



Reader für den Workshop „Systematische Innovationsmethodiken in der DDR“

Eine Veranstaltung der Arbeitsgruppen
„Systematische Innovationsmethodiken“
am Institut für Angewandte Informatik (InfAI) Leipzig
sowie am Leibniz-Institut für Interdisziplinäre Studien Berlin,
in Zusammenarbeit mit der Research Academy Leipzig.

Leipzig, 13.-14. Januar 2023

<http://www.rohrbacher-kreis.de/SIM-23/index.html>

Die AG „Systematische Innovationsmethodiken“ am InfAI, Leipzig und LIFIS, Berlin laden in Zusammenarbeit mit der Research Academy Leipzig ein zu einem Workshop

Systematische Innovationsmethodiken in der DDR

am 13. und 14. Januar 2023 in den Räumen der Research Academy Leipzig, Wächterstraße 30, 04107 Leipzig.

Ankündigung

Die AG „Systematische Innovationsmethodiken“ hat in den letzten zwei Jahren eine Reihe von Aspekten der Geschichte systematischer Innovationsmethodiken in der DDR aufgearbeitet, die trotz der Bemühungen einiger der damaligen Akteure nach der Wende 1990 weitgehend in Vergessenheit geraten sind. Diskussionen auf internationalen TRIZ-Konferenzen haben gezeigt, dass dieses TRIZ-Erbe auch international kaum Beachtung gefunden hat, obwohl sich gerade in der algorithmischen Variante ProHEAL der DDR-Erfinderschulmethodik schon eine Reihe von Anwendungen im Managementbereich und bei der Ausgestaltung von Businessprozessen finden, die erst 20 Jahre später mit dem Aufkommen einer *Business TRIZ* neue Aufmerksamkeit erfuhren.

Die Frage der Verankerung einer entsprechenden methodischen Ausbildung im Ingenieurstudium, die derzeit weltweit wohl allein in China konsequent vorangetrieben wird, hatte mit der „Systematischen Heuristik“ nach Johannes Müller ebenfalls eine DDR-spezifische Besonderheit. Im Zuge der Kybernetikwelle der 1960er Jahre und Ulbrichts NÖSPL wurde dieses Theoriegebäude breit als methodische Komponente in der Ingenieurausbildung verankert. Erst Honeckers Wechsel hin zu einer *Einheit von Wirtschafts- und Sozialpolitik* Anfang der 1970er Jahre beendete diese innovativen Neuerungen in der Ingenieurausbildung. Mit dem Band *50 Jahre Systematische Heuristik* als Heft 23 der Rohrbacher Manuskripte haben Akteure der damaligen Entwicklungen 2021 wesentliche Ansätze noch einmal zusammengetragen.

LIFIS hat neben einer Reihe von Publikationen zum Thema

- Erfinderschulen, TRIZ, Dialektik. Rohrbacher Manuskripte, Heft 20. 2020.
- TRIZ und ProHEAL. Rohrbacher Manuskripte, Heft 21. 2020.
- Seminar Systemtheorie. Rohrbacher Manuskripte, Heft 22. 2020.
- 50 Jahre Systematische Heuristik. Rohrbacher Manuskripte, Heft 23. 2021.

sowie einer Reihe von Beiträgen in seiner Online-Zeitschrift LIFIS ONLINE auch bereits zwei Leibniz-Konferenzen

- Systematisches Erfinden 2016
- Kreativität 4.0 2019

zu diesem historischen Erbe durchgeführt sowie im Rahmen des *Rohrbacher Kreises* mehrere thematische Workshops organisiert:

- Workshop Paradigmenwechsel in Wissenschaft, Technik und Wirtschaft 2017
- Workshop TRIZ in der Praxis 2018
- Workshop Erfinderschulen, TRIZ und Dialektik. Rainer Thiel zum 90. Geburtstag 2020

In der Tradition solcher Workshops wollen wir uns mit diesem Erbe genauer beschäftigen und neben der Diskussion der in den letzten Jahren zusammengetragenen Materialien auch noch lebende Zeitzeugen jener Entwicklungen treffen und zu Wort kommen lassen. Mit unserem Workshopformat wollen wir neben informativen Impulsbeiträgen vor allem der Diskussion genügend Raum geben.

Inhalt des Readers

In diesen Reader sind drei Materialien aufgenommen:

- Eine ausführliche Darstellung der Geschichte der Erfinderschulen auf der Website „Problemlösende Kreativität“, die hier mit Erlaubnis der Autoren abgedruckt ist. Diese umfangreiche Dokumentation ist neben der 1994 im Trafo-Verlag erschienenen Studie „Erfinderschulen in der DDR“ von Hans-Jochen Rindfleisch und Rainer Thiel eine der genauesten Beschreibungen jener Entwicklungen. Für ergänzende Informationen sei auch auf weitere Beiträge von Rainer Thiel bei LIFIS ONLINE verwiesen.
- Eine Beschreibung der „Systematischen Aufwand-Nutzen-Optimierung“ (SANO) von Michael Herrlich, die vom Autor zur Verfügung gestellt wurde und eine gewisse Lücke in der (uns bekannten) methodischen Literatur schließt.
- Dietmar Zobels „Beiträge zur Weiterentwicklung der TRIZ“, der als Aufsatz bei LIFIS ONLINE erschienen ist und langjährige praktische Erfahrungen des Autors in der TRIZ-Anwendung zusammenfasst.

Entstehung und Entwicklung von Erfinderschulen

Peter Koch, mit Unterstützung durch Michael Herrlich und Klaus Stanke

2. Juni 2016

Quelle: <http://problemloesendekreativitaet.de/> Historie, Abschnitt 10.

Vorbemerkung

Die Erfinderschulen waren in der DDR mit vielen Hunderten Seminaren eine fast typische Weiterbildung für die F/E Bereiche vorwiegend der Industrie ab Ende der 1970er bis zur Liquidierung der eigenständigen F/E Kapazitäten der Industriekombinate in Folge der Wende. Ihr Beitrag zur praktischen Erfindertätigkeit war hoch und wurde geschätzt, was damals zu der großen Verbreitung republikweit führte.

Ein herangebildeter Trainerstamm lehrte bereits ab 1975 (vgl. [20, He 14]) in einer Vorstufe auch die Erkenntnisse Altshullers (ARIZ und später TRIZ) – oft mit eigenen Adaptionen und spezifischem Lehrmaterial.

Eine für die Erfinderschulen herausragende und im besten Sinne agitatorisch wirkende Persönlichkeit dieser Zeit war Dr.-Ing. Michael Herrlich, der mit vielen anderen Trainern die Erfinderschulen konzipierte und umsetzte. Der nachfolgende, etwas längere Beitrag gemeinsam mit dem ebenfalls an der Gründung der Erfinderschulen mitwirkenden Prof. Dr.-Ing. Peter Koch gibt einen Überblick über das wichtigste zu „Erfinderschulen“. Der Beitrag zeigt zugleich, dass „Erfinderschulen“ zu recht einen besonderen Platz in der „Geschichte/Historie der problemlösenden Kreativität“ finden.

Verwiesen sei auch zu diesem Thema auf den Beitrag von Dr. Rainer Thiel „Erfinderschulen – Problemlöse-Workshops. Projekt und Praxis“ auf der Seite „ProblemlösenmitSystem“ dieser Homepage.

1. Einführung

1.1. Zielsetzung der Erfinderschulen

Die sogenannten Erfinderschulen waren und sind darauf ausgerichtet kreativitäts- und effektivitätsfördernde Prinzipien, Methoden, Denk- und Arbeitsweisen sowie Kenntnisse zum Patentwesen und zu Patentrecherchen für das Stimulieren von Ideen und der Erfindertätigkeit, vor allem für Mitarbeiter aus Forschung und Entwicklung (F/E), praxisbezogen zu vermitteln und ihre Anwendung an aktuellen, noch nicht gelösten, problemorientierten Aufgabenstellungen aus der Praxis für die Praxis zu trainieren.

Erfinden im Sinne der Erfinderschulen ist das Entwickeln überraschend neuer, noch nie dagewesener, funktionsfähiger, wirtschaftlich attraktiver, schutzrechtlich durch Patente oder Gebrauchsmuster gesicherter, realisierbarer *Problemlösungen*. Die Erfindungsmethodik und das Konzept der Erfinderschulen sind eine wichtigen Säule und ein bedeutender Beitrag zur *Förderung der problemlösenden Kreativität*.

1.2. Notwendigkeit, Zielgruppe und Ansatz

Die Beschleunigung der internationalen industriellen Entwicklung, vor allem in der exportorientierten Industrie der DDR, erforderte in den 1970er Jahren einerseits mehr Erfindungen und Patente mit großer Erfindungshöhe sowie hoch produktive, wirtschaftlich effiziente Neuerungen auf Weltniveau. Es galten in progressiven F/E-Kreisen z.B. die Thesen „Phantasie und Erfinden ist Pflicht“, „Wer nicht erfindet verschwindet“ oder „Geht nicht, gibt's nicht“.

Andererseits waren zu dieser Zeit national und international kreativitätsfördernde Prinzipien, Methoden sowie Denk- und Arbeitsweisen für F/E herangereift. Mit ihrer Anwendung in der Industriepraxis konnte eine nachhaltige Beschleunigung und Qualifizierung der Innovationsprozesse durch Rationalisierung der F/E-Tätigkeit und durch die Kreativitätsförderung in den F/E-Prozessen in vielen Fällen erreicht werden.

In diesem Umfeld entwickelte sich das Ziel und der Ansatz, F/E-Mitarbeiter, F/E-Teams, jugendliche Forscherkollektive und andere kreative Kräfte für die Weiterentwicklung ihrer Arbeitsweise durch das Vermitteln und Trainieren einer kreativen, methodisch-systematischen Arbeitsweise in Erfinderschulen zu qualifizieren und erfolgreicher zu machen.

Klar war, dass gutes fachliches Wissen, Fleiß und Gründlichkeit in F/E allein nicht mehr ausreichen, um in dem zunehmenden Wettbewerb mehr, schneller und gezielt planbar *anspruchsvollere Erfindungen und Patente* zu generieren. Ausgehend von der Notwendigkeit und den gewonnenen Erkenntnissen und Erfahrungen wurde nach 1975 von „Pionieren“ ein Konzept für technikorientierte Erfinderschulen erarbeitet und in den Folgejahren umgesetzt.

Die Entstehung und Entwicklung der Erfinderschulen kann in drei Phasen gegliedert werden:

- Akkumulations- und Ideen-Phase im Vorfeld der Erfinderschulen.
- Gründungs- und Entwicklungs-Phase in der DDR bis 1990.
- Fortsetzungs-Phase ab 1990 in der wiedervereinigten BRD.

2. Die Akkumulations- und Ideen-Phase im Vorfeld der Erfinderschulen

In den Jahren von 1950 bis 1980 wurden zunehmend intensiver und klarer Methoden zur Rationalisierung der geistigen Arbeit und zur Kreativitätsförderung für die schöpferische Produkt- und Verfahrensentwicklung von mehreren Disziplinen und unter verschiedenen Aspekten veröffentlicht, in der Praxis zur Anwendung gebracht, weiterentwickelt und als wirksam in Problemlösungsprozessen erkannt – sowohl für die individuelle schöpferische Denk- und Arbeitsweise als auch für kreative interdisziplinäre Teamarbeit.

Schulen, Ansätze und Beiträge aus dem deutschsprachigen Raum, die in diesem Zeitabschnitt u.a. maßgeblicher Ausgangspunkt für die Erfindungsmethodik und die Erfinderschulen wa-

ren, sind z.B. in der Beitragsfolge „Historie der problemlösenden Kreativität“, Beitrag Nr. 9 „Entwicklung der Konstruktionswissenschaft von 1950 bis 1990“ mit über 50 Quellenangaben dargestellt [1]. Darüber hinaus bewirkte schon das bereits 1973 von Dr. Kurt Willimczik ins Deutsche übersetzte Buch von Altschuller zum ARIZ [3], dass die Widerspruchsdiagnostik als wirksame Quelle für Erfindungen in die Erfindungsmethodik der Erfinderschulen einging und weiterentwickelt wurde.

Die Anwendung dieser Ansätze, Prinzipien, Methoden, Denk- und Arbeitsweisen in der F/E-Praxis und die daraus resultierenden Ergebnisse und Erfahrungen trugen im Vorfeld für die Entwicklung der Erfinderschulen wesentlich bei. So wurden z.B. wirksam:

- Die Anwendung der Systematischen Heuristik [2], die Anfang 1970 bis 1972 gestützt durch die kreativitätsfördernden Methoden in ihren Problemseminaren für F/E-Mitarbeiter und vor allem in unternehmens-spezifischen, methodisch moderierten Problemlösungsprozessen in großen Industriezentren und F/E-Einrichtungen überraschend attraktive Ergebnisse in großer Breite erreichte. In dieser Phase wurden nachhaltige Erkenntnisse und Ergebnisse zur Anwendung und zum Training methodisch-systematischer Arbeits- und Denkweisen für interdisziplinäre, methodisch moderierte Teamarbeit gewonnen.
- Ab 1973 wurde das Gedankengut der Systematischen Heuristik u.a. für die AUTEVO-Projekte (AUtomatisierte TEchnische VOrbereitung der Produktion) in großen Unternehmen, z.B. Kombinat, genutzt und weiterentwickelt.
- Die Arbeitsgemeinschaft „Rationalisierung der geistigen Arbeit und Methodik des Erfindens“, angesiedelt bei der Kammer der Technik der DDR, in der u.a. die Erfindungsmethodik von Altschuller (TRIZ) [3, 23] in Deutschland zur Anwendung kam und zur Verbreitung führte.
- Die Anwendung der Erfindungsmethodik durch Verdiente Erfinder in ihren Unternehmen, z.B. durch Dr. M. Herrlich im Institut für Süßwarenindustrie Leipzig.
- Die Methoden, Denk- und Arbeitsweisen des Institutes für Schweißtechnik Halle/Saale, durch das jährlich 50 bis 80 Patente angemeldet wurden.
- Präsentation von repräsentativen Erfindungsprozessen, die durch sehr erfolgreiche Erfinder, wie z.B. den Maschinenbau-Ingenieur und Verdienten Erfinder Ing. Karl Speicher aus dem Dampfturbinenbau, an Hand von Fallbeispielen in Workshops bzgl. des Vorgehens und der Motivation vorgestellt wurden.
- Der Fachausschuss Konstruktion bei der Kammer der Technik, dessen Mitglieder die modernen Konstruktionsmethoden in ihren industriellen Wirkungsbereichen zur Anwendung brachten, auf Tagungen publizierten und später im Lehrmaterial darstellten.
- An einigen Hochschulen, die z.B. mit der Konstruktionstechnik oder der Technischen Entwicklungslehre die Vermittlungsfähigkeit von Konstruktions-Methoden im Studium erkannten und diese Erfahrungen nutzten [5, 6, 7].
- Von der KDT wurde durch Dr. Heyde und Dr. Paetzold Lehrmaterial für die KDT-Lehrgänge „Förderung des schöpferischen Denkens und der Initiative zur rationellen Lösung wissenschaftlich-technischer Aufgaben“ bereits 1975 [23] herausgegeben, die auch den ARIS-68 von Altschuller und seine damals 35 technische Prinzipien zur „Lösung wissenschaftlich-technischer Aufgaben“ mit umfassten und folglich in die durchgeführten Seminare getragen wurden.

Die Reihe der positiven Erfahrungen bei der Anwendung kreativer Methoden in Problem-

lösungsprozessen in der F/E-Praxis ließen sich weiter fortsetzen. Es wurde durch diese praxisbezogenen Arbeitsprozesse und ihre Ergebnisse die Überzeugung gewonnen, dass Schöpferium, Kreativität und die Erfindungstätigkeit sehr wesentlich durch kreative, methodisch-systematische Arbeitsweisen für die Problemerkennung, Problempräzisierung und Problemlösung in Wissenschaft und Technik gefördert werden können und eine bedeutende Leistungssteigerung, vor allem bei Teamarbeit, erreichbar ist.

Es ging letztendlich darum, bei den Teilnehmern Grundlagen zu einem funktions- und widerspruchsbezogenen, sich von der „Enge“ des Bekannten befreienden, sehr flexiblen, methodischen Denkstil zu legen und die Vorgehensweise und Stärken kreativer, methodisch-systematischer Arbeitsweisen im Team anzuwenden und erlebbar zu machen.

Es wurde weiterhin sichtbar und als Arbeitsthese postuliert, dass

- kreative, methodisch-systematische Arbeitsweisen durch die Synthese von moderiertem Training und individueller Arbeit an realen technisch-wissenschaftlichen, *noch nicht gelösten* Problemstellungen aus der Praxis für die Praxis lehrbar und erlernbar sind und
- die Motivation zum bewussten kreativen, schöpferischen Arbeiten und Erfinden nachhaltig gefördert werden kann, um noch erfolgreicher zu werden.

3. Die Gründungs- und Entwicklungs-Phase der Erfinderschulen in der DDR bis 1989

3.1. Gründung

Die offizielle Gründung der Erfinderschulen wurde im Jahr 1980 auf Initiative von Dipl.-Ing. Michael Herrlich und Dipl. oec. Ing. Gerhard Zadek durch den Patentamtpräsidenten der DDR, Prof. Dr. Hemmerling und den Präsidenten der Kammer der Technik (KDT), Prof. Dr. Schubert eingeleitet. Es wurde der Auftrag erteilt, Erfinderschulen, begleitet durch die organisatorisch-materiellen Möglichkeiten der KDT, vorzubereiten und durchzuführen. Die KDT war die Ingenieur-Dachorganisation in der DDR, die in fachlicher Hinsicht ähnliche Aufgaben wie der VDI in der BRD verfolgte.

Im Rahmen dieses Auftrages entwickelte ein kreatives Team das Konzept und Programm für die Erfinderschulen, die als Erfinder-Seminare gestaltet werden sollten. Die erste Erfinderschule wurde vom 27. bis 31.05.1980 in einem KDT-Schulungsheim mit 21 Teilnehmern unter Leitung von Dr. Herrlich und mehreren in der Erfindermethodik erfahrenen Ingenieuren und Erfindern durchgeführt.

3.2. Entwicklung

Nach den überzeugenden Erfolgen der ersten Erfinderseminare wurden Erfinderschulen in allen Bezirken der DDR durch die KDT-Bezirkserfinderschulen gebildet und damit in die Breite getragen. So gelang es z.B. einige Monate später durch Initiative von Dr. Rainer Thiel und Hans-Joachim Rindfleisch im Bezirk Berlin der KDT dort die erste Erfinderschule zu organisieren, unterstützt durch den Berliner Werkzeugmaschinenbau Marzahn. Gleichzeitig wurden

Erfinderschulen in den Bezirken der DDR durchgeführt, so z.B. in Rostock, Schwerin, Potsdam, Leipzig, Dresden, Karl-Marx-Stadt, Suhl. Aus den ersten Erfinderschulen qualifizierten sich Teilnehmer als Workshop-Trainer für neue Erfinderschulen.

Das Konzept und der Inhalt mit dem Methodenangebot wurden in den Folgejahren schrittweise bis 1990 weiterentwickelt. Dazu trugen auch die von Michael Herrlich einberufenen jährlichen, mehrtägigen Trainertagungen bei. Es wurden Vorbereitungsmaterialien, Broschüren, Lehrbriefe, Fachbeiträge besonders von Verdienten Erfindern erarbeitet, so z.B.

- Das erste offizielle Erfinderschul-Lehrmaterial [8], das von einem Autorenkollektiv unter Leitung von M. Herrlich und G. Zadek erstellt wurde. (siehe auch [22]).
- H.-J. Rindfleisch entwickelte unter Mitwirkung von R. Thiel bis 1988 ausgehend vom Altshullerschen Widerspruchsgedanken seine „Erfindungsmethodischen Grundlagen“ als KDT-Lehrmaterial, das ein Programm zum Herausarbeiten von Erfindungsaufgaben und Lösungsansätzen vermittelt [9].
- Dietmar Zobel veröffentlichte nach seinen Erfahrungen in Erfinderschulen sein Buch „Erfinderfibel – systematisches Erfinden für Praktiker“ [10] (1984) und später „TRIZ FÜR ALLE“ [12]. Er vermittelt, wie Widersprüche herausgearbeitet und wie sie gestützt auf 35 generierende Lösungsprinzipien geknackt werden können, um damit neuartige Lösungen mit großer Erfindungshöhe gezielt zu gewinnen.

Quasi zeitparallel entwickelte sich das Kreativitätszentrum für wissenschaftlich-technisches Schöpferium in F/E (etc) im Umfeld der Bauakademie der DDR und des Kombines CARL ZEISS JENA, in dem erfolgreiche F/E-Mitarbeiter in Trainingsseminaren das Erkennen und Lösen von Problemstellungen aus ihren Unternehmen *in der Einheit* von kreativen Denk- und Arbeitsweisen und Kreativitätstechniken zur Förderung der *wissenschaftlich-technischen Kreativität* (problemlösende Kreativität) und Kreativität fördernden Verhaltensweisen im Team durch die bewusste Einbeziehung und Entwicklung der *sozialen Kreativität* mit erfinderischer Zielstellung trainierten [13, 14]. Die Erfinderschulen und das Kreativitätszentrum (etc) befruchteten sich gegenseitig.

3.3. Konzept

Das Konzept der Erfinderschulen orientierte

- einerseits auf das *Vermitteln der Erfindungsmethodik*, der notwendigen Kenntnisse zum Patentwesen und auf die Methoden für Patentrecherchen und
- andererseits vor allem auf *Problemlösungsworkshops*, in denen in kleinen Arbeitsgruppen von 6 bis 8 Teilnehmern vor allem die Anwendung der Erfindungsmethodik, Prinzipien und Denkweisen für das Lösen realer, problemhaltiger Aufgabenstellungen, gestützt auf die Moderation der Trainer, trainiert wurde.

Wesentlich hierbei war, dass die Problemstellungen, deren *Lösungen noch nicht bekannt* sind, für die Workshops von den Teilnehmern aus ihren Unternehmen eingebracht wurden und dass wirkungsvolle, für die Praxis nutzbare Ergebnisse erarbeitet werden sollten und wurden.

Der wirksamste und zeitlich größte Teil der Erfinderseminare bezog sich auf das schöpferische Herausarbeiten und Lösen der erfinderischen Aufgabenstellungen in den Workshops. Die Er-

finderseminare wurden unter Klausurbedingungen vollzogen. In den Problembearbeitungs-Gruppen wurde intensiv, aufgeschlossen und hoch engagiert von 8:00 bis ca. 22:00 Uhr mit geeigneten Pausen gearbeitet und gelernt, einschließlich themengerechter, das Blickfeld erweiternder, die Motivation fördernder Abendprogramme.

Große F/E-Einrichtungen und Industriekombinate beschickten komplette Erfinderseminare mit eigenen Mitarbeitern und Problemstellungen. Damit wurden ergänzend zu den offenen Erfinderschulen, in denen Teilnehmer aus verschiedenen Unternehmen zusammentrafen, auch die geschlossenen, unternehmensspezifischen Erfinderschulen erfolgreich praktiziert. Gerade sie gewannen schnell an Bedeutung. Mit dem Ziel, fundierte, für Patentanmeldung gereifte, schutzfähige Lösungen zu generieren, wurden vor allem die geschlossenen Erfinderschulen in mehreren Etappen strukturiert.

1. *Vorbereitung* mit Information der Unternehmensleitung und der Teilnehmer zu den Anforderungen und zum Ablauf, Klärung der einzubringenden Problemstellungen und der Seminar-Organisation sowie die Ausgabe und Besprechung des Vorbereitungsmaterials.
2. *Erste Seminarwoche in Klausur* mit bis zu 25 Teilnehmern mit dem Ziel, die erfinderische Aufgabenstellung zu erarbeiten, die erfinderischen Ideen und Lösungsansätze zu generieren und die Patentrecherche einzuleiten.
3. *Erste Selbstarbeitsphase im Unternehmen*, in der die Teilnehmer selbstständig im Team oder individuell an ihren Problemstellungen im Unternehmen fachlich und methodisch arbeiten, z.B. mit Recherchen zum Stand der Technik, der Literatur, der Patente, Marktanalysen und kritischen Analysen, Modellen, Berechnungen, Versuchen, Vergleichen zum Objekt und Gegenstand der Aufgabenstellung.
4. *Zweite Seminarwoche in Klausur*, in der ein Erfahrungsaustausch, die Wiederholung und Anwendung der Methodik zur weiteren Vertiefung der kreativen Lösungsfindung, die kritische Analyse und Bewertung der entwickelten Lösungen sowie die Aktivitäten zur Schutzrechtsarbeit und zur Anfertigung von Patentschriften im Mittelpunkt standen.
5. *Zweite Selbstarbeitsphase im Unternehmen* zur Konkretisierung und Aufbereitung der Problemlösungen, die Patentanmeldung in Form eines Rechercheantrages und die Verteidigung der Ergebnisse im Unternehmen.

Beim Durchhalten diese Struktur wurden in der Regel attraktive Ergebnisse erreicht. Dies ließ sich jedoch in diesem Umfang nicht immer umsetzen, so in den offenen Erfinderseminaren.

3.4. Inhalt

Es wurden zu folgenden vier Schwerpunkten das Vorgehen, die Methoden, Prinzipien sowie die Denk- und Arbeitsweisen für den kreativen Problembearbeitungsprozess vermittelt und *vor allem durch Anwendung trainiert*.

(1) Aufgabenentwicklung. Ausgehend von der Zielorientierung und dem Bedürfnissen standen für diesen Schwerpunkt folgende Tätigkeiten im Mittelpunkt:

- den Problemsachverhalt erfassen,
- anspruchsvolle Ziele setzen durch das Erarbeiten zu beachtender, aber auch anspruchsvoller Forderungen, Bedingungen, Restriktionen und Umstände,

- den Zweck und die zu erfüllende Funktion herausarbeiten,
- die angestrebten Wirkungen und Effekte definieren,
- den Stand der Technik (Welthöchststand) erarbeiten,
- das Erkennen von sich gegenseitig bedingenden Gegensätzen, Hindernissen, Schwachstellen, Risiken, Lücken sowie
- das Herausarbeiten der zu lösenden Teil-Probleme und Teil-Aufgaben, die im Problembearbeitungsprozess bewältigt werden müssen, um die Zielsetzung zu erfüllen.

(2) Erfinderische Aufgabenstellung und Arbeitsplan herausarbeiten. *Im ersten Schritt dieses Schwerpunktes* kam es darauf an,

- mit anspruchsvollen Anforderungen und
- bewusster Zuspitzung der Anforderungen bis hin zur „Idealen Lösung“
- den Problemkern zu erkennen,
- die Widersprüche, die der Lösung durch gegenseitig bedingte Gegensätze entgegenstehen, zu erfassen und
- sie kreativ und lösungsorientiert zu formulieren.

Von der „idealen Lösung“ kann oft rückwärts schreitend auf die konkreten Lösungen hingearbeitet werden. Die Teilnehmer können hier erkennen, dass die intensive Auseinandersetzung mit dem Problem notwendig und sehr wirksam ist. Sie sollten und konnten erfahren: „Das klare Erkennen und Formulieren des Problems oder die richtige Fragestellung kann die halbe Lösung sein“.

Im zweiten Schritt dieses Schwerpunktes wurde angestrebt, aus den Ergebnissen von (1) und (2) einen *Pflichtenheftansatz* zu erarbeiten und die *Teilaufgabenstellungen (Probleme und Aufgaben) abzuleiten*, zu präzisieren und erfindungsorientiert zu formulieren, die zur Erfüllung der Zielsetzung zu lösen sind. Davon ausgehend sind sie nach ihrer inhaltlich-fachlichen Reihenfolge und unter Beachtung der verfügbaren Ressourcen sowie zeitlichen Erfordernisse zu ordnen und zu vernetzen, um daraus einen Operations- oder Arbeitsplan zu gewinnen.

(3) Lösungsfindung und Bewertung. In diesem Schwerpunkt wurden die Methoden, heuristischen Prinzipien und kreativen Denkweisen zur Lösungsfindung mit der Demonstration an Fallbeispielen vermittelt und das Auswählen und Anwenden der geeigneten Methoden für die kreative Lösungsfindung an der eigenen Aufgabenstellung aus der Praxis für die Praxis trainiert.

Für die Lösungsfindung standen besonders im Mittelpunkt:

- Das Formulieren der erfinderischen Suchfrage für die Lösungsfindung und das Variieren des Suchraums, z.B. durch Suchfelderweiterung, Erweiterung des Blickwinkels, Feldforschung, Abstraktion, Umkehrung, Vereinfachung.
- Die Nutzung der Prinzipien zur Lösung von technischen Problemen bzw. Widersprüchen z.B. nach Altschuller und später D. Zobel (TRIZ) [10, 12].
- Die intuitiven und diskursiven Lösungssuchmethoden, z.B. Suchen vorhandener Lösungen, Suchen physikalischer Effekte, Suchen analoger Bereiche und Lösungen, aber auch Methoden wie Synektik, Delphitechnik oder die Brainstormingvarianten.

- Die Variationsmethoden und die Kombinationsmethoden unter Nutzung der Variationsprinzipien und Lösungssuchmethoden für die erkannten Teilprobleme. Für die Auswahl und Entscheidung zum Erkennen der optimalen Lösung wurden die Methoden zur dualen, gewichteten oder ungewichteten mehrwertigen Bewertung angewendet.

(4) **Patentwesen und Patentrecherchen.** Vermitteln der Grundlagen und Erarbeiten des Schutzrechtsentwurfs am eigenen Fallbeispiel.

3.5. Ergebnisse

Die Entwicklung der Erfinderschulen von 1980 bis 1990 hat deutlich positive Wirkungen gebracht, sowohl bzgl. der Teilnehmerqualifikation und der in den Seminaren gewonnenen Problemlösungen als auch für die Entwicklung der Erfindungsmethodik und die Seminarkonzeption. Die Erfinderschulen erwiesen sich als eine wirksame Trainingsstätte für schöpferische Tätigkeit und erfinderisches Schaffen.

Die Mitwirkung der Teilnehmer war überraschend aufgeschlossen, aktiv, engagiert, kooperativ, teamorientiert. An der Gewinnung kreativer, anspruchsvoller Lösungen wurde sehr ernsthaft und zielstrebig gearbeitet. Die Anwendung der Methoden war im Training durch die Begleitung der Trainer erfolgreich. Die Teilnehmer bewerteten die Seminare zum Abschluss mit sehr großer Mehrheit als sehr hilfreich und nützlich für ihre Tätigkeit in der Praxis.

Sie bewirkten weiterhin eine Welle der Aufgeschlossenheit in den Unternehmen der DDR. Die methodisch-systematischen Arbeitsweisen haben in vielen Betrieben und Unternehmen „Fuß“ gefasst. Sie waren Anstoß für neue Initiativen und Formen der Weiterbildung der Ingenieure, wirkten in Jugendforscher-Kollektiven und befruchteten den Erfinder-Wettbewerb [16, 17]. Auch an vielen Hochschulen und Universitäten wurden die methodisch-systematischen Denk- und Arbeitsweisen in die Ausbildungsprogramme immer besser integriert.

Trotz der aufgeführten Erfolge gab es noch viel zu tun, um die Erfinderschulen weiter zu qualifizieren und die Anwendung der Methodik, Denk- und Arbeitsweise in der Praxis auf breiterer Basis zu festigen. Es war z.B. zu beobachten, dass die zweite Seminarwoche *nicht immer belegt* werden konnte oder die erfinderischen Lösungen wegen Investitionsschwäche, unzureichender Zuständigkeiten oder fehlender F/E-Kapazitäten nicht immer umgesetzt wurden. Es war nicht überraschend, dass auch auf sich allein gestellte Teilnehmer die Umsetzung der Erfindungsmethodik in ganzer Breite für sich oder in ihrem Team nicht erreichten. Dazu wären weitere Aufbau-seminare förderlich gewesen.

Exakte Statistiken zur Zahl der durchgeführten Erfinderschulen, der Teilnehmerzahlen und des Nutzens der erarbeiteten Problemlösungen sind heute für die Autoren nicht mehr verfügbar. Die Trainer waren ehrenamtlich tätig, wurden von ihren Arbeitsstellen nur für die Seminare freigestellt und konnten die Entwicklung der Teilnehmer und die Umsetzung der erarbeiteten Problemlösungen nur bedingt verfolgen.

Es liegen heute folgende Angaben für eine grobe Einschätzung vor. Von 1980 bis 1985 besuchten mehr als 2500 Teilnehmer die Erfinderschulen und wiesen einen Nutzen im zweistelligen Mio-Betrag in Mark pro Jahr aus. Von 1980 bis 1990 wurden ca. 300 Erfinderschulen mit ca. 7000 Teilnehmern registriert. Hierzu wurden ca. 600 Patentanmeldungen und ca. 1000 praxiswirksame Problemlösungen registriert. Die Dunkelziffer wird erheblich größer geschätzt.

An vielen Technischen Hochschulen arbeiteten progressive Hochschullehrer mit ihren Studenten mit der Erfindungsmethodik bzw. der methodisch-systematischen Arbeitsweise erfolgreich an konkreten Projekten der Industrie, vor allem in Konstruktionslabors, im Ingenieurpraktikum und bei der Diplomarbeit.

4. Die Fortsetzungs-Phase in der BRD ab 1990

Mit der Wiedervereinigung zerfielen die Strukturen für die Durchführung der Erfinderschulen. Die KDT als Dachorganisation wurde abgeschafft, so dass die Gesamtorganisation, Teilnehmergeinnung, Trainerverpflichtung, die Bereitstellung der Seminarunterlagen, der Räumlichkeiten und Versorgung und nicht zuletzt die Kostenklärung nicht mehr erfolgen konnten. Ebenso kritisch wirkte die Umstrukturierung und Auflösung der F/E-Einrichtungen und Unternehmen. Die Trainer der Erfinderschulen suchten wegen der Auflösungserscheinungen ihrer Arbeitsstätten neue Wirkungsbereiche, in denen für eine Mitwirkung an Erfinderschulen kein Platz war.

Analoge Einrichtungen der BRD, wie z.B. das Deutsche Patent- und Markenamt oder der VDI, die diese Aufgabe hätten wahrnehmen können, fühlten sich für diese Aufgabe nicht zuständig. Unter diesen Umständen war die breitenwirksame, den neuen Rahmenbedingungen angepasste Weiterführung der Erfinderschulen nur bedingt möglich.

Allerdings bestand auch nach 1990 in der BRD die Notwendigkeit, die Erfindertätigkeit nachhaltig zu aktivieren. Die Notwendigkeit und der Weg dazu wurden von vielen deutschen Autoren (z.B. Dr. Matthias Heister, Dr. Paul Krüger vom damaligen Bundesforschungsministerium) behandelt und dargestellt. So z.B. durch die Arbeiten der Deutschen Aktionsgesellschaft „Bildung – Erfindung – Innovation e.V.“ (DABEI) im DABEI-Handbuch für Erfinder und Unternehmer, an dem später auch Aktivisten der Erfindungsmethodik mitwirkten [18].

Im Februar 1990 wurde der *Europäische Erfinderverband* im Schloss Saarbrücken gegründet, initiiert u. a. durch Dr. M. Heister und Dr. M. Herrlich, sowie im Beisein des damaligen Präsidenten des Deutschen Patent- und Markenamtes (DPMA), Prof. Dr. Häußler.

Dr. M. Heister stellt in einer fundierten Analyse die heute noch bestehenden Mängel und Rückstände bei der Förderung der Erfindertätigkeit und problemlösenden Kreativität in Deutschland dar. Er führt dieses Dilemma in [19] u.a. zurück auf eine Vernachlässigung und einen zu geringen Stellenwert der Erfindertätigkeit, auf eine zu geringe Bekanntheit des Vorhandenen in Fachkreisen, nicht hinreichend stimulierende Faktoren und unzureichende Vergütungen für die Erfindertätigkeit sowie eine ungenügende Einbindung der Erfindertätigkeit und problemlösenden Kreativität in die Wirtschaft, die staatliche Förderung und in die Bildung, das Studium und die Fortbildung.

Deutschland ist im Feld der Patentanmeldungen und erteilten Patente, die ein markanter Indikator zukünftiger Innovationskraft sind, international weit abgeschlagen worden. Von 1840 bis 1960 war Deutschland eine Erfindernation. Trotz der auf 1960 bezogenen Verdreifachung der F/E-Aufwendungen bis 2014 hat sich die Zahl der Erfindungen der beim DPMA erteilten Patente von 22 030 pro Jahr auf nur 15 022 im Jahr 2014 reduziert. Die Erteilungsquote der angemeldeten Patente fiel auf bedenkliche 22,8%. Alle Universitäten und Hochschulen des Landes meldeten rd. 670 Patente pro Jahr an, genau so viele wie die Universität Tokio. China hat Deutschland längst überholt und ist heute an der Weltspitze. Staat und Universitäten

tragen dort gebündelt und maßgeblich zu dieser Entwicklung bei. Die Erfindungsmethodik und problemlösende Kreativität war und ist an den deutschen Universitäten und Hochschulen nur in wenigen Fällen präsent. Ihre breite, wirkungsvolle Nutzung in der Wirtschaft und Bildung ist bis heute in Deutschland nicht maßgeblich vorangekommen.

Die Weiterentwicklung der Erfinderschulen und Erfindungsmethodik als konkreter Bestandteil der problemlösenden Kreativität unter Beachtung der heutigen Erfordernisse und ihre gesellschaftliche Anerkennung und breite Umsetzung wäre ein wirkungsvoller Beitrag zur Stärkung der Erfindertätigkeit, Kreativität und Innovationskraft unseres Landes. Es sollte in Anbetracht dieser kritischen Entwicklung ein „Weckruf“ durch die potentiell verantwortlichen Einrichtungen gehen.

Unabhängig davon entstanden anspruchsvolle „Insellösungen“.

a) Dr.-Ing. Michael Herrlich (Verdienter Erfinder) gründete nach der Wiedervereinigung Deutschlands trotz aller Hemmnisse und auf Grund der Notwendigkeit, die Erfindertätigkeit in Deutschland zu aktivieren, die *Deutsche Erfinderakademie e.V.*¹ in Leipzig für die Durchführung von *Erfinder- und Innovationsmanager-Seminaren*.

Herrlich erreicht mit seinem aktualisierten Seminarkonzept regen Zuspruch und attraktive Ergebnisse [20]. Die Absolventen dieser Seminare haben meist doppelt so viel Erfolg wie vorher oder gegenüber dem Durchschnitt im Land. Von den nach 1990 qualifizierten rd. 7 000 Erfinderschülern in Deutschland, der Schweiz und Österreich haben 23% bereits ein Jahr nach den Erfinder- und Innovationsmanager-Seminaren so starke Patente angemeldet, dass von diesen bis zu 80% erteilt wurden.

Die Seminare werden vorwiegend von ehemaligen Seminaristen in Zusammenarbeit mit den örtlichen Innovationsbeauftragten der Kommunen, IHK, HWK, Volkshochschulen, Unternehmen und Instituten organisiert. Die Zielgruppe für die Seminare sind kreative Leiter und Mitarbeiter, die Probleme besser erkennen und lösen wollen.

Mit dem von M. Herrlich modifizierten Konzept der Erfinderschulen wird das Ziel angestrebt, die Teilnehmer in Einheit von „Wissen – Wollen – Können – Handeln“ zum niveauvollen Erfinden zu führen. Es werden vorwiegend geschlossene Seminare für Unternehmen und Einrichtungen angeboten. Die Erfinder- und Innovationsseminare umfassen analog zu den Erfinderschulen meist zwei Wochenseminare, die von einer einmonatigen Selbstarbeitsphase an der eigenen Aufgabenstellung in den Unternehmen unterbrochen wird. Je nach Kundenbedarf kann der zeitliche Umfang für die Teilnehmer auch variiert werden.

Diese Erfinder- und Innovationsseminare befassen sich mit folgenden inhaltlichen Schwerpunkten:

- Der erfinderisch denkende und handelnde Mensch.
- Gesetzmäßigkeiten der internationalen Bedürfnis- und Trendentwicklung.
- Rationelles Informieren zum Stand der Technik und Zuspitzung des Problems durch Aufbereiten, Defektliste, Arbeitsplan, Generieren des Prinzips, Pflichtenheft, Entschieden.
- Unterstützung des methodengestützten Erfindens durch Nutzung der dialektischen Widersprüche und ihrer Lösung mit Hilfe der bekannten Lösungsprinzipien nach Altschuller

¹<https://www.deutsche-erfinder-akademie.de/>

und Zobel [3, 10].

- Erarbeiten eines Schutzrechtsentwurfes.
- Überleitung der erfinderischen Lösung in die gewinnbringende Verwertung.
- Das optimale Erfinderteam und Unterstützungsmöglichkeiten für Erfinder.

b) **Dr.-Ing. Hansjürgen Linde (Verdienter Erfinder)** aus Gotha gründete nach der Wiedervereinigung und nach seiner Ingenieur Tätigkeit bei BMW in München und ab 1992 als Professor an der Fachhochschule Coburg nebenamtlich ein privates Institut², das Seminare unter dem Thema „Erfolgreich Erfinden – Widerspruchsorientierte Innovationsstrategien für Entwickler und Konstrukteure“ bundesweit durchführte. Dazu erschien 1993 auch sein gleichnamiges Buch im Hoppenstedt-Verlag Darmstadt [21]. Linde baute ein Team mit jungen Mitarbeitern auf. Diese Seminare wurden auch von namhaften Unternehmen aus der gesamten BRD genutzt. Die inhaltliche Basis und Orientierung der Seminare war, bezogen auf die Erfinderschulen und die Seminare von M. Herrlich, gleichartig. Nach dem Ableben von Prof. Dr. Linde ist kein erfindungsmethodischer Lehrstuhl bekannt.

5. Zusammenfassung

Im Rahmen der Erfinderschulen entwickelte sich die Erfindungsmethodik und das Seminar-konzept auf einen Stand, mit dem eine wirksame, nachhaltige Förderung der Kreativität, des Schöpfertums und nicht zuletzt einer niveauvollen Erfindertätigkeit im Bereich Wissenschaft und Technik erreichbar ist. Die Erfinderschulen erwiesen sich als echte, erfolgreiche Trainingstätten für schöpferische Tätigkeiten, auch für Problemlösungsprozesse im interdisziplinären Team.

Es wurde nachvollziehbar erkennbar: Kreative Erfindertätigkeit und schöpferisches Innovationsmanagement sind im Rahmen von trainingsorientierten Workshopseminaren lehr- und lernbar. Engagierte und begabte Teilnehmer können, unterstützt durch die Erfindungsmethodik, in Erfinderseminaren bzgl. ihrer Erfindertätigkeit nachhaltig erfolgreicher werden und sich durch Training befähigen, an kreativer, interdisziplinärer, methodisch moderierter Teamarbeit im Unternehmen erfolgreich teilzunehmen oder als Moderatoren wirksam zu werden.

Die Fortsetzung der Erfinderschulen nach der Wiedervereinigung ist in einzelnen Fällen erfolgreich gelungen. Die breite Anwendung in der Wirtschaft und Bildung wurde bisher noch nicht durchgesetzt. Dazu führten auch heute noch die Hemmnisse, wie z.B. der geringe Stellenwert und die unzureichende Anerkennung und Förderung der problemlösenden Kreativität und Erfindungsmethodik in der Gesellschaft, Wirtschaft und Bildung sowie ein geeigneter organisatorischer Gesamtrahmen. Zusätzlich zur Überwindung dieser Hemmnisse ist auch die Weiterentwicklung des Konzeptes für Erfinderschulen notwendig.

Die Erfindungsmethodik und das Seminarkonzept samt einer adaptiven Weiterentwicklung eignen sich auch heute für das in Deutschland sehr notwendige Aktivieren einer effizienten Erfindertätigkeit mit anspruchsvollen Ergebnissen in größerer Breite.

²<https://www.wois-innovation.de/>

Ebenso besteht die Chance, an den Universitäten und Hochschulen die praxisorientierte Aus- und Fortbildung im Sinne einer verbesserten Kompetenzbildung durch die Integration der kreativen, methodisch-systematischen Denk- und Arbeitsweisen im Allgemeinen und der Erfindungsmethodik im Speziellen so zu gestalten, dass die Befähigung der Absolventen zu bewusster schöpferischer Arbeit gezielt verbessert wird, um sie damit erfolgreicher zu machen.

Für die Förderung einer anspruchsvollen Erfindertätigkeit und der Innovationsprozesse in Deutschland ist die *breitere Anwendung und Weiterentwicklung* der bisher gewonnenen Ergebnisse und Erfahrungen mit den Erfinder- und Innovations-Seminaren eine anspruchsvolle Herausforderung, für die vor allem eine geeignete, nah an der Praxis tätige, leistungsstarke *Trägerschaft* für die organisatorische und materielle Unterstützung gewonnen werden sollte.

Vorschläge an die Bundeskanzlerin, die Zuständigkeit für die erfindungsorientierte Fortbildung in F/E dem DPMA zu übertragen und für diesen Zweck angemessene Fördermittel bereit zu stellen, hatten bisher noch keinen Erfolg, obwohl bekannt ist, dass „Erfinderunternehmen“ in der Tendenz im Vergleich zum jeweiligen Branchendurchschnitt einen um den Faktor 3 bis 25 höheren Gewinn erreichen und auch in Zukunft wesentlich bessere Erfolgsaussichten haben. Es bedarf in diesem Sinne auch in der Gesellschaft zukünftig weitere koordinierte Bemühungen, um das erfinderische Schaffen in Deutschland in größerer Breite nachhaltig zu beleben. Das gilt natürlich für den gesamten Innovationsprozess, denn in Fachkreisen ist klar, dass eine Erfindung erst erfolgreich ist, wenn der „Markt HURRA schreit“.

Literatur

- [1] Peter Koch. Entwicklung der Konstruktionswissenschaften von 1950 bis 1990. Beitrag Nr. 9 im Kapitel Geschichte/Historie der Homepage „Problemlösende Kreativität“.
- [2] Johannes Müller, Peter Koch (Hrsg.). Programmbibliothek zur Systematischen Heuristik für Naturwissenschaftler und Ingenieure. ZIS Halle, TWA Nr. 97, 98, 99, Halle/Saale 1973.
- [3] Genrich S. Altschuller. Erfinden – (k)ein Problem (ARIS). Verlag Tribüne, Berlin 1973.
- [4] Genrich S. Altschuller. Erfinden – Wege zur Lösung technischer Probleme (TRIZ). Verlag Technik, Berlin 1984.
- [5] Peter Koch. Der Konstruktionsprozess und das Analysieren der Aufgabenstellung und technischer Gebilde. Konstruktionstechnik, 1. Lehrbrief, Verlag Technik, Berlin 1974.
- [6] Peter Koch. Lösungsfindung in der Prinzipphase. Konstruktionstechnik, 2. Lehrbrief, Verlag Technik, Berlin 1974.
- [7] Günther Höhne, Peter Koch. Anwendung der Variationsmethode beim Konstruieren. Maschinenbautechnik, Berlin 23 (1976), S. 183-186.
- [8] Michael Herrlich, Gerhard Zadek (Hrsg.). Internes Lehrmaterial für die Erfinderschulen der Kammer der Technik (KDT) vom April 1982, 2 Teile. Berlin 1982.

- [9] Hans-Jochen Rindfleisch, Rainer Thiel. Programm zum Herausarbeiten von Erfindungsaufgaben und Lösungsansätzen in der Technik. Lehrbrief der KDT-Erfinderschule, Berlin 1989.
- [10] Dietmar Zobel. Erfinderfibel. Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1985.
- [11] Dietmar Zobel. Erfinderpraxis – Ideenvielfalt durch Systematisches Erfinden. Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1991.
- [12] Dietmar Zobel. TRIZ FÜR ALLE. Der systematische Weg zum Problemlösen. Expert Verlag, Renningen, 2. Auflage 2007.
- [13] Volker Heyse, Jürgen Bausdorf (Hrsg.). Grundlagen des wissenschaftlich-technischen Schöpfertums in Forschung und Entwicklung. Berlin/Jena: Bauakademie, Carl Zeiss Jena. Lehrbriefe, 3. Auflage mit 17 Heften (1986). Besonders die Lehrbriefe 2, 5, 6, 10-12.
- [14] Peter Koch. Zur Entwicklung erfinderischer Aufgabenstellungen durch die Nutzung der Widerspruchsanalyse bei der Problemerkennung und -Präzisierung. Maschinenbautechnik, Berlin 37 (1988), 340-343.
- [15] Michael Herrlich. Erfinden als Informationsverarbeitungs- und Generierungsprozess. Diss. TH Ilmenau 1987.
- [16] Michael Herrlich. Kapitel 2.2, „Methodische Grundlagen des niveauvollen erfinderischen Schaffens“ in: Hemmerling (Hrsg.). Erfinderhandbuch. Verlag die Wirtschaft, Berlin 1988.
- [17] Hans-Jochen Rindfleisch, Rainer Thiel. Erfinderschulen in der DDR. Trafo-Verlag, Berlin 1994
- [18] DABEI-Handbuch für Erfinder und Unternehmer. Von der Idee zum Produkt und zur Vollbeschäftigung. VDI-Verlag, Düsseldorf 1987.
- [19] Matthias Heister. Bildung, Erfindung, Innovation. Bd. 2, Expertenwissen für Erfinder und Unternehmer. Verlag Iduso GmbH, Bonn 2013.
- [20] Michael Herrlich: „Ingenieure und Naturwissenschaftler im Strukturwandel – Warum und wie man Erfinden lernen sollte“. In Staudt, E. (Hrsg.): Strukturwandel und Karriereplanung. Berlin, Springer Verlag 1988.
- [21] Hansjürgen Linde, Bernd Hill. Erfolgreich Erfinden – Widerspruchorientierte Innovationsstrategien für Entwickler und Konstrukteure. Hoppenstedt Technik, Darmstadt 1993.
- [22] Michael Herrlich: Was können Erfinderschulen für die schöpferische Befähigung leisten. In Neuner, G. (Hrsg.): Leistungsreserve Schöpfertum. Dietz-Verlag, Berlin 1986
- [23] Heyde, Gisela Paetzold. Förderung des schöpferischen Denkens und der Initiative zur rationellen Lösung wissenschaftlich-technischer Aufgaben. Internes Lehrmaterial der Kammer der Technik.

Mehr Erfolg durch Innovationen Warum und wie man Erfinden lernen sollte

Dr.-Ing. Michael Herrlich, Deutsche Erfinder-Akademie e.V.

Etwa 1998

1. Erfindungen sind volkswirtschaftlich notwendige, überraschend fortschrittliche Problemlösungen.

Unsere Volkswirtschaft steckt in einer tiefen Strukturkrise, welche zur Massenarbeitslosigkeit führt.

Als rohstoffarmes Hochlohnland können wir unseren Lebensstandard nur halten und erhöhen, wenn es schnell sowie umfassend gelingt, weltmarktfähige Produkte mit ökonomisch effizienten sowie ökologisch optimalen Verfahren in großer Menge zu produzieren und gewinnwirksam zu verkaufen.

Dazu sind Erfindungen zwingend notwendig, weil sie durch ihre überraschende Fortschrittlichkeit, gepaart mit dem Patentschutz (nur der Patentinhaber darf produzieren, anbieten und benutzen bzw. Dritte entgeltlich durch Waren- oder Lizenzverkauf daran beteiligen) den Erfolg sichern. Es wird aber derzeit in Deutschland zu wenig erfunden.

Erstmals seit 1877 haben 1992 mehr Ausländer, vorwiegend Japaner und Amerikaner, deutsche Patente erworben, als Deutsche. Da die Monopolschutzwirkung des Patents bis zu 20 Jahre aufrecht erhalten werden kann, ist Deutschland auf ökonomisch interessanten High-Tech-Gebieten schon heute von der ausländischen Konkurrenz teilweise blockiert.

Wenn sich nicht schnell Grundsätzliches positiv verändert, fällt unser Land nach einer Expertenstudie des Schweizer Bankenvereins schon bis zum Jahre 2005 auf den 18. Rang unter den 38 Industrieländern der Erde und wird zunehmend geistiges Entwicklungsland. Es kommt folglich darauf an, möglichst viele und gute Erfinder zu besitzen, sie optimal zu fördern, damit etwas entwickelt und produziert werden kann, was international benötigt wird, was aber die Konkurrenz (noch) nicht kann.

Nur so lassen sich Arbeitsplätze auf Dauer sichern oder sogar neu schaffen und Extragewinne erlösen.

Nun können aber leider, verursacht durch ein technik-distanziertes, teilweise sogar -feindliches Bildungswesen und theorielastige, praxisferne universitäre Ausbildung

nur etwa 1-2% der deutschen Ingenieure (lat./franz. Erfinder) und Naturwissenschaftler erfinden !

Da der Mangel im Osten zeitiger als im Westen erkannt wurde, haben erfahrene Erfinder seit 1980 unter Leitung des Autors

vierwöchige postgraduale Kreativitätstrainingsseminare (Erfinderschulen)

für bisher über 10 000 Experten durchgeführt, von denen binnen eines Jahres über 23% qualitativ hochwertige Patente anmelden konnten. Nach der Wende wurden auf dieser Basis viele Existenzgründer.

Die Kreativitätstrainingsseminare werden sehr preiswert in Leipzig bei der

Deutschen Erfinder-Akademie e.V.
in 04315 Leipzig, Hermann-Liebmann-Straße 94, Ecke Mariannenstraße

oder bei mehr als 12 Interessenten überall in Deutschland durchgeführt.

2. Eine patentierte Erfindung ist mit einem Stab-Hochsprungweltrekord vergleichbar.

Der Stabhochsprung-Weltrekordler Bubka ist:

- a) ein guter Sprinter, denn er kann nur das später in potenzielle Energie (Masse mal Höhe) umsetzen, was er vorher an kinetischer Energie gespeichert hat. Beim Erfinden entspricht das dem **Rationellen Informieren** im Weltpatent- und anderen Informationsfonds (Ermittlung des Standes der Technik und der erfinderisch zu behebenden Mängel).
- b) Im Gebrauch des Speziälsprungstabs (beim Erfinden das geistige Werk- oder Denkzeug, die **Erfindermethodik**) hinreichend, d.h. mit 50-70 Wochenstunden intensivster Arbeit trainiert. Auch beim Erfinden ist diese Intensivarbeit allgemein erforderlich.
- c) nur dann erfolgreich, wenn er nach Erreichen der Weltrekordhöhe nicht die Latte reißt. Auch der Erfinder ist nur dann erfolgreich, wenn ihm die finanzielle Verwertung seiner patentierten Erfindung gelingt, am besten durch schnelle und umfassende produktive Nutzung, verbunden mit weltweitem Lizenzverkauf (**Innovation**).

Erfinden endet folglich nicht beim **Patentieren** und sollte auch über den technischen Bereich hinaus stärker von Erfolgreichen angewandt werden, obwohl dann nur der allgemeine Urheberrechtsschutz gilt. Denn keiner wird bestreiten, dass wir auch dringend „erfinderische“ Organisationsproblemlösungen z.B. bei der unüberschaubaren Gesetzgebung oder im Bildungswesen benötigen.

Auch hier werden, wie auf technischem Gebiet notwendig,

- weltneue, funktionsfähige und reproduzierbare,
- vor allem aber überraschende, fortschrittliche, am besten raffiniert einfache Problemlösungen zur soliden Mangelbehebung

benötigt, auch wenn sie eben nicht patentiert sind.

Das Erfinden im engeren, technikbezogenen und auch weiteren Sinn ist folglich der Schlüssel zum Erfolg, weil Probleme erkannt und möglichst „raffiniert einfach“ gelöst werden. Es sollte

daher möglichst bald, gleichrangig mit Mathematik, ab der Abiturstufe, verstärkt im Hochschulbereich, dort obligatorisch für Ingenieurstudenten, fakultativ für Naturwissenschaftler und andere Studienrichtungen durch erfahrene, pädagogisch befähigte Erfinder trainiert, d.h. im Meister-Gesellen-Verhältnis am realen Problemerkennungs- und -lösungsprozess verfestigt werden.

Wissen allein genügt nicht, erst **Können** verhilft zum motivierten, aktiven **Handeln**. Bei der Erfinderaus- und -weiterbildung muss das immer beachtet werden.

3. Erfinder können nicht nur objekt-, sondern auch funktions- und widerspruchsbezogen denken.

Damit sich Menschen in einem Kulturkreis verständigen können, bedienen sie sich sprachlich artikulierter Begriffe der Objekte der Welt. Da etwa 80% aller Informationen über den optischen Sinn aufgenommen werden, sind Sprache und Bild eng verknüpft; wir denken vorwiegend damit, also mit Elementen des Bekannten, Vorhandenen.

Deshalb fällt es vielen Menschen schwer, etwas zu erfinden, weil sie in ihrer kreativen Denktätigkeit von Vorhandenem, sei es auch nur Gelesenem oder Gesehenem blockiert werden. Diese „**Denkbarriere des Bekannten**“ muss erfindermethodisch überwunden werden, sonst wird die Sucharbeit nach dem notwendigen, überraschend fortschrittlichen Neuen mit der unwahren Schutzbehauptung „Da gibt es nichts mehr zu erfinden“ oder genauso falsch „das ist unmöglich“ abgebrochen. Ein Mensch, der nur umgangssprachlich, **objektbezogen denken** kann, kann im Allgemeinen nicht erfinden. Ein Lösungszugang wird wesentlich erleichtert, wenn man nach den Regeln der Wertanalyse (DIN 69910) bzw. der erfindermethodisch vom Autor weiterentwickelten

Systematischen Aufwands-Nutzen-Optimierung (SANO)

funktionsbezogen denken kann.

In Erweiterung der Frage „**Was ist?**“ wird hierbei nach dem „**was soll es; wie kann man es zukunftsicher besser machen?**“ gefahndet. Der alte Ingenieurgrundsatz „**bestimme erst, was zukunftsicher notwendig ist und realisiere dann nur so genau, wie nötig**“ wird dabei voll beachtet.

Ein Beispiel: Damit bei Brandgefahr ein mehrstöckiges Kaufhaus schnell evakuiert werden kann, sind gesetzlich zwingend teure Nottreppen vorgeschrieben. Genau auf diesen Treppen entstehen aber bei Panik schwerste Unfälle. Die Funktion: schnelles und gefahrloses Evakuieren kann mit einer Sackrutsche viel besser und preiswerter realisiert werden. Beim Flugzeug haben sich Notrutschen schon durchgesetzt.

SANO ist zwar zunächst eine in zwei, von einer Selbstübungsphase getrennten Intensivwochenseminaren erlernbare, überall sinnvoll anwendbare Rationalisierungsmethode; sie kann aber auch als einfache Erfindermethode genutzt werden.

Besser ist es, wenn vom Erfinder dazu noch das **widerspruchsbezogene Denken** beherrscht wird. Hinter allen ungelösten Problemen stecken nämlich dialektische Widersprüche, also sol-

che, welche, im Unterschied zu den logischen, den **Kampf und die Einheit der Gegensätze** beinhalten und prinzipiell lösbar sind.

Wieder ein Beispiel: Soll ein extrem preiswertes Fahrrad erfunden werden, so darf es nicht über teure Verstellmöglichkeiten verfügen. Die Radfahrer haben aber unterschiedlich lange Arme und Beine; der Abstand zwischen Tretlager, Lenker und Sattel muss variabel sein. Der erfinderische Lösungsansatz wird durch Analogieschluss aus einem anderen, fern liegenden Technikgebiet gefunden. Da im Allgemeinen die Länge der Arme und Beine beim Menschen korrelieren, haben die Schöpfer des Orgelsitzes diesen nicht mit einer horizontalen, sondern mit einer ansteigend parabelförmigen Sitzfläche versehen. Kleine Organisten sitzen vorn, längere weiter hinten; eine künstliche (teure) Verstellung ist nicht erforderlich. Der Widerspruch ist folglich durch Nutzung eines „Orgelsitzsattels“ beim Fahrrad lösbar.

Auch das widerspruchsbezogene Denken kann in zwei von einer Selbstübungsphase getrennten Intensiv-Wochenseminaren erlernt werden.

4. Aufbau und Inhalt der Kreativitätstrainingsseminare (Erfinderschulen)

In den vier von Selbst-Übungsphasen getrennten, sehr intensiven, am besten in einem ungestörten Internat mit 6-15 Personen betriebenen Seminaren wird unter methodischer Anleitung eines speziell qualifizierten, erfahrenen Erfindertrainers erst das Rationelle Informieren, dann das methoden- und rechnergestützte Erfinden, das Formulieren der Patentschrift und das Planen des optimalen Überleitens, mithin des Innovierens anhand realer Problemstellungen aus dem Kreis der Teilnehmer solange in der Einheit von Vortrag, Seminar und Rollenspiel/Übung trainiert, bis sich Könnenselemente verfestigt haben, also eine gewisse Erfinderoutine entsteht.

Wird das Seminar von einem betrieblichen Entwicklerteam besucht, so kann bei Gewährleistung voller Geheimhaltung der erfinderische Ansatz für eine notwendige Problemlösung erarbeitet werden, dadurch fällt keine Arbeitszeit aus.

Im Betrieb hätten die Delegierten auch am Thema gearbeitet, meist jedoch mit weniger Zeit (in dem Semiraten wird freiwillig wöchentlich etwa 60 Stunden bewusst in schöpferischer Atmosphäre gearbeitet), oftmals abgelenkt und ohne Anleitung eines erfahrenen Erfinders.

Seminare werden daher gerne von ganzen Teams gebucht, wenn es gilt, Rückstand aufzuholen und/oder weltmarktfähige Produkte erfinderisch zu begründen.

Der Lehrstoff gliedert sich nach den drei Phasen des erfinderischen Schaffensprozesses:

- Rationelles Informieren,
- Methodengestütztes Erfinden und
- Optimales Überleiten, gemäß Bild 1.

Trainiert werden zunehmende **Abstraktionshöhe** des Denkens, **Analogieweite** und **Kommunikationsbreite** bei der Lösungssuche, gemäß Bild 2.

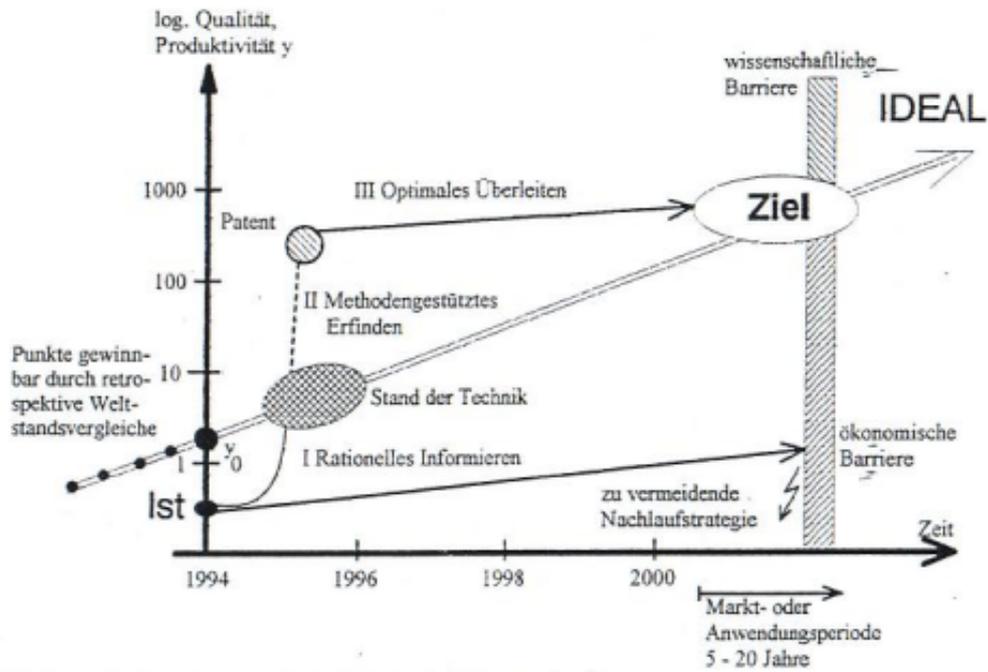


Bild 1: Erfinderisches Schaffen in den Phasen I - III

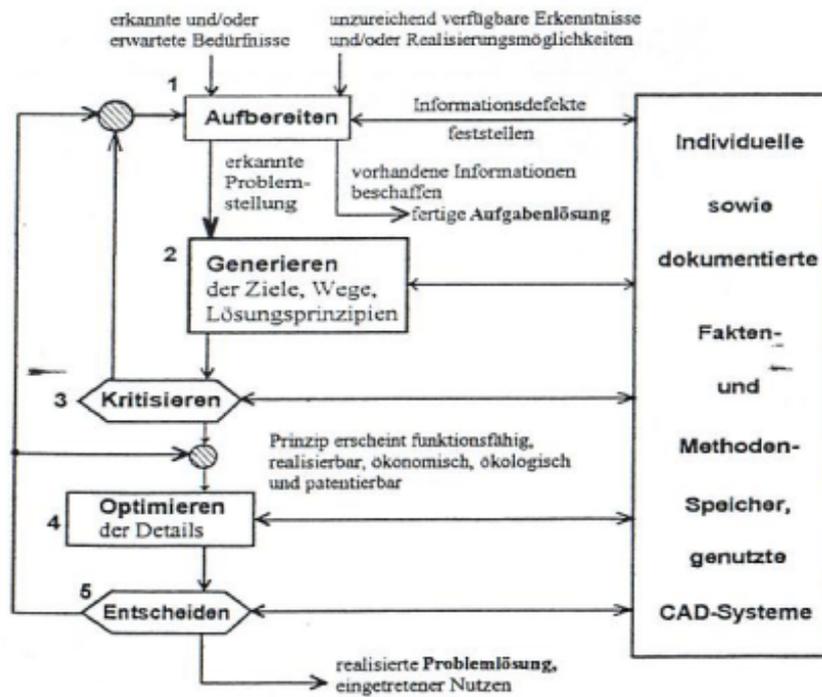
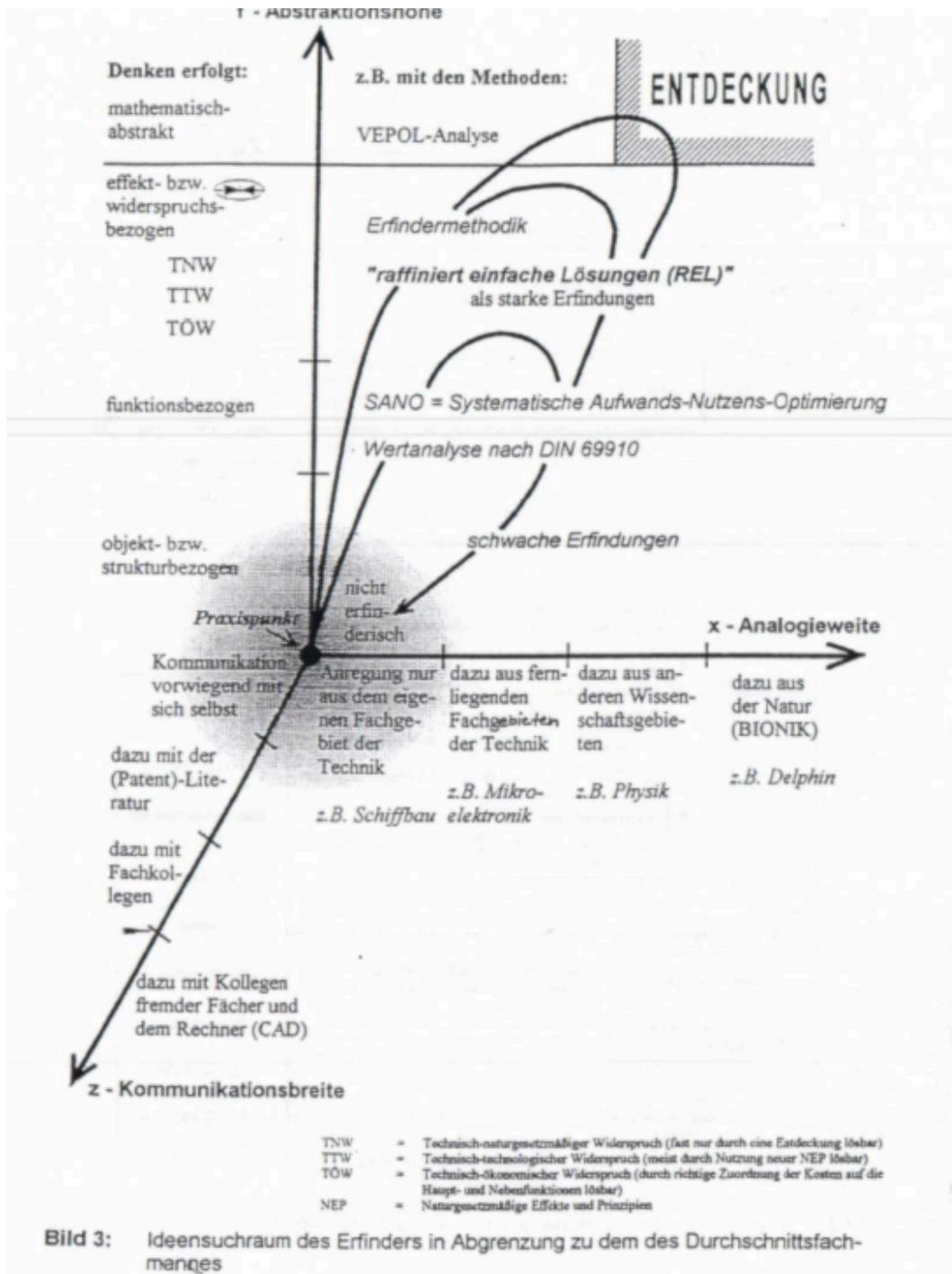


Bild 2: Die 5 Schritte jeder Phase des erfinderischen Schaffens



5. Das Rationelle Informieren

Der vorgegebene Rahmen würde gesprengt, wenn alle drei Phasen ausführlich erläutert würden. Wenn Lerninteresse besteht, können jederzeit in Leipzig oder anderswo die Seminare besucht werden.

Nur zwei Beispiele aus über 40 trainierten Arbeitsschwerpunkten:

- Viele Entwickler berücksichtigen die über die Internationale Patentklassifikation leicht, auch rechnergestützt, auswertbare Patentliteratur nicht und verschenken dadurch einen Großteil des vorhandenen, frei nutzbaren Weltwissens. Etwa 30% der Forschungsmittel werden durch Parallelentwicklungen vergeudet.

Wer nur deutsche Patentliteratur auswertet, erfasst nur etwa 8% des Weltpatentfonds!

- Wer gleich Patente in der Langfassung liest, vergeudet Zeit und kann ohnehin nicht aktuell informiert bleiben, da auf den Gebieten der Spitzentechnologien teilweise über 3000 Patentanmeldungen pro Woche international registriert werden. Rationeller ist es, systematisch die über den WILA-Verlag beziehbaren Kurzfassungen mit Hauptzeichnung der Patente zu verfolgen. Mit nur etwa 4% Lesezeit kann eine über 80%-ige Inhaltserschließung erfolgen. Ganz genau werden dann nur noch die drei bis zehn naheliegenden Schutzrechte analysiert.

6. Methoden- und rechnergestütztes Erfinden

Mit den Methoden des **Zuspitzens der Forderungen**, der **Schwachstellenanalyse** und des **historischen Herangehens** werden die erfinderisch zu lösenden Widersprüche herausgearbeitet, welche in der meist zu allgemeinen, ursprünglichen Problemstellung („Wir müssen besser als die Konkurrenz werden“, „Unsere Qualität genügt nicht mehr“ oder „Der Absatz muss gesteigert; die Kosten gesenkt werden“) nicht lösungsmotivierend formuliert sind.

Nun wird durch ein problembezogenes (Patent) Literaturstudium in der Selbstarbeitsphase des Erfinderseminars nach Lösungsansätzen, vorwiegend mittels der **Analogiemethode** gefahndet, wobei auch unser PC-Expertensystem befragt werden kann. Es nennt 260 erfinderisch nutzbare naturgesetzmäßige Effekte und Prinzipien (NEP); der spontan arbeitende Erfinder nutzt maximal 10!

Über 35 Erfindermethoden verhelfen dann meist schon nach einer Woche zum erfinderischen Lösungsansatz.

Das „**Scheidungsprinzip**“ führt durch Nutzung neuartiger NEP zu raffiniert einfachen Lösungen (REL), weil die Technik nur noch zum Optimieren der ansonsten kostenlosen und präzise arbeitenden NEP dient.

Beispiel: Um flüssige Pharmaka genau zu dosieren, müssen milligrammgenaue Mengen bereitgestellt werden. Präzisionswaagen sind sehr teuer. Der erfinderische, spottbillige Plastiktropfenbildner nutzt das konstante Verhältnis von Oberflächenspannung sowie Masse und dosiert auf Milligramm genau.

Sollte keine Lösungsidee entstanden sein, wird das „**Reißverschlussprinzip**“ angewandt. Es empfiehlt das räumliche und/oder zeitliche Trennen der Widerspruchspartner.

Beispiel: Um einen Nagel in Holz zu treiben, werden je nach Holzart teilweise über 1000 MPa benötigt. Eine entsprechende Presse wäre sehr teuer. Der erfinderische Hammer löst das Problem einfach und preiswert, indem in mehreren Schlägen Energie gesammelt und konzentriert auf den Nagel abgegeben wird. Auch die Erfindermethode „**Mikrosystem**“ führt oftmals zu „raffiniert einfachen“ Lösungen.

Beispiel: Der objektbezogen denkende, nicht-erfinderische Mensch baut z.B. auch in Kindergärten Türen mit Zapfen und Angel ein, obwohl am Spalt durch die Hebelwirkung der Tür schwerste Quetschungen an Kinderhänden entstehen können. Bei Taschen und zunehmend auch bei Koffern nutzt man erfinderisch die Elastizität (Mikroscharniere) spaltloser Gelenke; warum nicht auch bei Türen?

7. Optimales Überleiten

Der Multi-Erfinder Edison soll über das Erfinden gesagt haben

„1% Intuition und 99% Transpiration“.

Die Phasen 1 und 3 gehören zu Letzterem.

Ohne ein funktionsfähiges Referenzmuster vorführen zu können, gelingt fast nie die erfolgreiche Vermarktung einer noch so guten Erfindung.

Das Materialisieren einer Erfindung erfordert aber meist viel Zeit und Geld. Allem Neuen haften zwangsläufig Kinderkrankheiten an, die behoben werden müssen; der Teufel steckt meist im Detail. Trotz aller Motivation bleibt der Erfinder meist auf der Strecke, wenn er nicht aktive Helfer und wohlwollende Förderer findet.

Wer kennt sich z.B. schon genau in den über 700 Förderprogrammen der EU, der Bundes- oder Landesministerien aus? Bei der Deutschen Erfinder-Akademie können Ergänzungsseminare belegt werden, die Zugang zu Förderungen bis zu 800 TDM ermöglichen. Viele ehemalige Erfinderschüler nutzen diese Hilfen und haben Innovationsunternehmen gegründet.

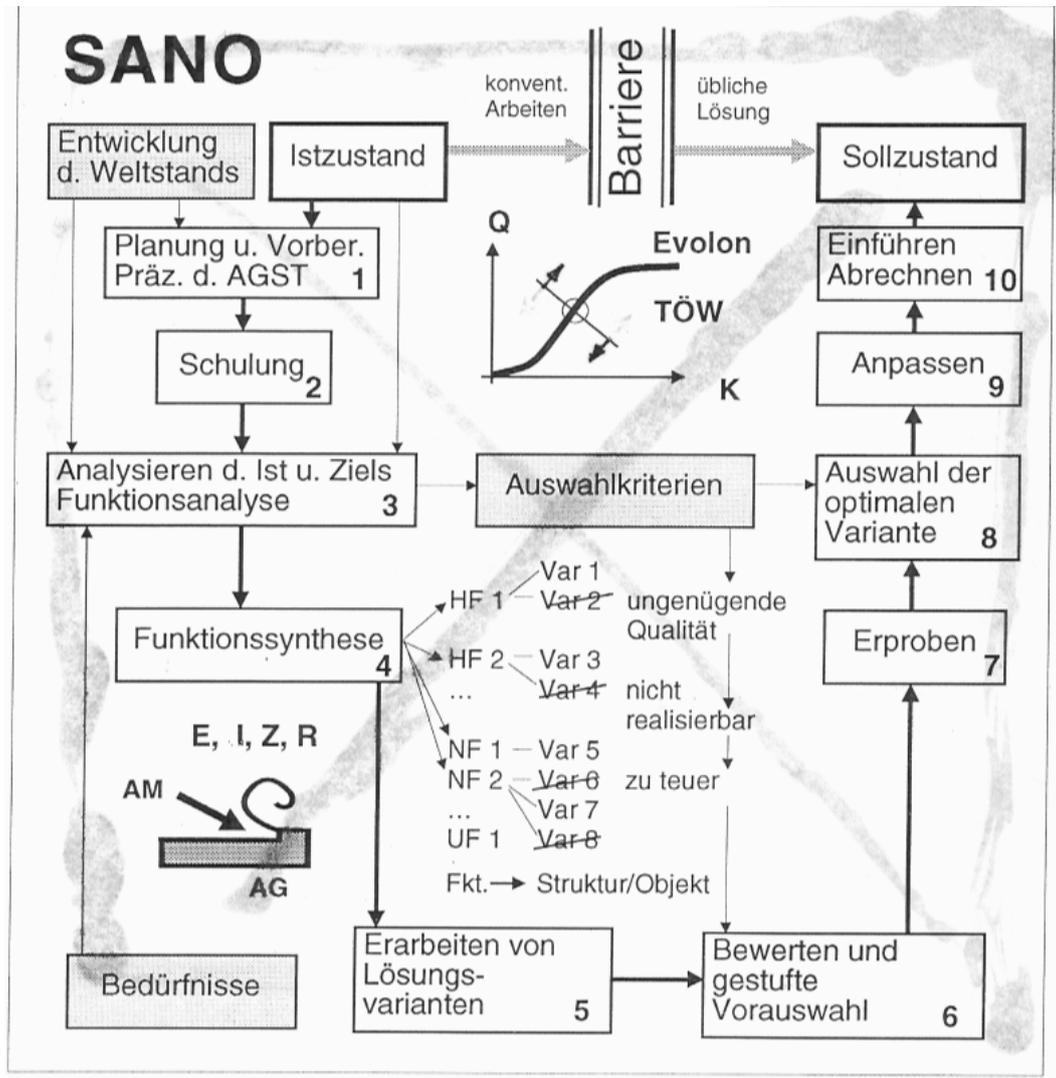
8. Zusammenfassung

Erfinderisches Können ist nicht angeboren. Es kann nach dem „Versuch und Irrtum“-Prinzip autodidaktisch erworben werden. Viel besser ist es aber, es als geistigen „Hochleistungssport“ unter Anleitung erfahrener Trainer zu erlernen.

Buchen Sie daher am besten mit einem Team schriftlich eines der nächsten Zweitagesseminare, welche immer am Monatsende von Freitag, 11 Uhr bis Sonnabend, 16 Uhr bei uns in Leipzig stattfinden und pro Person 600 DM kosten.

Wenn Sie die Seminare z.B. zusammen mit Unternehmen oder Instituten, dem VDI oder RKW, mit der IHK oder HWK in Ihrem Heimatort selbst organisieren, berechnen wir für ein Zweitagesseminar pauschal 4 000 DM + MwSt. + Reise- und Hotelspesen, so dass Ihnen noch genügend Gewinn verbleibt.

Anhang: Das SANO-Diagramm





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. Altshuller (1984). Erfinden – Wege zur Lösung Technischer Probleme. Verlag Technik, Berlin. Drei Auflagen: 1984, 1986, 1998.
- Genrich S. Altshuller, 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.