

Die richtige Entscheidung zur richtigen Zeit

„Inspiration und Erfindung auf Bestellung“ – mit solchen Schlagzeilen begeisterten die ersten Publikationen über die Theorie zur Lösung erfinderischer Probleme, kurz TRIZ, ihre Leser. Heute, nach über 30 Jahren, bereichert die Entwicklung des russischen Wissenschaftlers Genrich Altshuller bereits in vielen europäischen und US-amerikanischen Unternehmen die Arbeitsweise der Ingenieure und Entwickler.



Dr.-Ing. Pavel Livotov

- ▶ Partner von TriSolver Consulting
- ▶ Studium des Maschinenbaus und der Elektrotechnik an der TU St. Petersburg
- ▶ Promotion und mehrjährige Forschungs- und Lehrtätigkeit an der TU St. Petersburg
- ▶ Lehrtätigkeit am Institut für Fertigungstechnik (IFW) der Universität Hannover
- ▶ 1993 Wechsel in die Industrie als Bereichsleiter Konstruktion und Entwicklung
- ▶ Seit Anfang der 80er Jahre Beschäftigung mit der TRIZ-Technologie
- ▶ Autor von mehr als 70 patentierten Erfindungen

TRIZ-Denkwerkzeuge mit ihren PC-basierten Ideendatenbanken werden mittlerweile nicht nur für die Lösung technischer Problemstellungen eingesetzt. Die Erfindungstheorie liefert überzeugende Anwendungsbeispiele in verschiedenen Unternehmensbereichen, wie Entwicklung und Konstruktion, Produkt- und Prozessoptimierung, Innovationsmanagement und Qualitätssicherung.

Im Gegensatz zu den gebräuchlichen Varianten des „Versuch-und-Irrtum“-Lösungsverfahrens, wie Brainstorming, Synektik oder morphologische Analyse, berücksichtigt TRIZ die objektiven Entwicklungsgesetze technischer Systeme und ermöglicht daher eine gezielte Suche nach den Problemlösungen. Entdeckung und Systematisierung dieser Gesetze und anderer TRIZ-Bestandteile erfolgte durch eine globale mehrjährige Analyse und Auswertung weltweit verfügbarer Patentinformationen.

Nach der Einführung von TRIZ in den USA Anfang der 90er Jahre wurden Techniken und Datenbank als Grundlage für die Erfindungssoftware benutzt und für die computerbasierten Anwendungen modifiziert. Es entstand dadurch eine neue Art der technologischen Ingenieurertätigkeit – CAI (Computer-Aided Innovation bzw. rechnerunterstütztes Erfinden), die bereits eine brei-

te Anwendung bei den zahlreichen renommierten US-Unternehmen wie General Motors, Johnson & Johnson, Ford Motors, Lockheed, Motorola, Procter & Gamble, Rockwell Int., Xerox gefunden hat, sowie in Deutschland bei DaimlerChrysler, Siemens, Mannesmann, BMW, Bosch.

Hauptmerkmal der Problemlösung mit TRIZ ist das Erkennen, Verstärken und Eliminieren technischer und physikalischer Widersprüche in technischen Systemen statt der Suche nach Kompromissen, der scheinbar „Goldenen Mitte“. Ein technischer Widerspruch stellt zwei kontroverse Eigenschaften eines technischen Systems dar: Bei der Verbesserung eines Parameters (z.B. Leistung des Motors) verschlechtert sich eine andere Eigenschaft (z.B. Gewicht oder Treibstoffverbrauch). Ein Problem ist nach TRIZ erst dann gelöst, wenn ein technischer Widerspruch erkannt und beseitigt ist: z.B. eine Erhöhung der Motorleistung ohne Steigerung des Treibstoffverbrauchs. Dadurch wird auch in sehr schwierigen Fällen das Suchfeld erheblich verkleinert, Denkblockaden aufgehoben und der Blick über den Tellerrand ermöglicht.

Die Überwindung technischer und physikalischer Widersprüche erfolgt mittels zahlreicher TRIZ-Werkzeuge (Bild 1). Sie werden je nach Bedarf und Schwie-

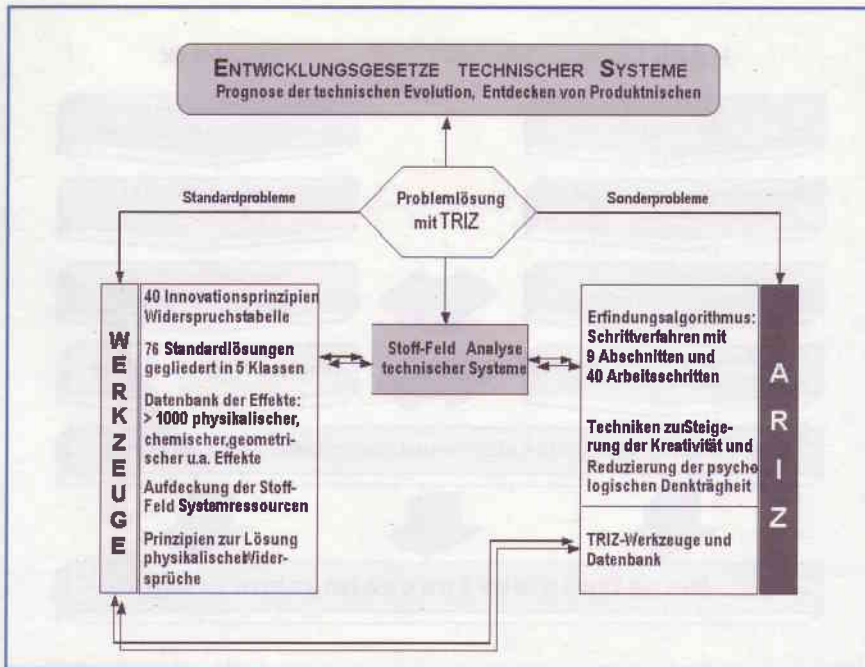


Bild 1: Struktur der Erfindungstheorie TRIZ im Hinblick auf die Lösungswege technischer Probleme

rigkeitsgrad der Aufgabe eingesetzt. Einfache Anwendungen lassen sich schneller zu aktiven Arbeitsmethoden machen. Sie sind jedoch in ihrer Wirksamkeit bei schwierigen Problemen eingeschränkt. Wirkungsvollere Verfahren, wie der Erfindungsalgorithmus ARIZ, erfordern aber eine erhebliche Einarbeitungszeit.

Umsetzung im Unternehmen

Mit Hilfe der zu TRIZ passenden CAI-Software kann der Innovationsvorgang beschleunigt und zugleich die Qualität der Lösungsansätze gesichert werden. Zwei aus den USA kommende Softwareprodukte – TechOptimizer von Invention Machine Corp. und Innovation WorkBench von Ideation International, Inc. – werden aber oftmals inkorrekt für Erfindungsmaschinen gehalten. Sie liefern jedoch keine Erfindungen „per Mausklick“ und ersetzen keineswegs das eigene Denken. Die Praxis zeigt auch, dass die nachweisbaren Ergebnisse erst dann erreicht werden, wenn die Anwender mindestens zehn bis 15 Prozent vom gesamten TRIZ-Potenzial beherrschen, ohne sich an ein Lehrbuch oder elektronischen Thesaurus wenden zu müssen. Die Einführung von TRIZ und CAI im Unternehmen erfolgt deshalb am effektivsten in Form der Pilotprojekte an den

Beispielen konkreter anspruchsvoller Aufgabenstellungen. Die Anzahl der erfinderischen Ideen und Konzepte, die ein Team im Rahmen eines professionell moderierten drei- bis viertägigen Projekts „learning by doing“ mit TRIZ erarbeitet, ist erfahrungsgemäß relativ hoch und liegt zwischen 20 und 50. Neue Techniken und Systeme erlangen oft

eine ausreichende Zuverlässigkeit überhaupt erst nach zahlreichen Ausfällen. An Bedeutung gewinnen deshalb die Methoden der vorausschauenden Fehlererkennung, die potientielles Versagen auch bei fehlenden Eigenerfahrungen ermitteln lassen.

Mit der Methode der Antizipierenden Fehlererkennung, kurz AFE, (im englischsprachigen Raum auch Anticipatory Failure Determination, AFD, genannt) liefert TRIZ hierfür einen wirkungsvollen und kreativen Beitrag. Die Suche nach möglichen Störungen wird umgewandelt in die Aufgabe, auch verdeckte Fehler bewusst, mit System und Kreativität zu erzeugen. Man spricht daher auch von „subversiver“ Fehleranalyse (Bild 2). Die Methode verhindert die Denkblokkaden und ermöglicht es den Beteiligten, ihr Wissen ohne Hemmungen für die gestellte Aufgabe einzusetzen.

Antizipierende Fehlererkennung ist so effektiv, dass Benutzer manchmal durch die Vielzahl der in ihrem technischen System (Maschine, Verfahren etc.) entdeckten Fehler frustriert werden. Es erscheint ihnen dann wie ein Wunder, dass die Konstruktion überhaupt funktioniert. Dies ist normal, da es sich ja nur um mögliche Fehler handelt. Der Ingenieur hat dann die Aufgabe zu verhindern, dass solche Fehler jemals ein-

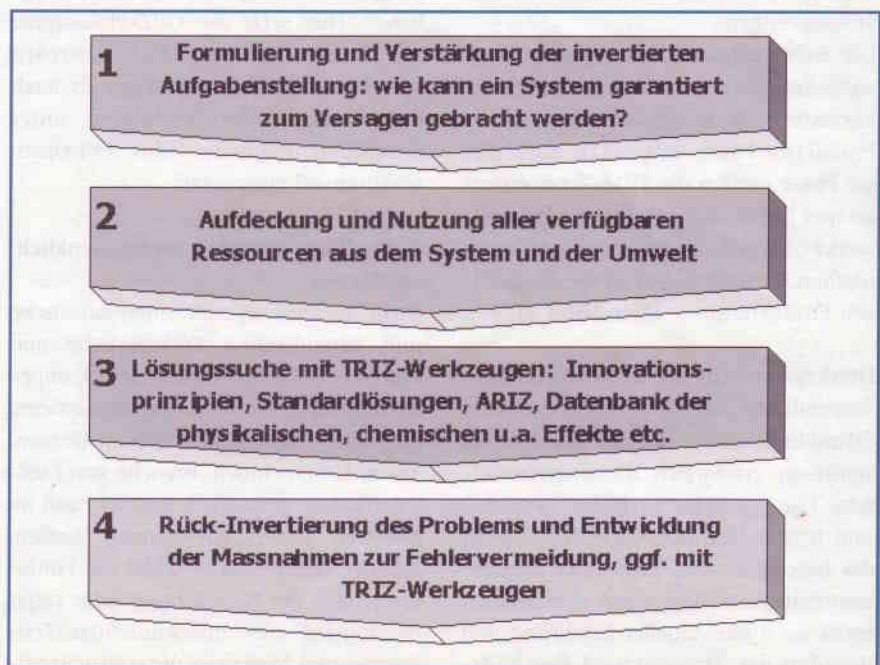


Bild 2: Wichtigste Arbeitsschritte der Antizipierenden Fehlererkennung (AFE)

treten.

AFE kann allein oder als Ergänzung der FMEA (Fehler-Möglichkeit-und-Einfluss-analyse) oder anderer QS-Methoden eingesetzt werden. Das Potential der AFE-Anwendung reicht jedoch weit über die Aufgaben der Fehlerverhütung hinaus. Die Vorgehensweise motiviert die Anwender zu neuen erfinderischen Lösungen, weil mit TRIZ die übliche Bereitschaft der Bearbeiter zu technischen Kompromissen umgangen wird.

Die Brücke zwischen Markt und Technik

Die Unternehmen werden gegenwärtig mehrfach gefordert. Laufend müssen neue Produkte und Dienstleistungen entwickelt werden, um mit innovativen Ideen die eigene Marktposition zu stärken und neue Märkte zu erobern. Einfach nur Kunden zufrieden zu stellen genügt heute nicht mehr. Die Kunden wollen „begeistert“ werden. Wer diesem Anspruch gerecht wird, kann eine langfristige Kundenbindung erreichen.

Die sogenannten „Begeisterungselemente“ und neue Produktmerkmale lassen sich mit Hilfe der Entwicklungsgesetze technischer Systeme (wichtigster TRIZ-Bestandteil) präzise und zeitsparend vorhersagen. Die klassischen und neuen Marktforschungsmethoden erfahren dadurch eine handfeste Unterstützung bei der Ermittlung zukünftiger Marktanforderungen.

Die wahren, häufig verborgenen Wertvorstellungen von Kunden werden in kürzester Zeit in die wirkungsvollsten Produktmerkmale umgesetzt. Nach dieser Phase greifen die TRIZ-Tools erneut an und helfen, die geforderten Produktmerkmale rasch in die neuartigen technischen Lösungen und in die innovativen Produkte umzusetzen (Bild 3).

Denksystem für die Führungskräfte

Anwendung von Denkwerkzeugen der Erfindungstheorie TRIZ in der Technik verdrängt erfolgreich die unsystematische Lösungssuche nach der Versuchs-und-Irrtum-Methode aus dem Alltag der Ingenieure und Entwickler. Organisatorische Entscheidungen aber werden meist nach individueller Erfahrung und Intuition der Manager und Geschäftsführer getroffen. So werden komplexe

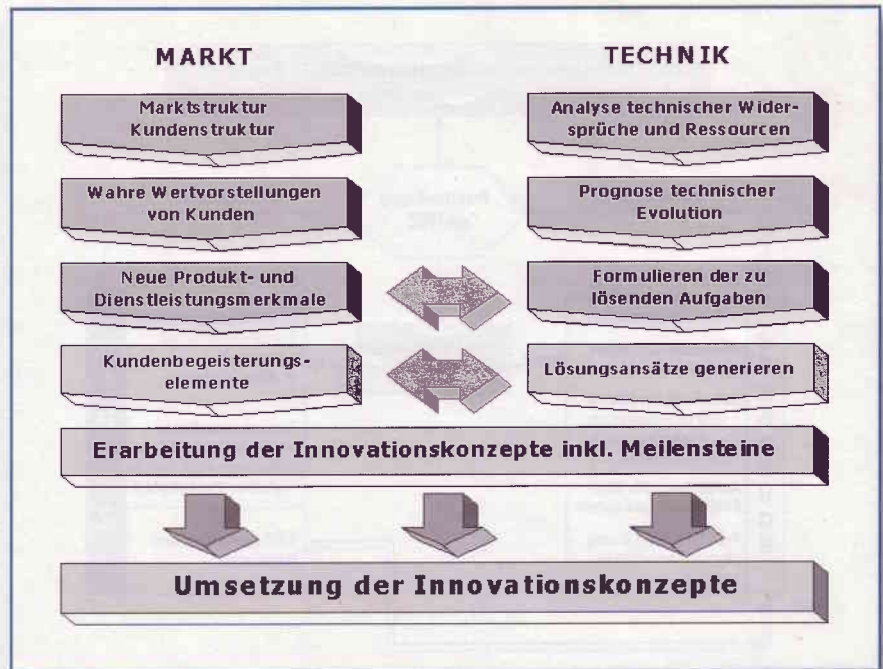


Bild 3: Kundenorientiertes Innovationsmanagement: die Brücke zwischen Markt und Technik

Zusammenhänge häufig stark vereinfacht, Alternativen übersehen, Risiken falsch abgeschätzt sowie vorhandene Ressourcen, Wissen und Potenziale nicht rechtzeitig mobilisiert.

Zunehmend stark gefragt werden deshalb systematische Denkwerkzeuge für die Unterstützung der Führungskräfte, die rasche und richtige Entscheidungen in der Unternehmens- und Personalführung zum richtigen Zeitpunkt ermöglichen. Hier setzt die TRIZ-Philosophie mit ihren Tools an. Dabei werden sowohl die TRIZ-Wissensbasis als auch ihre analytischen Verfahren unter Beachtung folgender fünf Prinzipien wirkungsvoll eingesetzt:

1. Konflikte erkennen und gedanklich verstärken

Nicht technische, z.B. organisatorische und administrative Widersprüche und Konflikte (Interessen-, Ziel- und Kompetenzkonflikte, Kommunikationsbarrieren etc.) auf verschiedenen Ebenen (Person, Team, Unternehmen, Branche usw.) sollen erkannt, gedanklich verstärkt und im nächsten Schritt überwunden werden. Ziel der Lösungssuche bildet die Forderung nach der Schwächung oder sogar Beseitigung aller unerwünschten Tendenzen und Merkmale unter gleichzeitiger Beibehaltung und Verstärkung posi-

Info-Service

Literatur

- ✦ Terninko, J.; Zlotin, B.; Zusman, A.: Step-by-Step TRIZ. Deutsche Ausgabe: TRIZ – der Weg zum konkurrenzlosen Erfolgsprodukt. Verlag Moderne Industrie, 1998
- ✦ Altschuller, G.S.: Erfinden – Wege zur Lösung technischer Probleme. Verlag Technik Berlin, 1998
- ✦ Teufelsdorfer, H.; Conrad, A.: Kreatives Entwickeln und innovatives Problemlösen mit TRIZ / TIPS. Einführung in die Methodik und ihre Verknüpfung mit QFD. Verlag Publicis MCD, 1998

TriSolver Consulting

- ✦ Unternehmensberatung mit Spezialisierung auf Innovationsstrategien; kreative Problemlösungen, Qualitätssicherung und systematisches Entwickeln von Innovationen
- ✦ Entwicklung moderner Erfindungssoftware für Computer-Aided Innovation und Innovationsmethoden
- ✦ Weiterbildung und Training im Innovations- und Qualitätsmanagement
- ✦ Partner eines internationalen Netzwerks von Unternehmen der Innovationstechnologie

Kontakt

Kestnerstr. 32
30159 Hannover
Tel.: 05 11/85 55 72
Fax: 05 11/85 54 93
E-Mail: info@trisolver.com
Internet: www.trisolver.com

tiver und nützlicher Faktoren.

2. Komplexität positiv wahrnehmen

Anstatt komplexe Verbindungen und Wechselwirkungen bei der Analyse der Aufgabensituation zu vereinfachen, werden selbst hochkomplizierte und unübersichtliche Zusammenhänge für die Wahrnehmung verdeutlicht. Die Komplexität einer Aufgabenstellung wird als Voraussetzung für eine starke Lösung nutzbar gemacht. Mit anderen Worten: je umfangreicher eine Ausgangssituation beschrieben wird, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit einer nichttrivialen Lösungsidee.

3. Evolutionsmuster berücksichtigen

Eine wichtige Rolle bei der Ausarbeitung und Auswertung der Entscheidungen gehört der hierarchischen (systemischen) Betrachtung und der evolutionären (zeitlichen) Entwicklung der Konfliktpartner und Einflussfaktoren. Weitere TRIZ-Entwicklungskriterien, wie Anpassungsfähigkeit, Steuerbarkeit oder periodische Erscheinungen, vollenden die systematische Betrachtungsweise.

4. Risiko vorausschauend beurteilen

Erarbeitete Entscheidungen und Strategien werden mit dem Vorgehen der Antizipierenden Fehlererkennung bewusst „aufs Kreuz gelegt“. Alle verfügbaren Ressourcen werden mobilisiert, um gedanklich einen Misserfolg zu erzeugen. Verborgene Risiken einer Entscheidung werden dadurch mit Sicherheit erkannt und können in weiteren Schritten verhindert werden.

5. Ressourcen und Wissen mobilisieren und erweitern

Zentrale Aufgabe des Wissens- und Ideenmanagements ist, das eigene und kollektive Wissen rechtzeitig zu mobilisieren, Wissensgrenzen zu erweitern und den zeitsparenden Zugang zum Ideenpool zu ermöglichen. Die TRIZ-Ideendatenbanken bilden hierfür eine solide Basis.

TRIZ verändert die Denkweise

Das Erwerben der TRIZ-Kenntnisse und Erfahrungen ist keineswegs die Sache weniger Stunden. Die Erfahrung zahlreicher Anwender bestätigt, dass TRIZ, nicht umsonst als „Theorie des Erfindens“ genannt, viel zu umfangreich ist, um sie parallel zum Tagesgeschäft mit eigenen Kräften erfolgreich einzuführen.

Eine systematische Unterstützung durch die Methodenexperten ermöglicht eine effektive und ergebnisorientierte Integration der TRIZ-Arbeitstechniken mit ihren PC-basierten Ideendatenbanken in die Unternehmensprozesse. TRIZ ist kein Zauberstab und es gibt lange noch nicht Erfindungen und Problemlösungen auf Knopfdruck. Auch nicht jede „harte Nuss“ lässt sich mit TRIZ-Werkzeugen auf der Stelle garantiert knacken. Die Methodik gibt aber eine handfeste und überzeugende Vorgehensweise, so nah wie möglich an den Problemkern heranzukommen, und stellt fachübergreifendes Wissen aus nahezu allen Bereichen der Technik und Wissenschaft zur Verfügung. Als Schlusswort passt hier ein leicht abgeändertes Zitat von der Titelseite des Buches „STEP-by-STEP TRIZ“: „Warnung! TRIZ verändert Ihre Denkweise!“