschäftigt sind, dass man während des Analysierens oftmals mehreren Lösungsmöglichkeiten begegnet. Diese Ideen sind oft undeutlich und nicht mit spezifischem Wissen belegt. Oftmals haben diese Ideen zahlreiche Nachteile, dennoch haben sie gleichzeitig etwas Positives bezogen auf die Lösung eines speziellen Problems. Solche Ideen, die in Form einer Reihe mit ihren positiven und negativen Eigenschaften innerhalb des Frameworks von OTSM-TRIZ beschrieben werden, werden konzeptionelle Teillösungen oder Teillösungen (PS) genannt.

Trotzdem konkretisieren sich diese Teillösungen im Verlauf der Arbeit an einem Problem, sie fügen sich gegenseitig ein und bilden einen konkreteren Entwurf einer weiteren angewandten Lösung. Diese Art von Lösungen, die ein System von konzeptionellen Teillösungen bilden, wird konvergierende konzeptionelle Lösung genannt (CCS – converged conceptual solution).

Der Unterschied zwischen einer konvergierenden konzeptionellen Lösung und einer konzeptionellen Teillösung besteht in folgenden Punkten:

- Konvergierende konzeptionelle Lösungen sind konkreter und realitätsnah im Unterschied zu den undeutlichen konzeptionellen Teillösungen, die eher Teile eines Märchens sind als Lösungen, die im realen Leben benutzt werden können.
- Konvergierende konzeptionelle Lösungen sind einerseits so entwickelt, dass positive Eigenschaften von unterschiedlichen konzeptionellen Teillösungen (PCS) zusammengefasst und vervielfacht werden, um einen Synergieeffekt zu erzeugen, während die negativen Eigenschaften derselben konzeptionellen Teillösungen (PCS) im Gegenzug reduziert und entfernt werden.
- Konvergierende konzeptionelle Lösungen sind nicht nur durch ihre positiven Eigenschaften bewertet, sondern auch durch die anhaftenden Nachteile und die negativen Auswirkungen, die sie vielleicht verursachen, sobald sie umgesetzt werden. Um diese negativen unerwünschten Auswirkungen aufzudecken, werden mentale Experimente und Computer- bzw. originalgetreue Simulationen individueller konvergierender konzeptioneller Lösungen (CSS) durchgeführt.
- Die konvergierende konzeptionelle Lösung beinhaltet konzeptionelle Teillösungen als konstituierende Bestandteile. Darüber hinaus mögen andere konvergierende konzeptionelle Lösungen (CCS) in der Kapazität von CCS-Elementen eine Rolle spielen.

Als Ergebnis der Integration von konvergierenden konzeptionellen Lösungen (CCS) miteinander und mit den konzeptionellen Teillösungen (PCS) erscheinen dort CCS, welche unerwünschte Eigenschaften und Auswirkungen haben könnten. Das zusammengefasste Level an ihren negativen, unerwünschten Eigenschaften und Auswirkungen ist aber geringer als die erzeugten positiven Eigenschaften und Auswirkungen. Solche Lösungen sehen akzeptabel aus. Das zeugt für die Tatsache, dass wir einen neuen Lösungstypen erhalten haben, den wir zufriedenstellende konzeptionelle Lösung (SCS - Satisfactory Conceptual Solution) nennen.

Die charakteristischen Eigenschaften der zufriedenstellenden konzeptionellen Lösung verglichen mit der Konvergierenden Konzeptionellen Lösung sind wie folgt dargestellt:

- Zu allererst ist es Tatsache, dass das erwünschte integrierte – positive - Effekt deutlich den unerwünschten – negativen - Effekt übersteigt. Dieser ist so gering, dass es unter besonderen Gegebenheiten einer speziellen Situation durchaus möglich ist, sich selbst mit ihm abzufinden.
- Während dort Dutzende von Teillösungen (PS) und konvergierenden konzeptionellen Lösungen (CCS) sein mögen, wird die Zahl von zufriedenstellenden konzeptionellen Lösungen kaum 5 oder 6 übersteigen. (es mag mit Varianten auf 10-20 hinauslaufen)

- Die Beschreibung der zufriedenstellenden konzeptionellen Lösung ist spezieller und konkreter als die der Teillösung (PS) und der konvergierenden konzeptionellen Lösung (CCS). Sie ist bis zu einem derartigen Ausmaß greifbar, so dass es möglich ist, die Auswahl von notwendigen Materialien und Komponenten zu tätigen und mit der Entwicklung und Herstellung von Prototypen zu beginnen.

Alle bis hierhin beschriebenen Prozesse entstehen in den Köpfen von Problemlösern. Die gewonnenen Ideen sind mit Hilfe mentaler Experimente, Überwachung, Aufzeichnung und Computersimulation nachgeprüft. Um einige PCS und ICS zu überprüfen werden mitunter vor dem Auswählen oder Verwerfen der gewonnenen Ideen, die der Herstellung eines Prototypen oder der versuchsweisen Kontrolle seiner Leistungsfähigkeit dienen, originalgetreue Experimente durchgeführt. Die ausgewählten zufriedenstellenden konzeptionellen Lösungen, die in einem Prototyp umgesetzt und in einem Experiment mit einem positiven Feedback getestet werden, werden Prototyp- bzw. Musterlösung genannt.

Nachdem man beim Arbeiten auf die Prototyp- bzw. Musterlösung übergeht, verändert sich die Situation grundlegend. Bis dahin haben wir uns hauptsächlich mit geistiger Simulation und geistigen Experimenten befasst. Nun ist ein originalgetreues Experiment mit vorhandenen technischen Modellen von zentraler Bedeutung. In dieser Phase beginnt die Überleitung zur Verwirklichung der Idee, also zu ihrer Ausgestaltung in besondere Formen: der Mechanismus, Konstruktionen von technischen Systemen, die Organisation, Gruppen von Menschen, die Organisation verschiedener Veranstaltungen, Rechtsverordnungen der verschiedenen Formalitäten etc. sind Probleme aus dem Bereich des Geschäftslebens.

In der Einführungsphase führen wir meistens die materielle Ausgestaltung der Ideen aus, obgleich wir einigen Problemen ausgesetzt sind, deren Lösung geistige Experimente, Auswertung und Erzeugung zusätzlicher konzeptioneller Lösungen abverlangt. In anderen Worten benötigen wir denselben Mechanismus zur Problemlösung, der half, konzeptionelle Lösungen zu erhalten und die zur Entwicklung eines Prototypen angewandt wurden.

Nachdem die Tests durchgeführt wurden, die Probleme gelöst werden konnten und eine Entscheidung gefällt wurde, mit einem Prototypen in die Einführungsphase über zu gehen, stellen wir uns der Situation noch einmal, sofern es notwendig ist, die neuen auftauchenden Probleme zu lösen. Und wir können noch einmal den Mechanismus zur Gewinnung einer konzeptionellen Lösung verwenden, den wir benutzten, um passende Lösungen für die Entwicklung eines Prototyps zu erhalten. In einem allgemeinen Fall könnte die Entwicklung von einigen zusätzlichen konzeptionellen Ideen notwendig sein.

Demnach können wir den Prozess an einem Problem zu arbeiten in einer allgemeinen Form beschreiben - von einer anfänglichen Situation bis hin zu einer in der Praxis eingeführten Lösung. Er wird aus drei Stufen bestehen:

- Geistige Simulation einer Problemsituation um eine konzeptionelle Lösung zu erhalten.
- Umfassende Simulation oder versuchsweise Prüfung der Konzeptionellen Lösungen, die in der Phase geistiger Simulation eingeholt wurden, um einen gut getesteten materiellen Prototyp zu erhalten.
- Anwendung eines vollendeten Prototypen und dessen weitreichende Benutzung in Situationen des wahren Lebens, für welche er hergestellt wurde.

Das ist nur eines der allgemeingültigsten Modelle von OTSM-TRIZ, welches unterschiedliche Ansätze zum Prozess der Überarbeitung der Beschreibung anfänglicher Problemsituationen, zu einer konkreten Darstellung einer anwendbaren Lösung (materiell oder nicht materiell) oder zu Aktivitäten in Übereinstimmung mit einem gewissen Ablaufplan darstellt.

Wir nennen dieses Schema Lösungsreihe (Line of Solution):

- Beschreibung der anfänglichen Problemsituation, - ohne eine akzeptable Lösung.

- Konzeptionelle Lösung (teilweise, konvergierende und unzufriedenstellende konzeptionelle Lösungen), - Beschreibung einer Lösung, die zur Entwicklung eines Prototypen oder zur Anwendung geeignet ist.
- Prototyp- bzw. Musterlösung, - getesteter Prototyp zur Einführung anerkannt.
- Angewandte Lösung, - erzielt und anerkanntes Erwünschtes Ergebnis.

Die Beschreibung der anfänglichen Problemsituation ist normalerweise ungenau. Es ist nicht immer klar, was die Ziele sind und welche Mittel man benutzen darf. Es gibt nur eine Beschreibung einiger Nachteile – einige unerwünschte Auswirkungen von etwas, das beendet oder ausgewechselt werden muss.

Die angewandte Lösung ist ein spezielles Produkt, das die anfängliche Problemsituation beendet. Dieses Problem kann unterschiedlicher Art sein:

- materiell: zum Beispiel etwa elektronische Geräte, mechanische Maschinen oder Bauwerke.
- nicht materiell: zum Beispiel Theorien und Methoden, etwa das Befinden eines Zuschauers, der ein Bild oder eine andere künstlerische Arbeit begutachtet.
- Handlungen: die bereits in Übereinstimmung mit einem bestimmten Plan durchgeführt wurden, um einige Ziele oder Vorgänge zu erreichen, die das Ziel erfüllen.
- Eine Kombination der oben erwähnten Produkte.

Das Ziel des OTSM-TRIZ Ansatzes ist eine Überleitung von der anfänglichen Beschreibung der Problemsituation zu einer konzeptionellen Lösung. Das ist das Hauptziel dieses Ansatzes und seine Nische im Problemlösungsprozess. Gleichzeitig gilt, da gewisse Probleme sowohl bei der Entwicklung der Prototyplösung als auch bei der Entwicklung der angewandten Lösung auftreten, dass der OTSM-TRIZ Ansatz in allen Phasen der Problemlösung anwendbar ist – von der anfänglichen innovativen Beschreibung der Problemsituation bis zur angewandten Lösung. Genau wie Mathematik für die Schätzung und Bewertung von Konzepten, für notwendige Berechnungen zur Entwicklung eines Prototyps und für Berechnungen, die in der Umwandlung von einem Prototyp in eine angewandte Lösung benötigt werden, benutzt wird, kann der OTSM-TRIZ Ansatz in allen Bereichen von speziellen Problemen, die infolge eines unerwünschten Phänomens oder einer unbefriedigenden Situation auftauchen, um konzeptionelle Ideen zu erhalten, wie ein Phänomen reduziert (oder entfernt) werden könnte oder eine unerwünschte Situation geändert werden kann benutzt werden.

Im Folgenden ist die Klassifizierung der wichtigsten Arten von Lösungen, die innerhalb des Gesamtsystems der OTSM-TRIZ Methode zur Analyse der Problemsituation benutzt werden, angegeben:

- 1 Beschreibung der Anfänglichen Problemsituation** (engl. Initial Problem Situation Description) – Beschreibung von etwas Unerwünschtem ohne eine akzeptable Lösung wie das unerwünschte entfernt werden könnte.
- 2 Konzeptionelle Lösung** (engl. Conceptual Solution) – Beschreibung einer Lösung, die für die Entwicklung eines Prototypen oder eine Anwendung anerkannt wird.
  - 2.1 Konzeptionelle Teillösungen** (engl. Partial Conceptual Solutions) – ein Ergebnis der Analysephase eines Problemlösungsprozesses
  - 2.2 Konvergierende konzeptionelle Lösung** (engl. Converged Conceptual Solution) – erscheint als ein Ergebnis der Entstehungsphase eines Problemlösungsprozesses.
  - 2.3 Zufriedenstellende konzeptionelle Lösung** (engl. Satisfactory Conceptual Solution) oder konzeptionelle Lösung bzw. konvergierende Lösung: Lösung, die den Test von geistigen Experimenten oder Computersimulationen bestanden hat und für die Entwicklung eines Prototypen oder zur praktischen Anwendung anerkannt wird.
- 3 Prototyp – bzw. Musterlösung:** überprüfter Prototyp zur Anwendung anerkannt.
- 4 Angewandte Lösung:** Ergebnis der Problemlösung; eingeführt und akzeptiert.

## 1.3.3 Modelle zur Darstellung von Elementen innovativer bzw. erfinderischer (Problem) Situationen

### 1.3.3.1 ENV Modell

#### Theorie:

Das auf OTSM basierende ENV Modell ist eines der zwei wichtigsten Modelle, um beide Theorien und ihre Instrumente zur effizienten Problemlösung zu verstehen: Klassisches TRIZ und OTSM.

Was ist also ein ENV Modell? Wofür wurde es eingeführt und wie kann dieses theoretische Modell für die Bedürfnisse des täglichen Lebens genutzt werden.

#### Definition:

ENV bedeutet: Element (engl. Element)– Name des Merkmales / der Eigenschaft (engl. Name of the property) eines Merkmals – Wert / Ausprägung dieses Merkmals / dieser Eigenschaft (engl. Value of the property), oder kurz – ENV.



#### Theorie:

Das ENV Modell ist eine Formalisierung der Beschreibungen von Elementen einer Problemsituation. Es wird verwendet, um die Elemente zu überprüfen. Das ist eine der Funktionen des klassischen TRIZ Werkzeuges "Multidimensionales Denken" (engl. System Operators - SO) (Siehe: System Operator) und des erweiterten System Operator (ASO), welcher im Verlauf des Übergangs vom klassischen TRIZ zu OTSM entwickelt wurde. Das Multidimensionale Denken (SO) des klassischen TRIZ wurde ein Teil des erweiterten System Operators und dieser wiederum nutzt das ENV Modell in OTSM.

Der Einsatz des ENV Modells könnte das Verständnis vieler Nuancen des klassischen TRIZ vereinfachen. Auch das Verständnis, wie die Instrumente in der Praxis funktionieren, könnte verbessert werden. Darüber hinaus macht es den Bildungsprozess logischer und transparenter. Alle Abgrenzungen die wir im Zusammenhang mit OTSM-TRIZ basierenden Problemlösungsprozessen angewandt haben, basieren auf dem ENV Modell, ebenso wie alle Instrumente des klassischen TRIZ und OTSM, die diesem Modell zu Grunde liegen. Das ist auch hilfreich, wenn das Bedürfnis aufkommt, einige bestimmte Instrumente des klassischen TRIZ oder OTSM mit einigen anderen Instrumenten der geistigen Arbeit zu verflechten, wie beispielsweise Six Sigma, Taguchi, QFD, verschiedene Werkzeuge für die strategische Planung und Projektmanagement, Wissensmanagement und diverse Computersysteme zur Wissensverarbeitung, Neurolinguistische Programmierung (NLP) und viele andere. Das ist ein weiterer Grund warum, das Modell im OTSM-TRIZ erscheint: Vereinfachung der Vernetzung von OTSM-TRIZ mit verschiedenen sich ergänzenden Instrumenten für geistige Tätigkeiten eines Menschen und Computerunterstützung für menschliches Denken.

Die drei Hauptfunktionen des OTSM ENV Modells sind:

- Formalisierung der Beschreibungen der Elemente, welche in die innovative, erfinderische Situation eingebunden sind.
- Vereinfachung der Ausbildung durch die Einführung erkennbarer Verbindungen zwischen allen theoretischen Modellen und praktischen Instrumenten der OTSM-TRIZ.
- Vereinfachung der Integration des klassischen TRIZ und seiner Instrumente mit anderen ergänzenden Instrumenten, die entwickelt wurden um intellektuelle Tätigkeiten von Mensch und Computer zu unterstützen.

Die drei Hauptkomponenten des ENV Modells:

- Element.
- Parameter.
- Wert /Ausprägung.

## Beispiel:

Im Rahmen unseres täglichen Lebens benutzen wir oft vereinfachte Versionen des ENV Modells (Figur 2: Model „Element-Feature“) Wenn wir jemanden bitten einen „Apfel“ zu beschreiben, der noch nie zuvor einen Apfel gesehen hat oder wenn wir einem Fremden die Bedeutung des Wortes „Apfel“ erklären, sagen wir, dass es eine Frucht ist, sehr hart, dass es grün, gelb oder rot sein kann, normalerweise sehr süß, aber nicht zu süß; rund oder oval ist, auf Bäumen wächst etc. Für viele alltägliche Fälle ist dies ausreichend und zur Verständigung über jeden anderen Gegenstand, den wir in der Realität oder in unserer Vorstellung kennen, ist es zweckmäßig.



Das ist ein Modell "Element- Merkmal".

## Name des Elementes und Auflistung seiner Merkmale

Element	Merkmal 1
	Merkmal 2
	Merkmal 3
	.....

Abbildung: Modell "Element-Merkmal".

## Theorie:

Um jedoch psychische Trägheit zu bewältigen und eine (innovative) Problemsituation effizient zu beheben, ist es besser ein detaillierteres Modell zu benutzen, bei dem die Merkmale in Namen und Wert bzw. Ausprägung selbiger geteilt sind: Das wird dann auch als Name und als Wert bzw. Ausprägung des Merkmals dargestellt.

Bitte beachten sie, dass wir im Zusammenhang mit OTSM-TRIZ Merkmale als ein Synonym betrachten für: Parameter, Variable, Eigenschaft, Charaktermerkmal etc. In anderen Worten alles, das wir benutzen können, um das bestimmte Element zu beschreiben und das als Name bzw. Wert eines Parameters verwendet werden kann.

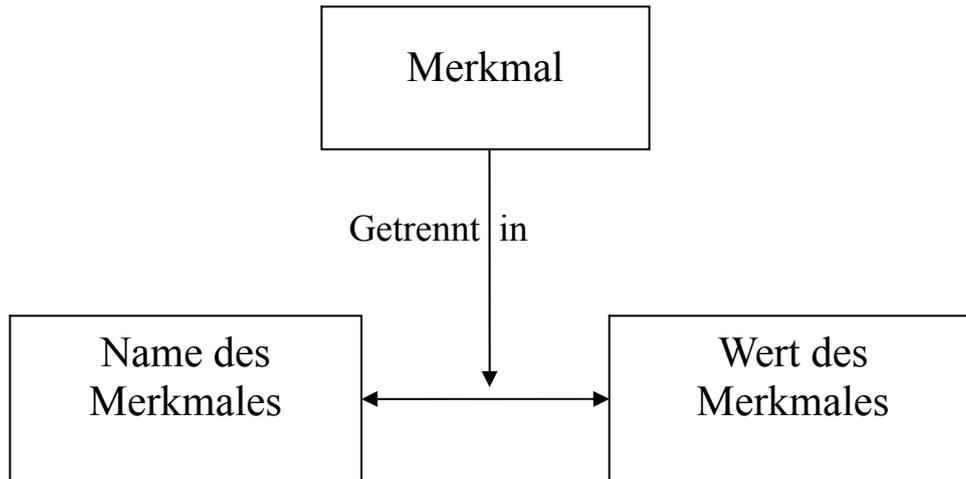


Abbildung: Merkmal getrennt in Name des Merkmales und Wert des Merkmales

**Beispiel:**

Element: Apfel – als Reihe wichtiger Parametern könnten angesehen werden: Pflanzenart; Härtegrad; Farbe; Grad der Süße; Form; Art der Pflanze auf der der Apfel wächst etc. Jeder dieser Parameter könnte einen speziellen Wert bzw. eine spezielle Ausprägung haben: Pflanzenart hat die Ausprägung – Frucht; Härtegrad hat die Ausprägung – sehr hart; Farbe könnte verschiedene Ausprägungen haben – Grün, Gelb, Rot; Grad der Süße hat eine Ausprägung – süß genug aber nicht zu sehr; der Parameter Form hat eine Ausprägung – rund oder oval; Pflanze auf der der Apfel wächst – Baum.



**Modell: Element – Name – Wert / Ausprägung**

E l e -	M e r k m a l	( ... Liste der Werte / Ausprägungen.... )
	Merkmal 2	( ... Liste der Werte / Ausprägungen
	Merkmal 3	( ... Liste der Werte / Ausprägungen
	.....	( ..... )
		( ... Liste der Werte / Ausprägungen

Abbildung: Allgemeines Modell: "Element-Name-Wert" (ENV) (engl. Element – Name – Value)

## Theorie:

Um aussagekräftig zu sein, muss jeder Parameter, der benutzt wird, um ein bestimmtes Objekt zu beschreiben, andere denkbare Ausprägungen in einigen anderen Elementen auf der Welt haben.

Mit anderen Worten, wenn wir sagen, dass das Merkmal "Farbe" eines "Apfels" die Ausprägungen "rot, gelb und grün" annehmen kann, stellen wir eine nützliche Information bereit, wenn andere Objekte in der Welt andersartige Farben annehmen können (z.B. lila, orange, blau etc.)

Das ENV Modell sollte als ein multidimensionaler Raum von Parametern angesehen werden. Diese Auffassung des ENV Modells bringt viele Vorteile mit sich, die bei der Erhöhung des Grades an Formalisierung im Zuge der Lösung von komplexen interdisziplinären Problemen, helfen. Das klassische TRIZ Konzept des Widerspruchs zeigt uns genau, welche Parameter von welchen Elementen ihre Ausprägungen ändern müssen und die so genannten Konvergenzregeln die durch Igor Vertkin in das klassische TRIZ eingeführt wurden, können uns helfen diese Merkmale auf eine andere Komponente eines Systems zu übertragen und die Idealität des zunächst vorgegebenen Systems zu erhöhen.

Das ENV Modell zu verwenden, um klassisches TRIZ zu lehren und verschiedene Elemente (Komponenten) zu beschreiben, unterstützt die Deutlichkeit der Ausführungen und hilft zu verstehen, was die Elemente (Komponenten) gemeinsam haben und wie wir diese Elemente (Komponenten) voneinander differenzieren können.

Nicht zu vergessen ist, dass der Begriff des Elements ebenso wie der des Parameters und der Ausprägung nicht absolut, sondern relativ zu verstehen ist. In einem speziellen Fall könnte die rote Farbe als ein Element betrachtet werden, das in der Bezeichnung seiner Eigenschaft zu verbessern ist: die Ausbreitung auf der farbigen Fläche (Mögliche Ausprägungen: Uniform, Flecken, Linien, Kreis) oder in einer Sättigung der roten Farbe (mögliche Ausprägungen: hohe Sättigung, mittlere Sättigung, niedrigerer Sättigungsgrad, Sättigung wie ein Abendrot am Himmel oder Sättigung wie eine dunkelrote Rose etc.). Dieser Relativismus basiert auf dem spezifischen Situationsgrundsatz des klassischen TRIZ und hilft diesem theoretischen Grundsatz als ein geeignetes Instrument anzuwenden um die physische Trägheit zu zerstören und zufriedenstellende konzeptionelle Lösungen zu entwickeln.

Das für das klassische TRIZ vereinfachte ENV Modell das oben beschrieben wurde ist völlig ausreichend. Jedoch ist es für die meisten fortgeschrittenen Anwendungen und komplexen Probleme notwendig die fraktale Struktur eines ENV Modells zu erlernen.

### 1.3.3.2 Element (Komponente)

(Siehe auch: ENV Modell)

#### Definition:



Im Zusammenhang mit OTSM-TRIZ betrachten wir alles, woran wir denken können als Element. Es spielt keine Rolle, ob es materiell oder nicht materiell ist, ob wir es mit unseren Fingern unmittelbar oder indirekt berühren bzw. fühlen könnten oder nicht. Ebenso verstehen wir darunter jegliche imaginären Dinge, die wir in Märchen, erfundenen Geschichten und Romanen finden können.

#### Beispiel:



Beispiele von Elementen der realen Welt: Bäume, Gras, Mensch, Tiere, technische Systeme. Beispiel von Modellen, welche benutzt wurden oder in wissenschaftlichen Darstellungen der Welt immer noch in Gebrauch sind: Phlogiston, Relativitätstheorie, Naturgesetze, Mathematik etc.

### 1.3.3.3 Parameter (Variable, Synonyme: Eigenschaft, Merkmal, Charakteristik, etc.)

(Siehe auch: ENV Model.)

#### Definition:

Im Zusammenhang mit OTSM-TRIZ gehört ein Parameter immer zu einem bestimmten Element und hat mindestens zwei unterschiedliche Ausprägungen.



#### Beispiele:

Element: Farbe

Parameter: Sättigung

Der Parameter kann unterschiedliche Ausprägungen annehmen: rot wie ein Sonnenuntergang im Sommer, rot wie eine dunkelrote Rose, rot wie eine Tomate oder rot wie ein Flamingo.



Element: Aussage

Parameter: Wahrheit

Der Parameter kann zwei Ausprägungen annehmen: Richtig und Falsch.

Zeitgleich kann jedoch Wahrheit als ein Element von einer Reihe von Parametern charakterisiert werden.

Zum Beispiel: Parameter Wahrheitsgrad: völlig wahr, teilweise wahr, absolut unwahr.

Parameter Zeit in der etwas wahr sein könnte oder nicht: Das Bestehen von Phlogiston wurde als Wahrheit betrachtet bevor die Theorie der Wärmelehre eingeführt wurde und heute wird Phlogiston als unwahr angesehen.

### 1.3.3.4 Ausprägung / Wert (Value)

(Siehe auch: ENV Model)

#### Theorie:

Jeder Parameter (Variable) der zu einem bestimmten Element gehört, kann eine beschränkte Menge von Ausprägungen unter den denkbaren Ausprägungen annehmen, welche mit diesem Parameter in Verbindung gebracht werden können. (beginnend bei mindestens zwei unterschiedlichen Ausprägungen zu einer unbegrenzten Menge an Ausprägungen.)

### 1.3.3.5 Multidimensionales Denken bzw. System Operator

#### Theorie:

Der System Operator (SO) oder "Multi-screen Schema of Powerful Thinking" – Multidimensionales Denken, wie Genrich Altshuller es nannte, zeigt das Modell des erfinderischen Denkens im Verlauf des Problemlösungsprozesses (Abbildung 5: System Operator und Klassisches TRIZ Multidimensionales Denken<sup>2</sup> (– Multi-screen Schema of Powerful Thinking).)

Das Erlernen dieses Modells und das Ausbauen der dazugehörigen Fähigkeiten, um es in der Praxis zu benutzen, ist ein Kernelement von Altshullers Bildungsprogramm. Für diesen Zweck wurde ARIZ entwickelt. Altshuller erwähnte oftmals, dass ARIZ ein „Mehrdimensionales Schema des erfinderischen Denkens“ ist, das in Form einer Auswertungsreihe einer Problemsituation dargestellt wird. Das bedeutet, dass es das wichtigste Ziel der ARIZ Lehre ist, das Multidimensionale Denken bzw. den System Operator zur Problemlösung perfekt zu beherrschen.

<sup>2</sup> Im Deutschen wird oft der Begriff "Mehr-Fenster Denken" bzw. "9-Fenster Denken" oder nur "9 Fenster" verwendet

Modell:

## Klassisches TRIZ Schema des Kraftvollen Denkens - OTSM

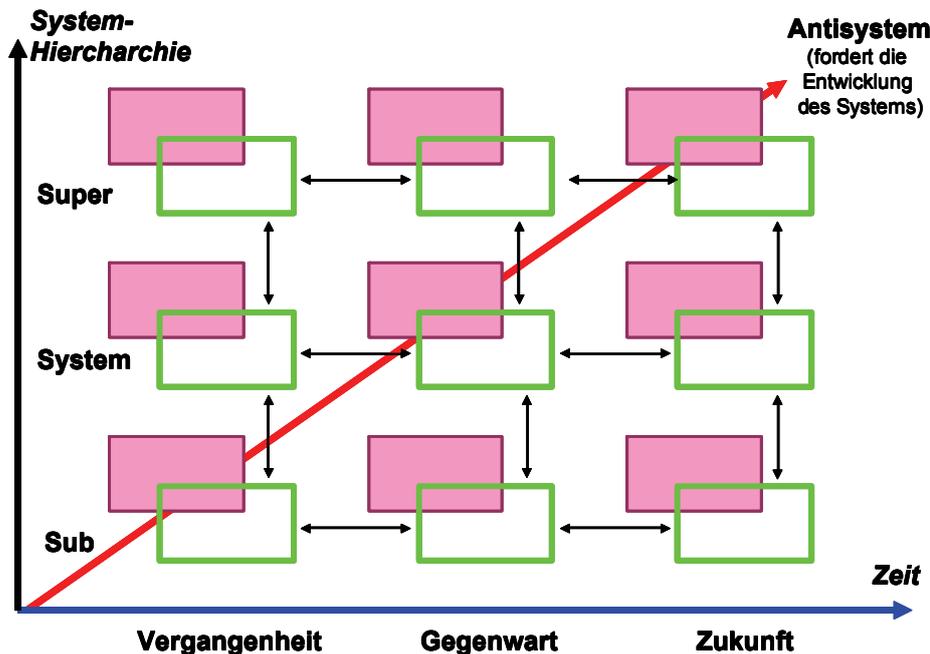


Abbildung: System Operator bzw. multidimensionales Denken aus der klassischen TRIZ.

### 1.3.3.5 Theorie:

Der System Operator kann als ein dreidimensionaler parametrischer Raum angesehen werden:

Dimension der hierarchischen Ebene des Systems: Was immer das Element ist, das wir in Betracht ziehen (System), es ist immer möglich die das System bildenden Teile (Subsysteme) sowie die Umgebung zu der es gehört, zu betrachten.

Dimension der Zeit: Was immer als Zeitintervall für eine gewisse Analyse oder Beschreibung in Betracht gezogen wird (Gegenwart), es muss als eine Phase eines Ablaufs betrachtet werden, die eine Vergangenheit und eine Zukunft hat.

Dimension von Anti-Systemen: Was immer für eine Eigenschaft eines Elementes in Betracht gezogen wird, diese Dimension legt nahe, auch die gegensätzlichen Ausprägungen der selben Eigenschaft (Anti-Eigenschaft) zu betrachten; ähnlich wie das System kennzeichnet eine Kombination von Anti-Eigenschaften ein Anti-System.

Im praktischen Gebrauch ist es nützlich jede dieser drei Dimensionen als eine Anordnung von mehreren Dimensionen zu behandeln. Zum Beispiel begegnen wir in der Praxis oft einer Situation bei der ein Element zu mehreren Hierarchien von Systemen gehört. Der Airbag in einem Auto gehört zu Armaturenbrett oder Türen oder Lenkrad und gleichzeitig gehört er zu einem Sicherheitssystem des Autos.

Ein weiteres Beispiel: Abhängig von der speziellen Situation können wir die Dimension Zeit als die geschichtliche Zeit, (wenn wir die Entwicklung von bestimmten Systemen untersuchen), als eine Prozesszeit (während wir eine Folge von Ereignissen analysieren, mit ihren Ursachen-Wirkungs-Beziehungen), als Lebenszyklus eines Element von einem System oder als Ausdruck von Geschwindigkeit und Beschleunigung betrachten, sofern diese Werte für die spezielle Situation relevant sind.

Der System Operator selbst kann als ein Werkzeug mit unterschiedlichen Funktionen innerhalb des Problemlösungsprozesses verwendet werden. Zum Beispiel hilft er während den vorbereitenden Phasen des Problemlösungsprozesses, während welchen man auf wiederkehrende Probleme achtet, deren Lösung es ermöglicht, dasselbe Gesamtziel zu erreichen, eine Betrachtung aus mehreren Perspektiven, bei der die Ausrichtung des Gedankens von Ursachenverhinderung hin zu der Auswirkungskompensation oder -abschwächung geht, ebenso, wie ein Mittel zur Änderung des Umfangs eines Lösungsbereichs um das Beharren auf wenigen Lösungen zu verhindern.

Zudem hilft der System Operator, während man die Ressourcen sucht, die Aufmerksamkeit auf jeden relevanten Aspekt des Systems und seiner Umgebung zu lenken, indem jede Zeitphase in jedem Teillevel mit einer systematischen Methode analysiert wird.

Die Nutzung von ARIZ hilft zu verstehen welche Art von zeitlicher Dimension des klassischen TRIZ multidimensionalen Schemas erfinderischen Denkens die passendste ist. Während man den System Operator unmittelbar benutzt, zum Beispiel für Ressourcenauswertung im Abschnitt 2.3 von ARIZ-85-C oder zum Verstehen der anfänglichen innovativen Situation, ist es notwendig klar zwischen dem System Operator für das Element und dem System Operator für das System zu differenzieren.

Wo liegt der Unterschied?

Um den System Operator im Systemzusammenhang zu benutzen müssen wir die Funktion eines Systems das betrachtet wird eindeutig formulieren. Sobald die Funktion ermittelt ist, ermitteln wir automatisch die Zielkomponente des Systems. Basierend auf Zielkomponente und Funktion können wir Subsysteme ermitteln: Werkzeug, Übertragungselement, Antriebssystem und Kontrolleinheit für technische Systeme. Im Verlauf der Entwicklung der klassischen TRIZ kam Altshuller zu der Ansicht, dass einige weitere Dimensionen in einen klassischen System Operator eingeführt werden sollten. Allerdings fand er keine passende grafische Darstellung um etliche weitere Dimensionen im klassischen System Operator darzustellen.

### 1.3.3.6 OTSM-TRIZ Modelle des Problemlösungsprozesses.

#### **Einführung:**

Der OSTM-TRIZ Problemlösungsansatz kann durch mehrere Modelle dargestellt werden, die dessen Struktur und Besonderheiten verdeutlichen. Zusammen mit dem ENV Model bilden die folgenden Modelle eine Grundlage auf denen alle Instrumente des klassischen und des OMTS-TRIZ aufbauen.

Eine der aller ersten Ideen zur Verbesserung des Problemlösungsprozesses war es, die grundlegenden Stereotypen zu wechseln, welche sehr weitverbreitet waren und immer noch sind und denen alle kreativen Problemlösungsmethoden zu Grunde liegen: es ist notwendig so viele verschiedenartige ungewöhnliche Ideen wie möglich zu entwickeln und daraus die richtigen auszuwählen, die unsere speziellen Probleme lösen können. Bis heute dominiert dieser Stereotyp (Paradigma) im Bereich der Problemlösung. Genrich Altshuller formulierte und entwickelte einen Widerspruch, wie dieses Paradigma entsteht: Je mehr verschiedenartige Lösungen wir entwickeln, desto mehr Zeit werden wir benötigen um zufriedenstellende Lösungen, die auf unsere spezielle erfinderische (Problem) Situation passen, zu bewerten. Aus diesem Widerspruch heraus zeigt sich das höchste Ziel der klassischen TRIZ: Entwickle eine Problemlösungsmethode die genau eine Lösung hervorbringt, aber diese Lösung die zufriedenstellende Lösung für eine spezielle (innovative) Problemsituation sein wird.

Wir sollten erwähnen, dass alle Modelle die nachfolgend beschrieben wurden, dafür gedacht waren, genauere Instrumente zu entwickeln, die auf diesen Modellen basieren. Allerdings

könnten alle diese Modelle als Instrumente für die praktischen Bedürfnisse benutzt werden.

### 1.3.3.7 "Trichter" Modell (Funnel Model) eines TRIZ basierenden Problemlösungsprozesses.

#### Theorie:

Um das wichtigste Ziel zu erreichen, als Ergebnis des Prozesses lediglich eine passende Lösung hervorzubringen, entstand die erste allgemeine Idee zum Problemlösungsprozess: Das Trichter bzw. „Funnel“ Modell. Zu Beginn des Problemlösungsprozesses sehr viel Input, um die anfängliche (erfinderische) Problemsituation zu beobachten und zu analysieren und geringer Output am Ende des Problemlösungsprozesses, der die zufriedenstellende Lösung zeigt. Der Problemlösungsprozess sollte innerhalb eines Trichters angeordnet sein und einen Problemlöser von vergeblichen Versuchen und Irrtümern abhalten.

Es ist zu erwähnen, dass dieses Model noch nicht zu 100% vollkommen ist, aber durch Altschuller und seine Anhänger große Erfolge auf diesem Weg erzielte. Im Verlauf der klassischen TRIZ Entwicklung und dessen Übergang zu OTSM tritt das Trichter Modell in dieser Form auf. (Siehe Abbildung 6: "Trichter" bzw. "Funnel" Modell eines Problemlösungsprozesses.)

#### Model:

### Tunnel – bzw. "Funnel" Modell des Problemlösungsprozesses

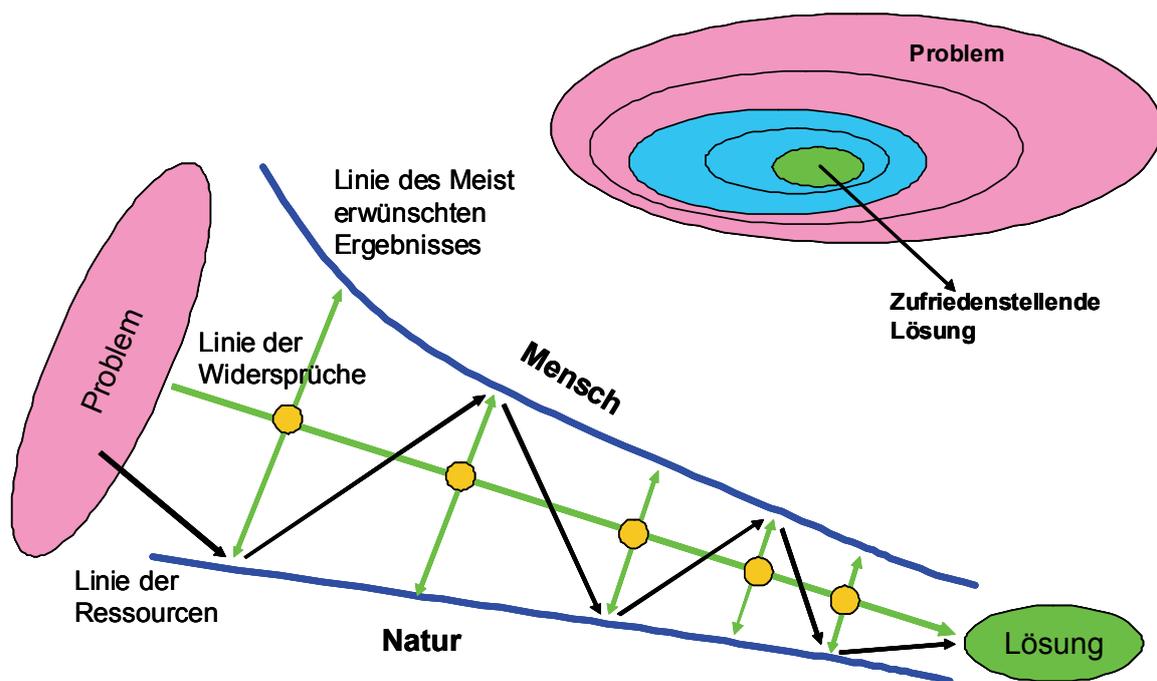


Abbildung : "Trichter" bzw. "Funel" Modell eines Problemlösungsprozesses.

#### Modell:

Die Trichter Modelle werden heute hauptsächlich zur verständlicheren Anschaulichkeit genutzt, um zu erklären was während des Verlaufs eines Problemlösungsprozesses gedanklich in einem professionellen OTSM-TRIZ Experten vorgeht. Wir könnten sagen, dass jede Phase des Prozesses und jedes spezielle Instrument einen Problemlöser mit seinem Problem auf sehr unterschiedliche Weise durch den "Trichter-Tunnel" hindurch schiebt. Wenn sie also TRIZ lernen möchten, sollten sie besonders auf die folgende Fragestellung acht geben: „In wie weit berücksichtigt das Instrument, welches ich benutze das Trichter Modell? Wie könnten wir den Bereich der Ausweitung begrenzen um sinnlose Versuche und Fehler zu vermeiden, aber gleich-

zeitig die zufriedenstellende Lösung finden, indem wir den verborgenen Ursprung eines bestimmten Problems entdecken, um dieses zu entfernen. In anderer Hinsicht sollte der Problemlösungsprozess als die Darstellung des Gesamtbildes der Lösung betrachtet werden: jeder Schritt wird mit der Definition von passenden Ausprägungen der entsprechenden Eigenschaften der Systemelemente vollendet, welche die Lösung des erfinderischen Problems, mit dem wir uns befassen, darstellen. Dies bedeutet aber auch, dass der Problemlöser vermeiden sollte die Lösung zu „erraten“ während der Prozess noch im Gang ist: Alle Hinweise sollten systematisch gesammelt werden um den Bereich der möglichen Lösungen einzuschränken.

### 1.3.3.8 Zangen bzw. "Tongs" Modell der modernen OTSM-TRIZ

#### Theorie:

Geschichtlich war dies das erste praktische Modell des Problemlösungsprozesses, das ganz zu Beginn der TRIZ Entwicklung aufgestellt und angewandt wurde. (Siehe: Abbildung 7: vereinfachtes Zangen bzw. "Tongs" Modell eines TRIZ basierenden Problemlösungsprozesses)

Das Zangen-Modell behauptet, dass das Umgehen der Erzeugung von möglichen Lösungen unmittelbar ab der Ausgangssituation beginnt. Trotzdem sollte der erste Schritt sein, das so genannte Meist Gewünschte Ergebnis (MDR - Most Desirable Result) genau zu bestimmen und präzise zu beschreiben; dann erbringt ein Vergleich zwischen der aktuellen Situation mit den vorhandenen Ressourcen und dem MDR die Bezeichnung der Hindernisse und Barrieren, die von der Vollendung des MDR abhalten. Laut der TRIZ Theorie kann jede Barriere in Form von Widersprüchen beschrieben und geformt werden. Die konzeptionelle Lösung muss auf die Weise entwickelt werden, sowie die Widersprüche zu beseitigen, die dem momentanen System zu Grunde liegen.

#### Modell:

Die normalen Schnittflächen (Ovale) entlang der Linie der Widersprüche im Trichter Modell könnten als Zangen Modelle in der Abbildung 6 angesehen werden: „

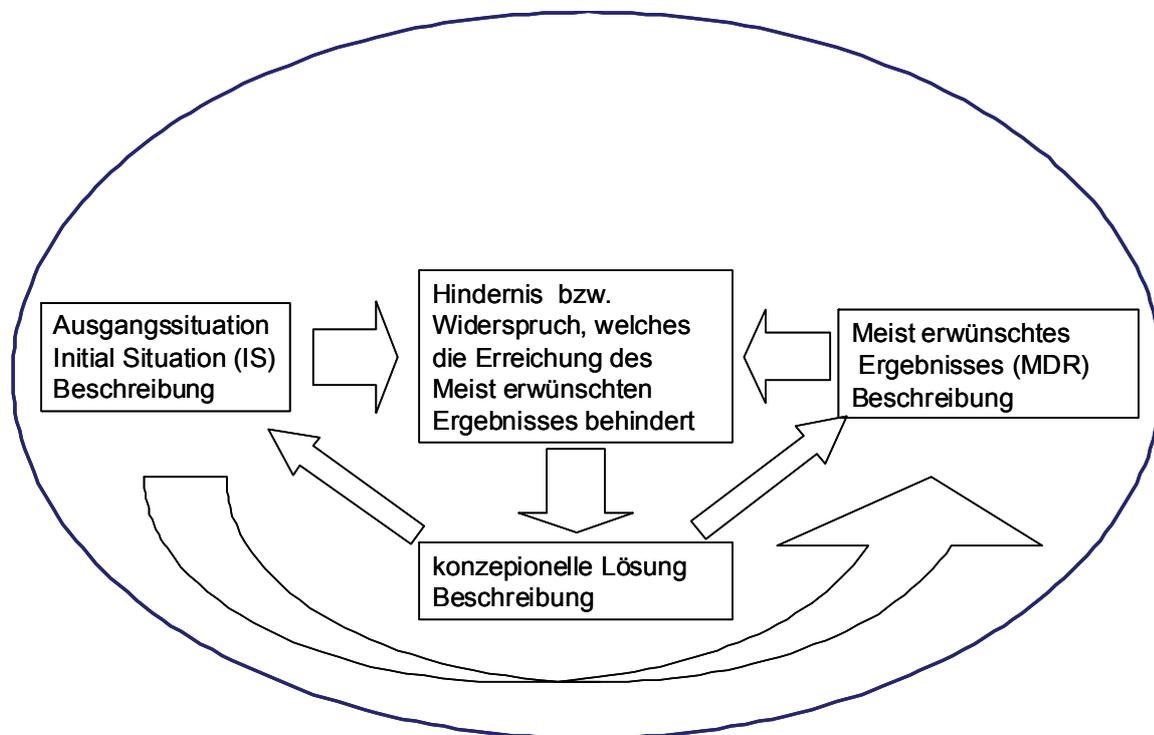


Abbildung : vereinfachtes Zangen bzw. "Tongs" Modell eines TRIZ basierenden Problemlösungsprozesses

## 1.3.3.9 Das Hügel bzw. "Hill" Modell der klassischen TRIZ

### Einführung:

Mitte der 70er Jahre wurde ein neues Modell von Problemlösungsprozessen von Genrich Altshuller vorgebracht. Diesem Modell liegen alle folgenden ARIZ Änderungen bis ARIZ-85-C zu Grunde. Schlussendlich bekam das Modell den Namen „Hill“ - Modell bzw. Hügel-Modell eines Problemlösungsprozesses. Das Zangen-Modell erscheint im Hügel-Modell auf der linken Seite des Berges als eines seiner Bestandteile.

### Theorie:

Das Hill Model besagt, dass der erste Teil des Problemlösungsprozesses in einer Verallgemeinerung des Problems besteht, also einem Abstraktionsprozess mit dem Ziel ein nicht typisches Problem in ein Standardmodell eines Problems zu überführen. Nach der TRIZ Theorie gibt es zwei Haupttypen von Problemmodellen: ein unbefriedigendes Zusammenspiel zwischen zwei Elementen unseres Systems (z.B. ein unzureichender oder eine nachteilige Funktion aufgezeigt im Stoff-Feld Modell) oder ein Widerspruch. Nach Erstellung eines allgemeingültigen Problemmodells führen TRIZ Instrumente die Bezeichnung der Lösungsmodellkandidaten ein um schlussendlich, gemäß den vorhandenen Ressourcen, in den speziellen Situationen in Zusammenhang gebracht zu werden. (rechter Teil des Berges).

Das "Hill" Model hilft nicht nur das "Tongs" Model effizienter zu benutzen, sondern auch eine wichtigere Neuheit im Problemlösungsprozess einzuführen: Der Wechsel zwischen unterschiedlichen Niveaus der Verallgemeinerung. Zu Beginn des Problemlösungsprozesses legen wir die Probleme mehrmals nach den Regeln des "Tongs" Modells dar, aber jedes Mal erhöhten wir das Niveau der Verallgemeinerung. Dieser Abstraktionsprozess führte zu einer allgemeingültigeren Beschreibung eines Problems und als Ergebnis dieser Verallgemeinerung ist es leichter eine unmittelbare Ähnlichkeit zwischen Problemen zu finden, die anfangs sehr unterschiedlich ausschauen.

### Beispiel:

Zwei renommierte Probleme die in der modernen TRIZ Welt sehr beliebt sind, sind Tragflügelboote, die durch den "Kavitationseffekt" im Wasser zerstört werden und Affen vom Essen von Orangen abzuhalten. Zu Beginn schauen diese Situationen völlig unterschiedlich aus. Aber nach der Anwendung des "Hill" Modells und einigen Verallgemeinerungen erhalten wir dasselbe Problemmodell für beide innovativen Situationen: Zwei Objekte und eine negative Wechselwirkung zwischen ihnen. Altshuller's System der erfinderischen Standardlösungen, das in diesem Fall aufgestellt wurde, benutzt einen Vermittler, der eine Abwandlung von einem der beiden Objekte oder eine Mischung aus beiden ist. Das war eine der Hauptfunktionen der ARIZ Modifikationen vor ARIZ 85-C: Verallgemeinern Sie die anfängliche Situationsbeschreibung und benutzen sie TRIZ typische Lösungen oder jede andere für sie zugänglichen. Mit anderen Worten bedeutet das, die Umwandlung von nicht typischen Problemen in eines der bekannten typischen Probleme. Diese drastisch ansteigende Effizienz der Instrumente basierte auf klassischer TRIZ. Dennoch erscheinen sehr schnell neue Problemklassen: Probleme die nicht in typische Probleme umgewandelt werden können. Was sollte ein wirksames Problemlösungsprozess-Modell für diese komplizierten Probleme sein? Als Antwort auf diese Frage trat ARIZ 85-C in Erscheinung. Diese Version von ARIZ setzt neue S-Linien der klassischen TRIZ Instrumente zur Problemlösung ein und führt uns möglicherweise zu einem neuen Problemlösungsprozess-Modell, das im Verlauf des Übergangs vom klassischen TRIZ zu OTSM in Erscheinung tritt: Das so genannte Problem Flow Model (Problemfluss-Modell) der OTSM.



Modell:

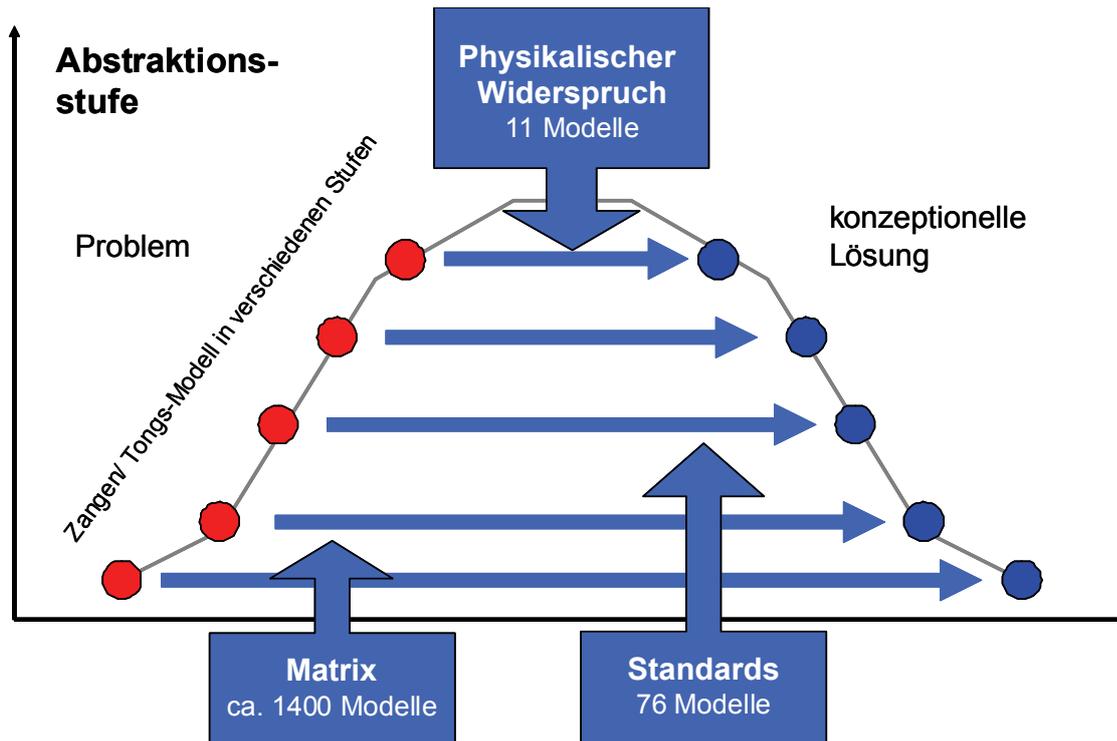


Abbildung: Hügel-Modell (Hill Model) eines TRIZ basierten Problemlösungsprozesses

### 1.3.3.10 Das Widerspruchs-Modell bzw. "Contradictions" Modell

#### Einführung:

Betrachten wir nun eine Reihe von Konstruktionsproblemen, die Anforderungen von denen zwei Bewertungs- bzw. Evaluationsparameter (auch Kundenparameter), die EPI (Evaluation Parameter 1) und EPII (Evaluation Parameter 2) bezeichnet werden, betroffen sind. Ein Punkt in der Abbildung „10 links“ stellt eine Lösung dieses Problems dar. Diese Lösungen sind mit einer Reihe von technischen Alternativen der Elemente ausgearbeitet, die den Konstrukteuren bekannt waren. Diese Lösungen werden von einer Reihe von Gestaltungs- bzw. Konstruktionsparametern beschrieben. Bewertungsparameter sind Funktionen von Gestaltungsparametern. Lasst uns EPI-dp und EPII-dp die Reihe von Parametern nennen, welche die Ausprägungen von EPI und EPII entsprechend beeinflussen. EPI-dp und EPII-dp sind durch die Reihe von technischen Alternativen definiert.

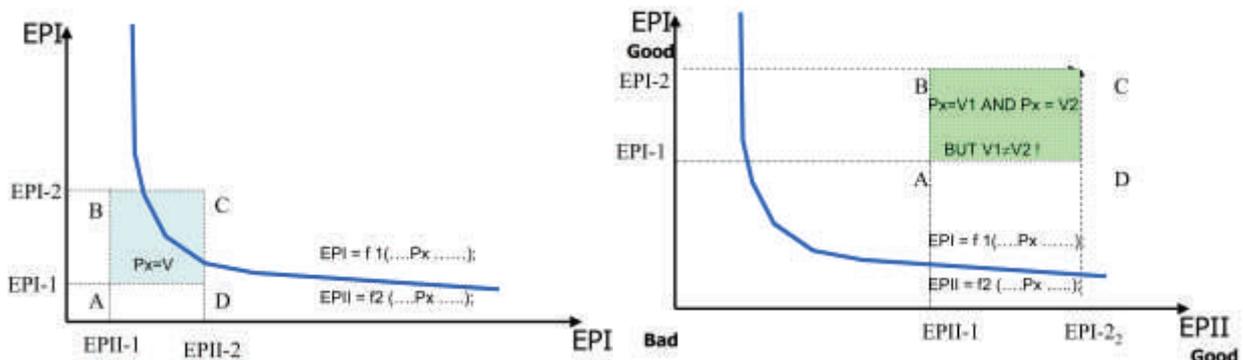


Abbildung: links "Situation Optimierung", rechts "Situation Innovation"

In der ersten Situation nehmen die Anforderungsziele EPI und EPII Ausprägungen an um innerhalb der entsprechenden Begrenzung [EPI-1, EPI-2] bzw. [EPII-1, EPII-2]. zu sein. Folglich

entspricht eine Lösung den Zielvorstellungen, wenn EPI und EPII einen Punkt innerhalb des Rechtecks ABCD in Abbildung „10 links“ definieren. Wenn es dort keine gemeinsamen Gestaltungsparameter zwischen den Bewertungsparametern (z.B.:  $EPI-dp \cap EPII-dp = \emptyset$ ) gibt, sind sie unabhängig und es ist kein Problem irgendeinen Punkt im Rechteck ABCD zu erreichen. Aber wenn mindestens ein Gestaltungsparameter beide Bewertungsparameter EPI und EPII beeinflusst, sind sie abhängig. Diese Abhängigkeitsbeziehung begrenzt den Raum von plausiblen Lösungen im Bewertungsrahmen; es ist durch eine Kurve in Abbildung „10 links“ dargestellt.

Sobald die Situation der Relation sich zwischen den Parametern überschneidet, wie die Anforderungen in Abbildung „10 links“, kann das Finden einer Lösung als ein Optimierungsproblem betrachtet werden. In diesem Beispiel wird der gemeinsame Parameter  $P_x$  genannt. Jede Ausprägung  $V$  von  $P_x$  stellt dabei einen Punkt in der Kurve dar. Das Problem ist nun, die Ausprägungen von  $P_x$  zu finden, die es den Bewertungsparametern EPI und EPII erlaubt den Voraussetzungen gemeinsam zu entsprechen. Wir können dann einen Entscheidungsprozess aufnehmen indem wir Präferenzen über die Paare der Bewertungsparameter hinzunehmen.

Lassen sie uns nun eine zweite Situation betrachten die in Abbildung „10 rechts“ zusammengefasst ist: Der einzige Unterschied zur vorherigen Situation ist, dass die als Ziel gesetzte Fläche für die Bewertungsparameter die Fläche der möglichen Lösungen, die durch die Gestaltungsparameter definiert sind, nicht überlappt. Die Relation zwischen den Bewertungsparametern die infolge technisch bekannter Lösungen und Naturgesetz oder Gesetzen die Verbindungen zwischen Parametern ansteuern, bleibt dieselbe. Demzufolge gibt es keinen Weg eine Lösung zu bekommen, indem man das Relationsmodell zwischen den Bewertungsparametern benutzt. Ein neues Paradigma wird benötigt in welchem die Relation der Anforderungen überlagert bzw. quasi ausgehebelt wird.. Zwei Hauptmodelle, um dies zu erreichen, können benutzt werden.

Die erste Möglichkeit besteht darin, unsere Ziele über die Werte bzw. Präferenzen auszutauschen und sowohl die Anzahl der technischen Alternativen als auch die Struktur des Systems beizubehalten. Die zweite Möglichkeit setzt sich mit der Auswechslung dem Austausch der technischen Alternativen und der Änderung der Struktur des Systems auseinander, Durch eine Erweiterung des Wissens und der Einführung von - nach TRIZ Sprache- nicht typischen Lösungen. Als Output dieses Prozesses werden neue Kurven zwischen den Bewertungsparametern entstehen. Wenn sie das Präferenzgebiet übersteigen, kommen wir zu einer Optimierungslösung zurück.

## Theorie:

Die bisherigen Beispiele, welche die Relation zwischen Bewertungsparametern betreffen, können folgendermaßen verallgemeinert und erklärt werden: die Tatsache, dass zwei Bewertungsparameter miteinander verbunden sind, bedeutet dass mindestens ein gemeinsamer Parameter, welcher von diesen beide Bewertungsparametern (EP 1, EP 2) abhängig ist existiert. Dieser gemeinsame Parameter muss aufgezeigt werden, um neue technische Alternativen und schlussendlich eine neue Struktur des Systems zu entwickeln. Demzufolge bedeutet in unserem Beispiel die Tatsache, dass EPI und EPII miteinander verbunden sind, dass mindestens ein gemeinsamer Parameter  $P_x$  von dem die Bewertungsparameter (EPI und EPII) abhängen existiert. Der Grund warum es für die Bewertungsparameter unmöglich ist die Anforderungen im Framework von bestehenden Modellen auszuprobieren ist folgender: um gemeinsam ein Paar (EPI, EPII) der Bewertungsparameter anzubringen, sollte  $P_x$  zwei sich gegenseitig ausschließende Ausprägungen einnehmen; diese Parameter können mit  $V_1$  und  $V_2$  bezeichnet werden.

Darüber hinaus muss man teilweise die Elemente der vorrangigen Struktur berücksichtigen. Die Situation kann mindestens von 3 Widersprüche (Dilemmas) beschrieben werden.

Lassen sie uns diesen Punkt durch die folgenden Beispiele illustrieren. Wir nehmen an, die

vorrangigen Elemente sind:

in der Abgrenzung [EPI-1, EPI-2], hier ist die höhere EPI Ausprägung die bessere.

In der Abgrenzung [EPII-1, EPII-2], hier ist die höhere EPII Ausprägung die bessere.

Die drei daraus resultierenden Widersprüche (Dilemmas) TW1, TW2 und PW können wie folgt beschrieben werden:

TW1: wenn die EPII Ausprägung gut aus der Sicht des Bedürfnisses ist, dann ist EPI schlecht.

TW2: wenn EPI gut aus der Sicht der Bedürfnisse ist, dann ist EPII schlecht.

PW: wenn die Ausprägung  $P_x$  gleich V1 (Wert 1 – Value 1) ist, dann bleibt der Widerspruch TW1 erhalten, wenn hingegen die  $P_x$  Ausprägung V2 (Wert 2 – Value 2) ist, dann bleibt der Widerspruch TW2.

Der Widerspruch PW ist nun die Wahl zwischen zwei sich gegenseitig ausschließenden Ausprägungen (Werten) eines Parameters. Dieser führt zu den zwei Optionen TW1 und TW2, die jeweils nachteilig aus der Sicht der Bedürfnisse sind.

Das klassische TRIZ System der Widersprüche besteht aus 3 Arten von Widersprüchen (administrative, technische und physikalische):

TW1 und TW2 werden technische Widersprüche genannt (Technical Contradiction). Hier besteht der Widerspruch zwischen zwei Bewertungsparametern eines Systems. Wohingegen der diesen Technische Widersprüchen zu Grunde liegende Widerspruch PW dem Konzept des Physikalischen Widerspruchs entspricht (Physical Contradiction).

## Modell:

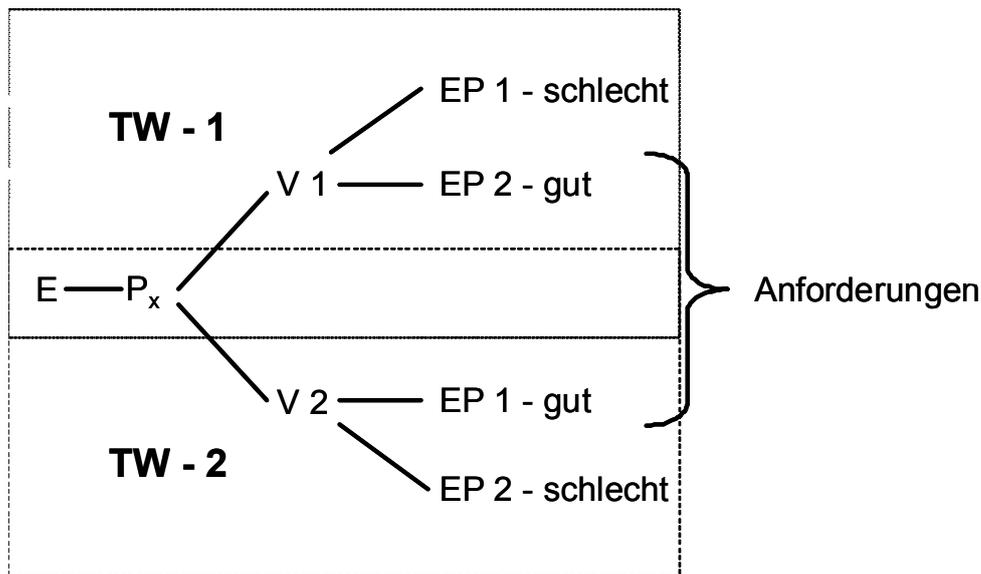


Abbildung: OTSM-TRIZ Basis-System der Widersprüche

