



Dietmar Zobel, Wittenberg

Beiträge zur Weiterentwicklung der TRIZ

Vorbemerkungen des Herausgebers

G.S. Altschuller hat mit der Ausarbeitung von TRIZ¹ als Erfindungsmethodik den expliziten Anspruch vertreten, „Schöpfertum als exakte Wissenschaft“ (so der Titel seines zentralen Buchs) zu entwickeln. Der wissenschaftliche Kern der Theorie umfasst eine Reihe grundlegender methodischer Ansätze und Prinzipien, steht aber in engem Zusammenhang und Austausch mit praktischen Erfahrungen, die zunächst aus einem genauen Studium eines umfangreichen Patentfonds extrahiert wurden und sich heute (auch) aus den Erfahrungen im praktischen Beratungseinsatz einer größer werdenden TRIZ-Community speisen. Den Link zwischen Theorie und Praxis stellen verschiedenen Versionen von ARIZ her – einer prozessualen Vorgehensmethodik, mit der die Theorie in einen Algorithmus transformiert wird, wenn man den Begriff „Algorithmus“ an dieser Stelle nicht zu eng auslegt.

Einem solchen Herangehen einer „*theoria cum praxi*“ in der Tradition von G. W. Leibniz² ist ein Institut wie LIFIS bereits vom Grundansatz her verpflichtet. Im TRIZ-Umfeld möchten wir insbesondere die ostdeutschen Erfahrungen in die umfassenderen Diskussionen einbringen, wozu neben dem Erbe der Erfinderschulen³ auch das umfangreiche Werk von *Dietmar Zobel*⁴ gehört, welches in seinen erfindungsmethodischen Büchern (Zobel 2007), (Zobel 2009), (Zobel/Hartmann 2016), (Zobel 2018a) und (Zobel 2018b) dargestellt ist.

Die Arbeiten präsentieren den großen praktischen Erfahrungsschatz des Autors aus seiner jahrzehntelangen eigenen Erfindertätigkeit vor allem im Umfeld der chemischen Industrie und der Weitergabe jener Erfahrungen in Schulungen und Unterrichtungen von Kolleginnen und Kollegen. Die Erfahrungen erlauben es dem Autor, sich in das kritische Verhältnis

¹ <https://de.wikipedia.org/wiki/TRIZ>

² Vgl. etwa Eberhard Knobloch. *Theoria cum praxi*. Leibniz und die Folgen für Wissenschaft und Technik. *Studia Leibnitiana*, Bd. 19, H. 2 (1987), pp. 129–147.

³ Siehe dazu die Aufsätze *Hegel, Altschuller, TRIZ. Zehn Anmerkungen*, LIFIS-Online 25.09.2016, und *Erfinderschulen – Problemlöse-Workshops. Projekt und Praxis*, LIFIS-Online 03.07.2016, von Rainer Thiel.

⁴ <http://www.dietmar-zobel.de/>.

der TRIZ-Gemeinde zu ihren eigenen Grundlagen mit eigenen Beiträgen einzubringen, wobei „Kritik“ hier als wissenschaftlich fundierte Kritik – ein unabdingbares Element einer lebendigen Theorieentwicklung – zu verstehen ist.

In dieser kleinen Note stellt der Autor die von ihm vorgeschlagenen und vorgenommenen Erweiterungen, Modifikationen und Interpretationen der widerspruchorientierten Methodik nach Altschuller komprimiert vor.

Hans-Gert Gräbe, 10. Januar 2020

Beiträge des Autors zur Weiterentwicklung der TRIZ

Die wesentlichen Beiträge des Autors zur Weiterentwicklung der TRIZ werden hier in zwölf Punkten komprimiert dargestellt. Für genauere Ausführungen zu den einzelnen Punkten wird auf die Buchpublikationen (Zobel 2007), (Zobel 2009), (Zobel/Hartmann 2016), (Zobel 2018a) und (Zobel 2018b) verwiesen.

1: *Es wird eine Hierarchie der Prinzipien zum Lösen Technischer Widersprüche vorgeschlagen, die I: Universalprinzipien; II: Minder universelle Prinzipien; III: Für bestimmte Fachgebiete nützliche Lösungsvorschläge unterscheidet.*

Die Widerspruchs-Matrix nach Altschuller ist – nicht nur nach eigenen Erfahrungen, sondern z. B. auch nach den Untersuchungen von (Möhrle 2003) – kaum treffsicher. Dies gilt auch für die neuen, 2003 und danach von (Mann 2004) erarbeiteten Versionen. Da aber die Prinzipien zum Lösen Technischer Widersprüche *als solche* zutreffend und hilfreich sind, halte ich eine Hierarchie wie oben angegeben für die methodisch bessere Lösung: Zunächst werden die Universalprinzipien (I) durchgesehen, dann erst die minder universellen (II), und nur, falls sich bis dahin nichts gefunden hat, die der Kategorie III. Meist genügen die Universal-Prinzipien (I), zumal die der Kategorien II und III, genau betrachtet, fast alle denen der Kategorie I hierarchisch unterzuordnen sind (!).

2: *Es wird eine neue Sicht auf die Umkehr- und Analogieeffekte vorgeschlagen. Methodische Defizite sind hier auch bei Spitzenwissenschaftlern und berühmten Entdeckern zu finden.*

Die Physikalischen Effekte zählen in der systemschaffenden Phase zu den wichtigsten Werkzeugen des Erfinders. Sie beschreiben die (nicht schutzfähigen) *Ursache-Wirkungs-Beziehungen* und geben hochwertige Anregungen, wie man mit ihrer Hilfe zu (schutzfähigen) *Mittel-Zweck-Beziehungen* gelangen kann. Zwei spezielle Kategorien sind von besonderer Bedeutung: die *Umkehreffekte* und die *Analogieeffekte*. An eindrucksvollen Beispielen lässt sich belegen, dass anscheinend auch Spitzenwissenschaftler – hier: *berühmte Entdecker* – nicht „automatisch“ prüfen, ob es zu dem von ihnen gerade erst entdeckten neuen Effekt einen *Umkehreffekt* bzw. einen *Analogieeffekt* gibt oder geben könnte. So ist der

merkwürdige Sachverhalt zu beobachten, dass die Umkehreffekte fast im Regelfalle von anderen Physikern als den Entdeckern des jeweiligen „Originaleffekts“ gefunden wurden, und dies zudem erst Jahre oder Jahrzehnte später. Bei den Analogieeffekten ist es ganz ähnlich, jedoch ist dies (im Unterschied zur Situation bei den Umkehreffekten) einigermaßen erklärlich: Die besten Analogien finden sich meist weit außerhalb des vom Entdecker gerade bearbeiteten – und somit auf ihn „hypnotisch“ wirkenden – Spezialgebietes.

3: *Es wurde die ursprünglich überwiegend maschinentechnische Beispielsammlung um Beispiele aus anderen Gebieten, speziell der Chemischen Technologie, erweitert.*

In den Print-Veröffentlichungen zum Thema dominieren nicht nur bei Altschuller, sondern auch bei den aktuellen Autoren noch immer maschinentechnische und rein physikalische Beispiele. Das wichtige Gebiet der im Grenzbereich von Physik, Chemie, Maschinenbau und Verfahrenstechnik liegenden *Chemischen Technologie* ist dort eindeutig unterrepräsentiert. Anhand eigener erfinderischer Erfahrungen konnten dazu inzwischen viele – methodisch überzeugende – Beispiele geliefert werden.

4: *TRIZ-Elemente finden sich auch als Elemente übergeordneten Denkens: in der Literatur, in Karikaturen, der Werbung und anderen nicht-technischen Gebieten.*

In der neuesten TRIZ-Literatur wurde und wird viel zu wenig berücksichtigt, dass TRIZ im Grunde auf der *Hegelschen Dialektik* beruht (*These – Antithese – Synthese*). Daraus ergibt sich, dass im Prinzip auf *allen* Gebieten, auch den eindeutig nicht-technischen, das „TRIZ-Denken“ eine erhebliche Rolle spielen müsste. An Beispielen habe ich belegt, dass dies der Fall ist – ohne dass dies den jeweiligen Akteuren, insbesondere den Künstlern, unbedingt bewusst ist. Kreative Lösungen, unabhängig vom betrachteten Gebiet, sind jedoch immer dann besonders überzeugend bzw. anregend, wenn sie einen *inneren Widerspruch* und dessen *überraschende Lösung* erkennen lassen. Mir ist bekannt, dass Literatur zur TRIZ in Werbung, Personalmanagement und einigen anderen nichttechnischen Gebieten durchaus existiert, nur fehlt darin eben der prinzipielle Bezug zur o. a. *Hegelschen Dialektik*. Wäre dieser berücksichtigt worden, so hätte man in diesen Publikationen auf die oft geradezu krampfhaft anmutende „Übersetzung“ der (für die Technik formulierten) Altschuller-Prinzipien in die jeweilige nicht-technische Fachsprache verzichten können.

5: *Es wird ein neues Gesetz der Entwicklung Technischer Systeme vorgeschlagen: „Die Funktionssicherheit eines Systems wird primär nicht durch konstruktive Gesichtspunkte, sondern durch die sich aus dem Verfahrens-Funktions-Prinzip ergebenden Notwendigkeiten bestimmt.“*

Wenn Konstrukteure eine Aufgabe bekommen, setzen sie sich oftmals sofort an den Computer und beginnen zu arbeiten, ohne zuvor das zu lösende Problem nach den Regeln der TRIZ gründlich analysiert zu haben. Sie starten also mit dem zweiten Schritt vor dem ersten. Die einmal begonnene Konstruktion übt nunmehr eine geradezu „hypnotische“ Wirkung aus, und es wird nur noch in *dieser* Richtung weitergearbeitet, auch wenn die voreilig

gewählte Art der Konstruktion nicht optimal geeignet ist. Deshalb ist grundsätzlich erforderlich, das Problem zunächst unter dem Aspekt der zu gewährleistenden *Funktion* zu analysieren, und dann erst zu konstruieren. Das mag banal klingen, aber die Praxis sieht noch weit schlimmer aus: Wenn in einem Konzern die Designer und Marketingleute mehr Macht als die Konstrukteure haben, was oftmals der Fall ist, dann wird das so wichtige Funktionale *noch weniger* beachtet (*Tucholsky*: „Keine Qualität, nur Ausstattung“).

6: *Es wird das Konzept der Denkfelder und Ideenketten vorgeschlagen als systematische Mehrfach-Anwendung ein und desselben Physikalischen Effektes für analoge Lösungen auf recht verschiedenen Gebieten. Verbindende Gemeinsamkeit ist die Nutzung des Von-Selbst-Prinzips.*

Mithilfe eines bestimmten Physikalischen Effekts lassen sich ganz unterschiedliche (besser: *vermeintlich* unterschiedliche) Aufgaben lösen. Das ist unbestritten und gilt, obzwar *expressis verbis* so nicht formuliert, unter TRIZ-niks als Konsens. Was fehlt, sind überzeugende Beispiele im Sinne einer „Ideenkette“, etwa so: Ich habe ein erfinderisches Problem mithilfe eines bestimmten Physikalischen Effekts gelöst und überlege, welche *weiteren* Probleme (mit denen ich mich momentan gar nicht befasse) sich nun mithilfe *desselben* Effektes ebenfalls lösen ließen. Überzeugende „Ideenketten“ dieser Art habe ich in der Literatur bisher nicht gefunden. Deshalb wurde der Effekt „*Saugende Wirkung einer hängenden bzw. langsam herabströmenden Flüssigkeitssäule*“ von mir zur Demonstration benutzt, und die Mehrfachnutzung dieses Effekts für die automatische *Filtration*, die automatische *Destillation* und die automatische *Entgasung* beschrieben. Alle drei Lösungen haben sich als schutzfähig erwiesen und konnten patentiert werden. Sie stellen zugleich einen überzeugenden Beleg für das nach meiner Auffassung besonders wichtige (sogar universelle) Altschuller-Prinzip Nr. 25 „Selbstbedienung“ („*Von Selbst*“) dar.

7: *Das Prinzip „Von Selbst“ ist die Hohe Schule des Systematischen Erfindens.*

Viele Systeme sind hochkompliziert und müssen dies auch sein, sonst hätten wir den heutigen Stand wohl nie erreicht. Allerdings muss *per se* kein System in *allen* seinen Teilen zwingend hochkompliziert sein. Es gibt immer auch Systemteile, die mit ganz einfachen Mitteln (oder gar nach dem *Von-Selbst-Prinzip*) funktionieren könnten, falls man sie entsprechend auslegte. Zudem gibt es nach wie vor Systeme, die in *allen* ihren Teilen *von selbst* arbeiten, wenn anstelle hoch komplizierter technischer Mittel *Naturkräfte* wie Gravitation, Magnetismus, Auftrieb, Kohäsion, Adhäsion etc. eingesetzt werden. Im weitesten Sinne fällt die systematische Anwendung derartiger Naturkräfte unter das besonders wichtige Universalprinzip Nr. 25 „Selbstbedienung“ („*Von Selbst*“). Deshalb ist es nach meiner Auffassung gerechtfertigt, dieses Prinzip methodisch herauszuheben und gesondert – sowie mit ausführlichen, überzeugenden Beispielen belegt – zu behandeln. Im Kapitel 6.9 von (Zobel 2018a) habe ich Einzelheiten dazu unter der o. a. Überschrift erläutert.

8: *Die Bedeutung der Weiterentwicklungen von ARIZ-77 wird überschätzt.*

Heute wird gewöhnlich ARIZ-85B bzw. ARIZ-85C eingesetzt, jedenfalls, wenn es innerhalb einer modernen TRIZ-Community um die Erlangung eines höheren Levels mithilfe einer Belegarbeit geht. In den *allgemein zugänglichen* Quellen finden sich jedoch so gut wie keine ausführlichen Praxisbeispiele, welche die nachvollziehbare Bearbeitung eines konkreten Themas betreffen. Eine positive Ausnahme schien mir das Werk (Koltze/Souchkov 2017) zu sein, bis ich bemerkte, dass es sich bei dem dort erläuterten Blitzableiter-Beispiel um ein altes Original-Altschuller-Beispiel handelt, siehe (Altschuller 1984). Von Koltze und Souchkov wird der ARIZ-85C auf das gleiche Problem angewandt, das von Altschuller seinerzeit nach dem ARIZ-77 bereits überzeugend bearbeitet worden war. *Konkrete Unternehmensthemen betreffende Belege* habe ich zu diesem älteren, nach meiner Auffassung noch immer sehr nützlichen ARIZ-77 ansonsten nicht gefunden. Zwei eigene Beispiele dazu beschreiben einerseits die Lösung eines sicherheitstechnischen Problems im Transportwesen, andererseits die Lösung eines Verfahrensproblems in der Chemischen Technologie. Erstgenanntes Beispiel führte zu einem Gebrauchsmuster, zweitgenanntes zu einem Patent.

9: *Die Morphologische Tabelle ist ein zweistufig anwendbares Universalwerkzeug und sollte in den ARIZ integriert werden.*

(Zwicky 1959) hat die Morphologie als umfassende, eigenständige Methode entwickelt. Heute ist es jedoch üblich geworden, nur *einen* Baustein seiner Methode, die Morphologische Matrix (*Morphologische Tabelle*) für sich allein anzuwenden. Dies geschieht nicht nur ohne Verbindung zur Gesamt-Morphologie, sondern auch ohne Verbindung zu anderen Methoden. Nach meiner Auffassung wäre jedoch die Verbindung mit dem ARIZ sinnvoll, und zwar unter Beachtung des Doppelcharakters der Tabelle. Einerseits liefert sie eine umfassende Beschreibung des vom Erfinder bearbeiteten Systems (Morphologische Analyse: *gegebene* Varianten-Kombinationen). Andererseits liefert sie die Möglichkeit, *ungewöhnliche* Varianten-Kombinationen erkennen und erfinderisch nutzen zu können. Deshalb habe ich vorgeschlagen, die Morphologische Tabelle in den ARIZ einzufügen, und zwar an zwei Stellen: an einer passenden Stelle der systemanalytischen Stufe einerseits, und als eigenen *Tool* in der systemschaffenden Stufe andererseits. Als ausführliches Belegbeispiel habe ich eine Morphologische Tabelle samt Interpretation zum Thema „Luftschiff“ vorgelegt.

10: *Der AZK-Operator nach Altschuller hat eine systemische Doppelfunktion. Dies wird an einem exotischen „Von Selbst“-Beispiel erläutert.*

Altschullers Operator „*Abmessungen, Zeit, Kosten*“ hat eine Doppelfunktion. Einerseits sichert er in einer frühen Phase der Problembearbeitung ab, dass Extremfälle und Extrembereiche nicht gänzlich unbeachtet bleiben. So wird die vorzeitige „Kanalisation“ des Denkens vermieden, welche eine allzu eingeschränkte Sicht auf den Wirkungsbereich der angestrebten Erfindung zur Folge hätte (es wäre eine „*Auswählerfindung*“). Andererseits führt die systematische Einbeziehung der Extrembereiche günstigen Falles zu völlig neuen Aufgaben, deren Bearbeitung sinnvoll sein kann. Mindestens aber wird unser allgemei-

ner Kenntnisstand verbessert und das Blickfeld erweitert. Gekoppelt mit dem Altschuller-Prinzip „*Nicht vollständige Lösung*“ habe ich entsprechende Experimente durchgeführt: Anfertigung von Kopien unter Einsatz von natürlichen, nicht speziell präparierten, faktisch kostenlosen Materialien, wie Sperrholzverschnitt, Zeitungsrändern und Laubbaumblättern, siehe (Zobel 2018a).

11: *Es wurde erstmals eine Anleitung zum Abfassen von Patentschriften unter konsequentem Einsatz der widerspruchorientierten Nomenklatur gegeben.*

Selbst eine hoch schöpferische Lösung erreicht keinen Patentschutz, wenn der Text der Anmeldung ungeschickt formuliert ist. An einem eigenen Beispiel aus dem Bereich der Chemischen Technologie habe ich belegt, wie sinnvoll der Einsatz der Widerspruchsterminologie für eine erfolgreiche Patentanmeldung sein kann. Eine besondere Rolle spielt dabei die *Darlegung des Wesens der Erfindung*. Zunächst ist zu erklären, welche Parameter – und warum – einander behindern, und somit einer Problemlösung mit *herkömmlichen* Mitteln im Wege stehen. Sodann ist das daraus resultierende Hindernis auf dem Weg zum angestrebten Ziel als anscheinend *unlösbarer* Widerspruch zu formulieren. Der Abschnitt sollte mit einem Standardsatz beendet werden. Er lautet: „*Vorliegende Erfindung löst diesen Widerspruch*“.

12: *Es wurden TRIZ-basierte Fragen als Instrumente zum Bewerten derzeitiger Verfahren und Produkte, zur Beurteilung von Projekten sowie zum Bewerten neuer Lösungen entwickelt.*

Es gibt bereits zahlreiche Methoden zum Bewerten von Verfahren und Produkten. Angewandt werden beispielsweise: Scoring-Modelle, Nutzwertanalyse, Wertanalyse nach DIN 69910, Gemeinkostenwertanalyse, Entscheidungstabellentechnik und Risikoanalyse. Diese Methoden beanspruchen für sich, wissenschaftlich zu arbeiten. In der Praxis fließt jedoch, bewusst oder unbewusst, stets viel Subjektives in die Bewertung ein. Die Methoden sind kaum geeignet, Vorhaben, Pläne, Lösungsansätze und Projekte objektiv zu beurteilen. Im Kapitel „TRIZ-orientiertes Bewerten ersetzt subjektive Einschätzungen“ (Zobel 2009) habe ich deshalb speziell TRIZ-orientierte, praxistaugliche Bewertungsfragen zwecks Verbesserung der Objektivität vorgeschlagen, und zwar für die Kategorien:

- Bewertung vorhandener bzw. gegebener Produkte, Verfahren oder Systeme,
- Beurteilung von Plänen bzw. Projekten bzw. Pflichtenheften,
- Bewertung innovativer Lösungen bzw. neu geschaffener Systeme.

Literatur

- Genrich S. Altschuller (1984). Erfinden – Wege zur Lösung Technischer Probleme. Verlag Technik, Berlin. Drei Auflagen: 1984, 1986, 1998.
- Genrich S. Altschuller, Alexander B. Seljuzki (1983). Flügel für Ikarus. Verlag MIR Moskau; Urania-Verlag, Leipzig 1983.
- Karl Koltze, Valeri Souchkov (2017). Systematische Innovation. Hanser-Verlag München. 2. Auflage 2017.
- Darrell Mann (2004). Hands on Systematic Innovation: For Business and Management.
- Martin G. Möhrle (2003). Evaluation of inventive principles and contradiction matrix, or: How useful is the Altshullerian theory today? 3. Europäischer TRIZ-Kongress, 19.-21.03.2003, Zürich
- Dietmar Zobel (2007). Kreatives Arbeiten. Expert-Verlag Renningen.
- Dietmar Zobel (2009). Systematisches Erfinden. Expert-Verlag Renningen. 5. vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage 2009.
- Dietmar Zobel, Rainer Hartmann (2016). Erfindungsmuster. Expert-Verlag Renningen. 2. Auflage 2016.
- Dietmar Zobel (2018a). TRIZ für alle. Expert-Verlag Renningen. 4. überarbeitete und erweiterte Auflage 2018.
- Dietmar Zobel (2018b). Verfahrensentwicklung und Technische Sicherheit in der Anorganischen Phosphorchemie. Expert-Verlag Renningen. 2. überarbeitete und wesentlich erweiterte Auflage 2018.
- Fritz Zwicky (1959). Morphologische Forschung. Winterthur, 1959.