



Rainer Thiel, Storkow

ProHEAL und TRIZ – Erfindemethodik seit 50 Jahren

Anmerkungen der Redaktion

Am 12. und 13. September 2020 organisierte LIFIS auf der Burg Storkow mit Unterstützung der Stadt Storkow ein Ehrenkolloquium *Erfinderschulen, TRIZ und Dialektik* aus Anlass des 90. Geburtstags von Rainer Thiel. Hier legen wir den angekündigten zweiten Beitrag vor, der in Zusammenarbeit mit der Redaktion mit dem speziellen Fokus auf TRIZ und ProHEAL aus einem umfassenderen Beitrag [29] des Jubilars „destilliert“ wurde. Drei weitere LIFIS-Publikationen zum Thema *Systematische Innovationsmethodiken* sind 2020 erschienen, die Hefte 20, 21 und 22 der *Rohrbacher Manuskripte* [10, 11, 28].

Hans-Gert Gräbe, 18.01.2021
für die LIFIS-Redaktion

Vorbemerkungen

Unter dem Gesichtspunkt *Methodik des Erfindens* sind im deutschsprachigen Raum anno 2020 zwei Versionen zu erleben: TRIZ von Genrich Saulowitsch Altschuller seit 1979/84 in den deutschen Übersetzungen [4], [6] und [7] sowie ProHEAL von Hans-Jochen Rindfleisch und Rainer Thiel seit 1988, dargestellt in den Lehrbriefen 1 und 2 [20], [21], in kommentierter Form 2020 neu herausgegeben als Heft 21 der *Rohrbacher Manuskripte* [28]. TRIZ aus Moskau und ProHEAL aus Berlin (Ost). Ich kann nicht über ProHEAL sprechen, ohne zuvor Altschuller lebhaft zu rühmen und danach Altschullers TRIZ auch kritisch zu beleuchten. Doch im Laufe von 50 Jahren entstanden Anlässe zu einem noch viel wichtigeren Vergleich: Menschenwürde versus Wachstum der Artefakten-Menge und was dazugehört. Wie erlebte ich das?

Altschuller hatte selber seine Vorläufer von TRIZ geschaffen, etwa dreißig Jahre lang, anfangs von Baku aus – der Hauptstadt der Aserbaidshanischen Sowjetrepublik – und mit zunehmender Anzahl von freiwilligen Mitstreitern. Markantester Vorläufer von TRIZ war in russischer Sprache *Algorithmus des Erfindens* 1969 [3], in deutscher Übersetzung 1973 unterm Titel *Erfinden (k)ein Problem* [4], translatorisch gemeistert von dem Außenseiter Dr. Kurt Willimczik (Berlin). Dieses Buch hat mich vor Begeisterung überwältigt. Dafür hatte ich zwei Motive, und damit beginne ich meine Erzählung.

1. Wie begann meine Begeisterung für Altschuller?

Erstens hatte Altschuller den Begriff des dialektischen Widerspruchs aus der Philosophie von Marx und Engels in den Mittelpunkt zu stellen versucht.

Zweitens erschien Altschullers Buch in der Zeit zunehmender Lust zur Kreativität in der DDR in den Jahren nach der Sicherung der Westgrenze des sozialistischen Lagers im Jahre 1961. Von dieser Lust war ein kleiner Teil der Intellektuellen erfasst, während der größte Teil der gut ausgebildeten jungen Ingenieure in akademisch-korrektem, anspruchsvollem, aber bürokratischem Profil der Hochschulbildung verharrete. Mit dieser Stimmung waren auch Mitarbeiter des Ministeriums für Wissenschaft und Technik nicht zufrieden, jenes Ministeriums, in dem ich vier Jahre gearbeitet habe.

Drittens suchte ich meine Begeisterung für Altschuller mit zwei Aktionen auszudrücken: Zuerst mit einer Streitschrift in der Zeitschrift für Philosophie [24] mit Kritik an der *Systematischen Heuristik* von Johannes Müller. Diese Heuristik diente der Vorbereitung der Ingenieure auf die maschinelle Datenverarbeitung, das war okay. Und sie war durch die Staatsführung der DDR über alle Maßen glorifiziert worden. Sie schien mir aber die erfinderische Kreativität vernachlässigt zu haben. Das kritisierte ich, vielleicht etwas zu heftig. Nachfolgend nahm ich Partei für Altschuller, nachdem ich Forschungsgruppenleiter im Zentral-Institut für Hochschulbildung geworden war. Aus freien Stücken arrangierte ich eine Konferenz mit dem Titel *Methodologie und Schöpfertum*, genehmigt vom Direktor des Instituts, der sogar die Begrüßungsansprache hielt. Alle Redebeiträge dieser Konferenz sind dokumentiert durch einen Forschungsbericht [25]. Vertreter der Systematischen Heuristik demonstrierten Vorbehalte gegenüber Altschuller. Absoluter Gipfel von Vorbehalten war der Standpunkt eines Professors für Pädagogik: Wir kamen miteinander ins Gespräch vor Beginn des zweiten Konferenztages, auf dem Berliner Alexanderplatz, an der Stelle, wo bald danach die Weltzeit-Uhr errichtet wurde. Dieser Professor beschimpfte Altschuller, der schreibe ja utopische Phantasie-Romane, und im übrigen wäre er ein Zionist. Die Vertreter der Systematischen Heuristik glaubten, es wäre der Hochschulminister der DDR gewesen, der den Aufschlag zur Altschuller-Heuristik gegeben hatte. Sie waren überrascht, dass es nicht der Minister, sondern ein Philosoph der untersten Ebene war.

Das praktische Resultat der Konferenz war die Entstehung einer Kooperation mit Michael Herrlich aus Leipzig. Herrlich war schon als Verdienter Erfinder der DDR geehrt worden, er hatte auch hohe Funktionen in der Maschinenbau-Industrie ausgeübt, und er hatte ein Netz von Ingenieuren und einigen Psychologen geknüpft, das Prof. Dr. rer. nat. Werner Gilde (Zenntralinstitut für Schweißtechnik Halle/Saale) zu folgen versuchte mit dessen Mantra „Geht nicht gibt’s nicht!“

Im Präsidium des Ingenieurverbandes KDT war es Dipl.-Ing. Rudi Höntzsch, an den sich Herrlich wenden konnte, ein Funktionär von der seltenen kreativen Art. Und in Berlin begannen 1981 interessierte Ingenieure, von einem Industrie-Betrieb zum nächsten zu laufen, um über das Erfinden zu sprechen. Dabei wurde ich bekannt mit dem Verdienten Erfinder Dr.-Ing. Hans-Jochen Rindfleisch, der die hohe Schule der theoretischen Elektro-Technik absolviert hatte, wo auch Mathematik nicht als Zahlen-Markt, sondern als Denkschule hoch geschätzt war, zudem auch Kybernetik und die mathematisch-kybernetische Nicht-linearität, siehe [26]. Hans-Jochen war sofort davon ergriffen, dass in der Philosophie von dialektischem Widerspruch gesprochen wurde: Gerade dem entspreche seine Haltung als Erfinder. So fand ich den Partner, um in Berlin (Ost) für Erfinderschulen in Industrie-Betrieben werben zu können.

Doch zugleich erschrak ich auch, dass Hans-Jochen Vorbehalte gegenüber Altschuller aussprach: Altschuller habe die Kreation von Aufgabenstellungen der Ingenieure vernachlässigt. Gerade darin aber sei über Altschuller hinauszugehen. Bald zeigte sich auch, dass der Verdiente Erfinder Dipl.-Ing. Hansjürgen Linde aus Gotha in Thüringen genauso dachte. Linde promovierte 1988 an der TU Dresden mit dem Thema *Widerspruchs-Orientierte Innovations-Strategie* (WOIS) [13] in harter Auseinandersetzung mit seinem ersten und zweiten Gutachter. Gleichzeitig entwickelten Hans-Jochen Rindfleisch und sein Assistent Rainer Thiel das ProHEAL.

Mit dieser meiner Einleitung hoffe ich anzudeuten, worin Gemeinsamkeit und Differenz zwischen TRIZ und ProHEAL besteht. Leider kann ich mich nur auf Altschullers TRIZ von 1979/84 beziehen. Neuere Fassungen habe ich nur von weitem gesehen. Doch es ist wohl immer noch TRIZ. Die Fassung [5] von 1979 habe ich selber 1984 bekannt gemacht [7], gemeinsam mit meiner Frau als entscheidender Übersetzerin. Altschuller strömte Begeisterung aus fürs Erfinden, er legte auch Schritte zurück zu einer Theorie des Lösen von Erfindungsaufgaben – also TRIZ – doch ich erlaubte mir als Herausgeber der deutschen Übersetzung [7] seines TRIZ-Buchs den bescheideneren Titel zu geben: *Erfinden. Wege zur Lösung technischer Probleme*. Kritik an [7] wurde vor allem von Hans-Jochen Rindfleisch ins Positive gewendet mit ProHEAL, indirekt, nicht explizit. Unsere Kritik entwickelten wir in ungebrochener Hochachtung vor Altschuller, nicht im Wettbewerb und schon gar nicht in Konkurrenz, sondern als Kollegen.

2. Kritische Anmerkungen zu Altschuller

Nun möchte ich versuchen, diese Kritik explizit zu machen mit folgenden Anmerkungen. Alle Quellenangaben beziehen sich auf [7].

Altschuller hat in Kapitel 1 und 2 (S. 11–44) einen Aufschlag gegeben zur Ermutigung aller Ingenieure fürs Erfinden, quasi als Einleitung zu seiner Methodik des Erfindens, welche danach beginnt mit Kapitel 3 (ab S. 47), von Altschuller genannt *Taktik des Erfindens: Die Steuerung des Aufgabenlösens*. Die Autoren von ProHEAL empfinden Sympathie für diesen Aufschlag. Doch sie konzipierten einen anderen Ansatz zur Gewinnung von Ingenieuren für den Weg zum Erfinden. Darauf komme ich noch. Zum Aufschlag Altschullers möchte ich anmerken:

1. Ich halte nicht für zielführend, dass Altschuller zu Beginn im Abschnitt 1.3 schrieb, dass „vor allem die Anzahl der Varianten vergrößert werden müsse, die je Zeiteinheit vorgeschlagen werden.“ (S. 15)
2. Die bekannteste Methode dazu sei das *Brainstorming*. Altschuller (S. 15) denkt aber nur an das direkte und nicht an das inverse Brainstorming. Dazu ProHEAL: Wir nutzten das direkte Brainstorming nur, um die passiv abwartenden, kaum interessierten Erfinderschul-Teilnehmer in der ersten Stunde einer Erfinderschule in fröhliche Stimmung zu versetzen und dazu auch verrückte Ideen zu äußern, die zum Lachen provozieren. Das gelang. Da meldeten sich sogleich auch praktisch denkende Teilnehmer mit scharfen Einsprüchen. Darauf Hans-Jochen und Rainer: „Warten Sie ab, Sie können sich anschließend äußern.“ Das taten sie dann auch. Damit waren erste – aber nur allererste – Schritte in Richtung „Auffinden dialektischer Widersprüche“ getan. Anfangs interesselose, abwartende Workshop-Teilnehmer begannen zu Aufgeschlossenheit und Spannung zu mutieren.
3. Altschuller verweist (S. 17) zwecks Variantenerzeugung auf das Verfahren der *morphologischen Analyse* von Zwicky zur Erhöhung der Such-Aktivität: Man erhalte damit „eine sehr große Anzahl von Varianten.“ Altschuller wirbt auch für die anspruchsvollere *Synektik*. Er kommt aber zu dem Schluss: „Der prinzipielle Mangel dieser Methoden besteht darin, dass sie für komplizierte Aufgaben nicht geeignet sind.“ Sehr wahr. Sie brächten „um eine Größenordnung mehr Ideen hervor als das gewöhnliche Versuch-und-Irrtum-Verfahren. Das ist aber wenig, wenn der 'Preis' der Aufgabe 10 000 oder 100 000 Versuche beträgt.“ (S. 17) Für die Autoren von ProHEAL war das von Anfang an ein Grund, nicht über das massenhafte Erzeugen von Varianten zu reden, sondern über einen anderen Denk-Stil.
4. Altschuller trägt in zwei Unterkapiteln (S. 15–22) vor, wie man die Anzahl riesiger Mengen von Varianten reduzieren könnte. Auf den ersten Blick erscheinen diese Ideen einleuchtend. Doch erscheinen mir Altschullers Überlegungen als inkonsistent, fehlerhaft,

einem schriftstellerisch geprägten Mangel an Exaktheit des Denkens hingegeben, und zwar aus mehreren Gründen

- a) Altschuller möchte im Abschnitt 1.4 *Niveau der Aufgaben* die Aufgaben nach ihrer Schwierigkeit in fünf verschiedene Ebenen einordnen. Warum auch nicht? Will man aber die Respektierung dieser fünf Ebenen nutzbringend geltend machen, müsste man die jeweils zu lösende Aufgabe schon gelöst haben, um sie in eine dieser fünf Ebenen einordnen zu können. Ich meine, das wäre unerlaubte Voraussetzung des zu Beweisenden: *Anticipation demonstrandum*. ProHEAL geht anders vor.
- b) In seiner ganzen Einleitung beachtet Altschuller nicht, dass für die anzustrebende Lösung unbedingt auch der *Wirtschaftlichkeit* jeglicher Problem-Lösung eine herausragende Rolle zukommt, wie das von ProHEAL betont wird.
- c) Altschuller meint, die niedrigste der fünf Ebenen sei gegeben, wenn das Problem im Rahmen des Fachgebiets des Ingenieurs liege. Ich meine aber: Wenn ein Problem immer noch im Fachgebiet eines Ingenieurs liegt, dann kann es *gerade aus diesem Grund* umso schwieriger lösbar sein. Zumindest wird sich darauf der Spezialist berufen. Deshalb möchte ich den Physiko-Chemiker und Nobelpreisträger Wilhelm Ostwald zitieren, der schon 1928 einen Zeitschriften-Artikel schrieb mit dem Titel: „Organisierung des Fortschritts oder: Wie macht man den Fachmann unschädlich?“ Auch die Erfinderschulen nach ProHEAL demonstrierten die Relevanz dieser Worte von Ostwald. ProHEAL schlug einen anderen Weg ein als Altschuller, Fachleute zum Erfinden zu aktivieren.

5. Altschuller empfiehlt, Anregungen zur Problemlösung in Patentschriften zu suchen. Das scheint einzuleuchten. Doch gerade dann, wenn die Problemlösung sehr schwierig ist und noch in weiter Ferne liegt, wäre die Analyse von Millionen Patentschriften erforderlich.

- a) Deshalb empfiehlt Altschuller (S. 22), „eine Methode zur Überführung der Erfindungsaufgaben von den höheren auf die unteren Ebenen“ zu finden. Ich meine aber, dann wären wir wieder bei Punkt 4 a), einer Voraussetzung des zu Beweisenden.
- b) Altschuller empfiehlt mit Dringlichkeit das Studium von anregenden Patentschriften. Natürlich kann man das versuchen. Altschuller schreibt wörtlich (S. 25) – doch das empfinde ich als zynisch: „Bei der Ermittlung moderner Verfahren zur Beseitigung physikalischer Widersprüche genügt es, die jüngste 'Patentschicht' mit einer Tiefe von etwa fünf Jahren, also etwa 1,5 Millionen Erfindungsbeschreibungen, zu untersuchen.“ Altschuller schreibt danach selber, das sei eine „beängstigende Anzahl, doch schon die erste Operation – die Auswahl der Erfindungen der höheren Ebenen – verringert diese Anzahl ganz beträchtlich“. Gewiss. Doch da wären wir schon wieder bei Punkt a), der Bestimmung des Schwierigkeitsgrades, den wir ja – wie ich glaube gezeigt zu haben – erst im Nachhinein feststellen können. Jedenfalls geht Altschuller (S. 23) davon aus, dass im Endeffekt trotzdem noch „ein Informationsmassiv von 20 000 bis 30 000 Patentschriften“ zu beachten wäre. Das halte ich für ungeheuerlich.
- c) Wenn Altschuller die Rolle des Studiums der irgendwie relevanten Patentschriften dringend empfiehlt, würde ich mich fragen, auch ohne viele Patentschriften gelesen zu ha-

ben: Mein Eindruck war, dass Patentschriften nicht unbedingt zum Ausdruck bringen, was ein Erfinder als Anregung benötigt. Sie bringen zum Ausdruck, was für die Wirtschaft von justiziellem Belang ist. Im ProHEAL wurden von den Teilnehmern der Erfinderschulen Patentstudien nur gewünscht, um das Risiko einer unerlaubten Nachahmung zu mindern.

6. Abschnitt 1.5 ist überschrieben *Administrative, technische und physikalische Widersprüche*. Ähnlich klingt das auch bei ProHEAL. Doch der Unterschied folgt sogleich. Weil ProHEAL sich dem Erfinden anders nähert als Altschuller, findet ProHEAL auch einen anderen Zugang zur Ermittlung und zur Lösung von Widersprüchen.

Der Unterschied ergibt sich aus dem Zugang zu administrativen Widersprüchen. Altschuller (S. 24) schreibt: „Schon in der Tatsache des Entstehens einer Erfindungsaufgabe steckt ein Widerspruch: Man soll etwas tun und weiß nicht wie. Die administrativen Widersprüche aufzudecken ist nicht notwendig, sie liegen an der Oberfläche.“ Das ist keineswegs so, solche Widersprüche liegen nicht unbedingt an der Oberfläche, sondern müssen erst aufgedeckt werden. Doch dabei muss zwischen Kompromiss bzw. Optimierung und Überwindung des dialektischen Widerspruchs unterschieden werden. Das ist auch den Philosophen nicht klar gewesen. Andererseits können Optima durchaus andeuten, in welcher Richtung die sogenannte Lösung zu suchen ist. Aber es kommt noch schlimmer: Wenn man nur *nicht weiß, was zu tun ist*, liegt nach Altschuller (S. 24) bereits ein Widerspruch vor. Etwa gar ein dialektischer Widerspruch? Mit materialistischer Dialektik hat das nichts zu tun.

7. Im Abschnitt 1.6 wendet sich Altschuller den *Gesetzen der Entwicklung technischer Systeme* zu.

- a) Dort (S. 26) findet man seine Ansicht: „Die Entwicklung technischer Systeme unterliegt wie die aller anderen Systeme den allgemeinen Gesetzen der Dialektik. Will man diese Gesetze – eben in Bezug auf die technischen Systeme – konkretisieren, muss man wiederum den Patenfonds untersuchen, diesmal aber in größerer Tiefe. Es genügt nicht mehr, eine 'Patentschicht' zu wählen, es muss vielmehr ein 'Patentbohrloch untersucht werden: Patentmaterial und technik-geschichtliches Material, das die Entwicklung eines bestimmten technischen Systems über 100 bis 150 Jahre widerspiegelt.“ Da wären wir also wieder bei meiner Anmerkung 5 b) und der Unmöglichkeit, derartige Riesensmengen von Patentschriften zu untersuchen und dabei auch noch Dialektik herauszufinden.
- b) Altschuller fragt nun, was sind die objektiven Entwicklungsgesetze technischer Systeme? Schön wäre es, wenn wir diese hinreichend kennen würden. Doch kennen wir sie hinreichend? Ich meine, auch das ist unerlaubte Voraussetzung des zu Beweisenden: *Anticipation demonstrandum*. Und wenn wir etwas genau wissen wie z.B. die Erfordernis der koordinierten Rhythmik beweglicher technischer Systeme (S. 26), dann weiß davon jeder Ingenieur, auch ohne die Theorie der Entwicklung technischer Systeme gründlich studiert zu haben.

Nun nimmt Altschuller (S. 27) Kurs auf Tabellen. „Zur sicheren Lösung von komplizierten Aufgaben braucht man jedoch Informationen über die ganze Physik ... Die gesamte Physik muss so dargeboten werden, dass die Effekte nicht alle nacheinander gesichtet werden müssen. Mit anderen Worten, man braucht nicht schlechthin Physik, sondern Tabellen, in denen die Erfindungsaufgaben (oder Typen von Widersprüchen) mit den entsprechenden physikalischen Effekten im Zusammenhang verzeichnet sind.“ Darauf komme ich noch zurück.

8. Im Abschnitt 1.7 und später im Kapitel 3 kommt Altschuller zu seiner Hauptsache, zum *Algorithmus zur Lösung von Erfindungsaufgaben* in seiner damaligen Variante, dem ARIZ-77.

Im Abschnitt 3.1 geht es auch um das „Bestimmen der Aufgabe“. „Der erfinderische Prozess beginnt mit dem Erkennen und Analysieren der Erfindungssituation.“ (S. 47) Hier gibt es viel Gemeinsames, aber auch einen prinzipiellen Unterschied zum Herausarbeiten der Erfindungsaufgabe bei ProHEAL. Zuerst das Gemeinsame: In beiden Varianten geht es um das Bestimmen des Endziels der Aufgabe. Welche Eigenschaften des Objekts sind zu verändern, welche dürfen nicht verändert werden? Welche Kosten werden gesenkt, wenn die Aufgabe gelöst wird? Wie hoch liegen die zulässigen Aufwendungen? Welche grundlegende technisch-ökonomische Kennzahl ist zu verbessern? Welche Umgehenswege sind zu prüfen und welche Umformulierungen der Aufgabe in Betracht zu ziehen? Und so geht das noch weiter, insgesamt zwei Druckseiten. Danach folgt im Abschnitt 3.2 der eigentliche ARIZ mit einigen sehr interessanten Einlagen.

Nach meiner Aufzählung der Gemeinsamkeiten könnte man meinen, es gäbe gar keinen wesentlichen Unterschied zwischen TRIZ und ProHEAL, auch nicht im Punkt „Aufgabenstellung“ für den Ingenieur. Doch der Schein trügt. Altschuller versteht „unter einer Erfindungssituation eine beliebige technologische Situation, in der eine uns nicht befriedigende Besonderheit existiert.“ (S. 47) Er macht damit und durch seine eingestreuten Beispiele deutlich, dass für den Ingenieur *die Problemstellung bereits vorliegt*, nämlich von seiten eines Chefs. Von ProHEAL wird das nicht ausgeschlossen, doch die Ingenieure werden durch ProHEAL angehalten und ermutigt zu eigenen kreativen Initiativen, den Bedürfnissen ihres Betriebes und der Gesellschaft gerecht zu werden. Sie sollen die erfinderische Aufgabenstellung sich selber erarbeiten! Dazu bietet ProHEAL [20], [21] die sogenannte ABER-Matrix an mitsamt der Anleitung, wie diese Matrix praktisch genutzt wird. In diesem Sinne sollen sich die Ingenieure die erfinderische Aufgabenstellung selber erarbeiten, sie sollen sogar die dialektischen Widersprüche, von denen auch Altschuller spricht, selber vorantreiben zugunsten der Gesellschaft und zugunsten ihres Betriebes und seines Absatzes. Insofern könnte man sagen, dass ProHEAL einer demokratischen und dialektischen Grundauffassung gerecht wird. Dem würde Altschuller nicht widersprochen haben, doch Altschuller setzt die konkrete Vorstellung von Erfindungsaufgaben durch den Chef voraus, um solche Ingenieure zu animieren, die schon von sich aus Interesse am Erfinden zeigen.

3. ABER- und Zielgrößen-Matrix als Schlüsselgedanken von ProHEAL

ProHEAL suchte sich mit den Alltags-Ingenieuren der Volkseigenen Betriebe, den VEB, kurzzuschließen, die in ihrer Mehrheit gar nicht ans Erfinden dachten. Wenn trotzdem ein Ingenieur unter ihnen war, der über den Alltag hinausdachte und einen Gedanken äußerte, wandten die Alltags-Ingenieure ein: „Bitte sehr, aber, aber, aber“. Für Ingenieure als Fachleute waren in der noch jungen DDR sehr gute Ausbildungsstätten (Fakultäten, Fachschulen) geschaffen worden, doch noch jahrelang wurden Ingenieure nicht höher entlohnt als Facharbeiter. Das wurde nach einigen Jahren geändert, doch es blieben Verhaltensmängel in den Betrieben, vor allem Mangel an Initiativen, und darauf reagierten Facharbeiter manchmal sehr polemisch. Die heftigste Polemik möchte ich verschweigen.

Es gab auch weniger polemische. Einst besuchte ich das Möbelkombinat in Berlin, und weil ich selber im direkten Gespräch noch unerfahren war, fragte ich einen Abteilungsleiter: „Was haben Sie denn für Probleme?“ Antwort: „Wir haben keine Probleme, und wenn die Reinemachfrau krank ist, greifen wir selber zum Besen.“ Und in manchen Erfinderschulen mussten wir auch bemerken: Selbst wenn Spezialisten ihre Dienstzimmer auf ein und demselben Korridor hatten, fanden sie nicht zueinander.

Nun versuchten Hans-Jochen und ich, diese Ingenieure auf den Weg des Erfindens zu bugisieren, und zwar genau dort, wo es an Initiativen fehlte. Bei Altschuller hatten wir schon gelernt: Man muss mit ihnen über *Anforderungen*, *Bedingungen* und *Restriktionen* reden, also über ABR. Da schlug Hans-Jochen vor: Nun fehlt nur noch ein E wie „Erwartung“. Bumm, da hatten wir plötzlich ABER mit lauter Großbuchstaben, ein Gegenstück zu dem kleingeschriebenen „aber“, das die abwartenden Ingenieure den Erfindungswilligen entgegenhielten. Für Hans-Jochen und mich war das ein Schlüssel. Da machte Hans-Jochen gleich noch den Vorschlag, auch noch vier Zielgrößen-Komponenten ins Spiel zu bringen, die Zielgrößen-Komponenten *Zweckmäßigkeit*, *Wirtschaftlichkeit*, *Beherrschbarkeit*, *Brauchbarkeit*. Siehe das Beispiel in Abbildung 1.

Auf dieser Grundlage kann Altschullers Ansatz der ins Extreme getriebenen Parameter gut entfaltet werden. Nimm alle sechzehn Felder der Matrix in Deinen Blick. Stoße Dich nicht daran, dass sich die Matrix als Ganzes als überdimensional bzw. als weitschweifig erweisen kann. Das zum Ersten.

Als Zweites suche Dir die Produktionen bzw. Produkte aus, wo dringend etwas geschehen muss. Suche Dir das oder die Kästchen aus, wo Du gängige, eingefahrene Parameterwerte erhöhen willst. Ein oder zwei oder auch mehrere. Denke darüber nach, was den Bedürfnissen der Gesellschaft besonders dienlich ist und bekenne Dich dazu.

Als Drittes treibe gängige Parameterwerte (bzw. ihren Kehrwert) in die Höhe. Provoziere Widersprüche. Was meinte Johann Wolfgang Goethe? „Das Gleiche lässt uns in Ruhe, aber der Widerspruch ist es, der uns produktiv macht.“ Wie auch bei Altschuller ging es bei ProHEAL darum, Ingenieure zu Erfindungen zu animieren.

	Zweckmäßigkeit	Wirtschaftlichkeit	Beherrschbarkeit	Brauchbarkeit
Anforderungen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Leistungsfähigkeit und Fahrtüchtigkeit bis zu einer Fahrgeschwindigkeit von x km/h 2. Ökologie 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kraftstoffsparend 2. Abgaswärme nutzend 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Leicht bedienbar, Verschleißteile leicht zugänglich 2. Ersatzteile an Bord verfügbar (mitführbar) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Anpassbar an örtlich gegebene Verkehrsbedingungen 2. Verwendbar als Zugmaschine, Lieferwagen und Reisewagen
Bedingungen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verkehrstauglich 2. Zugbetriebs-tauglich 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Servicefreundlich 2. Lastentransportdienlich 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kurzzeitig auf x-fache Normallast überlastbar 2. Fahrverhalten (unverzögert), Lenkung folgend 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Steinschlag abhaltend 2. Hitze abwendend 3. Temperaturhaltend 4. Feuchteausgleichend
Erwartungen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hohes Beschleunigungsvermögen 2. Verzögerungsfreie Beschleunigung 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Transportergiebigkeit 2. Preisgünstig 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Schleuderbewegungen selbsttätig ausgleichend 2. Auf rasch veränderliche Fahrbahnbefingungen selbst einstellend 3. Selbst überwachend 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Unabhängig von Tankstellen 2. Unempfindlich gegen tiefe Temperaturen (z.B. beim Starten)
Restriktionen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Antriebs- und Brems-System spurgetreu 2. Verkehrsregel-gemäße Licht- und Signalanlage 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Anspruchslos in bezug auf Instandhaltung 2. Genügsam in bezug auf Kraftstoffqualität 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verkehrssicher 2. Rüttelfest 3. Stoß- und schlagfest 4. Diebstahlsicher 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verträglich mit Abgasnorm 2. Korrosionsbeständig bei Tausalzeinwirkung 3. Unbedenklich für innerstädtischen Verkehr

Abbildung 1: Die ABER-Matrix. Ein Beispiel. Quelle: [21]

Altschuller und seine vielen Mitstreiter stellen Teilnehmer ihrer Workshops vor technische Probleme, die ihnen von Vorgesetzten (Managern) vorgestellt wurden, und waren schnell begeistert, diese Probleme auch zu lösen. Altschuller hat in seinen Schriften meist mit wenigen Worten vor Augen geführt, dass diese Probleme dringend gelöst werden müssen.

Rindfleisch und Thiel hatten es überwiegend mit Ingenieuren zu tun, die „fachlich“ hervorragend an Hochschulen ausgebildet waren, doch überhaupt kein Interesse am Erfinden erkennen ließen. Doch wir wussten uns zu helfen. Am ehesten ließen sich Ingenieure in der DDR animieren, wenn sie sich Anerkennung in ihrem Betrieb erwerben konnten: Was müsste dort neu bedacht werden? ProHEAL liefert eben dazu die ABER-Matrix, mit der der Ingenieur einen intellektuellen An Schub empfängt und zugleich auch eine Vorgabe, in welchem technisch-ökonomischen Rahmen der Ingenieur sich bewegen und die Stellen für sein Eingreifen auswählen kann, stets aber mit der Aufforderung, die anzustrebenden Parameter bzw. deren Kehrwert deutlich in die Höhe zu treiben, bis ernsthafte Widersprüche erkennbar werden. Damit wird für den Ingenieur intellektueller Zwang deutlich, sich für eine Variante zu entscheiden, welche den Grund für eine Erfindungsaufgabe abgibt. Das ist im Rahmen der ABER-Matrix in mehrfacher Weise möglich. Deshalb ist die ABER-Matrix der Rahmen, in dem sich der Nutzer gedanklich bewegen kann, bewegen muss, um danach eigenständig aktiv werdend den oder die Widersprüche zu finden, denen er sich widmen möchte. Nutzer der ABER-Matrix spielen selber die entscheidende Rolle, den Weg zu einer Erfindungsaufgabe und damit die Erfindungsaufgabe selbst zu finden, ohne auf eine Aufforderung von außen angewiesen zu sein, und um Schöpfer einer kreativen, erfinderischen Aufgabenstellung zu werden. Aus einem passiv wartenden Untertanen wird der applizierende Ingenieur selber zum kreativen, erfindungsorientierten Schöpfer.

Die ABER-Matrix ist auch als heuristisches Mittel in nicht-technischen, z.B. politischen Bereichen anwendbar. Die Zeileneingänge brauchen dazu überhaupt nicht, die Spalteneingänge nur analogie-gemäß angepasst zu werden. Damit verbunden ist der Anspruch, auch persönlich, unterstützt durch eigene Überlegungen und durch Nutzung der ABER-Matrix, den Weg zu einer solidarisch und ethisch verpflichtenden Aufgabe zu finden. Kommentatoren müssten bestätigen, dass es demokratischer nicht geschehen kann.

Die ABER-Matrix war das ideale Endresultat einer mehrjährigen Entwicklung. Doch die ABER-Matrix in ihrer vollendeten Gestalt ist kaum zur Anwendung gekommen, weil die DDR aufgelöst wurde. ProHEAL bietet außerdem in seinem Lehrmaterial für die Erfinderschulen [21] eine algorithmus-förmige Anleitung zum Konkretisieren und Lösen der angesteuerten Widerspruchslösungen. Das erste Kapitel heißt *Das gesellschaftliche Bedürfnis. Vorläufige Systembenennung* und inkludiert die Ausnutzung der ABER-Matrix.

4. Altschullers erfindungsmethodische Prinzipien

Methodisch nutzbare, erfahrungsgestützte Erkenntnisse aus der Entwicklungsgeschichte des menschlichen Denkens versucht Altschuller in den Kapiteln 2 sowie 5 bis 7 in seinem 1984 ins Deutsche übersetzten TRIZ-Buch [7] für die Unterstützung von Versuchen erfinderischen Denkens zu nutzen.

1. Im Kapitel 5 mit der Überschrift *Vierzig elementare Verfahren zur Überwindung technischer Widersprüche* beschreibt Altschuller vierzig konkrete Verfahrensprinzipie, „Typenverfahren zur Überwindung von Widersprüchen“ (S. 85). Diese sind von Altschuller differenziert in ausgewählter Weise angesprochen in der großen Tabelle [7, Anlage 4] zur Überwindung technischer Widersprüche, dem „riesengroßen Handtuch“. Ich komme noch darauf zurück.

Ich meine, Altschuller hätte das Kapitel 2 *WEPOL-Systeme* als 41. Prinzip des Kapitels 5 deklarieren können. Zur Liste der 40 Prinzipie selbst scheinen mir folgende Anmerkungen bedenkenswert.

Die meisten dieser Verfahren müssten auch für den nicht sehr zum Erfinden aufgelegten Fachmann zu gebrauchen sein und in dessen Praxis auch genutzt werden. Doch zu einer erfinderischen Problemlösung fehlt noch sehr viel, obwohl sie gewiss auch beim Erfinden eine Rolle spielen können. Doch den Fachmann zum Erfinder zu machen genügen die meisten dieser Verfahren nicht. Die meisten Verfahren mögen innerhalb von Beschreibungen dialektischer Vorgänge erwähnenswert sein, wenn sie im Komplex miteinander gebraucht werden.

Das anschließende Kapitel 6 heißt tatsächlich *Von einfachen zu komplexen Verfahren*. Dort behandelt Altschuller *Schwäche und Stärke der Verfahren* (Kapitel 6.1) sowie das Thema *Verfahren bilden Systeme* (Kapitel 6.2). Das ist sehr bedeutsam.

Für das Erfinden und zugleich für alle Menschen sind die Verfahren Nr. 22, 23 und 25 auf den ersten Blick signifikant. Doch weil sie den meisten Menschen nicht vertraut und für sie ungewohnt sind, bedürfen sie fürs Erfinden und zum Verstehen jeglicher Dialektik, ja sogar für künftige Lehrbücher zur philosophischen Dialektik höchste Würdigung:

2. Der Verdiente Erfinder Michael Herrlich hat zu recht die entsprechenden Lösungen als „Relativ einfache Lösungen (REL)“ bezeichnet, hervorgehoben und auch selber praktiziert. Michael Herrlich sollte seine Gedanken und Beispiele in kompakter Form der Öffentlichkeit unterbreiten. Altschuller hat an anderer Stelle auch selber von REL gesprochen, leider ohne Bezug auf die Prinzipie 22, 23 und 25. Diese drei Prinzipie sind dialektisch, weil jede ihrer beiden Seiten sich gegenseitig herausfordern und erzeugen, weil sie Pole eines dialektischen Widerspruches sind.

Im Erfinderschulmaterial der DDR [20, Kap. 1.9] sind die REL besonders ausgewiesen und gewürdigt sowie mit zusätzlichen Beispielen und Kommentaren versehen worden.

3. Ausnutzung der Instabilität der Richtung des Angriffs strömender Energie auf ein bewegliches Projekt, z.B. die sog. Gierfähre. Durch einen einzigen Handgriff des Fährmanns wird die Auswirkung des strömenden Flusswassers auf das Boot um einen sehr kleinen Winkel am Bootsrand verändert – wegen der Instabilität – und vergrößert sich danach selbsttätig, um signifikant wirksam zu werden.

4. Mit ProHEAL wird versucht, den begonnenen Weg zu einer dialektisch profilierten Erfindungsmethodik fortzusetzen. Dazu wird versucht, den Nutzer zu weitergehenden Analysen zu den Varianten aus der jeweils zugrundegelegten ABER-Matrix anzuregen. Das kann geschehen, indem sich der Nutzer in aufzudeckende System-Eigenschaften der vorgefundenen technischen Systeme vertieft. Ich verweise auf die beiden Erfinderschul-Lehrbriefe [20] und [21], die in erster Instanz von Hans-Jochen ausgearbeitet worden sind. Auf die Schwierigkeiten von Texterstellung und Drucklegung in vordigitalen Zeiten will ich hier nicht näher eingehen. Meine Frau hatte das – nach 28 Jahren strapaziöser Arbeit als Chefredakteurin einer Zeitschrift bei Verkürzung ihrer Arbeitszeit – interessiert auf sich genommen. Dank der Bemühungen von LIFIS war eine erweiterte Neuauflage der ProHEAL-Erfinderschulmethodik als Heft 21 der *Rohrbacher Manuskripte* [28] möglich mit einem zusätzlichen Kapitel *ProHEAL – die inhaltlichen Schwerpunkte*, in dem wichtige Überlegungen und Entscheidungen im Entwurf der ProHEAL-Methodik aus heutiger Sicht bewertet und genauer begründet werden. Dies ist zugleich eine ehrenvolle Erinnerung an Hans-Jochen, der sich als Verdienter Erfinder und als Dr.-Ing. der theoretischen Elektrotechnik als kreativer, genialer Analytiker technischer Systeme ausgezeichnet hat.

5. TRIZ und ProHEAL wenden sich in gleichem Grade an Personen, die zunächst nicht ans Erfinden dachten. Doch TRIZ tut das in populärer Weise und sehr pragmatisch. ProHEAL versucht es – beginnend mit der ABER-Matrix – mit Ermutigung von Personen, die noch nie ans Erfinden gedacht haben. Daraus ergab sich für ProHEAL auch, zur schwierigen System-Analyse der jeweils vorzufindenden Lage anzuregen. Darin zeigt sich auch der Unterschied zwischen Altschuller und Hans-Jochen Rindfleisch. Bei ProHEAL muss der Leser sich mehr anstrengen, doch in [21] und [28] wird ihm 40 Seiten lang perfekte Dialektik angeboten. Danach erfolgt natürlich auch Pragmatik wie bei TRIZ. Dabei kann man auch Wege finden, Altschullers vierzig Prinzipie anzuwenden.

5. ProHEAL und WOIS

Im Jahre 1984 waren die ersten Überlegungen, die zu ProHEAL führen sollten, mit einem Verdienten Erfinder kommunizierbar, der in ähnlicher Richtung dachte und praktizierte – Hansjürgen Linde, geb. 1942, Abteilungsleiter für Rationalisierungsmittel in der VVB der Lebensmittel-Industrie mit Sitz im thüringischen Gotha. Er hatte auch mehrere Erfinderschulen besucht. Die Berliner gefielen ihm am besten. So kam es zu Gesprächen von Linde und Thiel.

Doch wie hatten wir uns kennengelernt? Es war auf der „Hohen Sonne“ mit Blick auf die Wartburg, wo Michael Herrlich turnusgemäß seine Mitstreiter versammelte. Mit Linde kam ich ins Gespräch und wunderte mich, wie er als Ingenieur und Erfinder über seine Arbeit sprechen konnte. Wie er das tat, hatte ich zuvor nur bei Hans-Jochen Rindfleisch erlebt, aber sonst bei keinem Ingenieur. Da empfahl ich Hansjürgen Linde, eine Aspirantur für eine Dissertation zu beantragen. Dann würde er je drei Wochen pro Jahr von seinem VEB

beurlaubt. Und konnte auch reisen. Drei Mal besuchte er mich auch in meiner Berliner Wohnung. Da haben wir die philosophischen Grundlagen seiner Arbeit an der Dissertation beraten. Mir war nur nicht wohl, dass Hans-Jochen Rindfleisch nicht dabei war. Hans-Jochen fürchtete, dass Linde zu viel von uns kopiere. Doch Linde äußerte so viele eigene Gedanken, dass ich meinem Kompagnon sagen konnte: Hans-Jochen, wir alle drei arbeiten an einem Jahrhundertwerk. Da muss man sich doch freuen, wenn Gotha und Berlin zwei Varianten finden, das ist dann auch noch nicht genug.

So kam es zu Lindes WOIS – *Widerspruchorientierte Innovations-Strategie* –, zur Dissertation [13] und 1993 zur Berufung auf eine Professur in Coburg sowie zur Gründung von Lindes Privat-Institut für Workshops mit Teilnehmern aus etlichen Konzernen aus der ganzen Bundesrepublik und aller zwei Jahre Kolloquien jeweils mit (geschätzt) zweihundert Teilnehmern. ProHEAL und WOIS stimmen prinzipiell überein. Linde gab seinem WOIS eine unwesentlich variierte Formatierung, die auch ihre Vorteile hat. 2010 rief er mich im fernen Storkow an und sagte: „Rainer, morgen muss ich ins Krankenhaus.“ Drei Wochen erreichte mich aus Coburg ein Anruf – Hansjürgen Linde erlag seinem Krebsleiden.

Lindes Dissertation an der TU Dresden [13] wurde 1988 verteidigt, gegen Widerstand und Unfairness des Dekans und zweier Professoren. Der dritte Gutachter und Betreuer der Dissertation bin ich gewesen. Die Professoren aber wollten nach heftiger Diskussion gerade noch rite gewähren. Ich plädierte für summa cum laude. Heraus kam der Mittelwert, also cum laude. Das war 1988. Zwei Jahre später drohte Linde die Arbeitslosigkeit. Da ging er nach München zu BMW und machte gleich Patente, auch erfindungsmethodische Workshops und bewarb sich um eine Professur in Coburg. O Wunder: Als Ossi stand er an der Spitze der Bewerber und wurde Professor. Ich erlebte, wie ihn im Foyer der Fachhochschule seine Professoren-Kollegen umringten, um ihm voller Achtung zuzuhören. Da war ich sehr stolz, dass ich aus der DDR kam trotz der erlebten Schikanen und Rausschmisser durch Karrieristen aus der SED.

Das erste Kapitel von WOIS heißt *Kurzdarstellung der widerspruchorientierten Innovationsstrategie WOIS* und ist ein ausführliches Bekenntnis zur philosophischen Dialektik, wozu wir gemeinsam in Berlin beraten hatten – auch mit Blick auf Hegel. Lindes ausführliche Einführung in WOIS würde ich fast genauso geschrieben haben, darin auch die Aufforderungen und Anleitungen zum Herausarbeiten von dialektik-bestimmten Aufgabenstellungen durch die Ingenieure selbst und ein Wegemodell zur Erfinde-Arbeit, wie wir es ähnlich auch im ProHEAL hatten und anstelle von Altschüllers ARIZ benutzten. Linde hatte auch die fundamentale ABER-Matrix von ProHEAL – mit leichten, unwesentlichen Wort-Variationen – an seine Sprechweise angepasst und in WOIS mehrfach praktiziert.

WOIS enthält auch einen Abschnitt zur Ethik des Erfindens [14, S. 44 ff]. Darin auch der Satz: „Dabei stehen die ethischen und wirtschaftlichen Forderungen innerhalb einer Aufgabe meist im Widerspruch zueinander.“ Und am Schluss des Buches mit seinen sehr vielen Beispielen aus Lindes Praxis lautet ein Satz: WOIS „stellt einen ganzheitlichen Ansatz zu einer offensiven Entwicklungstheorie dar, in der neben den Elementen der Technik- und Naturwissenschaften auch philosophische und psychologische Aspekte einbezogen sind.“ (S. 147) Siehe dazu auch den IFIP-Tagungsband [15].

Linde hatte in Coburg neben seinem FH-Institut sofort auch ein privates Institut gegründet. Dort gelang ihm auch die Entwicklung eines Kollektivs junger Leute. Ich sagte bewusst „Kollektiv“, weil ich bei meinen Besuchen in Coburg diesen Eindruck gewann. Sie alle gemeinsam boten vor allem der großen Industrie in Bayern und anderen Bundesländern ihre erfinderschul-ähnlichen Workshops an und waren sehr erfolgreich. Auch mit ihren Konferenzen in Coburg. Leider wurde daneben auch westlich orientierte Werbe-Methodik praktiziert. Diese trat vor der Öffentlichkeit allmählich in den Vordergrund. Deshalb rate ich: Nehmt Lindes Dissertation [13] zur Hand, die 1993 auch als Buch [14] verlegt wurde unter dem Titel „Erfolgreich erfinden“.

6. Altschuller und die Dialektik

Die meisten der Altschullerschen Prinzipien entstammen einer mechanistischen Denkweise, nämlich der mechanistischen Herangehensweise an reale Vorgänge und Probleme. Das heißt, sie wurden nicht aus der *Entwicklung der technisch-ökonomischen Probleme* abgeleitet, mit denen sich der Erfinder befassen soll. Man muss sie deshalb nicht verwerfen, doch man sollte sich nicht verleiten lassen, sie als dialektisch zu deklarieren. Dieser Aspekt kommt auch in der riesengroßen Tabelle zum Ausdruck, die von Altschuller als Widerspruchstabelle bezeichnet wird.

Altschuller hat diese Tabelle aus jahrelangen eigenen intensiven Patentrecherchen¹ extrahiert, die er als Mitarbeiter des Marinepatentamts in Baku durchzuführen hatte. Er schreibt dazu: „Die Tabelle widerspiegelt somit die kollektiven Erfahrungen, die mehrere Erfindergenerationen gesammelt haben ... Es muss jedoch betont werden, dass die Arbeit mit der Tabelle ein vorheriges Aufbereiten der Aufgabe erfordert. Die Tabelle ist Teil des ARIZ und muss deshalb zusammen mit seinen anderen Mechanismen benutzt werden.“ [7, S. 97].

Bei genauerem Hinsehen zeigen sich die meisten Relationen, die in der Riesentabelle aufgelistet sind, als Gegensätze, die auch zufällig entstanden sein können, wie der Zusammenstoß zweier Autos auf Grund von Unachtsamkeit eines der beiden Fahrer. Aber sie zeigen sich nicht als *dialektische Widersprüche*, die zum Beispiel einer ungewöhnlichen Fahrbahnmarkierung im Zusammentreffen mit Unachtsamkeit eines Auto-Fahrers entsprungen sind. Das wäre ja ihre reale Entstehungs-Geschichte, für die sich – nebenbei gesagt – auch Polizei und Justiz interessieren. Doch ohne ihre objektiv reale Entstehungsgeschichte, für die sich Altschuller beim Aufbau seiner Tabelle gar nicht interessiert, können sie nicht als dialektische Widersprüche angesprochen werden, wie das bei Altschuller mit seiner Riesen-Tabelle geschieht. Altschuller erörtert nicht, ob sich eine Seite des angesprochenen Gegensatzes mit *Notwendigkeit* aus der anderen ergibt. Als zufällig erscheint dann auch die Angabe von Prinzipien in der Tabelle, die man auswählen soll, um der Situation zu begegnen, doch sie erscheint nicht als Matrix zur Überwindung dialektischer Widersprüche, auch wenn man durchaus von „Gegensätzen“ sprechen kann, wie sie im Falle von logisch sich gegenseitig

¹ Altschuller schreibt von 40 000 bis 1971 analysierten Patenten [7, S. 100].

ausschließenden Thesen auftreten. Solche Bewandnisse habe ich in meiner Auseinandersetzung mit der mechanistischen, undialektischen Philosophie von Akademie-Mitglied Herbert Hörz erörtert. In den ersten Jahren meiner Begeisterung für Altschuller hatte ich das selber auch noch nicht verstanden, obwohl ich Dialektiker sein wollte.

Sehr interessant auch der Umgang meines leider schon verstorbenen Freundes Hansjürgen Linde, dem Autor der *Widerspruchsorientierten Innovations-Strategie* WOIS: Linde hält von den einzelnen Altschullerschen Verfahrensprinzipen, den Trägern von Altschullers großem Handtuch, auch nicht viel. Altschuller musste ja rückwirkend vorschlagen, dass sie in Gruppen vereinigt zu sehen sind. Aber wie? Linde sehr elegant. 1988 bzw. 1994 wandte er zehn Stück von ihnen bei einem dialektischen Widerspruch nacheinander auf ein Problem an und kam damit schrittweise der Lösung näher, bis er sie hatte. Das demonstriert Linde an je einem Beispiel, ohne Empfehlung Altschullers, sie gruppenweise anzuwenden. Linde wandte sie einfach an und sehr schnell, bis sich eine Lösung abzeichnete.

Wie also steht es diesbezüglich mit Altschullers Riesen-Matrix? Bringen sie dialektische Widersprüche zum Ausdruck, wie Altschuller meint? Ich behaupte, sie bringen Gegensätze zu Ausdruck, die *noch nicht* als gegensätzliche Seiten eines dialektischen Widerspruchs gelten können. Denn sie zeigen nur gegensätzliche Bewegungsrichtungen der Matrix-Eingänge an, aber nicht deren *eigentlichen* Ursprung, sondern nur Behauptungen über deren *denkmöglichen* Ursprung, der von Altschuller gesetzt wird. Das ist kein Urteil über deren praktische Nützlichkeit. Mag man sie nutzen. Sie können unter anderem auch dialektischen Widersprüchen entsprungen sein. Aber das Prädikat „dialektischer Widerspruch“, das Altschuller ihnen aufgesetzt hat, ist zu hoch gegriffen.

Zwar wurde in der sowjetischen Literatur das Wort „Dialektik“ sehr häufig gebraucht, aber die Dialektik von Hegel und Marx wurde veroberflächlicht und kam kaum zum Ausdruck. Das wage ich zu behaupten, weil mir das meine Ehe-Frau signalisiert hat. Sie hatte in Moskau fünf Jahre lang Philosophie studiert mit hoher Anerkennung und war in Berlin 28 Jahre lang Chefredakteurin der Zeitschrift „Sowjetwissenschaft“ gewesen. Sie hätte mir nämlich sofort einen Literaturhinweis gegeben, wenn das mal anders gekommen wäre, denn sie kannte mein Interesse für Dialektik. Selbst der Begriff „Nichtlinearität“, der durch den Philosophen und Dialektiker Hegel aus der Mathematik herausgehoben, philosophisch gewürdigt und entwickelt wurde, kam erst 120 Jahre später bei MINT-Wissenschaftlern zu Ehren. Auch in Philosophen-Büchern über Hegel ist mir keine Bezugnahme auf Nichtlinearität aufgestoßen.

7. Entwicklungsgesetze technischer Systeme

Altschuller wendet sich in [7, Kapitel 7] unter der Überschrift *Strategie des Erfindens: Die Steuerung der Aufgabenstellung* auch der Frage nach Entwicklungsgesetzen technischer Systeme zu. Im Abschnitt 7.1 werden zunächst *Lebenslinien technischer Systeme* entwickelt, die heute unter der Bezeichnung *S-Kurven-Modell* zum Standardrepertoire der TRIZ-Theorie gehören. Im Abschnitt 7.3 werden dann acht *Gesetze der technischen Ent-*

wicklung präsentiert. Ähnlich sieht es in [6] aus, wo allerdings im Kapitel *Gesetz bleibt Gesetz* zunächst die acht Gesetze und danach erst die Lebenslinien entwickelt werden. Altschuller geht damit deutlich über frühere Arbeiten, etwa [4], hinaus, in denen als strukturelles Moment vor allem das Konzept der *idealen Maschine* (ebenda, S. 59 ff.) breit entwickelt wird und dort bereits Entwicklungslinien technischer Systeme (etwa ebenda, Bild S. 61) eingeflochten werden.

Diese „Lebenslinien“ setzen allerdings einen Kontinuitätsbegriff voraus, mit dem das Entstehen, die Inbetriebnahme, der Betrieb und das Außerdienststellen ähnlicher, aber dennoch verschiedener realweltlicher technischer Artefakte unter ein und denselben Begriff eines (konkreten) technischen Systems gefasst werden kann. Untersuchung von Entwicklung ist immer die Untersuchung von „Entwicklung wovon“. Diese Fragen werden in [7] in den Abschnitten 4.2 und 4.3 angerissen, in denen die Abgrenzungsproblematik von Systemen in einem zweidimensionalen Schema entfaltet wird, in dessen vertikaler Dimension Obersystem, System und Untersystem geschieden werden und in dessen horizontaler Dimension die historische Entwicklung des jeweiligen Systems in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft. Im Gegensatz zu moderneren Darstellungen dieses *Systemoperators* wird dabei auch noch (ebenda, Bild S. 71) mit gerichteten Pfeilen gearbeitet, welche Analyserichtungen anzeigen. Im Abschnitt 4.3 *Dialektik der Analyse* werden diese Strukturierungsansätze auch auf allgemeine Systeme übertragen. Das Fundament – ein tragfähiger Systembegriff – bleibt dabei vage.

Gleichwohl ist dieser Systembegriff zentral für TRIZ und ARIZ, denn Probleme werden durch „Transformationen von Systemen“ gelöst, zunächst als „gedankliche Operationen am System (ARIZ Schritt 1.2)“ (ebenda, S.123), gelegentlich auch, „indem das gegebene oder zu gestaltende System gedanklich in ein Obersystem eingebettet wird ...“ (ebenda). „Die gedanklichen Operationen am System erbringen in der Regel nicht die endgültige Lösung der Aufgabe. ... Die Gesamtheit der möglichen Gedankenoperationen am System bezeichnen wir als *Systemoperator*. Sein Zweck besteht darin, bei der Wahl einer Umgehungsaufgabe (des Widerspruchs) zu helfen, die dann nach ARIZ von Schritt 1.4 an gelöst werden muss.“

Diese Fragen wurden von Hans-Gert Gräbe in [9] neu aufgenommen und zu anderen Ansätzen und Erkenntnissen von Technikgeschichte in Beziehung gesetzt. Die Diagnose lautet: „Es stellt sich heraus, dass eine Konzentration auf die artefaktische Dimension von Technik, wie sie dem Begriff technisches System inhärent ist, den Blick auf wesentliche relationale Phänomene in einer Welt der technischen Systeme verstellt, während der von Shpakovsky verwendete Begriff des technischen Prinzips für die Analyse relationaler Phänomene besser geeignet ist. Denn das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile.“ In diesem Licht erscheint der Ansatz der Verflechtung von Entwicklungslinien *technischer Prinzipie* in einem *Evolutionbaum*, wie er in [23] entwickelt wird, angemessener als die artefaktisch orientierten „Lebenslinien“ *technischer Systeme*, die Altschuller 1979 einführt.

Dazu gestatte ich mir drei Anmerkungen:

1. Das markante Sprichwort „Das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile“ könnte durchaus auch in der artefaktischen Dimension von Technik nachvollzogen werden. Auch Artefakte können miteinander in Beziehung stehen.

2. Eine bislang noch subjektive Anmerkung von mir: Gewiss ist TRIZ artefaktisch angelegt. Das wird auch Hans-Gert Gräbe unterschreiben. Mich persönlich hat TRIZ viele Jahre lang im Griff gehabt. Nun soll zum relations-durchtriebenen Prinzip übergegangen werden. Das muss ich noch durchdenken, trotz oder wegen meiner Liebe für Relationen. In meinen Texten zur Dialektik empfehle ich, das mechanistische Ziegelstein-Prinzip klein zu halten. Deshalb bin ich offen für die Minimalisierung des Prinzips der artefaktischen Dimension. Doch ich gestehe, dass ich Gräbes Übergang vom technischen System zum technischen Prinzip noch verdauen muss. Interessant ist, dass Karl Marx in seinem Hauptwerk *Das Kapital* die artefaktischen Ergebnisse menschlicher Arbeit, von denen er wusste, absichtlich nicht behandelt hat, sondern deren Relationen im Austausch der Menschen miteinander.

3. Hans-Gert Gräbe hatte schon viel Mühe verwandt, um technische Systeme als „sozio-ökonomische Systeme“ zu kennzeichnen. Das darf auch beim Übergang zum Begriff „technische Prinzipie“ nicht verlorengehen. Nur scheint es bei technischen Prinzipien weniger sichtbar zu sein. Doch gerade dort müsste es viel markanter aufscheinen. Technische Prinzipie sind eng gebunden an *Produktionsbedingungen* – ohne letztere bleiben die ersteren Gedankenakrobatik und viele technische Prinzipie werden erst auf einem angemessenen Entfaltungsstand der Produktionsbedingungen sichtbar. Karl Marx und Friedrich Engels haben das schon im Kommunistischen Manifest [17] hell beleuchtet und Bedingungen für die Produktion von Produktionsbedingungen analysiert.

Dazu ein praktisches Beispiel. Allein schon das artefaktische Phänomen Eisenbahn im 19. Jahrhundert war ein signifikantes Phänomen der kapitalistischen Entwicklung. Die Eisenbahn war das Werk von Millionen Arbeitern und einigen hundert Ingenieuren. Beim Bau von Strecken, Tunneln und Brücken kamen hunderte Arbeiter ums Leben. Oft waren es Italiener, die man als Fremdarbeiter zum Beispiel nach Sachsen oder Thüringen geholt hatte. Allein an der Eisenbahnstrecke von Sebnitz nach Bad Schandau im Südosten von Sachsen findet man viele allzu schlichte Erinnerungsschilder. Trotz der verausgabten Hungerlöhne kostete das Werk weiß der Teufel wie viele Finanzmittel, doch diese konnten nur mittels gewaltiger Finanz-Transaktionen über Ländergrenzen hinweg aufgebracht werden. Und damit ging es ja erst richtig los. Die metallurgische Industrie musste in Gang kommen, auch viele andere Industrie-Zweige. Man kennt die Namen der großen Manager (die meist selber noch Ingenieure waren): der Krupp und Borsig und in meiner Heimatstadt Chemnitz Richard Hartmann, der schließlich selber um 1932 ein Opfer der noch größeren Manager und Kapitalisten wurde. Und so in allen Industrie-Zweigen.

Für die Arbeiterklasse hatte das in den Jahrzehnten nach 1848 widersprüchliche Konsequenzen. Zunehmende Teile der Arbeiterklasse brauchten nicht mehr zu hungern und konnten 1918 das Recht auf einen 8-Stunden-Arbeitstag zeitweilig erstreiten. Doch was wurde aus den Arbeiter-Massen? Sie wurden ja nicht in Ingenieure oder Lehrer oder Künstler umgewandelt. Sie wurden empfänglich für die Narrative der Kapitalisten und ihrer Medien. So sitzen sie heute am Televisor und lassen sich im Zustand ihrer täglichen Erschöpfung durch die Medien unterhalten und entspannen. Sie wurden empfänglich gemacht für die Duldung der Kriegs- und Rüstungswirtschaft und des Nationalismus und sagen heute – wenn man mit ihnen spricht: „Was sollen wir denn machen? Die da oben machen ja doch, was sie wollen.“ Durch die große Industrie wurde unsere kosmische Heimat in höchste Gefahren bugsiert. Und die Gefahr zu mörderischen Kriegen ist heute größer als zur Zeit des sogenannten Kalten Krieges, den man 1990 für beendet glaubte.

8. Technische und menschliche Entwicklung

Als Freunde der Methodik des Erfindens stehen wir in einer widersprüchlichen Situation. Es geht auch nicht nur um industrielle Produktion versus Ökologie. Es geht darum, dass unsre Arbeit auch missbraucht werden kann zur Entwicklung und zum Gebrauch tödlicher Waffen. Soll ich nun fortfahren, das technische Schöpfertum weiter zu pflegen genauso wie von 1978 bis 1990 in der Deutschen Demokratischen Republik? Mit Leidenschaft und mit Belastung meiner Familie? Oder soll ich meine Freunde warnen, weiterhin auf industrielles Wachstum zu setzen? Ich möchte meine Freunde warnen. Und ich selber möchte darum ringen, alles, was ich mit TRIZ und ProHEAL gelernt habe, für ein solidarisches, ökologisches und friedliches Leben auf unserer Erde nutzbar zu machen, z.B. auch für Verkürzung der Arbeitszeit bei gleichzeitigem Abbau der Arbeitslosigkeit. Also bin ich kein Freund des allgemeinen Grundeinkommens, von dem auch viele Linke schwärmen. Meine Alternative heißt: „Gezieltes Grundeinkommen in Würde“. Mehr dazu in [29].

Hans-Gert Gräbe verweist in [9] auf das *Maschinenfragment* in den *Grundrissen* [19], in dem Marx zehn Jahre vor der Erstausgabe des ersten Bands des *Kapital* bereits die Vision der umfassenden Vernetzung technischer Systeme entwickelt hat, zu einem „*automatischen System der Maschinerie*“ (System der Maschinerie; das *automatische* ist nur die vollendetste adäquateste Form derselben und verwandelt die Maschinerie erst in ein System), in Bewegung gesetzt durch einen Automaten, bewegende Kraft, die sich selbst bewegt; dieser Automat bestehend aus zahlreichen mechanischen und intellektuellen Organen ...“ [19, S. 584], und dabei betont, dass die Entwicklung der Produktivkräfte *notwendig* auf eine solche Weise der Organisation des gesellschaftlichen Stoffwechsels zusteuert.

Gräbe spinnt diesen Gedanken in [9] fort und setzt ihn in Beziehung zu einem rezenten TRIZ-Entwicklungsgesetz der „Verdrängung des Menschen aus technischen Systemen“ („trend 4.8 of decreasing human involvement“ in [16]), das bei Altschuller noch keine Rolle spielt. Gräbe argumentiert weiter: „Die Probleme eines solchen ‚Konzepts der Vollautomatisierung‘, einer Welt der ‚in Bewegung gesetzten Automaten‘ werden mittlerweile in

einer ökologischen Krise planetaren Ausmaßes sichtbar“ und setzt der Verdrängungsthese eine Gegenthese entgegen: „Die (scheinbare) Verdrängung des Menschen aus technischen Systemen weist auf eine existenziell gefährliche, unterkomplexe Wahrnehmung dieser technischen Systeme hin.“ Die Entwicklungsgesetze technischer Systeme werden damit selbst zum Medium dialektischer Widersprüche.

Ob dabei „die freie Zeit, die sowohl Mußezeit als auch Zeit für höhere Tätigkeit ist, ... ihren Besitzer natürlich in ein anderes Subjekt verwandelt“ [19, S. 607] oder das „Subjekt“ nur vor dialektischen Widersprüchen größeren Ausmaßes steht, deren Lösung kaum „Zeit für Muße“ lässt, sei hier dahingestellt. Dialektische Widersprüche höherer Stufe erfordern allerdings auch mehr „Zeit für höhere Tätigkeit“. Altschillers Abschnitt 1.4 zum *Niveau der Aufgaben* [7] erscheint dabei in neuem Licht. Ob dieses „andere Subjekt dann in den unmittelbaren Produktionsprozess tritt“ oder es eher eine andere Ebene der Produktionsprozesses ist, die an das Subjekt herantritt, mag hier ebenfalls dahingestellt bleiben.

Die „Maschinerie ... revolutioniert damit ebenso beständig die Teilung der Arbeit im Innern der Gesellschaft und schleudert unaufhörlich Kapitalmassen und Arbeitermassen aus einem Produktionszweig in den anderen. Die Natur der großen Industrie bedingt daher Wechsel der Arbeit, Fluss der Funktion, allseitige Beweglichkeit des Arbeiters“ [18, S. 511] heißt es später im *Kapital*. 150 Jahre später steht die Frage, ob sie dabei wirklich nur „in ihrer kapitalistischen Form die alte Teilung der Arbeit mit ihren knöchernen Partikularitäten“ reproduziert oder sich dieser Formaspekt der Reproduktion der Produktionsbedingungen auf komplexere Weise transformiert. Elmar Altvater [2] diagnostizierte vor einiger Zeit „Das Ende des Kapitalismus, wie wir ihn kennen“.

Dialektik ist ein schwieriger Gegenstand. Marx und besonders Engels interessierten sich immer wieder für konkrete technische Entwicklungen und wussten diese dialektisch einzuordnen, wie in [9] an Engels' Analyse der Evolution des gezogenen Gewehrlaufs rekapituliert wird. Das ganze Werk von Marx und Engels ist dialektische System-Analyse, wie wir sie 130 Jahre später auch mit ProHEAL empfehlen. Engels hatte Marx kommentiert: „... die ganze Auffassungsweise von Marx ist nicht eine Doktrin, sondern eine Methode. Sie gibt keine fertigen Dogmen, sondern Anhaltspunkte zu weiterer Untersuchung und die Methode für diese Untersuchung. Hier ist also ein Stück Arbeit zu leisten.“ [8]. Ja, deswegen entstand auch ProHEAL. Um seine Philosophie zu konkretisieren, hätte Marx prognostizieren müssen. Hypothesen ja. Doch Prognosen lehnte er entschieden ab. Er hat aber kenntlich gemacht, dass die Menschen sich selber begreifen können, wenn (indem) sie ihre Entwicklungs-Geschichte und ihre gegenwärtigen gesellschaftlichen Beziehungen kennenlernen und verstehen. Dazu hat er ja selbst enorm vieles kenntlich gemacht. Die Masse der Menschen ist hierin von gewaltigem Defizit geprägt, was sich im Leben darin zeigt, dass so viele Menschen angesichts dringend nötiger Entwicklungen sagen: „Die da oben machen ja doch, was sie wollen.“ Es wäre wunderbar, wenn Ausführungen zum Technik-System und wenn ProHEAL beitragen würden, hier für die vielen Techniker und alle anderen Disziplinen Anregungen zu schaffen, um disziplinäres Sektierertum zu überwinden und allen die Methode zur menschlichen Entwicklung unserer Spezies zu vermitteln.

Literatur

- [1] Appell aus Berlin! Für ein kontrollierbares Abkommen zur Abschaffung aller Atomwaffen. In: Günter Flach, Klaus Fuchs-Kittowski (Hrsg.). *Vom atomaren Patt zu einer von Atomwaffen freien Welt – zum 100. Geburtstag von Klaus Fuchs*. Abhandlungen der Leibniz-Sozietät. Berlin, 2012. ISBN 978-3-8646-4025-4.
- [2] Elmar Altvater. Das Ende des Kapitalismus, wie wir ihn kennen. Verlag Westfälisches Dampfboot, 8. Auflage, Münster 2008. ISBN 978-3-89691-627-3.
- [3] Genrich S. Altschuller. Алгоритм изобретения (Algorithmus des Erfindens). Moskau 1969.
- [4] Genrich S. Altschuller. Erfinden – (k)ein Problem? Verlag Tribüne, Berlin 1973. Deutsche Übersetzung von [3].
- [5] Genrich S. Altschuller. Творчество как точная наука. Теория решения изобретательских задач (Kreativität als exakte Wissenschaft. Theorie des Lösens von Erfindungsaufgaben). Moskau 1979.
- [6] Genrich S. Altschuller, Alexander B. Seljutsky. Flügel für Ikarus. Verlag Mir, Moskau, und Urania-Verlag, Leipzig 1983.
- [7] Genrich S. Altschuller. Erfinden. Wege zur Lösung technischer Probleme. Verlag Technik, Berlin 1984. Deutsche Übersetzung von [5].
- [8] Friedrich Engels. Brief an Werner Sombart vom 11.3.1895. MEW Band 39. Dietz Verlag, Berlin 1968. S. 427-429.
- [9] Hans-Gert Gräbe. Die Menschen und ihre technischen Systeme. LIFIS Online, 19. Mai 2020. DOI 10.14625/graebe.20200519.
- [10] Hans-Gert Gräbe (Hrsg.). Erfinderschulen, TRIZ und Dialektik. Rainer Thiel zum 90. Geburtstag. Rohrbacher Manuskripte, Heft 20. Book on Demand, Norderstedt 2020. ISBN 9783751983228.
- [11] Hans-Gert Gräbe, Ken P. Kleemann. Seminar Systemtheorie. Universität Leipzig. Wintersemester 2019/20. Rohrbacher Manuskripte, Heft 22. Book on Demand, Norderstedt 2020. ISBN 9783752620023.
- [12] Michael Herrlich, Gerhard Zadek. KDT-Erfinderschule – Lehrmaterial, 2 Teile. Berlin 1982. Mehrere Auflagen 1984 bis 1988. <http://d-nb.info/968897258>
- [13] Hansjürgen Linde. Gesetzmäßigkeiten, methodische Mittel und Strategien zur Bestimmung von Entwicklungsaufgaben mit erfinderischer Zielstellung. Dissertation A, TU Dresden, 1988. <http://d-nb.info/890630186>

- [14] Hansjürgen Linde, Bernd Hill. Erfolgreich erfinden. Widerspruchsorientierte Innovationsstrategie für Entwickler und Konstrukteure. Hoppenstedt Verlag, Darmstadt 1993. ISBN 978-3-87807-174-7.
- [15] Hansjürgen Linde, Gunther Herr, Andreas Rehklaue (2006). Hidden Pattern of Innovation. In: *Intelligent Strategies in Product Design, Manufacturing, and Management*. PROLAMAT 2006. IFIP, vol. 207. Springer, Boston, MA. DOI 10.1007/0-387-34403-9_147.
- [16] Alexander Lyubomirskiy, Simon Litvin et al. Trends of Engineering System Evolution. Sulzbach-Rosenberg 2018. ISBN 978-3-00-059846-3.
- [17] Karl Marx, Friedrich Engels. Kommunistisches Manifest. MEW Band 4. Dietz Verlag, Berlin 1959.
- [18] Karl Marx. Das Kapital, Band 1. MEW Band 23. Dietz Verlag, Berlin 1971.
- [19] Karl Marx. Grundrisse der Kritik der politischen Ökonomie. MEW Band 42. Dietz Verlag, Berlin 1983.
- [20] Hans-Jochen Rindfleisch, Rainer Thiel. Die Methode des Herausarbeitens von Erfindungsaufgaben und Lösungsansätzen – Erfindungsmethode der KDT-Erfinderschulen. Kammer der Technik, Berlin 1988. <https://wumm-project.github.io/GIS>
- [21] Hans-Jochen Rindfleisch, Rainer Thiel, Gerhard Zadek. Erfindungsmethodische Arbeitsmittel. Lehrmaterial zur Erfindungsmethode. Lehrbrief 2. Kammer der Technik, Berlin 1989. <https://wumm-project.github.io/GIS>
- [22] Hans-Jochen Rindfleisch, Rainer Thiel. Erfinderschulen in der DDR. Trafo Verlag, Berlin 1994. ISBN 3-930412-23-3.
- [23] Nikolay Shpakovsky (2016). Tree of Technology Evolution. Russisches Original: Forum, Moskau 2010. <https://wumm-project.github.io/Texts/Shpakovsky-2016.pdf>
- [24] Rainer Thiel. Über die Proportionalität gesellschaftlicher Prozesse. Deutsche Zeitschrift für Philosophie, Band 12 (1964), S. 151-175. DOI 10.1524/dzph.1964.12.2.151
- [25] Rainer Thiel. Methodologie und Schöpferium. Erste Stufe einer Bilanz von Möglichkeiten zur Erziehung und Ausbildung schöpferischer Verhaltensweisen. Berlin 1977. <http://d-nb.info/212656546>
- [26] Rainer Thiel. Aufgabenstellungen in der Ingenieurarbeit und der dialektische Widerspruch. Deutsche Zeitschrift für Philosophie, Band 29 (1981), S. 651-662. DOI 10.1524/dzph.1981.29.16.647

- [27] Rainer Thiel. Allmähliche Revolution – Tabu der Linken. Kai Homilius Verlag, Berlin 2009. ISBN 978-3-897066571.
- [28] Rainer Thiel. Dialektik, TRIZ und ProHEAL. Erweiterte Neuauflage eines KdT-Materials (1988) für Erfinderschul-Trainer. Rohrbacher Manuskripte, Heft 21. Book on Demand, Norderstedt 2020. ISBN 978-3-7526-2015-3.
- [29] Rainer Thiel. Vortrag auf dem Ehrenkolloquium *TRIZ und Dialektik* am 11. und 12. September 2020 in Storkow.
<https://hg-graebe.de/Rohrbacher-Kreis/Storkow-20/Thiel.pdf>



Dieser Text kann unter den Bedingungen der Creative Commons CC-BY Lizenz <https://creativecommons.org/licenses/by/3.0> weiterverwendet werden.