

TRIZ und CAI im Innovationsprozess

Die Einführung der Computerunterstützung im betrieblichen Wertschöpfungsprozess verlief vom "Ende" zum "Beginn". Die ersten Anwendungen der Datenverarbeitung fanden im Bereich des Finanz- und Rechnungswesens statt. Dann folgten Auftragsbearbeitung, PPS (Produktionsplanung und Steuerung), CAM (Maschinensteuerungen), CAD (computerunterstütztes Zeichnen) und CAE (Berechnungsprogramme und Simulation). Der eigentliche Kreativitätsprozess bei der Produktegestaltung, der Erfindungsprozess, blieb lange Zeit ausgeklammert. Das hat sich nun geändert.

Benchmarking mit erfolgreichen Erfindern



Abb. 1 Genrich Altshuller (1926 – 1998) wollte von erfolgreichen Erfindern lernen und fand dabei die TRIZ-Methoden.

Genrich Altshuller kam nach dem Studium unzähliger Patente zum Schluss, dass immer wieder die gleichen Denkstrategien zum Erfolg führen. Eine Erfindung, so postulierte er, ist die Bewältigung eines technischen Zielkonfliktes. Das Ausformulieren technischer Widersprüche ist denn auch in seiner TRIZ genannten Theorie des Erfindens ein zentrales Anliegen. Die Bezeichnung TRIZ ist übrigens eine Abkürzung aus dem Russischen und bedeutet "Theorie zum Lösen erfinderischer Probleme" (Teorija reshenija izobretatjelskich zadacz). TRIZ ist keine einzelne Methode, sondern besteht aus einem ganzen Rucksack voll verschiedener Methoden:

“40 Denkstrategien” zum Bewältigen technischer Widersprüche kommen bei Aufgabenstellungen zur Anwendung, wenn nach grundsätzlich neuen Lösungen/Systemen gesucht wird.

“4 Separationsprinzipien” sind dann anzuwenden, wenn sich der technische Zielkonflikt auf einen physikalischen Konflikt zurückführen lässt, das heisst, wenn ein Parameter mit sich selber in Konflikt gerät. Es sollte z.B. gleichzeitig kalt und trotzdem heiss sein.

Die “Stoff-Feld-Modelle” mit den “76 Standardlösungen” kommen dann zur Anwendung, wenn bereits ein System vorhanden ist, in dem sich aber zwischen Systemteilen (“Stoffen”) Probleme ergeben.

Die “8 Entwicklungsgesetze technischer Systeme” helfen über eine gefundene Lösung hinauszudenken. Was wäre das nächste verbesserte Wirkprinzip? Das wichtigste dieser acht Entwicklungsgesetze ist das “Prinzip der Idealität”. Es weist die Richtung, in welcher existierende Systeme zu verbessern wären.

Akzeptanz und Verbreitung der TRIZ-Methoden

Wie jede neue Theorie stiessen auch Altschullers Gedanken auf Widerstand. Sie wurden dem Autor selber zum Verhängnis. Nachdem er Stalin in einem Brief um Unterstützung für seine neuen Methoden gebeten hatte, wurde er zu 25 Jahren Lagerhaft verurteilt, wegen “verbrecherisch erfinderischem Tun”. Bei der Entstalinisierung kam er wieder frei. Seine Ideen galten aber weiterhin als nicht “systemkonform”. Deshalb konnte er sie nur unter einem Pseudonym in Kinderbüchern und Science fiction Romanen verbreiten, wo er Erfinder seine Methoden anwenden liess. Erfolgreich fanden sie Eingang in die russische Raumfahrt aber auch in die Erfinderschulen der DDR. Weiter verbreitete sich TRIZ erst, nachdem Gorbatschow das Denken wieder erlaubt hatte. Dann entstanden auch die ersten anwenderfreundlichen Softwarepakete.

Im Westen fand TRIZ 1997 erstmals grössere Beachtung, als die NASA dem Softwarepaket TechOptimizer den “Golden Award” als “Innovativstes Produkt des Jahres” verlieh. In Japan engagierte sich vor allem das Mitsubishi Research Institut, und in Korea brach eine eigentliche TRIZ-Euphorie aus. Europa übernahm die neuen Methoden, bzw. Software etwas nüchterner aus den USA. Heute kommt TRIZ-Software in der gesamten Autoindustrie, den meisten Grosskonzernen und in vielen innovativen KMUs zum Einsatz.

In der Schweiz ist TRIZ heute bei vielen innovativen Firmen bekannt. Entweder sie beschaffen selber TRIZ-Software und bilden Mitarbeiter darin aus, oder sie ziehen projektweise TRIZ-Consultants für Kreativworkshops bei. Etwa die Hälfte der Ingenieurschulen verwenden TRIZ, und an der ETHZ gehört es inzwischen zur Basisausbildung der Maschineningenieure.

CAI über TRIZ hinaus

Die Computerunterstützung des eigentlichen Erfindungsprozesses hat nicht bei den TRIZ-Methoden Halt gemacht. Die Möglichkeit, grosse Datenmengen zu durchstöbern, ermöglicht heute umfangreiche, animierte Datenbanken mit technisch-physikalischen Effekten aufzubauen und in diesen nach neuartigen Verknüpfungen zu suchen – etwas, das mit Physikbüchern undenkbar ist.

Ein weiteres Problem für die heutigen Erfinder und Entwickler ist die stetig zunehmende Datenflut. Alle 20 Sek. wird irgendwo auf der Welt ein neues Patent angemeldet, und alle 5 Sek. erscheint ein neuer Fachartikel. Es ist beinahe hoffnungslos für einen Erfinder den "Stand der Technik" zu kennen. Wer soll all die Dokumente durchlesen? "Erfinder suchen nicht Dokumente, sondern Lösungen!" postulierte Valery Tsurikov, der Gründer der Firma Invention Machine, einer führenden Anbieterin von CAI-Software. Er entwickelte ein Semantikprogramm, das in Texten Probleme und Lösungen findet. Statt dass sich der Erfinder durch einen Stoss Dokumente hindurchkämpft, die ihm der Rechercheur zusammengestellt hat, gelangt er über Indexlisten rasch zu seinem Problem, bzw. seiner Lösung und von dort via Hyperlink direkt an die relevante Stelle im Originaldokument.

Chancen und Grenzen von TRIZ und CAI

Wie alle Methoden und Werkzeuge nützt auch TRIZ nur dann, wenn man es korrekt einsetzt und seine Grenzen kennt. Bei aller Euphorie bleibt festzuhalten:

- Weder TRIZ noch CAI erfinden etwas selber. Es braucht kreative Menschen, die Methoden und Werkzeuge situationsbezogen anwenden und die Resultate interpretieren können.
- TRIZ und CAI setzen die physikalischen Gesetze nicht ausser Kraft. Sie können jedoch auf weitere Gesetze und Effekte hinweisen.
- TRIZ und CAI eignen sich zum Auffinden neuer Wirkprinzipien, nicht aber für Optimierungs- bzw. Dimensionierungsaufgaben.

Die S-Kurventheorie von McKinsey besagt, dass die Leistung einer Technologie bei konstantem Entwicklungsaufwand S-förmig ansteigt. Einmal an den physikalisch-technischen Grenzen angelangt, bringt auch ein noch so grosser Aufwand keinen Fortschritt mehr. Nur eine Erfindung bzw. ein neues Wirkprinzip ermöglicht dann diese Grenzen zu überspringen.

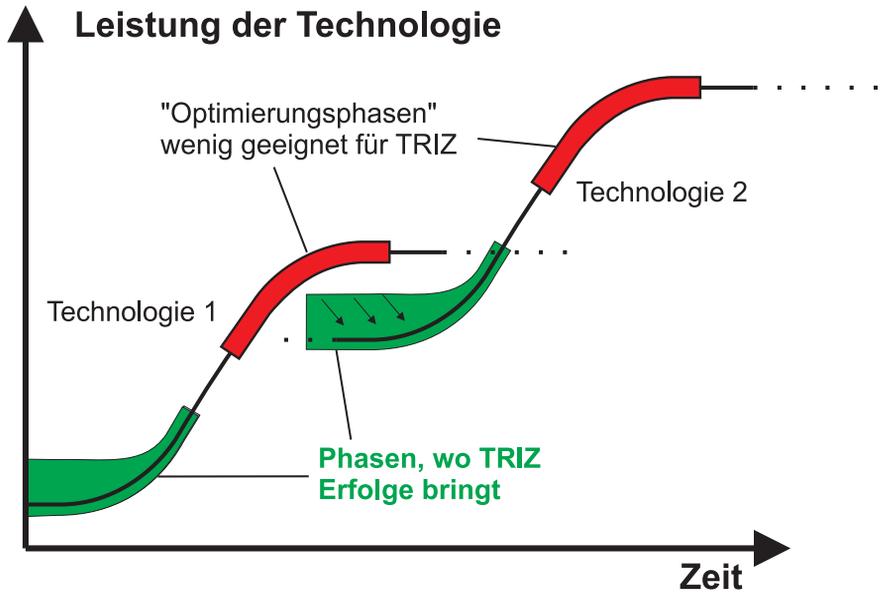


Abb.2 TRIZ und CAI eignen sich zur Suche nach neuen S-Kurven und zum Beschleunigen des Anstiegs dieser Kurven. In der zweiten Hälfte der S-Kurven, wo vor allem Optimierungsaufgaben zu lösen sind, hilft TRIZ nur noch begrenzt.

Erfolge und Misserfolge mit TRIZ

Der finanzielle Nutzen von TRIZ lässt sich nicht einfach berechnen. Wie gewichten Sie Umwege, die Sie dank TRIZ vermieden haben? Eindrücklich sind natürlich Beispiele mit grossen Einsparungen.

Anlässlich eines TRIZ-Einführungskurses berichteten kürzlich Teilnehmer über Probleme bei einer Anlage zur Produktion von Kunststoffgranulat. Eine Stunde TRIZ-Einsatz brachte Lösungsideen, die zu einer Produktivitätssteigerung von 25% führen können. 1999 berichtete die Firma ILFORD IMAGING aus Grossbritannien, wie sie nach einem TRIZ-Workshop mit einer einfachen Zusatzeinrichtung, die lediglich £ 90.- kostete, bei ihrer Filmproduktion wiederkehrende monatliche Einsparungen von

£ 50'000.- realisierte. Ein noch eindrücklicheres Beispiel präsentierte die südkoreanische Firma LG Chem an einer Tagung im Herbst 2001. In ihrer Yosu Plant generierten die Lösungsideen aus einem TRIZ-Workshop bei der PVC-Produktion jährliche Einsparungen von \$ 6 Mio.

Mehrmals erlebte ich, dass auf Grund von TRIZ-Workshops bisherige Projekte gestoppt und neue gestartet wurden. Die TRIZ-Analyse offenbarte, dass die Probleme nicht dort lagen, wo bisher gearbeitet wurde.

Setzt man TRIZ zu spät ein, zeigt sich oft, dass sich mit anderen Wegen grosse Kosten hätten vermeiden lassen. Wenn ein Duzend Leute ein Jahr lang Lösungen gesucht haben, werden sie mit TRIZ auf den bisherigen Denkgeleisen kaum mehr auf zusätzliche stossen – wohl aber, wenn sie bereit sind, alles bisherige in Frage zu stellen. TRIZ kann auch helfen einen gegebenen Lösungsraum systematisch auszuloten. In einem meiner Workshops kritisierte ein Teammitglied dauernd, dass seiner Ansicht nach nichts herauskomme, was sie nicht schon früher gewusst hätten. Am Ende des Tages blieben zwei Ideen übrig, die es weiter abzuklären galt. Auf nochmalige Kritik entgegnete der Projektleiter: “Für mich ist der heutige Tag ein Erfolg. Ich fühle mich bestätigt, dass wir auf einem guten Weg sind. Ich habe keine Angst mehr, dass ein Konkurrent morgen mit etwas Besserem kommt. Und im übrigen: Wenn wir TRIZ früher eingesetzt hätten, wären wir bereits vor sieben Monaten auf dem heutigen Wissensstand angelangt.”

Dass man mit dem TRIZ-Einsatz nicht lange zuwarten soll, zeigte sich auch bei einem Haushaltgerätehersteller, dem die Kosten für ein neues Gerät davon liefen. Die kostengünstigste Lösung für ein Antriebsproblem, die während eines eintägigen Work-shops gefunden wurde, verursachte jedoch Werkzeugänderungskosten von ca. Fr 250'000.-. “Wir hätten TRIZ 9 Monate früher einsetzen sollen”, war die einhellige Meinung.

Anders bei der Aufgabe die Bauhöhe eines bewährten Elementes für einen Anlagenbauer zu reduzieren: Vor dem eigentlichen Projektbeginn erarbeitete das Entwicklungsteam so viele Lösungsideen, dass der Projektleiter nach einem halben Tag den Workshop abbrach, weil er meinte, bereits genügend viele und gute Lösungsideen zu besitzen. Eine dieser Lösungen wurde inzwischen realisiert und patentiert.

Nach drei Jahren eigener Erfahrungen mit TRIZ, gepaart mit einem weltweiten Erfahrungsaustausch mit anderen Experten, kann ich die bisherigen Erkenntnisse wie folgt zusammenfassen: Ideale Voraussetzungen für technische Durchbrüche bieten sich dann, wenn die Beteiligten

- bereit sind, alles in Frage zu stellen.
- TRIZ in der Vorentwicklungsphase einsetzen, nicht erst, wenn schon beinahe alles fertig konstruiert ist.
- TRIZ bei Bedarf mit anderen Methoden kombinieren.
- keine Angst vor TRIZ, bzw. CAI haben, sondern neugierig darauf sind, die Methoden anzuwenden.

Einführung von TRIZ

Firmen die bisher TRIZ erfolgreich eingeführt haben, erfüllten folgende Voraussetzungen:

- Ein oder mehrere “Champions” engagieren sich freiwillig und haben Gelegenheit die Methode, bzw. die Software mehrmals im Jahr einzusetzen. Nur so bleiben sie in Übung.
- Alle Entwickler kennen die Methodikgrundlagen und ihre Möglichkeiten

- ten. Sie können die Champions unkompliziert in ihre Projekte mit einbeziehen.
- Das Management unterstützt die Methode und bewilligt die notwendigen Budgets und Ausbildungszeiten für die Mitarbeiter.

Subito-Mentalität und fehlendes strategisches Denken sind schlechte Voraussetzungen für die Einführung von TRIZ. In der Vorentwicklungsphase, wenn oft weder ein Budget noch Projektstrukturen vorliegen, ist der Leidensdruck und die Aufmerksamkeit des Managements klein. Aber gerade in dieser Phase bringt TRIZ die grössten Erfolge. Kurzfristig realisierbare Erfolge bringt TRIZ auch bei Produktionsproblemen, wo neue Ideen meist rasch zu Einsparungen oder Qualitätsverbesserungen führen.

Ausblick

Viele von Altschillers Denkstrategien sind so universell, dass sie auch im nicht-technischen Bereich Anwendung finden. Altschuller selber betrieb bereits "Benchmarking" in dieser Richtung. Er untersuchte Persönlichkeitsmerkmale erfolgreicher Erfinder. Seine diesbezüglichen Erkenntnisse versagten jedoch in der Praxis. An der Idee, die TRIZ-Methoden für betriebswirtschaftliche Aufgabenstellungen zu verwenden, arbeitet eine Gruppe an der Universität Bath (GB). Berichte über Erfolge mit TRIZ bei Reengineeringprojekten liegen auch aus Österreich vor. In Japan werden TRIZ-Methoden sogar Primarschülern beigebracht.

Bezüglich dem Knowledge Mining als Teil von CAI stehen wir heute sicher am Beginn einer neuen S-Kurve. Uns diese Techniken werden auch über die Entwicklungsabteilungen hinaus eine starke Verbreitung finden.

Weitere Informationen zum Thema TRIZ und CAI sowie Ausbildungsmöglichkeiten finden sich unter www.triz.ch Empfehlenswert ist auch das monatlich erscheinende TRIZ-Journal (www.triz-journal.com). Am 19./21. März 2003 findet zudem an der ETH Zürich der 3. Europäische TRIZ-Kongress statt.

Der Autor:

Peter Schweizer leitet an der Fachhochschule Aargau das Nachdiplomstudium "Entwicklungs- und Engineering Management". In seiner eigenen Firma MethoSys GmbH vertreibt er CAI-Software und führt TRIZ-Kurse sowie Workshops in der Industrie durch. Der Autor ist auch Initiator und Mitglied im Programmkomitee für den 3. Europäischen TRIZ-Kongress an der ETHZ im März 2003.