

Systematisches Erfinden

Methoden und Beispiele für den Praktiker

Doz. Dr. rer. nat. habil. Dietmar Zobel

5., vollständig überarbeitete
und erweiterte Auflage

Mit 66 Bildern und 10 Tabellen

expert verlag®

Vorwort

Vorwort zur 5. Auflage

Wie bereits bei der 3. Auflage stellte sich in Vorbereitung der 5. Auflage abermals die Frage nach einer besonders gründlichen Überarbeitung und Ergänzung. Diesmal wurden neben kleineren Korrekturen und der Aktualisierung des gesamten Textes insbesondere die dem computergestützten Erfinden gewidmeten Abschnitte des 7. Kapitels - sofern sie nicht nur die historische Entwicklung beschreiben - überarbeitet und ergänzt. Dabei haben mich die Herren *Peter Schweizer* (Fa. *MethoSys*, Zürich) und *Horst Th. Nähler* (Fa. *c4pi*, Lohfelden / Kassel) dankenswerterweise sehr unterstützt. Allerdings verläuft die Entwicklung auf diesem Gebiet dermaßen schnell, dass sich wirkliche Aktualität kaum erzielen lässt. Das Hauptanliegen meines Buches besteht deshalb nach wie vor in der *prinzipiellen* Vermittlung der Methode. Ohne die so erworbenen Grundlagenkenntnisse ist der Nutzen eines noch so guten und noch so aktuellen Computerprogramms ohnehin zweifelhaft. Neu aufgenommen wurde die seit den achtziger Jahren (abgesehen von der „Matrix 2003“) ziemlich unverändert gebliebene komplette Widerspruchsmatrix, mit deren Hilfe - auf dem Wege zur angestrebten sehr guten Lösung - die einander bei *konventionellem* Vorgehen behindernden Parameter bestimmt werden, um auf den entsprechenden Kreuzungspunkten der Matrix zu einer Auswahl empfehlenswerter Lösungsprinzipien zu gelangen. Dieses methodische Versprechen ist derart faszinierend, dass nicht wenige Nutzer die Matrix und die Lösungsprinzipien als geradezu deckungsgleich mit der Gesamtmethode TRIZ ansehen. Diese besteht jedoch (siehe die Kapitel 5, 6 und 7) aus einem unverzichtbaren Arsenal wertvollster systemanalytischer und systemschaffender Werkzeuge, von denen die Matrix eben nur eines ist, und nicht einmal das beste. Im Anhang (Kapitel 11) wird deshalb empfohlen, die Widerspruchsmatrix nicht überzubewerten, jedenfalls nicht allein zu nutzen. Als Alternative kann insbesondere die unter 5.3.3 vorgeschlagene Hierarchie der Prinzipien zum Lösen Technischer Widersprüche dienen. Wer sich für die seit Jahrzehnten kontrovers diskutierten Fragen zur methodischen Qualität der Widerspruchsmatrix näher interessiert, dem sei unser neues Buch „Erfindungsmuster“ empfohlen (Zobel u. Hartmann, expert-verlag 2009).

Völlig neu ist der Abschnitt 8.6, in dem ein Ausschnitt des erfinderischen Schaffens von *Hugo Junkers* unter erfindungsmethodischen Gesichtspunkten analysiert wird. Ich halte ideengeschichtliche Studien dieser Art für unverzichtbar, weil sie zeigen, wie eng doch beim erfolgreichen Erfinder schöpferische Intuition, systematische Arbeit und fachlich-logisches Denken miteinander verknüpft sind.

An kritisch-konstruktiven Hinweisen meiner Leser bin ich wiederum sehr interessiert.

Lutherstadt Wittenberg, im April 2009

Dietmar Zobel

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1	Einführung: Begriffsbestimmungen und Leitlinien 1
2	Der schöpferische Mensch
2.1	Merkmale des Kreativen 5
2.2	Intuition - nicht unbedingt ein Mysterium 15
3	Suchen durch gedankliches Probieren 21
3.1	Versuch und Irrtum 21
3.2	Brainstorming, Ideenkonferenz 25
4	Einige der „klassischen“ halbsystematischen Methoden 38
4.1	Die Chrie als Urform der Fragekunst 38
4.2	Bionik - das Anwenden biologischer Vorbilder 40
4.3	Synektik - die Kunst des Analogisierens 50
4.4	Kombinationsmethoden 60
4.4.1	Der Ausschluss: Rückwärtsarbeiten als Methode 60
4.4.2	Die Morphologische Tabelle 61
4.5	Eine Vorzugsmethode kreativer Geister: das Umkehrdenken 67
5	Grundlagen des systematischen Erfindens: ARIZ und TRIZ 75
5.1	Das Ideale Endergebnis, die Technischen Widersprüche und die Prinzipien zum Lösen derartiger Widersprüche 75
5.2	Das heuristische Oberprogramm ARIZ 87
5.3	Die Prinzipien zum Lösen Technischer Widersprüche 95
5.3.1	Die 35 Lösungsprinzipien nach <i>Altschuller</i> mit Beispielen 97
5.3.2	Die erweiterte Liste der 40 bzw. 50 Lösungsprinzipien 168
5.3.3	Vorschläge zum Aufbau einer sinnvollen Prinzipienhierarchie 176
6	Bausteine der modernen Erfindungsmethodik 190
6.1	Grundsätzliches zur Struktur der Erfindungsmethoden 190
6.2	Elementarmethoden, die in der systemanalytischen wie in der systemschaffenden Phase eingesetzt werden können 194
6.2.1	Ist-Soll-Ideal-Vergleich 195
6.2.2	Schwächstes Kettenglied 196
6.2.3	Kausalitätsermittlung 198
6.2.4	Historische Methode 199
6.2.5	Der Operator „MZK“ 208
6.2.6	Die Stoff-Feld-Betrachtungsweise 210
6.2.7	Makrosystem und Mikrosystem 212
6.3	Gesetze der Entwicklung Technischer Systeme 219
6.4	Standardsituationen gestatten Standardlösungen 226

6.4.1	Einfache Standards zum Lösen von Erfindungsaufgaben	227
6.4.2	Die 76 Standardlösungen der Stoff-Feld-Analyse	230
6.5	Vier Separationsprinzipien lösen Physikalische Widersprüche	234
6.6	Physikalische und andere Effekte	236
6.6.1	Physikalische, Chemische und Biologische Effekte	236
6.6.2	Denkfelder und Ideenketten - eigene erfinderische Beispiele	242
6.6.3	Effekte und Umkehreffekte	252
6.6.4	Effekte und Analogieeffekte	254
6.6.5	Gruppen von Effekten, Zuordnung, besondere Effekte	256
6.7	Das Umkehrprinzip als Universalprinzip kreativen Denkens	259
6.7.1	Induktion und Deduktion	260
6.7.2	Axiome und Paradoxa	263
6.7.3	Kann zu viel Wissen schädlich sein?	267
6.7.4	Experten und Dilettanten, Einfaches und Kompliziertes	269
7	Entwicklungslinien	279
7.1	Widerspruchorientiertes Denken führt zu einer prinzipiell veränderten Sicht auf die bisher gebräuchlichen Methoden	279
7.2	Die Weiterentwicklung von TRIZ/ARIZ	284
7.3	Das Programm zum Herausarbeiten von Erfindungsaufgaben	295
7.4	Die Innovationscheckliste	301
7.5	Die Widerspruchorientierte Innovationsstrategie WOIS®	303
7.6	Das Konzept der Problemzentrierten Invention	308
7.7	TRIZ-analoges Denken: Literatur, Karikaturen, Werbung	310
7.8	Unterstützung durch Software: Möglichkeiten und Grenzen	317
7.8.1	Heureka	318
7.8.2	INTEC	320
7.8.3	TechOptimizer, Goldfire	320
7.8.4	Innovation WorkBench	324
7.8.5	TriSolver	326
8	Praktische Beispiele und methodische Anregungen	328
8.1	Der ARIZ 77, angewandt auf eine Erfindungsgenese	328
8.2	Der ARIZ 77, angewandt auf eine aktuelle Aufgabe	346
8.3	Zwei Kurzbeispiele zum erfinderischen Widerspruchsdenken	365
8.4	Paradoxa helfen beim Durchbrechen der Denkbarriere	369
8.5	TRIZ-orientiertes Bewerten ersetzt subjektive Einschätzungen	371
8.6	Ein großer Erfinder aus Sicht des Methodikers: <i>Hugo Junkers</i>	375
9	Literatur	396
10	Sachwörterverzeichnis	407
11	Anhang: Die Widerspruchsmatrix und die Liste der Prinzipien zum Lösen Technischer Widersprüche (Innovative Prinzipien)	412