

PATENTANALYSE ZUR SYSTEMATISCHEN GEWINNUNG VON LÖSUNGSPRINZIPIEN UND GESTALTUNGSRICHTLINIEN

Joachim Breidert, Ewald Georg Welp

Zusammenfassung

Patente bieten eine große Fülle an Informationen, die sich in aufbereiteter Form für die Produktentwicklung nutzen lassen. Das vorgestellte Patentanalyseverfahren hilft, basierend auf „klassischen“ konstruktionsmethodischen Ansätzen Lösungselemente zu separieren und Gestaltungsrichtlinien zu extrahieren. Anhand von Beispielen aus der Formgedächtnistechnik wird das entwickelte Analyseverfahren, die Bereitstellung der Analyseergebnisse und deren Anwendung für die Entwicklung neuer Produkte veranschaulicht. In einer gesonderten Betrachtung wird auf Aspekte der Patentrecherche und die Auswahl einer geeigneten „Beschreibungssprache“ zur Abstraktion der Patentinformationen eingegangen.

1 Einleitung

Bei den meisten Produktentwicklungen kommen in großem Umfang existente Teillösungen zum Einsatz [1]. Neben den sich hieraus ergebenden eingesparten Entwicklungszeiten, reduziert sich auch das Entwicklungsrisiko, da auf bereits erprobte Lösungen zurückgegriffen werden kann. Viele Firmen dokumentieren daher entwickelte Lösungen für zukünftige Aufgabenstellungen. Eine Alternative oder Ergänzung zu dieser Vorgehensweise ist die Gewinnung von Teillösungen aus Patentdokumenten. Entscheidend für eine möglichst breite Nutzbarkeit der analysierten Lösungen, ist eine anwendungsneutrale Darstellung der Inhalte. Ausgehend von den Patentdokumenten, die die Zusammenhänge auf einer technisch-juristischen Ebene beschreiben, können durch einen Analyseprozess Lösungselemente und Gestaltungsrichtlinien gewonnen werden (Bild 1).

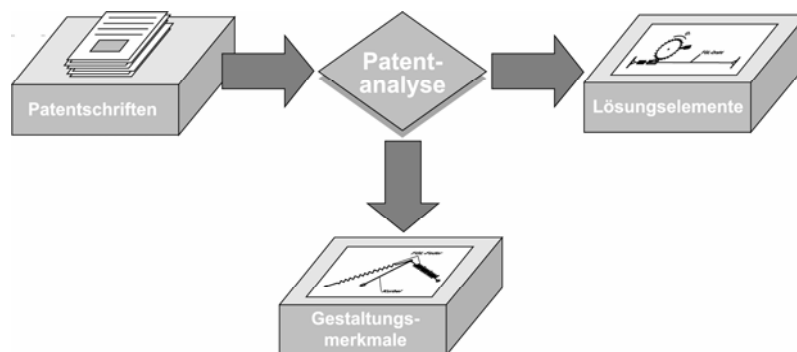


Bild 1: Verfahren der Patentanalyse zur Gewinnung von Lösungselementen und Gestaltungsrichtlinien aus Patentdokumenten

Als Lösungselemente werden hier Teillösungen verstanden, die unterschiedliche Abstraktionsebenen (z.B. Funktions- und Wirkebene) umfassen können. Sie stellen somit ein Element für die Synthese neuer Produkte auf der Grundlage bekannter Prinzipien dar. Darüber hinaus hilft die Analyse physikalische Zusammenhänge transparent zu machen. Auf dem Weg hin zu Analyseergebnissen, die sich für die Produktentwicklung nutzen lassen, ergeben sich eine Reihe von Fragestellungen und Problemen. Zunächst ist zu klären, welche Informationen in den Patentdokumenten sich für die Konstruktion verwerten lassen und welche Rechercheverfahren eingesetzt werden können. Ein wichtiger Punkt für die eigentliche Analyse ist die

Wahl einer geeigneten Beschreibungssprache, die zur einheitlichen Darstellung der Inhalte verwendet wird. Schließlich müssen die aufbereiteten Informationen in angemessener Weise für die Produktentwicklung bereitgestellt werden.

2 Patente als Quellen für Lösungselemente und Gestaltungsrichtlinien

Bevor in Patenten Informationen analysiert werden können, ist es notwendig relevante Dokumente zu recherchieren. Zuvor wird jedoch gesondert auf die Bedeutung von Patenten als Informationsquellen eingegangen.

2.1 Patente als Quellen

Der eigentliche Zweck von Patenten ist der Schutz von erfinderischen Leistungen als wirtschaftlich verwertbares Eigentum gegenüber Dritten [2]. Sie enthalten daher einerseits juristische Bestandteile, wie die erhobenen Ansprüche, die durch das Patent geschützt werden und andererseits eine technische Beschreibung der Erfindung, die einem Fachmann so viele Informationen liefert, dass dieser in der Lage ist, sie auszuführen. Während der Kopf einer Patentschrift mit Patentnummer, IPC-Nummer, Erfinder, Titel, usw. für die Recherche von Bedeutung ist, sind aus konstruktionstechnischer Sicht in den Patentdokumenten die Zeichnungen mit den zugehörigen verbalen Beschreibungen relevant. Sie enthalten Informationen, aus denen Lösungselemente gewonnen werden können, aber auch implizit genutzte Gestaltungsrichtlinien lassen sich heraus filtern.

2.2 Patentrecherche

Die existierenden rechnerunterstützten Hilfsmittel für die Patentrecherche sind auf die Suche bestimmter, eng absteckbarer Lösungen begrenzt und darauf ausgerichtet, dass der Lösungsraum bekannt ist und die Lösungsmenge durch eine logische Verknüpfung von Begriffen und Synonymen eingegrenzt werden kann. Bei Technologieuntersuchungen führt dies zu Problemen, da der Lösungsraum unbekannt ist, d.h. keine Informationen darüber vorliegen, in welchen Anwendungsfeldern die Technologien bereits eingesetzt werden. Auch eine Recherche auf Basis der IPC-Nummern (internationale Patentklassifizierung [3]) ist hierbei wenig zweckmäßig. Sie ist stark an technische Anwendungsklassen gekoppelt und unterstützt kaum eine branchenübergreifende Recherche [4]. Da zur Zeit keine Recherchewerkzeuge verfügbar sind, die auch grafische, implizit in den Darstellungen enthaltene konstruktionsrelevante Inhalte erfassen, wurde die Auswahl für die Patentanalyse geeigneter Patente manuell durchgeführt.

In Bild 2 ist am Beispiel der Formgedächtnistechnik die Verteilung der recherchierten Patente zu verschiedenen Klassen dargestellt. Hierbei wird deutlich, dass die Klasse der anwendungsbezogenen Patente zahlenmäßig weit vor denen der herstellungs- und materialbezogenen liegen. Im Bereich der Effekte wurden für diesen Technologiebereich keine Patente gefunden, was nicht sonderlich verwundert, da zumindest nach deutschem Recht derartige Patente unzulässig sind.

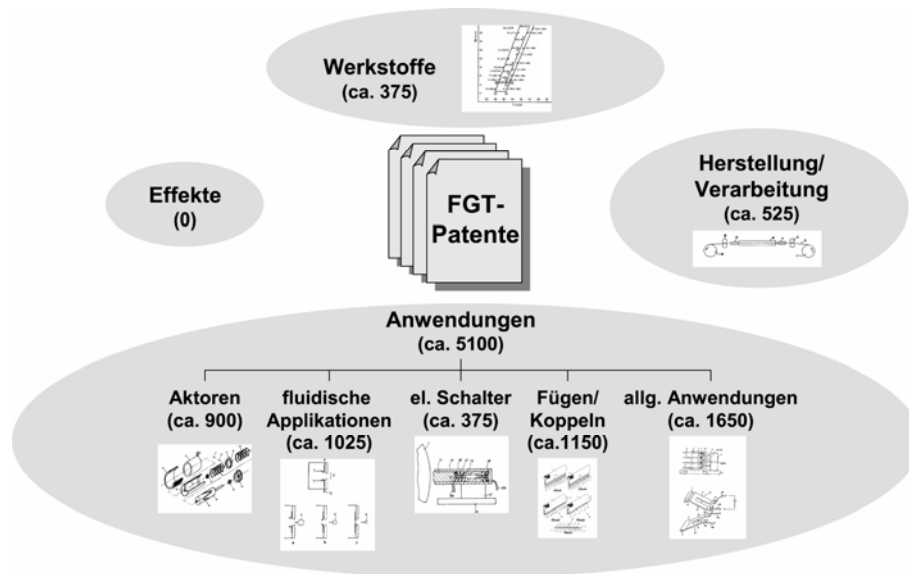


Bild 2: Verteilung der Patente auf dem Gebiet der Formgedächtnistechnik (FGT)

3 Patentanalyseverfahren

Eine effektive Analyse von Patentdokumenten zur Gewinnung von Lösungselementen und Gestaltungsprinzipien sowie deren anwendungsunabhängige Darstellung erfordert eine einheitliche Beschreibung der analysierten Inhalte. Dieser Aspekt wird im nachfolgenden betrachtet, bevor auf den eigentlichen Analyseprozess eingegangen wird.

3.1 Auswahl einer geeigneten Beschreibungssprache

Um aus den Patenten analysierte Inhalte neutralisiert verfügbar zu machen und eine gleichbleibende Darstellungsqualität sicher zu stellen, wird eine Beschreibungssprache benötigt, die den folgenden Anforderungen genügen muss:

- ganzheitliche Unterstützung des Konstruktionsprozesses
- Fördern einer systematischen Vorgehensweise
- in sich logisch und konsistent
- einfach zu erlernen

Als Beschreibungssprachen wurden exemplarisch die objektorientierte Methodik, die Triz-Methode sowie die Konstruktionsmethodik nach Pahl/Beitz [5] untersucht. Darüber hinaus existieren weitere Modellbildungsansätze wie der von Hubka [6] oder Koller [7], die sich hierzu möglicherweise ebenfalls eignen, aber nicht mitbetrachtet wurden. Im Mittelpunkt der Objektorientierung stehen Modelle, die Konzepte der realen Welt übernehmen [8]. Zusammenhänge auf Bauebene lassen sich mit Hilfe der objektorientierten Modellierung gut beschreiben. Hierfür sorgen die Abstraktionsprinzipien der Vererbung (Generalisierung) und der Aggregation (Komposition). Bei einer direkten Abbildung physisch real existenter Systeme beschränkt sich die Darstellung auf die Bauebene. Zur Beschreibung abstrakter Ebenen ist ein Metamodell, z.B. nach dem Ansatz von Hansen/Andreasen [9] erforderlich.

Parallel zur Konstruktionsmethodik im deutschsprachigen Raum entwickelte Altschuller die „Triz“-Methode [10]. Sie weist mit der Stoff-Feld-Analyse ebenfalls ein abstrahierendes

Analysewerkzeug auf. Nachteilig ist bei ihr die fehlende Einbindung in eine umfassende konstruktionsmethodische Vorgehensweise, die die unterschiedlichsten Entwicklungsphasen berücksichtigt.

Zur Beschreibung technischer Systeme ist die Konstruktionsmethodik von Pahl/Beitz [5] von besonderem Interesse, da sie vielfach erprobt ist und ein systematisches Vorgehen im Produktentwicklungsprozess unterstützt. Von Bedeutung für die Analyse ist der Übertritt von der technisch-juristischen Beschreibungsebene in den Patentdokumenten zu einer Beschreibung auf physikalischer Wirkebene. Hierdurch wird eine Befreiung der Lösungen vom ursprünglichen Anwendungshintergrund erleichtert. Wegen der Überdeckung zwischen den Ansätzen von Hubka [6] und Pahl/Beitz [5] ist die Methodik nach Hubka gleichermaßen für die Patentanalyse nutzbar. Aufgrund ihres großen Bekanntheitsgrades wird die Konstruktionsmethodik nach Pahl/Beitz vorgezogen.

Von den hier betrachteten Beschreibungssprachen kommt für die nachfolgende Analyse die Konstruktionsmethodik nach Pahl/Beitz zur Anwendung, da sie im Vergleich zur objektorientierten Methodik oder der Triz-Methode die einleitend aufgeführten Anforderungen am ehesten erfüllt.

3.2 Vorgehensweise und Analyseschritte

Aufbauend auf der in Kapitel 3.1 ausgewählten Konstruktionsmethodik nach Pahl/Beitz [5], werden Arbeitsschritte formuliert, die es ermöglichen, aus den Patentdokumenten Lösungsprinzipien und Gestaltungsrichtlinien zu gewinnen. Der zentrale Schritt ist dabei das Abstrahieren der in den Patenten als Zeichnungen und Beschreibungen enthaltenen technischen Zusammenhänge auf die physikalische Wirkebene. Hierdurch wird einerseits erreicht, dass die Lösungen von ihrem ursprünglichen Anwendungshintergrund befreit werden und andererseits die Darstellungen von einheitlicher inhaltlicher Qualität sind. Den Zusammenhang zwischen den jeweiligen Teilergebnissen und den Arbeitsschritten des Patentanalyseverfahrens zeigt Bild 3. Zum Erzeugen weiterer Transparenz kann aus der Wirkstruktur die Funktionsstruktur durch einen weiteren Abstraktionsschritt abgeleitet werden. Besonders bei der Suche nach Varianten zu bestehenden Lösungen kann dies attraktiv sein. Für den Übergang zu Lösungselementen werden aus der Wirkstruktur „elementare Wirkelemente“ separiert. Die Wirkstruktur stellt somit ein kombiniertes Lösungselement auf Wirkebene dar. Die elementaren Wirkelemente lassen sich in neuartigen nicht patentverletzenden Kombinationen für die Synthese neuer Produkte einsetzen. Bei den elementaren Wirkelementen handelt es sich um Wirkelemente, die nicht weiter in „Unterwirkelemente“ zerlegt werden können. Beispiele hierfür sind Aktor-, Rückstell- oder Flip-Flop-Elemente. Um die unten in Bild 3 dargestellten Gestaltungsmerkmale zu erhalten, werden aus der Wirkstruktur implizit genutzte Gestaltungsrichtlinien extrahiert. Die Gestaltungsrichtlinien umfassen dabei einerseits „klassische“ Richtlinien nach Pahl/Beitz, wie beispielsweise Richtlinien zur ausdehnungsgerechten, beanspruchungsgerechten sowie fertigungs- und montagegerechten Gestaltung. Andererseits können diese auch um technologiespezifische Gestaltungsaspekte, wie z.B. „bauraumgerecht“ erweitert werden. Das hier vorgestellte Analyseverfahren für Patente ist auch für in der Literatur beschriebene Anwendungen einsetzbar und ist ebenfalls erprobt worden.

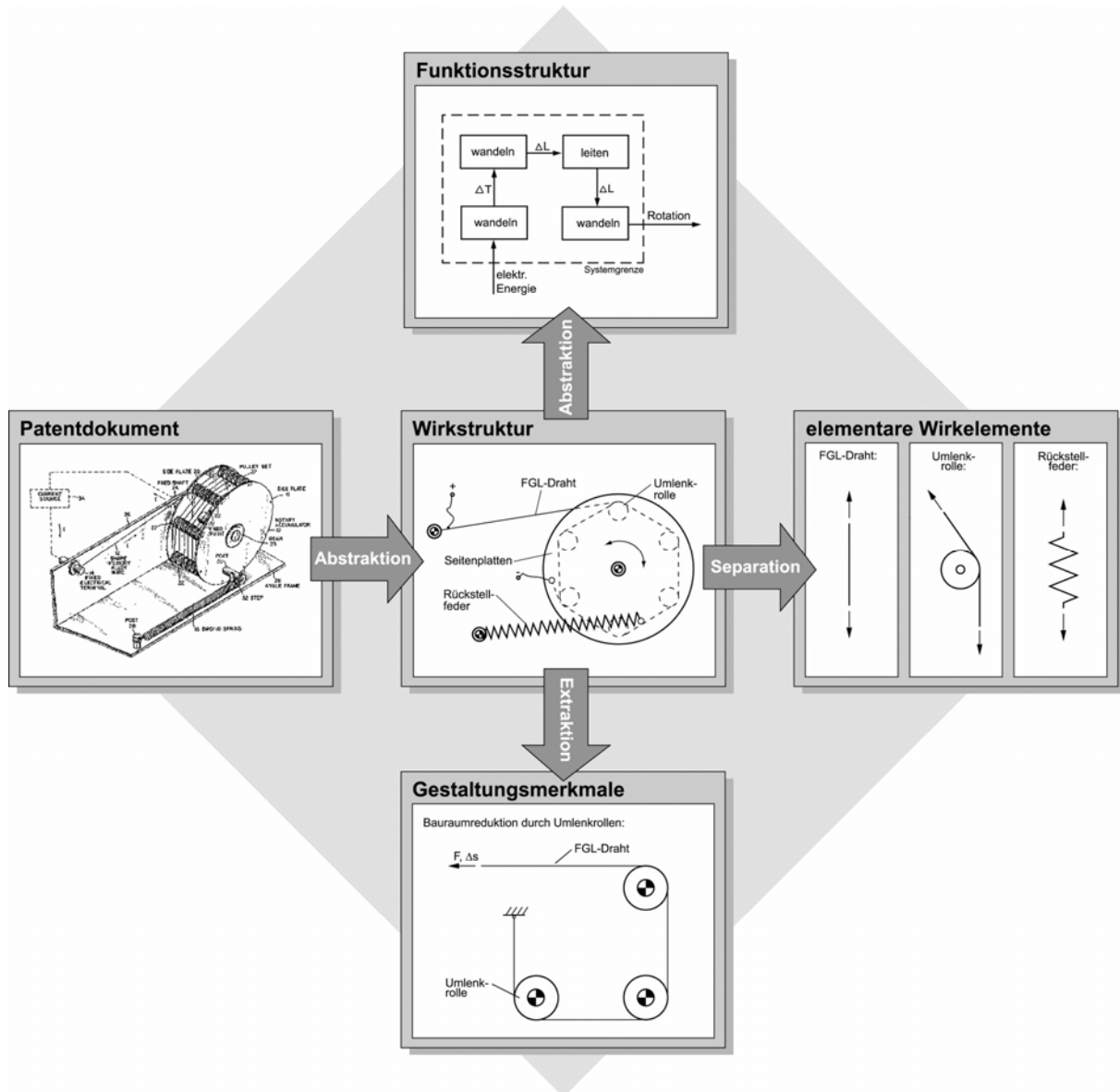


Bild 3: Schritte und Inhalte des Analyseprozesses

4 Bereitstellung der Analyseergebnisse in einer rechnerunterstützten Wissens- und Methodenbasis

Zur Gewährleistung eines schnellen, situationsbezogenen Zugriffs auf die analysierten Lösungselemente und Gestaltungsrichtlinien bietet sich die Bereitstellung durch eine rechnerunterstützte Wissens- und Methodenbasis [11] an. In Bild 4 ist die Wissensbasis mit einem Formgedächtnislegierung (FGL)-Drahtfaktor als Lösungselement gezeigt. Zunächst erhält der Konstrukteur auf der ersten Registerkarte Informationen zum Wirkzusammenhang und u.a. zu Vor- und Nachteilen sowie den enthaltenen elementaren Wirkelementen. Interessiert sich der Entwickler für vertiefende Informationen, hat er auf der zweiten Ebene Zugriff auf zentrale Abbildungen des Quelldokuments und die zugehörige Funktionsstruktur. So weit hinterlegt, erhält er auch Hinweise zum Status des Patents. Die Methodenbasis (Bild 5) hingegen beinhaltet Methoden zur Gestaltung, in diesem Beispiel Gestaltungsrichtlinien. In analoger Weise zur Darstellung von Gestaltungsrichtlinien in der Literatur [5, 7] sind die Inhalte in tabellarischer Form mit schlecht-besser-Beispielen aufbereitet, ergänzt um einen Beschreibungstext und Quellhinweisen.

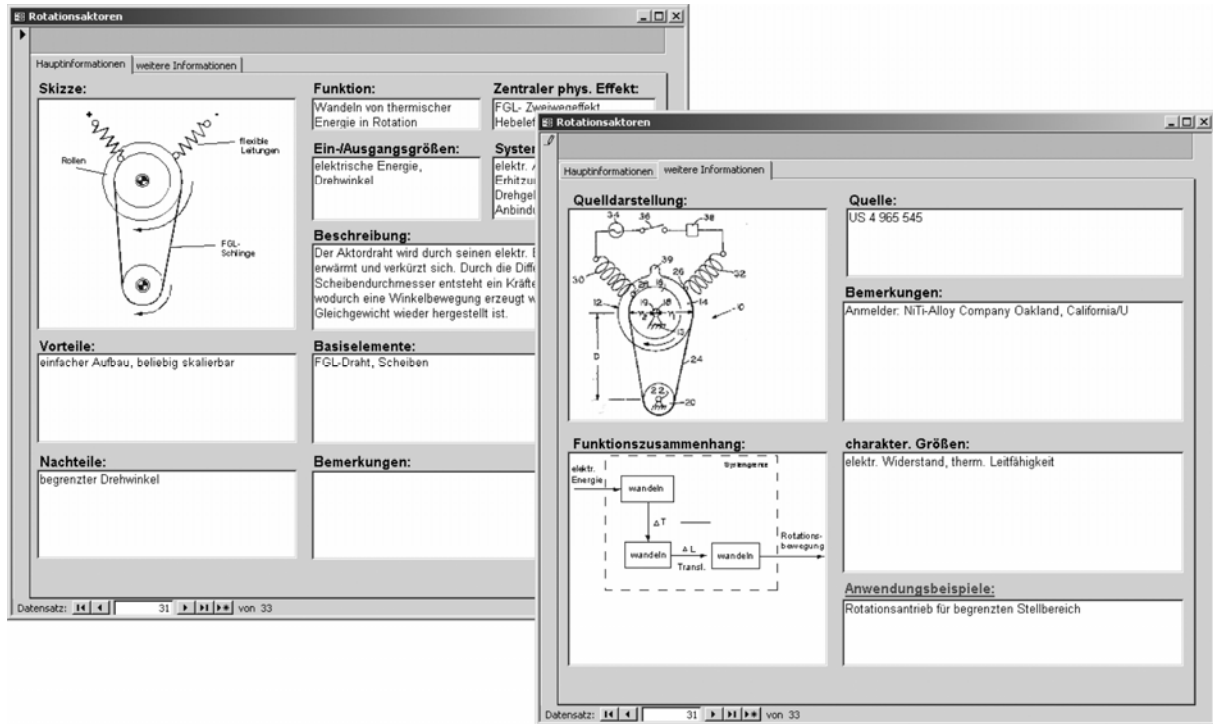


Bild 4: Informationen aus der Patentanalyse durch die Wissensbasis bereitgestellt

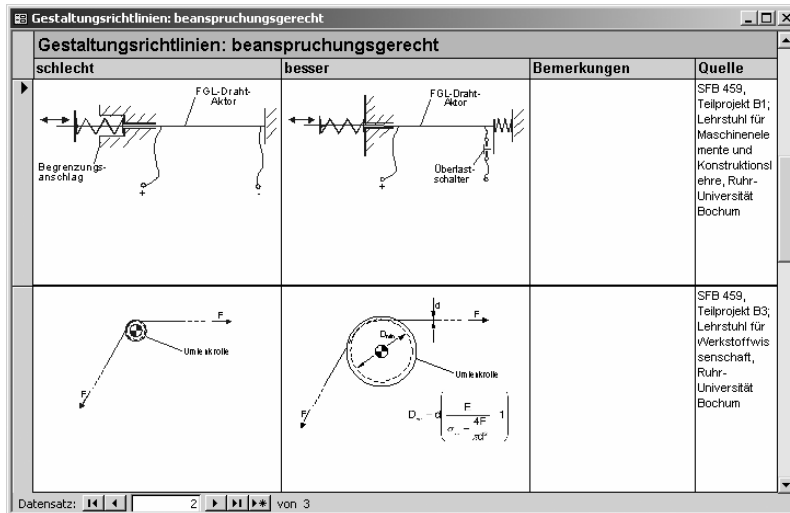


Bild 5: Aufbereitete Gestaltungsrichtlinien in der Methodenbasis

5 Exemplarische Anwendung der Analyseergebnisse

Im folgenden wird anhand eines Entwicklungsbeispiels die Nutzung von Analyseergebnissen für die Synthese neuer Produkte beschrieben. Exemplarische Aufgabe sei das Anfahren beliebiger Winkelstellungen in einem Bereich von einer viertel Umdrehung. Ferner wird an das System die Anforderung gestellt, das Halten der Winkelstellungen ohne permanenten Energieverbrauch zu realisieren, geräuscharm zu arbeiten und einen möglichst kleinen Bauraum zu beanspruchen.

In Bild 6 sind die Stadien des exemplarischen Entwicklungsprozess dargestellt. Als Basis für die Erstellung einer Gesamtlösung auf Wirkebene dienen analysierte Lösungselemente (FGL-Draht, Seilscheibe, Rückstellfeder, ...), vervollständigt um fehlende, nicht

bereitgestellte Lösungselemente, wie z.B. einem federbeaufschlagten Bremsmechanismus oder eines Piezoelements zum Öffnen der Haltebremse. Durch Kombination und Anordnen der Lösungselemente in geeigneter Weise, findet der Übertritt zur Gesamtlösung statt. Beim Schritt von der Gesamtlösung zu einem Entwurf durch Konkretisieren, können die Gestaltungsrichtlinien mit einfließen, um den gestellten Bedingungen besser gerecht zu werden. Im vorliegenden Fall kommt eine Richtlinie zum bauraumgerechten Gestalten zur Anwendung, da bei der Nutzung des Formgedächtniseffekts eine große Drahtlänge für den Aktor im verfügbaren Bauraum unterzubringen ist. Die Führung des FGL-Drahts in einem dünnen biegsamen Rohr gestattet eine Anpassung an unterschiedliche Bauräume und erhöht somit die Flexibilität.

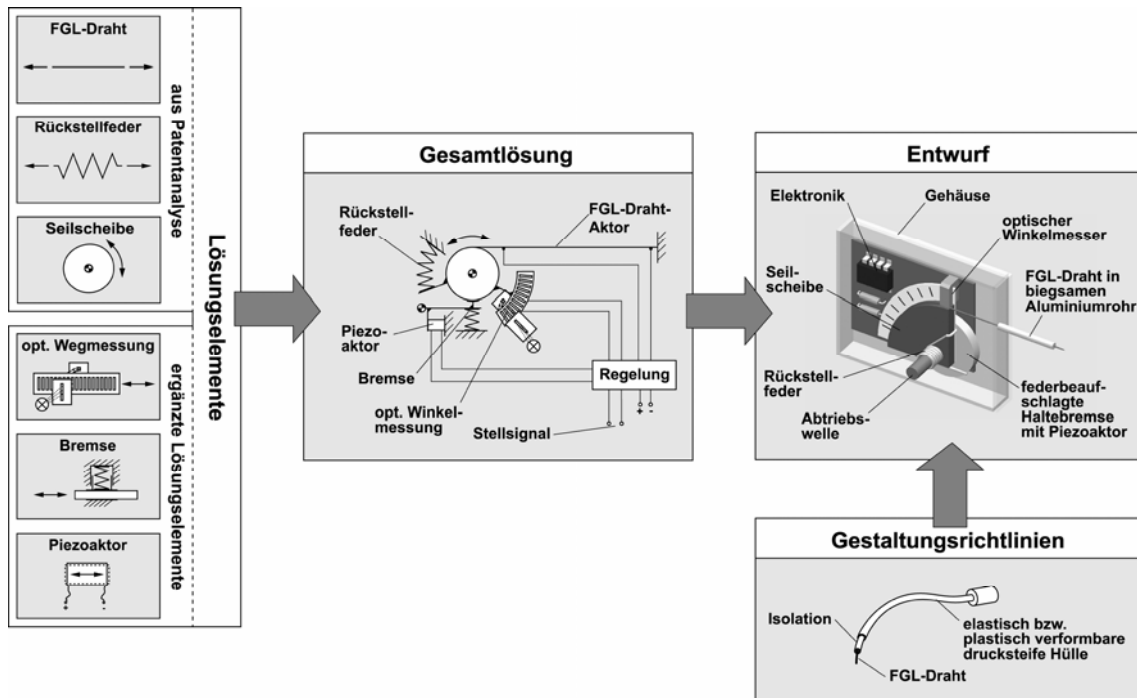


Bild 6: Exemplarische Anwendung der Analyseergebnisse für die Entwicklung eines Positionierantriebs mit Formgedächtnisdraht

6 Fazit

Das Analyseverfahren ist ein wirksames Instrument, um in kurzer Zeit eine große Bandbreite an Lösungsprinzipien und Gestaltungsrichtlinien zu gewinnen. Neben dem „reinen“ Gewinnen von Lösungselementen und Gestaltungsrichtlinien kann die Patentanalyse auch dabei helfen, durch Variieren von Lösungen auf der Funktionsebene oder Wirkebene Alternativen zu bestehenden Lösungen zu finden und somit Patentumgehungen zu ermöglichen. Aus den obigen Ausführungen wird jedoch deutlich, dass häufig nicht alle geforderten Funktionen durch die aufbereiteten Patentdokumente abgedeckt werden. So ist es z.T. durchaus erforderlich, zusätzlich ergänzende Wirkelemente zu verwenden, die nicht aus den Ergebnissen der Patentanalyse stammen.

7 Literatur

- [1] VDMA: Zwischenbetrieblicher Vergleich – Kennzahlen aus dem Bereich Entwicklung und Konstruktion 1986/87, VDMA, Frankfurt 1988, (BwZ72)
- [2] Cohausz, H.B.: Patente & Muster: Patente, Gebrauchsmuster, Geschmacksmuster. Wila-Verlag, München 1995
- [3] International Classifications at WIPO. URL: <http://www.wipo.int/classifications/en/> [Stand 02.09.2002]
- [4] Ionaitis, R.R.; Chernov, D.B.: On possibilities to accelerate engineering application of shape memory alloys. Editions de Physique, Journal de Physique IV, 7(C5), 1997, S. 643-648
- [5] Pahl, G.; Beitz, W.: Konstruktionslehre, Methoden und Anwendungen. Springer-Verlag, Berlin 1997
- [6] Hubka, W.; Eder, E.: Theory of Technical Systems. Springer-Verlag, Berlin 1988
- [7] Koller, R.: Konstruktionslehre für den Maschinenbau. Springer-Verlag, Berlin 1998
- [8] Rumbaugh, J.; Blaha, M.; Premerlani, W.; Eddy, F.; Lorensen, W.: Object-Oriented Modeling and Design. Prentice-Hall, Englewood Cliffs 1991
- [9] Hansen, C.T.; Andreasen, M.M.: Two approaches to synthesis based on the domain theory. In: Chakrabarti, A. (Hrsg.): Engineering Design Synthesis, Understanding, Approaches and Tools. Springer-Verlag, London 2002, S. 93-108
- [10] Altschuller, G.S.: Erfinden: Wege zu Lösung technischer Probleme. Verlag Planung und Innovation, Cottbus 1998
- [11] Breidert, J.; Welp, E.G.: Actuator Development Using a Knowledge Base. Proceedings of the 8th International Conference on New Actuators (ACTUATOR), Bremen/Germany (2002), Messe Bremen GmbH, Bremen, ISBN-3-933339-04-9

Dipl.-Ing. J. Breidert
Prof. Dr.-Ing. E.G. Welp
Lehrstuhl für Maschinenelemente und Konstruktionslehre
Institut für Konstruktionstechnik
Ruhr-Universität Bochum
Universitätsstraße 150 - D-44780 Bochum
Tel: +49 234 / 32-22636
Fax: +49 234 / 32-14159
Email: breidert@lmk.ruhr-uni-bochum.de
welp@lmk.ruhr-uni-bochum.de
URL: <http://www.lmk.ruhr-uni-bochum.de>