



**LEIBNIZ-INSTITUT**  
für interdisziplinäre Studien e.V.  
(LIFIS)

---

21<sup>th</sup> LEIBNIZ-CONFERENCE  
OF ADVANCED SCIENCE

## **Entwicklungen der TRIZ**

Beginn einer umfangreichen Systematisierung  
24.–25. November 2016, Lichtenwalde (Sachsen)

# **Abstractbook**

Dr. Klaus Stanke, Kreativitätstrainer und ehem.  
Methodikhochschullehrer, Kleinröhrsdorf

## Innovationen mit Widerspruchslösungen als realisierte problemlösende Kreativität

TRIZ ist im Kern die für Problemlösen bewusst gewordene Widerspruchsproblematik, um die herum ein Methodenbaukasten gestaltet wurde<sup>1</sup>. Es ist Altschullers Verdienst, den Widerspruch als geniales Werkzeug der Kreativitätstechniken erkannt zu haben. Dabei ist vor Altschuller der Widerspruch in den Denkprozessen keineswegs nicht beachtet worden: die Dialektik kennt ihn als „Triebfeder der Entwicklung“ und der Psychologe Duncker hat ihn 1932 bei seinen Experimenten für seine „Psychologie des produktiven Denkens“ sogar in der Form des ‚Paradoxon‘ eingesetzt. Die Altschuller vorbehalten gebliebene geniale Erkenntnis, den Widerspruch als entscheidenden Schritt zur problemlösenden Kreativität zu sehen, blieb ihm versagt. Die Widerspruchsproblematik bietet auch eine geeignete Abgrenzung zur Alltagskreativität, die vorwiegend mit unsystematischen Methoden viele Ideen produziert (Masse statt Klasse), dabei selten den kreativen Kern sucht und findet. Auch mit Alltagskreativität können Neuerungen gelingen.

TRIZ und problemlösende Kreativität setzen auf systematische Lösung mit vielfältigen Ansätzen zur Widerspruchslösung und Vorgehensvielfalt, um meist wenigstens einen Anteil außergewöhnlicher Kreativität zu erreichen.

Anspruchsvolle Innovationen (realisierte Ideen, Erfindungen, ... u. ä. Neuerungen) beruhen auf problemlösender Kreativität. Innovationen sind deutlich mehr als die kreative Idee: nämlich deren praktische Umsetzung / Anwendung und Anerkennung durch den Markt.

Fast immer sind für außergewöhnliche Kreativität eine oder mehrere Widerspruchslösungen nötig. Beim praktischen Bearbeiten von Aufgabenstellungen einer vorliegenden Problemsituation nicht einfacher Art treten infolge von Forderungen, Zielen usw. häufig Widersprüche auf: wie „es sein soll, darf/kann es aber nicht sein“.

Der Begriff „Widersprüche“ ist umgangssprachlich mehrfach „ungünstig“ besetzt. Schon als Kinder sollten wir nicht widersprechen. Aber Hinterfragen ist kreativ. Kann man einen Widerspruch lösen? Geht doch gar nicht, oder?

Doch, schon die Widerspruchserkenntnis ist wichtiger Lösungsschritt, erkannte Altschuller. Dann benennt er Wege zur Lösung wie das Ideale Endresultat und andere Werkzeuge. Sie verhindern, dass der Nutzer bei der „optimale Lösung“ stehen bleibt, die meist nicht die Beste ist – obwohl „Optimum“ übersetzt so heißt! – sondern ‚nur‘ ein Kompromiss, der den Widerspruch nicht löst, sondern „zuschmiert“ – „statt genau“ und „nicht möglich“ wird „*annähernd* genau mit viel Aufwand“.

Kreativität existiert in Niveaustufen. Wenn ein Widerspruch gelöst werden kann, ist das eine hohe Niveaustufe („technischen Problem“ = ein Patent). Die Widerspruchsthematik ist nicht nur auf die Technik beschränkt.

---

<sup>1</sup> [www.TRIZ-consulting.de](http://www.TRIZ-consulting.de) definiert TRIZ so: „TRIZ ist ein **Methodenbaukasten**, also eine Sammlung unterschiedlicher Arbeitsweisen zum **erfolgreichen kreativen Bearbeiten von Problemen**.“

TRIZ-Varianten nutzen den dominierenden Schritt „Widerspruchsproblematik“. Auch andere komplexe Vorgehensweisen für kreatives Problemlösen haben ihn integriert. Der überragende Altschuller hat noch andere Werkzeuge für das kreative Problemlösen erkannt und eingesetzt (IER, Unerwünschter Effekt, ...). Das macht die von ihm geformte TRIZ so einzigartig.

Mit TRIZ sind nicht nur Vorzüge verbunden und für die **Weiterentwicklung** zu beachten: Das System ist recht komplex und anspruchsvoll (trotzdem kein Stein der Weisen!), für Lernaufwand und Verbreitung unter Jugendlichen kein Vorzug. Und wer einen Liter Milch will, kauft keine Kuh.

Wenn das jetzt kommerzialisierte TRIZ-System ein auf Anspruch getrimmtes Eigenleben (Level 1-5) entwickelt, steht das gegen einen breiten Einsatz, der letztlich in die Ausbildung gehört.

Eine starre Anwendung einer komplexen Form ist wenig hilfreich; besseres Ziel: nur einfache Strategie (Analysephase zur Problemerkennung, dann Baukasten der Methoden zur Lösungsfindung von Widersprüchen frei nutzen) + einfach beschriebener Methoden-Baukasten ohne zu hohen Trainingsaufwand. Extern bereitgestellte Methoden werden nur angewendet, wenn sie zum „inneren Methodenvorrat“ passfähig sind [2].

Nicht mehr Methoden machen das Ergebnis besser, sondern einige Dutzend gut beherrschen. Altschuller: mit wenigen Prinzipien (40) kreatives Lösen ist eine gigantische Breite konkreter Widerspruchslösungen möglich. Wozu neue (kompliziertere) Methoden, besser sind breitere Anwendung des übermäßigen Vorhandenen.

Ja zu partieller Weiterentwicklung. Die vorliegende zu hohe Kommerzialisierung schadet dem Weg zur nötigen Breite, die in Deutschland leider dringend nötig ist. Auch der Begriff ‚Theorie‘ im TRIZ verführt zum Sog nach Weiterentwicklung (welches Ziel) statt Anwendung zu praktizieren.

- <http://www.problemloesendekreativitaet.de/geschichte-historie-d-pk.html> ht
- <http://www.kreativitaet-techniken.de/gast-abtlg-heuristik.html>

Dr. phil. habil. Rainer Thiel, Mitbegründer der  
Erfinderschulen und Mitautor von  
ProHEAL und WOIS, LIFIS, Bugk bei Storkow

## Neuheit und Bedürfnis; Widersprüche und ihre Lösung

Unter diesem Vierpol sehe ich das Erfinden, die TRIZ und das ProHEAL sowie die Widerspruchorientierte Innovationstrategie WOIS. Dieser Vierpol wird philosophisch erläutert. Zu seiner Entwicklung in den jüngsten fünf Jahrzehnten werden Anmerkungen vorgetragen, die auf persönlichen Erlebnissen beruhen. Zur Abkürzung wird von mir verwiesen auf meine Texte „Erfinderschulen – Problemlöse-Workshops. Projekt und Praxis“ (April 2015) und „Hegel, Altschuller, TRIZ“ (Juli 2016) sowie auf Druckschriften älteren Datums von Hans-Jochen Rindfleisch und Rainer Thiel (s. u.). Es wird versucht, einen Beitrag zur künftigen Entwicklung zu leisten. Dieser wird in einem zweiten Diskussionsbeitrag ausgeführt.

## Folgerungen für das Erkennen von Bedürfnissen und für die Lösung herangereifter Widersprüche

Es wird versucht, aus dem vorangegangenen Konferenzbeitrag „Neuheit und Bedürfnis; Widersprüche und ihre Lösung“ Konsequenzen sowie Potenzen für Gegenwart und Zukunft abzuleiten. Beiläufig wird versucht, einen Blick auf das Problem „Künstliche Intelligenz“ zu werfen.

Druckschriften älteren Datums von Dr. Ing. Hans-Jochen Rindfleisch, Verdienter Erfinder, und Rainer Thiel:

- Zwei Lehrbriefe für die Erfinderschulen des Ingenieurverbands „Kammer der Technik“, Berlin 1988/89;
- Ausführliche Einleitung zu „Erfahrungen mit Erfinderschulen“, herausgegeben von „Deutsche Aktionsgemeinschaft Bildung, Erfindung, Innovation“ (DABEI) Berlin und Bonn 1993;
- Erfinderschulen in der DDR, Herausgeber „Arbeitsgemeinschaft Qualifikation-Entwicklungs-Management“, Berlin 1994, gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft.

Schriften von Hansjürgen Linde, Verdienter Erfinder:

- Dissertation TU Dresden 1988;
- Erfolgreich erfinden. Widerspruchsorientierte Innovationsstrategie, Hoppenstedt-Verlag Darmstadt.

Dr. Dietmar Zobel, LIFIS, Ingenieurbüro  
für Systemtechnik, Lutherstadt Wittenberg,

## TRIZ aus Sicht des aktiven Erfinders und erfindungs- methodisch interessierten Industriechemikers.

Vorschläge zur Erweiterung und Modifikation der *Altschuller*-Methodik:

- Entwicklung einer **Hierarchie der Prinzipien** zum Lösen Technischer Widersprüche (**I**: Universalprinzipien – **II**: Minder universelle Prinzipien – **III**: Nur für bestimmte Fachgebiete taugliche, unmittelbar technische Lösungsvorschläge).
- Neue Sicht auf die **Umkehr- und Analogieeffekte**: Methodische Defizite auch bei Spitzenwissenschaftlern und berühmten Entdeckern.
- **Erweitern** der ursprünglich überwiegend maschinentechnischen Beispielsammlung um Beispiele aus ganz anderen Gebieten, insbesondere aus der chemischen Technologie, der Medizin und medizinischen Technik. Kritische Auseinandersetzung mit dem methodisch relativen Wert von Beispielen („*Ich schieße meinen Pfeil in den Baum und male anschließend eine Zielscheibe drum herum*“).
- Erweitern unseres analogisierenden Repertoires durch **Expertensysteme**.
- **Denkfelder und Ideenketten**: Beispiele zur systematischen Mehrfach-Anwendung ein und desselben physikalischen Effektes für analoge Lösungen auf recht verschiedenartigen Gebieten. Verbindende Gemeinsamkeit ist die

Nutzung des „Von Selbst“-Prinzips: Vakuumerzeugung mittels „hängender“ Flüssigkeitssäule.

- Vorschläge zur **sinnvolleren Nutzung** der „klassischen“ Kreativitätsmethoden unter Einsatz des TRIZ-Denkens.
- Erstmals gegebene **Anleitung zum Abfassen von Patentschriften** unter systematischer Einbeziehung der widerspruchsorientierten Nomenklatur.
- TRIZ-basierte Fragen als **Instrumente zum Bewerten** derzeitiger Verfahren und Produkte, zur Beurteilung von Projekten sowie zum Bewerten neuer Lösungen.
- **TRIZ-Elemente als Elemente übergeordneten Denkens:** Literatur, Karikaturen, Werbung und andere nicht-technische Gebiete.

Einzelheiten dazu finden sich in den Büchern des Referenten:

*D. Zobel*, Systematisches Erfinden – Methoden und Beispiele für den Praktiker. Expert-Verlag Renningen 2001. 5. vollst. überarbeitete und erweiterte Aufl. 2009.

*D. Zobel*, TRIZ FÜR ALLE – Der systematische Weg zur Problemlösung. Expert-Verlag Renningen 2006. 3., durchgesehene Auflage 2011

*D. Zobel*, Kreatives Arbeiten – Methoden, Erfahrungen, Beispiele. Expert-Verlag Renningen 2007.

*D. Zobel* u. *R. Hartmann*, Erfindungsmuster. TRIZ: Prinzipien, Analogien, Ordnungskriterien, Beispiele. Expert-Verlag Renningen 2009. 2., durchgesehene Aufl. 2016

Dipl.-Ing. Horst Th. Nähler,  
c4pi – Center for Product-Innovation, Hünfelder

## Mehr als ein Werkzeugkasten – wie TRIZ die Sichtweise auf die Produktentwicklung verändert

TRIZ ist bekannt als leistungsfähiger Werkzeugkasten für das erfinderische Problemlösen. Die Algorithmen, Methoden und Erkenntnisse werden weltweit auf ein breites Spektrum technischer Fragestellungen angewendet, Erfahrungen zur erfolgreichen Anwendung in nicht-technischen Bereichen sind ebenfalls in großer Zahl veröffentlicht.

Die industrielle Anwendung startet üblicherweise mit moderierten Workshops und Trainings, woran sich meist die Archivierung der gelernten TRIZ-Tools in das firmeneigene Inventar anschließt, die bei Bedarf hervorgeholt werden. Dieser Ansatz ist zwar praktikabel und nützlich, doch limitiert er das Potential, welches TRIZ für Innovationsvorhaben und Produktentwicklungsprozesse bietet.

Basierend auf dem Systemgedanken, dem 9-Felder-Modell und der Funktionsanalyse nach TRIZ beleuchtet der Vortrag, wie diese bekannten, operationalen Aspekte mit den strategischen Elementen der Trends der Entwicklung technischer Systeme und der S-Kurven-Analyse integriert werden können. Der daraus resultierende gesamtheitliche Blickwinkel befähigt dazu, das Entwicklungspotential jedes technischen Systems zu evaluieren und auszuschöpfen.

Der Vortrag zeigt, wie durch die Verinnerlichung grundlegender TRIZ-Erkenntnisse nicht nur die Sichtweise auf konkrete Problemstellungen im Besonderen sondern auf technische Systeme im Allgemeinen positiv verändert und objektiviert wird.

Gerne möchte ich ebenfalls einen Beitrag anbieten, der *Grundlagen aufgreift, die mit allen TRIZ-basierten Ansätzen harmonisieren* und damit eine Metasicht auf die Methodik anbietet. Der Beitrag lässt sich unter Schwerpunkt 2 (ggf. auch Schwerpunkt 3) einordnen.

Darüber hinaus möchte ich anregen, das *Thema der Entwicklungsgesetze und Trends der Entwicklung technischer Systeme* im Schwerpunkt 3 näher zu betrachten. Zu den Trends gibt es einige in weiten Teilen ähnliche Ansätze und Beschreibungen (klassisch nach Altschuller, Mann/Dewulf, MATRIZ, ...). Zu diesem, meiner Meinung nach zentralen, Element von TRIZ fehlt vielleicht auch noch Forschungstätigkeit – Worauf basieren die Trends? Sind diese quasi "Axiome"? Warum sind die dort beschriebenen Strategien immer wieder hilfreich und wiederholen sich bei der Technikentwicklung?

Wenn gewünscht und passend, kann ich dazu einen Impulsvortrag beisteuern, mit anschließender Diskussion und Zusammentragen von Wissen aus dem Teilnehmerkreis.

M.A. Justus Schollmeyer, Philosoph, LIFIS Berlin

## Zum philosophiehistorischen Hintergrund der TRIZ. TRIZ als eine Form pragmatisch-idealistischer Dialektik

In meinem Vortrag werde ich einigen ideengeschichtlichen Wurzeln der TRIZ dadurch nachgehen, dass ich versuche, sie philosophiehistorisch zu verorten. Ich argumentiere dafür, dass der vielleicht entscheidende Strang, von dem die TRIZ philosophiehistorisch abhängt, die Dialektik ist. Die für die TRIZ relevante Form der Dialektik geht auf Hegel zurück und hat zum Zeitpunkt von Genrich Altschullers erster Publikation im Jahr 1956 bereits eine etwa 150-jährige Geschichte durchlaufen, die zu einer Auffächerung in unterschiedliche Traditionslinien führte. In ihrem Artikel von 1956 heben G. Altschuller und R. Shapiro die Bedeutung hervor, die das Verständnis der *dialektischen Gesetze* der Entwicklung der untersuchten Technologiebereiche für den Erfolg kreativer Arbeit hat. Nicht zuletzt in der Formulierung *dialektischer Gesetze* wird die historisch-materialistische Prägung ihres Dialektik-Verständnisses deutlich. Anders gesagt: Altschuller und Shapiro verstehen unter dem Begriff „Dialektik“ zunächst nicht Hegels von ideeller Logik geprägte Form, die auf die Entwicklung des vernünftigen Denkens gerichtet ist, sondern die marxistisch geprägte Tradition, die Entwicklung materialistisch aus den realen historischen gesellschaftlichen Verhältnissen heraus zu fassen versucht. Mit dem Thema der TRIZ – dem Erfinden – kommt nun allerdings ein Moment von *Idealität* und *Spekulation* ins Spiel, das die TRIZ der Sache nach wieder näher an Hegels auf Denken bezogenes Dialektik-Verständnis rückt. Dies wird spätestens mit der Suche nach dem *Algorithmus zum Lösen von Erfindungsaufgaben* – dem ARIZ – deutlich. Bei diesem Unternehmen geht es nicht länger darum, zu beschreiben, wie Erfinderinnen und Erfinder de facto denken, sondern wie sie denken *sollten*, um die stärksten Lösungen zu entwickeln.



Ich werde dafür argumentieren, dass es sich bei der TRIZ um eine neue Form der Dialektik handelt, die als Traditionslinie vom historischen Materialismus abzweigt und verstärkt Elemente des Idealismus wieder aufleben lässt. Dabei spielt die Geschichte für die TRIZ genau wie für die historisch-materialistische Tradition eine entscheidende Rolle. Die Entwicklungsrichtung künstlicher Systeme wird in der TRIZ allerdings von einem Begriff der Idealität vorgegeben. Das Wissen der Geschichte und der Naturwissenschaften dient dann v.a. als Fundus für die Realisierung von Idealität. Damit ist mit der TRIZ der Bogen zurück zu Hegel geschlagen, ohne dass das Bewusstsein für die Bedeutung der materiellen Geschichte verloren gegangen wäre. Sowohl der pragmatisch problemlösungs-orientierte Zug als auch die entschiedene Fokussierung auf Technikentwicklung kommen mit der TRIZ in dieser Kombination neu ins Feld der Dialektik-Traditionen. Genau wie in Hegels System ist in der TRIZ der Versuch zu erkennen, mehrere Wissenschaften in einem einzigen System zu vereinigen; im Gegensatz zu Hegels Ansatz ist der TRIZ-Ansatz allerdings entschieden pragmatisch und es stellt sich die Frage, wie weit er über das Gebiet der Technik hinaus getrieben werden kann.

**Dr.-Ing. Michael Herrlich, Erfinder-Akademie, Leipzig**

### **Die Geschichte der Erfinderschulen von ihren ersten Anfängen bis zu ihrem heutigen Fortbestehen in der „Erfinder-Akademie“**

Am 9.3.38 in Leipzig geboren, bekam ich trotz guter Zensuren zunächst weder einen Oberschul-, später auch keinen Studienplatz, weil ich kein Arbeiter- oder Bauern- oder Intelligenzlerkind, sondern "Sonstiger" war, weil meine Eltern die 150 Jahr alte Firma Leder-Herrlich führten. Als Kämpfernaut erreichte ich mit Staatsratseingaben dann doch noch die Zulassung und konnte durch meine erste Erfindung mein Studium als Verarbeitungsmaschinenkonstrukteur in der halben Zeit mit dem Diplom beenden und als Stellvertretender Direktor des Instituts für Süß- und Dauerbackwaren Leipzig anfangen.

Da damals weltweit Süß- und Dauerbackwaren manufakturrell hergestellt wurden, konnten meine Erfindungen zur vollmechanisierten Herstellung von Bonbons, Dragees und Knäckebrot weltweit patentiert und nach Japan, der BRD und USA in Lizenz vergeben werden.

Dadurch erfüllte ich 1972 die Norm als Verdienter Erfinder und gründete zum Erfahrungsaustausch mit anderen Verdienten Erfindern die Arbeitsgemeinschaft Erfindertätigkeit und Methodik des Erfindens der Kammer der Technik.

Als Parteiloser empfahl ich 1979 dem SED-ZK-Sekretär für Wirtschaft Dr. Mittag, mir einen Gewerbeschein zur Erfinderausbildung zu geben. Das war nicht möglich, ich bekam aber 1980 die Berufung als Lektor für Erfinderschulen ans Amt für Erfindungs- und Patentwesen der DDR und konnte meine Trainer aus dem Kreis der Verdienten Erfinder erfindermethodisch ausbilden.

Zur Werbung, der Bereitstellung der Seminarräume und Honorierung der Trainer wurde die Kammer der Technik mit ihren Bezirksverbänden verantwortlich gemacht.

An der TU Ilmenau promovierte ich 1988 mit dem Thema "Erfinden als Informationsverarbeitungs- und -generierungsprozess, dargestellt am eigenen erfinderrischen Schaffen und am Vorgehen in KDT-Erfinderschulen"

Nach der Wende gründete ich die Deutsche Erfinder-Akademie e.V. Leipzig ([www.deutsche-erfinder-akademie.de](http://www.deutsche-erfinder-akademie.de)), deren Präsident ich bin.

Wir haben seither über 14.000 Ingenieure, Naturwissenschaftler, Lehrer, aber auch begabte Studenten und Gymnasiasten so erfolgreich erfindermethodisch qualifiziert, dass 23% bereits 1 Jahr nach den fünfphasigen Erfinderseminaren niveauvolle Patente anmeldeten, die meist zu über 80% erteilt wurden.

Sonst werden bei den ohnehin zu wenigen Anmeldungen im Land nur 22,8% erteilt.

Ein Erfinderseminar mit bis zu 10 Teilnehmern kostet pauschal 6.000€ plus Reise- und Hotelpesen für die Trainer.

Erfinderunternehmen erreichen im Branchenvergleich meist um den Faktor 3-25 höhere Umsatzrenditen, steigern so ihr Eigenkapital und schaffen zukunfts-sichere Arbeitsplätze.

**Prof. Dr. Claudia Mareis, FHNW Basel, Institut für  
Experimentelle Design- und Medienkulturen**

### **Rationalisierung schöpferisch-geistiger Arbeit als Wegbereiter für TRIZ**

Dieser Beitrag möchte den weiteren kultur- und ideengeschichtlichen Kontext diskutieren, der die Rezeption und Verbreitung von ARIZ/TRIZ in der DDR ab 1973 ermöglicht und befruchtet hat. In der Nachkriegszeit entwickelte sich in den westlichen Industrie-Staaten, allen voran in den USA, ein utilitaristischer Kreativitätsdiskurs, der unter anderem versuchte, mittels spezifischer Kreativitäts- und Ideenfindungsmethoden (wie dem morphologischen Kasten, Brainstorming oder Synectics) geistige Arbeit und verkörpertes Erfahrungswissen zu systematisieren und zu rationalisieren. Solche Methoden können als Ausdruck einer sich um 1950 formierenden Dienstleistungs- und Wissensgesellschaft gesehen werden, bei der sich die Arbeitsabläufe und Logiken der industriellen Produktion zunehmend auf den Bereich der Wissens- und Kreativarbeit verlagerten und sowohl die Arbeit als auch das Denken über das Denken transformierten. Angestrebt wurde, kreatives Denken und Problemlösen als eine weit verbreitete Ressource für die kapitalistische Marktwirtschaft, aber auch für die Gesellschaft insgesamt produktiv zu machen.

Ein ähnliches Phänomen, jedoch unter ganz anderen wirtschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen, lässt sich in der Nachkriegszeit auch in der DDR beobachten. Auch hier lassen sich, mit leichter zeitlicher Verzögerung, ab den 1960er Jahren Anzeichen einer Wissensgesellschaft beschreiben, in der Wissen zu einem zentralen wirtschaftlichen ›Produktionsmittel‹ avanciert ist.

Die Hypothese des Vortrags lautet, dass sich in der Nachkriegszeit ein für die DDR spezifischer Diskurs zur Systematisierung und Rationalisierung geistig-schöpferischer Arbeit herausgebildet hat, der es – in Kombination mit bestimmten politischen Entwicklungen – erst ermöglicht hat, dass sich die ARIZ/TRIZ-Methodik ab den frühen 1970er Jahren in der DDR verbreiten konnte. Nennens-



wert sind in diesem Zusammenhang erstens die staatliche Einführung des Neuerer- und Rationalisierungswesen nach sowjetischem Vorbild ab 1948; zweitens die ab 1963 seitens der SED vertretene Idee der ›unmittelbaren Produktivkraft Wissenschaft‹ sowie drittens und damit zusammenhängend die Einflüsse der Kybernetik, die einer Automatisierung geistig-schöpferischer Arbeit in den 1960er Jahren zugearbeitet hat. Methodische Ansätze, wie die Ilmenauer Konstruktionssystematik oder Johannes Müllers ›Systematische Heuristik‹, die sich während der ›Ära Ulbricht‹ vor dem genannten kultur- und wissenshistorischen Hintergrund entwickelt hatten, spürten gewissermaßen die Pfade vor, in denen ab 1973 unter geänderten politischen Vorzeichen die ARIZ-Methodik aufkommen konnte.

Dr. Axel Popp, LIFIS, Potsdam

## Soziale Innovationen – Methodische Erweiterungen der Widerspruchsfelder in ProHEAL

Erfindungen, technisch-naturwissenschaftliche Innovationen, bilden sich in einem konkreten gesellschaftlich-sozialen und ökonomischen Umfeld heraus und wechselwirken mit ihm vielfältig von der Generierung bis zu einer möglichen breiten praktischen Nutzung. Rindfleisch/Thiel entwarfen 1985–89 mit ProHEAL ein erfindungsmethodisches Wegmodell, das speziell auf die Aufdeckung von Zielkonflikten und deren Aufhebung in einer Erfindung abstellt.

Eine Erfindung sollte zur Befriedigung eines *wirtschaftlichen Bedarfs* beitragen. Dabei ist die Kategorie „Bedarf“ mehrdimensional und nicht in einem engeren volkswirtschaftlich-marktwirtschaftlichen Inhalt festzulegen. Unsere Einsicht in *ökologische Prozesse* und in eine *Nachhaltigkeit* (in den drei Säulen: ökologisch, ökonomisch und sozial) weltweit erlaubt es heute nicht mehr, negative Umweltwirkungen nur im Nachhinein abzumildern (herauszufiltern), Erfindungen müssen heute von den Zielen und den ersten Ideen her konsequent ökologieverträglich sein (hohe Material- und Energieeffizienz; hoher Anteil einheimischer Ressourcen; Recycling und Kreislaufwirtschaft; montage- und reparaturfreundlich, langlebig bei angemessener Qualität; „intelligente“ Steuerung und Regelung u.ä.).

Diese Aspekte führen neben völlig neuen sozialen Innovationen (in zwei Stufen: 1. Sicherung sozialer Standards und Unterbindung von Finanzspekulation; 2. „große“ *Transformation*: Konsultative, weltweite Abrüstung, Auflösung von Militärbasen im Ausland, kein Waffenexport solidarische Gemeinwohlökonomie, Nutzung und Zugang vor Eigentum und Besitz, Arbeitswerte, Aufhebung von Markt und Geld) zu einer Modifikation und Erweiterung der *ABER-Matrix* von Rindfleisch/Thiel. Das Modell der Bedürfnispyramide von Maslow ist als zu eng und einseitig individualistisch zu kritisieren. Neuer Ansatz: ein *dynamisches Bedürfnisnetz* als Wechselwirkung zwischen *notwendigem gesellschaftlichem Bedarf* (mit Naturerhalt, Restriktionen besonders nicht-erneuerbarer Ressourcen) und Akkumulation *aktueller individueller Bedarfe*.

Damit verbunden ist die grundsätzliche Kritik an der Marktwirtschaft (Konkurrenz, Wachstumszwang, Gewinnorientierung, ein weitgehend „blinder“ Markt, falsche Ziele aus dem Marketing). Die vorgebliche Bedarfsorientierung fällt hinter Umsatzsteigerung, Marktbeherrschung und Bedarfs herausforderung

(Werbung) zurück. Zusätzlich sind die Konsumenten oft aus diesen Entscheidungs-Prozessen letztlich ausgeschlossen, die nur den Unternehmensführungen vorbehalten bleiben. Hier können *soziale Innovationen* greifen und zu einer neuen Verbindung zwischen Konsumenten und Produzenten führen.

### **Skizze eines neuen Prozessablaufs:**

*Voraussetzung:* Selbstbestimmte und engagierte, basis-demokratische Beteiligung breiter Kreise der Bevölkerung; Selbstermächtigung und Einladung bzw. Öffnung in Dialogforen, ständigen Gesprächskreisen verbunden mit laufenden Weiterbildungen → „selbst-lernende“ Gesellschaft; offener Austausch von Ideen, Methoden und Erfahrungen; spezifische Medienerweiterungen: Ideen-Internet; Wirtschafts-Internet; Kooperation dominiert über Konkurrenz.

1. *Wie wollen wir leben?* Das „gute“, erfüllte, sinnvolle Leben in und mit der Natur und Umwelt; daraus Lebensformen, Lebensstile, welche Erzeugnisse und Produkte, Dienstleistungen können das unterstützen? Welche Nutzungsformen und Zugänge, z.B. Ausleihe, Tausch (weniger privater Kauf und Besitz)?

2. Auf der Grundlage von 1. ständige *Entwicklung und Modifikation des dynamischen Bedürfnisnetzes*.

3. *Entscheidungen zur Abdeckung* des Bedürfnisnetzes: a. vorhandene regionale Produkte und Leistungen, b. Austausch mit überregionalen Produzenten und angemessener Transportaufwand, c. Erfordernis neuer Entwicklungen, Innovation, Erfindung.

4. Aus Punkt 3.c. und einer *sozial erweiterten ABER-Matrix* Formulierung der nötigen Anforderungen (Kriterien) an eine Erfindung.

5. Einbettung in eine neue Ökonomie auf Basis von Arbeitswerten (evtl. mit Zeitwerten) und Steuerung über ständig aktualisierte regionale und überregionale Input-Output-Matrizen → Wirtschafts-Internet.

Dr.-Ing. Bernd Thomas, Verein Brandenburgischer  
Ingenieure und Wirtschaftler e.V.

## **Die KDT-Erfinderschulen**

In den KDT Erfinderschulen der DDR wurden neben der Vermittlung effizienter methodischer Verfahren bei der Problemlösung auch optimales soziales Verhalten und Kommunikationsfähigkeit geübt. Wichtig dafür war die Einbeziehung von Universitäten und Hochschulen in die ständige Weiterentwicklung des Verständnisses von Kreativität, soziales Verhalten und psychologischer Aspekte in der menschlichen Kommunikation. Hervorzuheben wäre zum Beispiel Arbeitsgruppe Begabtenentwicklung/Schöpfertum an der Karl-Marx-Universität Leipzig sowie das Zentralinstitut für Jugendforschung Leipzig. In Sachen Methodik und Organisation von Forschung und Entwicklung wurden u.a. die Erfahrungen im ZIS Halle (Prof. Gille) und dem Institut Manfred von Ardenne genutzt. Wichtig war auch der Kontakt zum Forschungszentrum für Tierproduktion in Dummerstorf bei Rostock, wo vor allem die Nutzung von Rechentechnik zur Unterstützung bei der erfinderischen Lösungssuche vorangetrieben wurde. Diese Aufzählung nennt nur einige Beispiele aus den eigenen vorhandenen Unterlagen.

Organisation und Koordinierung der Aktivitäten erfolgte in Verantwortung der Agr(Z) „Rationalisierung der geistig-schöpferischen Arbeit“ beim Präsidium der KDT unter Leitung von Michael Herrlich, Leipzig. Die Tätigkeit der zentralen Arbeitsgruppe wurde in zunehmendem Maße von bezirklichen bzw. betrieblichen Arbeitsgruppen unterstützt. Ergänzt wurden die Erfinderschulen durch die Vermittlung der mathematisch-statistischen Versuchsplanung und -auswertung sowie separate Lehrgänge und spezielle Angebote von Lösungen zum rechnergestützten Erfinden. Eigene Materialien dazu stammen vom Bezirksneuererzentrum Suhl, welches u.a. auch diese Lehrgänge durchführte.

In größeren Kombinatbetrieben gebildete betriebliche KDT Arbeitsgruppen übernahmen die Organisation und Durchführung von Erfinderschulen und die weitere Betreuung der Absolventen der Erfinderschulen. So wurde nach der ersten KDT-Erfinderschule 1982/83 im EKO (Eisenhüttenkombinat Ost, Eisenhüttenstadt) die Arbeitsgruppe „Erfindertätigkeit/Schöpfertum“ der Betriebssektion beschlossen. Bis 1988/89 wurde fast jedes Jahr eine Erfinderschule für betriebliche Mitarbeiter organisiert und durchgeführt sowie die ab Mitte der 80er Jahre gebildeten Jugendforscher-Kollektive betreut. Da bei den Erfinderschulen großer Wert auch auf die Einbeziehung von Leitungs-Hierarchien gelegt wurde, konnten auch zuständige Leiter zur Teilnahme überzeugt werden.

Die betriebliche Arbeitsgruppe orientierte ab etwa 1986 zusätzlich auf die Begabtenförderung in den erweiterten Oberschulen. So gab es z.B. ein Spezialistentreffen „Junge Erfinder“ in Eisenhüttenstadt. In dem Zusammenhang wurden nachfolgend von den Schülern zwei Themen aus dem VEB Tastomat Strausberg zu bearbeiten. An den Aufgaben wurde bereits im genannten Betrieb gearbeitet. Allein durch das richtige methodische Vorgehen konnten mit den Schülern Lösungen erhalten werden, die dann im Betrieb auch erfolgreich angewendet wurden. Die Tatsache, dass mit Schülern in kürzester Zeit ein solches Ergebnis erreicht werden kann, unterstreicht die außerordentliche Wirksamkeit der Erfindungsmethodik.

## Entwicklung der TRIZ heute

Aus der Erfahrung mit der Organisation der KDT Erfinderschulen wird eine der zentralen Arbeitsgruppe ähnlich organisierte heutige Struktur befürwortet.

Neben der Anwendung der TRIZ-Methoden in Unternehmen und Instituten sollten diese auch für Gymnasien und Hochschulen im Rahmen der Talentförderung verfügbar sein. Dies betrifft insbesondere Methoden der Sicherung kreativer Teamarbeit.

Reinhard Schmid, Volkswagen AG

## Strategisches Entwickeln durch ein TRIZ-basiertes Vorgehensmodell

**Situation:** Die unterschiedlichen Methoden von TRIZ wie die Innovativen Prinzipien, die Methode der Zwerge-Modelle oder die Stoff-Feld-Analyse eignen sich sehr gut zum Lösen von Problemen in umfassender Weise. Speziell die systematische Lösungssuche abseits des Trägheitsvektors dient dazu, bestehende Probleme zu abstrahieren und Widersprüche zu überwinden.

**Herausforderung:** Eine Herausforderung ist die Formulierung eines Idealen End-Resultats (IER), wenn Randbedingungen noch nicht identifiziert werden können. Dies ist der Fall, wenn Systeme betrachtet werden, welche über einen hohen Entwicklungs-Gradienten verfügen (Neuentwicklungen oder Technologiesprünge). Je nach Weiterentwicklung können unterschiedliche Widersprüche für das übergeordnete Systeme auftreten. Im Sinne der Entwicklung des übergeordneten Systems gilt es diese Herausforderung methodisch zu lösen.

**Forschungsfrage:** Daraus leitet sich die Forschungsfrage ab, wie durch ein TRIZ-basiertes Vorgehensmodell auch in frühen Entwicklungsphasen systematische Innovationen abgeleitet werden können. Spezielles Augenmerk ist auf noch unkonkret definierbare Randbedingungen und somit Widersprüche gelegt, welche auf Grund des Forschungsstadiums eines Systems resultieren.

**Lösung:** Ein Vorgehensmodell basierend auf den Herausforderungen wurde erarbeitet. TRIZ wird hierbei mit Elementen von Systems Engineering kombiniert. Unter Berücksichtigung von Trendfunktionen wird zur jeweiligen Detaillierungsphase eine Entwicklungsempfehlung abgeleitet. Somit werden Elemente der systematischen Lösungssuche mit Projektmanagementelementen verbunden und Konzeptentscheidung basieren auf Trendfunktionen systematisiert.

Dieses Vorgehensmodell wird als Metaebene für die Entwicklung von Batterieschutzkonzepten herangezogen, um es an Hand dieses industriellen Forschungsbeispiels zu erproben.

Dipl.-Kulturwiss. Barbara Gronauer,  
StrategiInnovation, Hünfeld

## TRIZ und Organisationsentwicklung

Prof. Dr.-Ing. i.R. Hans-Jochen Günther, Rostock

## TRIZ und Bionik

Die widerspruchorientierten TRIZ-Methoden verfügen über universelle Lösungsstrategien. Sie basieren auf einer Analyse ingenieurtechnischer Lösungen unter der Einbeziehung naturwissenschaftlicher Effekte. Die Zielstellung besteht darin, Lösungen eines Technologiebereiches in einen anderen zu übertragen. Heute sind vielfältige Anwendungen bekannt, zum Beispiel zur Lösung ökonomischer und organisatorischer Problemstellungen. Eine hohe Wahrscheinlichkeit, innovative Ideen zu generieren, wird durch die Anwendung bestimmter TRIZ-Werkzeuge erreicht, insbesondere der Widerspruchslösung mittels der Analogien „Innovations- und Separationsprinzipien“ und der Evolutionsgesetze als Vision einer erreichbaren „Ideallösung“. Die Bionik untersucht den Grenzbereich zwischen lebenden und nicht lebenden Systemen mit dem Ziel der naturnahen Verbesserung technischer Prozesse. Die Bionik versucht, mit wissenschaftlichen Mitteln von der Natur für technische Problemlösungen zu lernen, indem Funktions- und Strukturwissen lebender Systeme auf technische Systeme übertragen (keine Nachahmung) wird.

Bionik und Ingenieurwissenschaften sind unterschiedlich orientiert. Beide lösen ihre Probleme auf unterschiedliche Weise. Die Entwicklung der Organismen

durch den Evolutionsprozess erfolgt in der Bionik weitgehend beschreibend und parametrisch und folgt einer Klassifikation. Die Entscheidungsfindung in der Technologie basiert auf gewissen Regeln, Normen und Gesetzmäßigkeiten. Auf Grund der Gemeinsamkeit von TRIZ und Bionik hinsichtlich der Lösungsübertragung in technische Anwendungen wird TRIZ als Werkzeug zur Lösungsfindung für naturnahe Lösungen autorisiert. Durch die Einbeziehung der biologischen Evolution – die Anwendung von Prinzipien, Strukturen und Verfahren natürlicher Prozesse – wird der Suchraum der TRIZ-Methode entscheidend erweitert und es sind nachhaltige und ressourceneffiziente (nicht nur technische) Entwicklungen einer neuen Qualitätsstufe erreichbar. Durch die Einarbeitung natürlicher Ansätze in TRIZ wird das Spezialwissen einem breiten Anwenderkreis zugänglich.

Naturnahe oder naturgemäße Lösungen lassen sich mittels weit entwickelter Technik und Technologie verwirklichen. Diese können damit Werkzeuge zur Lösung der ökologischen Krise sein und Antworten auf neue Fragestellungen geben. Es werden TRIZ-Werkzeuge entwickelt, wie beispielweise die Grundprinzipien der biotechnischen Evolution (BioTech-Evolution). In einem Strukturkatalog natürlicher Systeme werden Innovationsprinzipien zu natürlichen Effekten und Besonderheiten der Stoff-Feld-Modellierung vorgestellt. Grundlage der Untersuchungen ist die Klassifizierung der Bionik (nach von Gleich) in drei Ebenen des Lernens von der Natur, mit der eine bessere Verknüpfung zu den TRIZ-Werkzeugen erklärbar wird. Die erste Ebene, die Evolutionsergebnisse, umfasst die Nutzung des Zusammenwirkens von Formen, Oberflächen- und Objektstrukturen, Werkstoffe, Interaktionen mit den umgebenden Medien, wie auch in der Funktionsmorphologie beschrieben. Die zweite Ebene beschreibt den Evolutionsprozess. Sie beinhaltet die Nachahmung der biologischen Evolutionsstrategien und den damit verbundenen Auswahl- und Variationsverfahren, mit dem Ziel der Optimierung von technischen Lösungen, Technologien, Prozessen und von organisatorischen Prozessen (beispielsweise die Evolutionsoptimierung, die Design-Optimierung, Anwendung der Schwarmintelligenz). Verallgemeinerbare Erfolgsprinzipien und idealisierte Leitbilder für die Gestaltung von naturnahen Lösungen sind Bestandteil der dritten Ebene des Lernens von der Natur. Sie sind die Grundlage einer Argumentation für die Gestaltung und Reichweite des „Bionischen Versprechens“ bezüglich ökologisch besser angepasster und risikoarmer (vorrangig technischer) Lösungen.

Die definierten BioTech-Evolutionsprinzipien sind die Basis eines Filterkonzeptes zur Innovationsbewertung. Stoffwechselprozesse der Natur sind evolutionär erprobt. Es wird erwartet, dass sich naturnahe Lösungen bis zu einem gewissen Grad in Naturkreisläufe integrieren lassen und sich durch Risikoarmut, Umweltverträglichkeit und Fehlertoleranz auszeichnen. Die Optimierung der Prozesse wird neben technischen vorrangig auf ökologische und soziale Kriterien ausgerichtet. Ökonomische Zielstellungen verlieren im Vergleich zu ökologischen an Bedeutung.

Der sich verstärkende Widerspruch zwischen zunehmendem Wohlstand und Ressourcenverbrauch einerseits und der zunehmenden Umweltbelastung und Ressourcenbegrenzung andererseits verlangt ein Umdenken in Richtung einer ökologisierten Wirtschaft, einer Ausrichtung von der Arbeitsproduktivität hin zur Ressourcenproduktivität. Ein neuer hypothetischer wirtschaftlicher Entwicklungszyklus muss durch zunehmende Ressourcenproduktivität, Nachhaltigkeit und Suffizienz gekennzeichnet sein. Die Industrialisierung ist bisher fast

ausschließlich auf die Nutzung fossiler Energieträger ausgerichtet. Die zukünftige Entwicklung wird zunehmend durch eine Renaissance erneuerbarer Ressourcen gekennzeichnet sein. Die Materialentwicklung orientiert sich an den Eigenschaften biologischer Materialien. Weitere Schwerpunkte sind die Kreislaufwirtschaft, die Ressourcenrückführung in den Nutzungsprozess, die Steigerung der Energieeffizienz, der Einsatz von erneuerbaren Energien und von Sekundärenergien. Der Ressourceneinsatz ist an geographische Gegebenheiten und zeitliche Abläufe der Natur anzupassen.

Dipl. Ing. (FH) Olaf Weber, Berlin.  
Initiator „Next Generation Education“, LIFIS

## TRIZ als universelle Querschnittskompetenz

Das Ziel dieses Vortrags ist, das gewaltige Potential von TRIZ aufzuzeigen und neue Wege zu skizzieren, wie es gelingen kann, kreatives Denken und Problemlösungskompetenz (TRIZ) in Deutschland und darüber hinaus flächendeckend zu verbreiten.

Die Welt, in der wir leben, verändert sich schneller als je zuvor („Exponentielles Zeitalter“). Das Bildungssystem befindet sich weltweit im Umbruch. Entgegen der Annahme, dass derzeitige Reformbemühungen (z.B. PISA) die Bildung verbessern, führen diese, bedingt durch die Medienwirkung, hauptsächlich zu einem stetigen und zu großen Teilen unreflektierten Reformdruck auf das Bildungssystem. Dieser Druck wird durch die Medien auf Eltern und Lehrer und letztendlich auf die Kinder übertragen (vgl. Selbstmordrate von Schülern in China und Korea und Statistiken zu Burnout und Depression bei Lehrern).

Dieser Leidensdruck, in dem sich die Akteure der Bildung befinden, und aktuelle Trends in weltweiten Bildungssystemen bieten eine historische Chance, einen echten Wandel, einen Paradigmenwechsel, herbeizuführen. Weg vom primär fächerorientierten Wissenstransfer, hin zum projekt- und lösungsorientiertem Lernen und damit zum Aufbau von Handlungskompetenzen (Fachwissen, Methoden und Softskills), bei denen die Problemlösungskompetenz (TRIZ) und die Problemlösungszuversicht eine herausragende Rolle spielen.

Kreatives Denken und Problemlösungskompetenz brauchen ein anderes Umfeld. Zur Potentialentfaltung braucht es Freude am Lernen, Freiheit und eine hohe Fehlertoleranz. Eltern und Lehrer müssen lernen, Potentiale zu entfalten und nicht, durch ihr eigenes beschränktes Wissen, die Entwicklung der Kinder zu bremsen. Dies bedarf auch einer Weiterentwicklung von Lerntheorien (Konstruktivismus und Konnektivismus bilden hier die aktuelle Ausgangslage).

TRIZ darf kein Hauptfach werden. Es muss vielmehr das Ziel sein, Problemlösungskompetenz (TRIZ) und Problemlösungszuversicht als Querschnittskompetenzen sowie als neue gemeinsame Sprache für alle Schulfächer, Ausbildungsberufe und Studienfächer einzuführen. Hier auf den konventionellen Ansatz, den offiziellen Weg zu setzen, um eine Integration in die Schulbildung zu erwirken und somit notwendige Veränderungen im Bildungssystem anzustoßen, ist aus allein aus zeitlicher Perspektive nicht anzustreben.

Der Vortrag basiert auf praktischen Erfahrungen des Referenten sowie auf Recherche und Problemanalyse im schulischen und außerschulischen Umfeld der vergangenen 10 Jahre. Es werden neue Wege aufgezeigt, die seit mehre-



ren Jahren in KITA, Schulen und im Unternehmensumfeld in Potsdam und Umgebung funktionieren. Darüber hinaus werden Szenarien vorgestellt, die das Potential haben, die bisherigen regionalen Projekte und weitere auch überregional zu verbreiten.

Der Vortrag richtet sich an:

- TRIZ-Experten, die seit langem versuchen TRIZ zu verbreiten,
- TRIZ-Neulinge, die anfangen zu verstehen, welches Potential in TRIZ steckt und
- Vordenker und Bildungsstrategen

**Prof. Dr. Kai Hiltmann, Hochschule für  
angewandte Wissenschaften Coburg**

### **VDI 4521: Normung der TRIZ**

Seit ihrem ersten Bekanntwerden in Westeuropa hat sich auch TRIZ weiterentwickelt. So wurden Methoden zur Modellierung von Systemen inzwischen erweitert und um Werkzeuge zur schnellen Lösungsfindung, zur Fehlervoraussage und zur Produktplanung neu entwickelt. Durch den weltweiten wissenschaftlichen Fortschritt, die Verwendung unterschiedlicher Sprachen und neue Literatur ist andererseits auch die verwendete Terminologie angewachsen und nicht mehr eindeutig. Die neue VDI-Richtlinie 4521, deren erster Teil nun in gültiger Fassung vorliegt und deren Teile 2 und 3 voraussichtlich noch im Jahr 2017 als Entwurf erscheinen werden, zielt deswegen auf eine Standardisierung der Terminologie und eine vereinheitlichte Beschreibung der Methoden ab. Mit ihrer Hilfe sollen das Studium der Methodik erleichtert, die Benutzung von Literatur vereinfacht und Inhalte der TRIZ klarer darstellbar werden.

Der Beitrag diskutiert Aspekte der Normung von TRIZ, stellt den zeitlichen Ablauf der Arbeiten dar und gibt einen Überblick über Inhalte der Richtlinie.

### **WOIS, QFD und TRIZ**

Dr. Hans-Jürgen Linde lernte in den 1980er-Jahren die Methodik TRIZ nach Altshuller und das Programm der Erfinderschulen der KDT nach Rindfleisch u.a. kennen, das einen damaligen Schwachpunkt der TRIZ – die Problemfindung – löst. Hieraus entwickelte er seine „Widerspruchorientierte Innovationsstrategie WOIS®“; er integrierte in sie weitere Ansätze der Methodischen Konstruktion und der Bedarfsanalyse und vervollständigte so aus seiner Sicht den Entwicklungsprozess von der Produktplanung bis zur Gestaltung des schließlichen Produktes.

Im Beitrag wird die Methodik WOIS im von ihm veröffentlichten Stand von 1993 und von 2009 vorgestellt, soweit er ihn mir dargelegt hat (der Schwerpunkt seiner Arbeit hatte sich inzwischen auf strategisches Management verschoben).

Seit ich Lindes Professur übernommen habe, wird an der Hochschule Coburg die Lindesche Methodensammlung nicht mehr als Obersystem der verschiedenen Teile verwendet, sondern als Methodik der Anforderungsermittlung, die in den Produktentwicklungsprozess von der Produktfindung bis hin zur Ausgestaltung eingebunden ist. Sie lässt sich vorteilhaft mit eingeführten und zum Teil

genormten Techniken wie dem Projektmanagement, dem Requirements Engineering, dem Quality Functions Deployment, TRIZ und der Methodischen Konstruktion nach Pahl/Beitz bzw. VDI 2221 integrieren.

Der Beitrag wird daher abschließend den aktuellen Stand darstellen.

## Techoptimizer, Goldfire, Patentinspiration, Innovation Workbench und Directed EvolutionZ

An der Hochschule Coburg werden mehrere Programme, die auf TRIZ basieren, eingesetzt. Der Beitrag wird diese beschreiben, vergleichen und auf ihre Anwendung in Lehre und Praxis eingehen. Weitere Programme werden genannt, jedoch keine vollständige Liste geboten werden.

Da ein Kurs zu diesem Thema im Oktober beginnen wird, können die Programme noch nicht in aller Tiefe beschrieben werden.

Prof. Dietrich Balzer, Leibnizsozietät der Wissenschaften  
zu Berlin e.V., LIFIS

## Gemeinsamkeiten und Unterschiede von TRIZ und Künstlicher Intelligenz als wissensbasierte Methoden für die Lösung technischer Probleme

Eine vergleichende Analyse von TRIZ (Lösung von Erfindungsaufgaben) und Künstlicher Intelligenz (KI), die in der russisch sprachigen Fachliteratur Anfang der 1960-er Jahre als „Modelirovanije povedenija“ (Verhaltensmodellierung) bezeichnet wurde, ist bis heute nur in Ansätzen durchgeführt worden. Während die wissensbasierte Herangehensweise für beide Methoden charakteristisch ist bestehen andererseits wesentliche Unterschiede, die in der folgenden Tabelle kurz dargestellt worden sind.

	Inhalt des Lösungsprozesses	Dynamik des Lösungsprozesses	Technische Umsetzung
TRIZ	Lösung von Widersprüchen als dialektische Lösungsmethode	Keine Echtzeitfähigkeit	Rechnergestützte Offline-Lösung mit dem Ziel einer Erfindung
KI	Phänomenologische (Experten- und Fuzzysysteme) und biologische (Neuronale Netze) Nachbildung des menschlichen Denkprozesses	Echtzeitfähigkeit prinzipiell möglich	In Automatisierungs- und Steuerungssysteme integrierbar mit dem Ziel einer Systemoptimierung, enge Beziehung zur technischen Kybernetik

Es liegt auf der Hand, dass ein Informations- und Erfahrungsaustausch zwischen den Vertretern beider Disziplinen für alle von Nutzen sein könnte. Im Vortrag werden die Beziehungen zwischen TRIZ, Künstlicher Intelligenz und Kybernetik analysiert. Dabei wird vor allem auf echtzeitfähige wissensbasierte Automatisierungs- und Steuerungssysteme eingegangen, deren Entwurf mit Mitteln der Künstlichen Intelligenz und Kybernetik durchgeführt worden sind. Der Lösungsprozess beim Entwurf dieser Systeme verläuft in den Etappen Diagnose-Optimierung-Planung. Die algorithmische und technische Integration der KI-Systeme in die Automatisierungs- und Steuerungssysteme wird dargestellt. Dabei spielt die Erstellung der Wissensbasis die entscheidende Rolle. Dazu werden Methoden des Wissensingenieurwesens verwendet. Das Wissensingenieurwesen basiert auf einem 4-Phasenkonzept:

- Definitionsphase
- Akquisitionsphase
- Operationalisierungsphase
- Wartungsphase

Innerhalb der Definitionsphase wird eine Anforderungsspezifikation erarbeitet.

Mit anderen Worten: Es ist die Steuerungsaufgabe zu bestimmen:

Prozessstabilisierung, Prozessoptimierung oder Prozesssicherung.

In der Akquisitionsphase erfolgen eine Analyse der Störgrößen, der kausalen Zusammenhänge innerhalb des Steuerungsobjektes und die Erstellung formaler Modelle. In dieser Phase werden vor allem Methoden der Kybernetik eingesetzt. Dabei geht es um eine „technologienahe Strukturierung“ des Wissens.

Während der Operationalisierungsphase wird das Wissen systemnah strukturiert. Außerdem wird die Betriebsfähigkeit des Steuerungssystem als wissensbasiertes System hergestellt.

In der Wartungsphase wird neu gewonnenes Wissen (z.B. in Form von neuen Regeln) in die Wissensbasis eingefügt.

Es werden Anwendungsbeispiele wissensbasierter echtzeitfähiger Steuerungssysteme in der verfahrenstechnischen Industrie dargestellt. Es wird gezeigt, wie TRIZ-Methoden zur Erhöhung der Effektivität dieser Steuerungssysteme beitragen können.