



**Beurteilung der Hubkolbenvorrichtung
von Herrn Elmer Schmidt
Patent - Nr.: DE 198 24 703 C2**

**Beurteilung durch:
Steinbeis-Transferzentrum Infothek
Villingen-Schwenningen**

Wolfgang Müller

Björn Lemke; Dipl.-Ing. (FH) Dipl.-Ing.(HBO)

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	2
Abbildungsverzeichnis.....	3
1 Einführung in die Technologie.....	2
2 Die Erfindung von Herrn Schmidt.....	3
2.1 Einleitung	3
2.2 Expertenbeurteilung.....	4
3 Ähnliche Technologien.....	5
3.1 Stelzer-Motor	5
3.2 CEM - Cylindrical Energy Modul von EPIindustries.....	6
3.3 Folgerungen aus der Technikrecherche	8
4 Mögliche Anwendungen anhand IPC.....	9
5 Marktinformation	9
6 Statistische Daten	10
6.1 Flüssigkeitspumpen	10
6.2 Vakuumpumpen und Kompressoren	11
7 Anwenderbefragung.....	11
7.1 Ergebnisse der Befragung	12
7.2 Folgen des Befragungsergebnisses	13
8 Zusammenfassung und Empfehlung	14
9 Erklärungen zum Anhang.....	15
Literaturverzeichnis	16

Abbildungsverzeichnis

Abb.1: Technologiebaum	5
Abb.2: Funktionsmodell der Hubkolbenvorrichtung	6
Abb.3: Funktionsprinzip des Stelzer-Motors [3]	7
Abb.4: Explosionszeichnung CEM [14]	8
Abb.5: Tabellarische Darstellung der Befragungsergebnisse	14

1 Einführung in die Technologie

Die von Herrn Elmer Schmidt vorgestellte Hubkolbenvorrichtung lässt sich prinzipiell als Maschine zur Umwandlung von hydraulischer/chemischer Energie in mechanische Energie und umgekehrt einordnen.

Diese Maschinen lassen sich in zwei Klassen einteilen. Zum einen hydrodynamische (Strömungsmaschinen, z.B. Kreiselpumpen oder Turbinen), zum anderen hydrostatische (Verdrängermaschinen) Maschinen (siehe Abb. 1). Dabei ist anzumerken, dass Strömungsmaschinen für hohe Drücke (über 5 bar) und hohe Volumenströme (über 500l/min) ungeeignet sind. [1]

Da es sich bei der Hubkolbenvorrichtung von Herrn Schmidt um eine Verdrängermaschine handelt, wird im folgenden nur noch auf diese eingegangen.

Verdrängermaschinen lassen sich durch das verwendete Lösungsprinzip in zwei Klassen unterteilen, die sich durch die Bewegung des Verdrängers unterscheiden. Dieser kann sich dabei translatorisch (Kolbenmaschinen) oder rotatorisch bewegen. Die meisten Verdrängermaschinen lassen sich dabei wahlweise als Pumpe oder Motor betreiben [1]. Die Kolbenmaschine gehört zu den am häufigsten eingesetzten Verdrängermaschinen, da sie vor allem im Bereich höherer Arbeitsdrücke viele Vorteile hat. So besitzt der Verdrängerraum eine zylindrische Oberfläche und ist daher fertigungstechnisch leicht herzustellen und unkompliziert abzudichten. Geringe Toleranzen und präzise Abdichtungen führen zu geringen Leckageraten und guten Wirkungsgraden. Die Wirkungsgrade liegen dabei heute üblicherweise im Bereich 0,85-0,95. [1]. Dies widerspricht der Angabe der Firma EPIndustries welche Wirkungsgrade zwischen 0,6 und 0,9 angibt [2]. Diese Diskrepanz ist unter Umständen darauf zurück zu führen, dass der Autor von Quelle [1] über hydraulische Einheiten spricht während EPIndustries sich allgemein auf Pumpen bezieht. Eine andere Ursache für die Diskrepanz könnte sein, dass EPIndustries die Angabe werblich nutzt.

Kolbenmaschinen können wiederum in mehrere Unterklassen unterteilt werden, z.B. Axialkolbenmaschinen, wozu auch die Hubkolbenmaschine von Herrn Schmidt zu rechnen ist; andere Beispiele für Axialkolbenmaschinen sind Schrägscheiben- und Schrägachsenmaschinen. Andere Klassen von Kolbenmaschinen sind Radialkolbenmaschinen (Wankelmotor) oder Reihenkolbenmaschinen (Ottomotor).

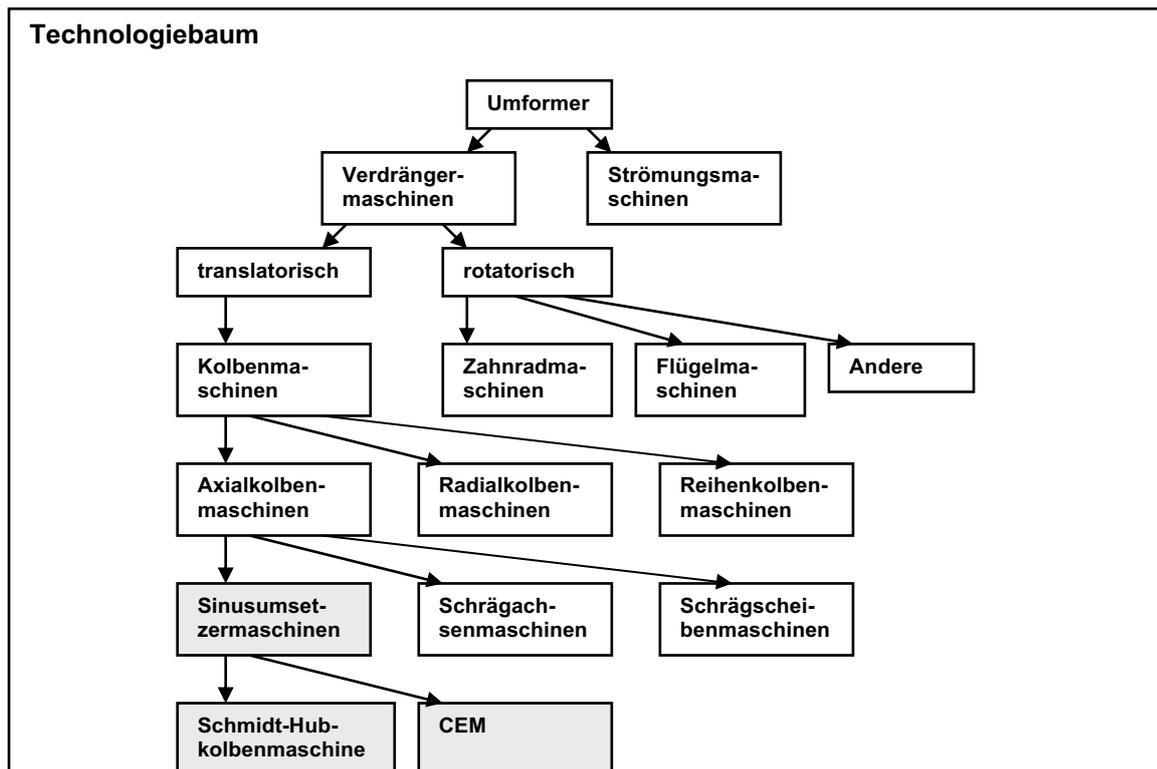


Abb.1: Technologiebaum; Björn Lemke; in Anlehnung an [1]; CEM = Cylindrical Energy Modul von EPIndustries (siehe unter 3.2)

2 Die Erfindung von Herrn Schmidt

2.1 Einleitung

Bei der Hubkolbenvorrichtung von Herrn Schmidt handelt es sich um eine neue Klasse von Axialkolbenmaschinen. Zwei gegenüberliegende, starr verbundene Kolben, bewegen sich, verdrehsicher gelagert, in den Zylindern horizontal. Ein an der Innenseite der Kolben angebrachtes Lager drückt bei dieser Horizontalbewegung auf die Schräge einer in Lagern geführten Achse und zwingt diese in eine Drehbewegung. Durch diese Umsetzung kann z.B. auf Pleuel, Kurbelwelle und Steuerkette verzichtet werden.

Weiterhin ist die Hubkolbenvorrichtung sehr einfach zu fertigen, kompakt und leicht, was erwarten lässt, dass sie ein gutes Leistungsgewicht hat und preiswerter ist als herkömmliche Hubkolbenvorrichtungen. Auch sind hohe Wirkungsgrade zu erwarten, da nur wenige Teile verwendet werden und somit wenig Reibung entsteht. Dabei werden jedoch herkömmliche Bauteile aus dem Maschinenbau verwendet, so dass die Erfahrungen mit diesen Teilen auch bei der Fertigung der Hubkolbenvorrichtung zum Tragen kommen.

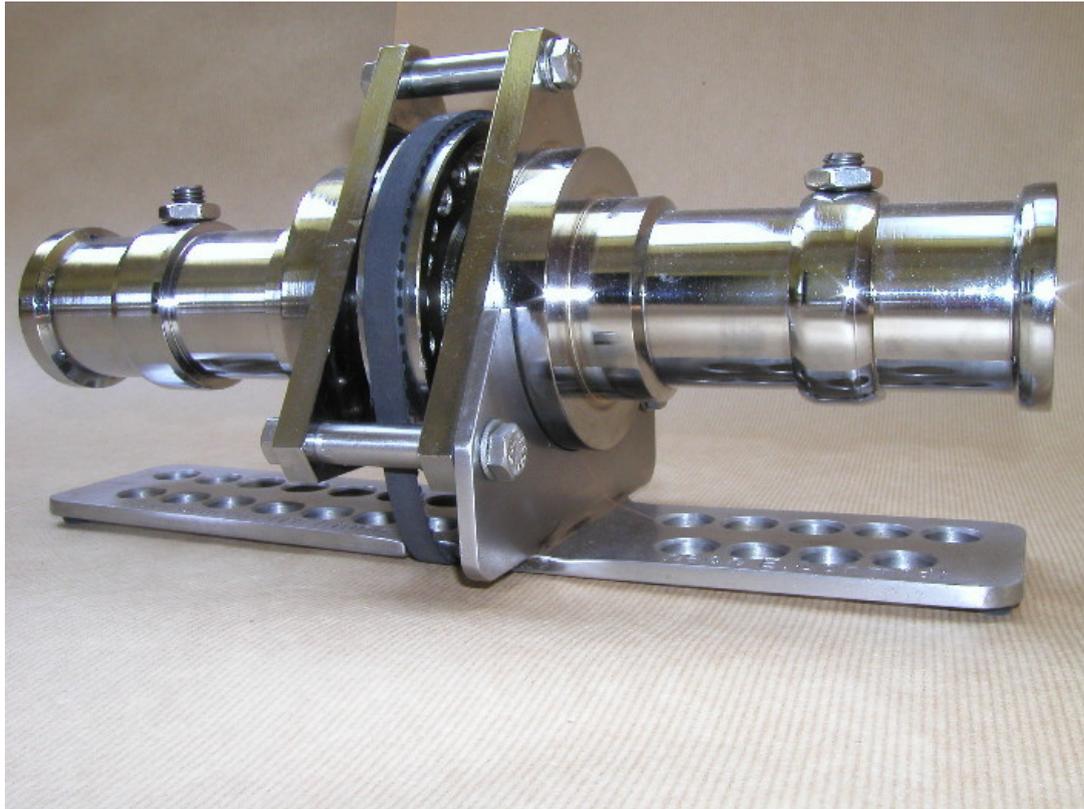


Abb.2: Funktionsmodell der Hubkolbenvorrichtung

2.2 Expertenbeurteilung

Experten beurteilen die Technologie generell als pfiffig, sind jedoch mit der Beurteilung des technischen Leistungsvermögens eher vorsichtig. Die vergleichsweise einfache Fertigung, welche durch den Erfinder erwartet wird, wird bestätigt. Nach Meinung der Experten ist das technische Hauptproblem die Reibung an der Umsetzung zwischen Translation und Rotation. Eine Schwierigkeit in den Augen der Experten ist, dass der Markt für Motoren und Kompressoren/Pumpen sehr konservativ ist, und es von daher entsprechend schwer sein wird, in diesen Markt einzudringen. Im Vergleich zum Motorenmarkt ist der Kompressoren- und Pumpenmarkt jedoch wesentlich weniger konservativ, so dass ein Einstieg über diese Schiene leichter vollzogen werden kann. Mögliche dritte Problemstelle, welche gesehen wird, ist der Steigungswinkel des Sinusverlaufs, welcher abhängig ist von Kolbenhub und Achsdurchmesser. Dieser führt u. U. zu nicht optimalen Leistungsgewichten, da die Achse dicker, und damit schwerer, gemacht werden muss, als eigentlich nötig. [4]

3 Ähnliche Technologien

Aussagen über das Potential des Leistungsvermögens lassen sich jedoch nicht nur durch Expertenbefragungen und Versuche ermitteln, sondern es sind auch Abschätzungen anhand des Vergleichs mit ähnlichen Technologien möglich.

3.1 Stelzer-Motor

Der Stelzer-Motor wurde in den 70er Jahren von Frank Stelzer erfunden, konnte sich aber bisher nicht am Markt durchsetzen.

Der Stelzer-Motor besteht ebenfalls aus zwei starr miteinander verbundenen Kolben. Diese sind jedoch als Freikolben angeordnet und übertragen die translatorischen Kräfte nicht in Rotation, sondern erzeugen eine Strömung. Diese kann wiederum verwendet werden, um eine Rotation hervorzurufen. Der Vorteil dieser Konstruktion gegenüber herkömmlichen Kolbenmaschinen liegt darin, dass wesentlich weniger Teile bewegt werden. So hat ein durchschnittlicher Ottomotor 400 bewegte Teile, ein Wankelmotor noch 140 bewegte Teile, wohingegen der Stelzer-Motor ein einziges bewegtes Teil hat.

Dies führt zu wesentlich geringeren Herstellkosten, geringerem Verschleiß (bis zu viermal weniger laut Angabe des Erfinders), geringem Energieverbrauch und hohem Wirkungsgrad aufgrund geringer Reibung. Der Motor läuft mit sehr hohen Frequenzen (bis 30.000 Schwingungen/min) und ist dabei überraschend vibrationsarm und leise. Ein Glas Wasser, welches auf dem Motorblock (Zylinderhub 140 mm) abgestellt wird, soll unter Vollast (5400 Zyklen, 74 kW) keine Erschütterungen zeigen.

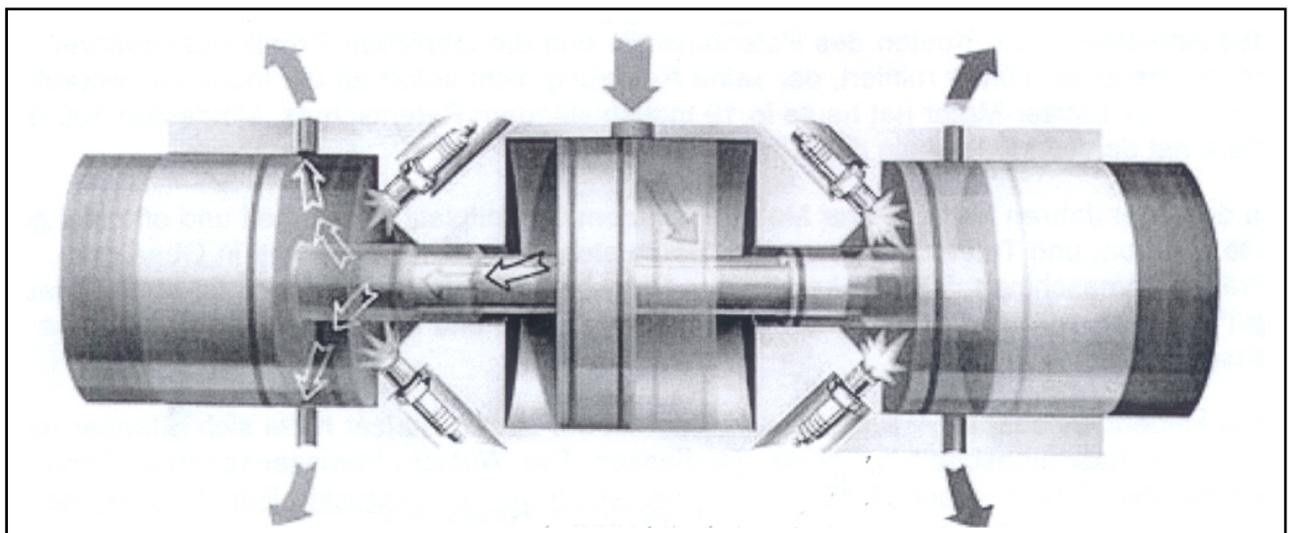


Abb.3: Funktionsprinzip des Stelzer-Motors [3]

Der Prototyp hat ein Leistungsgewicht von ca. 1 kW/kg, welches jedoch noch verbessert werden kann.

Aufgrund der Tatsache, dass die Entwicklung und Fertigung der Standardmotoren Investitionen in Milliardenhöhe verursacht haben und diesen Entwicklungen Milliardengewinne gegenüberstehen, ist es schwierig, im Motorenmarkt Neuheiten wie z.B. den Stelzer-Motor durchzusetzen. [3]

3.2 CEM - Cylindrical Energy Modul von EPIndustries

Beim Cylindrical Energy Modul liegt das gleiche Umsetzungsprinzip, über einen sinusförmigen Verlauf, wie bei der Hubkolbenvorrichtung von Herrn Schmidt. Im Gegensatz zur Hubkolbenvorrichtung, die einen festen Motorblock hat und nur die Achse antreibt, besteht CEM aus einer zweiteiligen festen Hülle, die über eine sinusförmige Führungsnut verfügt, in welcher der gesamte Motorblock rotiert.

EPIndustries hat unter Verwendung der CEM-Technik eine 12-Zylinder-Pumpe (sechs Doppelkolben) gebaut, die nur ca. 1/6 des Gewichtes einer normalen Hubkolbenpumpe hat bei gleicher Leistung und geringeren Herstellkosten.

Dabei hat diese Pumpe die 24-fache (zwei Zyklen pro Motorumdrehung) Kapazität im Vergleich zu einer normalen Pumpe, bei gleichem Zylinderdurchmesser und Hub. Auch ist CEM nahezu wartungsfrei und der Wirkungsgrad liegt zwischen 80% und 90%.

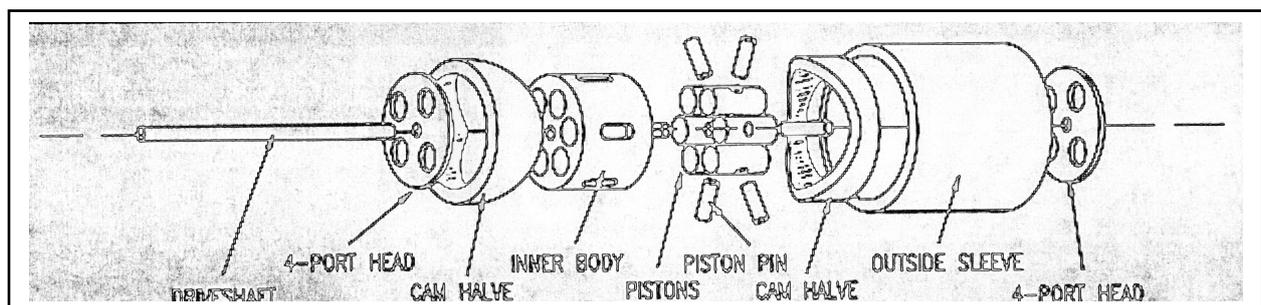


Abb.4: Explosionszeichnung CEM [14]

Als problematisch erwies sich für den Erfinder die Tatsache, dass trotz der Erwähnung in vielen Fachzeitschriften, Tageszeitungen (LA Times, Design News Magazin, Medical Equipment Designer Magazin, Popular Mechanics Magazin) und trotz Gewinn des Editor's Choice Award keine Anwender für die CEM-Technologie gefunden werden

konnten. Auf Anraten von Freunden und Bekannten wurde schließlich auf Grundlage seiner Pumpe eine Feuerwehr-Schaum-Löscheinheit entwickelt. In der Zwischenzeit gibt es vier verschiedene Modelle, die in der gesamten Welt an Feuerwehren verkauft werden. Diese Modelle zeichnen sich dadurch aus, dass sie leicht, kompakt, haltbar und sehr leistungsfähig sind, bei sehr geringen Ansprüchen an die Wartung. Dieser Markt erwies sich als gute Wahl, da hier gezeigt werden konnte, dass CEM selbst unter schwierigsten Bedingungen einsetzbar ist.

Langsam scheinen sich die Märkte in den Bereichen Motoren und Pumpen zu öffnen. So entwickelt EPIndustries im Auftrag für die Automobilindustrie und für sonstige industrielle Anwendungen angepasste Pumpen, u. a. eine Laser-Kühl-Pumpe für Boeing (mobiler Laser auf modifizierter Boeing 747-400F montiert zur Abwehr strategischer Langstreckenwaffen).

Des Weiteren hat EPIndustries auf Grundlage der CEM-Technologie den Prototyp eines Motors entwickelt.

Technische Daten diese Motors (umgerechnet von den US-Angaben in metrisches System):

Zylinder Radius:	9,525 mm
Zylinder Durchmesser:	19,05 mm
Hub:	19,05 mm
Kolbenoberfläche:	283,88 mm ²
Zylinder:	12
4-Takt-Zyklen/Umdrehung:	2
Takte/min:	86400
Arbeitsakte/min:	43200
Umdrehung/min:	3600
Volumenstrom:	844519,1 dm ³ ≈ 844519,1 Liter
Verdrängungsvolumen Motorblock:	0,85 dm ³ ≈ 0,85 Liter
Motordurchmesser:	95,25 mm
Motorlänge:	114,3 mm

Motorgewicht(trocken)	1,687 kg
Durchschnittlicher Effektiver Druck:	1240,92 kPa \approx 12,4 bar
Drehmoment:	(Angabe LBS-feet {Pfundfuss} macht keinen Sinn, entspräche der Angabe kgm und nicht Nm wie das Drehmoment hat)
Leistung:	6.51 PS \approx 4,788 kW
Durchschnittliche Kolbengeschwindigkeit:	16459,4 m/h =16,4 km/h

[2].

3.3 Folgerungen aus der Technikrecherche

Auch wenn einige Experten die Technik eher vorsichtig bewerten, ist trotzdem ein sehr gutes Leistungsvermögen zu erwarten. Diese Erwartung wird hervorgerufen sowohl durch das Leistungsvermögen der Technik des Stelzer-Motors, als auch durch die Leistungen, die EPIndustries mit CEM erzielt.

Die erkannten Hauptrisiken sind dabei die Reibung und Schmierung an der sinusförmigen Bewegungsumsetzung, der Zusammenhang zwischen Achsdurchmesser und Steigungswinkel, was u.U. zu nicht optimalem Leistungsgewicht führen kann, sowie das Verhalten der Hauptmärkte (konservativ).

Aus technischer Sicht lautet die Empfehlung daher, die Technologie zu entwickeln, dabei jedoch ein besonderes Augenmerk auf die Problempunkte zu richten. So sollte z.B. ein entsprechender Fachmann für Gleitlager in die Entwicklung mit einbezogen werden oder auch neuste Werkstoffe Berücksichtigung finden, wie z.B. aufgedampfter amorpher Kohlenstoff für ölfreie Lager. Das nicht optimale Leistungsgewicht, welches in manchen Applikationen der Technologie auftauchen kann, ist unserer Meinung nach nicht sonderlich riskant, da dieser Nachteil durch das erwartete technische Gesamtvermögen der Vorrichtung mehr als kompensiert wird. Das Problem der konservativen Märkte lässt sich weitestgehend vermeiden, wenn zur Entwicklung von Prototypen Kooperationspartner gefunden werden können, die bereits auf dem Markt sind und die die Technik in Ihre Produkte integrieren.

4 Mögliche Anwendungen anhand IPC

Innerhalb der IPC ist eine Anwendung der Hubkolbenvorrichtung zum größten Teil innerhalb der Klasse F04B gegeben. Hier kommen insbesondere die Unterklassen : 1, 5, 9, 17, 19, 25, 27 und 35 in Frage. Die Klasse F04 beinhaltet allgemein Verdrängerkraft- und Arbeitsmaschinen für Flüssigkeiten, Gase und Dämpfe.

Weiterhin passend sind noch folgende Klassifikationen:

- F01B: Kraft- und Arbeitsmaschinen oder Kraftmaschinen allgemein oder mit Verdrängerwirkung
- F02B: Brennkraftmaschinen mit innerer Verbrennung mit Verdrängerwirkung
- F03B: Kraft- und Arbeitsmaschinen oder Kraftmaschinen für Flüssigkeiten

Unter Umständen könnten auch entsprechende Patente in der Klasse F15B „Druckmittelbetriebene Systeme allgemein; druckmittelbetriebene Stellorgane“ durch die Hubkolbenvorrichtung ersetzt werden.

Beispiele siehe Anlage:

5 Marktinformation

Investitionen in die Entwicklung einer Technologie nur aufgrund ihres erwarteten Leistungsvermögens sind nicht ratsam. Es ist wichtig, die Anzahl der Anwender der Technologie und damit den potentiellen Markt abzuschätzen, ebenso die Marktgröße und die Höhe der potentiellen Umsätze. Nur so lässt sich beurteilen, ob die Entwicklungskosten getragen werden können bzw. ob sich Gewinne erwirtschaften lassen und daher die Investition in die Technologie lohnt.

Da der Markt bei Motoren extrem konservativ ist, ist ein Eindringen in diesen Markt mit neuer Technologie nahezu unmöglich. Der Markt für Pumpen und Kompressoren erlaubt ein leichteres Eindringen wenn auch kein leichtes. Daher ist die Marktrecherche auch in erster Linie auf Pumpen und Kompressoren konzentriert.

6 Statistische Daten

Als Quelle für die statistischen Daten dienten in erster Linie Veröffentlichungen durch den Fachverband Kompressoren, Druckluft- und Vakuumtechnik im VDMA (Verein deutscher Maschinenbauanstalten).

Kompressoren und Pumpen kommen in den meisten industriellen Anlagen vor, ob als Grundkomponenten für Fluidfördersysteme oder Luftverdichter. [6; 7]

Bei den Kompressoren sind dabei Kreisel- und Kolbenkompressoren dominierend [6]. Bei Pumpen hingegen sind Kreiselpumpen am wichtigsten und haben ca. 55 % Marktanteil. Oszillierende Verdrängerpumpen (Hubkolbenpumpen) erreichen nur einen Marktanteil von 8 %. Bei einem durch den Verband der amerikanischen Pumpenhersteller erwarteten weltweitem Umsatzvolumen von 30 Milliarden US\$ für 2003, entsprechen die 8 % 2,4 Milliarden US\$.

Den gesamten Umsatz in den Bereichen Pumpen und Kompressoren teilen sich über 800 Unternehmen, wobei die 10 größten ca. 30 % des Marktes halten. [7]

6.1 Flüssigkeitspumpen

Mechanische Pumpen sind nach den Elektromotoren die am häufigsten verwendeten Maschinen. [14]

1999 erreichten deutsche Hersteller von Flüssigkeitspumpen einen Umsatz von 6,2 Mrd. DM, was einen Rückgang um 3,5 % gegenüber dem Vorjahr bedeutet. Bei oszillierenden Verdrängerpumpen (Hubkolben) war sogar ein Minus von 8 % zu verzeichnen. Dieser Markteinbruch setzte sich im Jahre 2000 nicht fort, sondern drehte sich um. Die Nachfrage im Zeitraum Januar bis November ist verglichen mit dem Vorjahr um real 13 % gestiegen. Dieses Plus wurde in erster Linie durch Bestellungen aus dem Ausland hervorgerufen (+21 %). Im Jahr 1999 war Deutschland Exportweltmeister mit 20,5 % Weltmarktanteil, vor den USA (17,4 %) und Italien (12,2 %).

Hauptabnehmer sind die EU-Staaten, die einen Anteil von 52,2 % am Gesamtexportvolumen aufnehmen.

Nach Angaben der VDMA sind die Aussichten für die Zukunft gut. [8; 9]

Unter der Annahme, dass oszillierende Kolbenpumpen 1999 einen Marktanteil von 8 % hatten [7], hätte sich für Hubkolbenpumpen im Jahr 1999 ein Marktpotential von knapp 500 Millionen DM ergeben. Auch wenn bautechnisch bedingt nur 1 % Marktanteil der Kolbenpumpen errichtet werden kann, sind dies immer noch Pumpen im Wert von 5 Mio. DM, bei steigender Tendenz. Wenn das technische Leistungsvermögen so gut ist wie erwartet, lassen sich sicher mehr als 1 % Marktanteil erlangen.

6.2 Vakuumpumpen und Kompressoren

Die Kompressorenindustrie hat einen Anteil von 1,5 % am deutschen Maschinenbau, beschäftigt ca. 20400 Leute und hat einen Exportanteil von 77 %. [11]

Der Gesamtbereich Kompressoren und Vakuumpumpen erreichte 1999 in Deutschland ein Volumen von knapp 3,7 Mrd. DM, bei einem Umsatzrückgang um 0,2 %.

Vakuumpumpen erzielten dabei einen Umsatz von 588 Mio. DM, 14,3 % weniger als noch 1998.

Kolbenkompressoren erzielten einen Umsatz von 287 Mio. DM, was einen Rückgang um 7,4 % darstellt. Besonders interessant sind hier die kleineren Kompressoren, bis 15 bar und 60 m Förderhöhe, mit einem Umsatz von 130 Mio. DM und einem Umsatzrückgang von 3,7 %. [10]

Dieser Marktrückgang setzte sich im ersten Halbjahr 2000 fort, wenn auch wesentlich langsamer. Der Rückgang betrug nur noch 2,4 %. Die Auftragseingangsstatistik legt nahe, dass die Talsohle erreicht ist. So wird für das Jahr 2001 ein reales Umsatzwachstum von 8 % erwartet. [9]

7 Anwenderbefragung

Es wurden 22 Interessenten telefonisch befragt, die die Hubkolbenvorrichtung auf der Hannover Messe vorgeführt bekamen und zusätzlich nach der Messe Informationsmaterial erhielten.

7.1 Ergebnisse der Befragung

Tenor dieser Befragung war, dass zuerst das technische Leistungsvermögen bestimmt werden muss, bevor Anwendungen bestimmt werden können, wie 8 Befragte angaben. Dies ist darauf zurückzuführen, dass es bei den verschiedenen Anwendungen auch verschiedenste Anforderungen an Leistung und Verhalten unter Last gibt.

Generell sei die Anwendung in Motoren (viermal angegeben), und hier als möglicher Spezialfall die Anwendung als Motor in Kleinflugzeugen, denkbar. Diese spezielle Anwendung habe den Vorteil, dass keine große Serienfertigung existiert, welche umgestellt werden müsste und hier erschütterungsarme Motoren benötigt werden, was die Vorrichtung erfüllen kann [12]. Hinweise auf diese Eigenschaft liefert auch der Stelzer-Motor, siehe [3].

Weiterhin wird der Bereich Pumpen als Anwendungsfeld gesehen (fünfmal angegeben), insbesondere Pumpen mit geringer Leistung, wie sie z.B. in Heizungs- oder Bewässerungsanlagen zum Einsatz kommen.

Als dritter großer Einsatzbereich wurden Kompressoren genannt (fünfmal angegeben). Ein großer deutscher Kompressorenhersteller (Kaeser Kompressoren) hat Interesse an einer Lizenz gezeigt unter der Voraussetzung, dass die Leistungskennzahlen entsprechend sind. Des weiteren hätte auch ein großer Hersteller von Luftverdichtern für die Medizintechnik (Dürr Dentaltechnik GmbH & Co. Kg. / 70 % Marktanteil in Deutschland) sehr großes Interesse an einer Kooperation zur gemeinsamen Entwicklung von ölfreien Verdichtern.

Neben diesen drei großen Anwendungsfeldern wurden noch verschiedene andere genannt.

Es besteht z.B. Interesse an einer Kooperation durch ein Unternehmen (Weber Solartechnik), das die Hubkolbenvorrichtung als Arbeitskolben in einer Stirlingmaschine verwenden will, die als stromerzeugende Heizung für Privathaushalte dienen soll.

Weiterhin besteht Interesse an einer Kooperation zur Anwendung in einem Dampfmotor, allerdings ist dieses Projekt derzeit wegen Überlastung ausgesetzt. Durch zwei weitere Unternehmen besteht Interesse zum Einkauf der fertigen Technologie, einmal als Antrieb für eine Hubsäge und einmal als pneumatisch angetriebene Vorrichtung zur Werkstückortierung. [12]

Tabellarisches Ergebnis der Anwenderbefragung			
Anwendung	Spezialisierung	Anzahl	Interesse
Motoren		4	
	Flugzeugmotoren	1	
Pumpen		5	
	Heizungsanlagen	1	
	Bewässerungssysteme	1	
Kompressoren		5	Lizenzinteresse
	Ölfreie Verdichter	1	Kooperation
Dampfmotor		1	Kooperation
Stirlingmaschine		1	Kooperation
Sägeantrieb		1	Zukauf
Werkstücksortierung		1	Zukauf

Abb.5: Tabellarische Darstellung der Befragungsergebnisse

7.2 Folgen des Befragungsergebnisses

Die Anwenderbefragung hat gezeigt, dass auf Seiten des Marktes ein Interesse an der Technologie besteht, wenn sie technisch das leistet was erwartet wird.

Besonders interessant könnte hier die Kooperation mit Dürr Dentaltechnik sein. Dies ist darauf zurückzuführen, dass über die gemeinsame Entwicklung direkt beim Markteintritt ein sehr großer Marktanteil erreicht werden kann, denn Dürr ist nach eigenen Angaben Marktführer in Deutschland mit 70 % Marktanteil [12]. Der Markteintritt mit der Vorrichtung über diese Branche hat mehrer Vorteile. So sind im Bereich Medizintechnik die Produkthanforderungen von rechtlicher Seite höher als bei vielen anderen Produkte. Dies ist aus speziellen Gesetzen für diesen Markt, wie dem Medizinproduktegesetz (MPG), zu erkennen. Diese höheren Anforderungen führen zu höheren Preisen, was sich positiv auf die Rendite auswirkt. Zudem können diese höheren Anforderungen auch positive Auswirkungen auf andere Branchen haben, wie am Beispiel von CEM/EPIndustries zu sehen ist. [2]

Ölfreie Verdichter kommen dabei in einer Vielzahl von Branchen vor, wie dem Internetauftritt der Firma Mehrer Kompressoren zu entnehmen ist. Diese Branchen sind:

Nahrungs- und Genussmittel, Chemie, Kunststoffe, Gummi, Mineralöl, Pharma, Kosmetik, Webereien, Textil, Farben, Lacke, Papier, Baustoffe, Optik, Feinmechanik, Elektronik, Elektrik, Bio- und Deponiegastechnik, Flüssiggas-Technik/LPG-Technik, Fertigungstechnik, Abwassertechnik, Verkehrstechnik, u.a.m. [13].

Da neben diesem Kooperationsinteresse noch weitere Interessenten für Kooperation oder Lizenz gefunden wurden, ist das Ergebnis der Befragung sehr positiv zu bewerten. Somit scheint ein Markteinsteig ohne größere Schwierigkeiten möglich zu sein, wenn die Vorrichtung das erwartete technische Leistungsvermögen hat.

8 Zusammenfassung und Empfehlung

Sowohl die Technikrecherche als auch die Marktrecherche haben zu positiven Ergebnissen für die Hubkolbenvorrichtung geführt. Die Technikrecherche dadurch, dass ähnliche Technologien gefunden wurden, die hohe Leistungsvermögen haben, auch wenn sie sich bisher, vermutlich aufgrund von Schwächen im Marketing, nicht auf dem Markt etabliert haben.

Die Marktuntersuchung ist als positiv zu bewerten, da die statistischen Zahlen ein sehr großes Potenzial aufzeigen, und auch die Anwender in diesen Bereichen Interesse an der Technik gezeigt haben. Es konnten sogar mögliche Kooperationspartner für gemeinsame Entwicklungen und Lizenznehmer identifiziert werden.

Daher kann die Empfehlung ausgesprochen werden, in die Entwicklung zu investieren, da sie verspricht, aufgrund des großen möglichen Einsatzgebietes und der sonstigen USP's, große Renditen zu erbringen.

Bei der Entwicklung sollte jedoch besonders auf die identifizierten Schwachstellen eingegangen werden. Somit empfiehlt sich ein mehrstufiges Vorgehen, bei dem erst generell die Leistungsdaten ermittelt/theoretisch errechnet werden, mit denen dann genauer nach Pilotkunden/Lizenznehmern gesucht werden kann. Hierzu würde sich z.B. die gemeinsame Entwicklung mit Dürr Dentaltechnik anbieten, oder auch die Simulation mit der FEM (Finite Elemente Methode). Auch die Marktprobleme, welche identifiziert wurden, sollten entsprechend berücksichtigt und kompetente Marketingpartner sehr früh in die Entwicklung mit eingebunden werden.

9 Erklärungen zum Anhang

Im Anhang finden sich neben den im Literaturverzeichnis erwähnten Quellen noch weitergehende Informationen wie: Patentschriften, Technologiebeschreibungen, Fachartikel.

Literaturverzeichnis

- [1] Hydraulische Komponenten zur Energieumformung; Script: Grundlagen der Ölhydraulik, Mechatronik Laboratorium, Universität Paderborn, Prof. Dr.-Ing. J. Lückel, WS 99/00; www.mlap.de/lehre/archiv/ws9900/oelhydraulik/Unterlagen/
- [2] Internetauftritt der Firma EPIndustries; www.EPIndustries.com; Stand: 6/2001
- [3] Vorstellung des Stelzer-Motors durch die „Gesellschaft für außergewöhnliche Ideen“; www.arminwitt.de/stelzer.html8; Stand: 6/2001
- [4] Protokoll der Expertengespräche
- [5] Tabellen Statistisches Bundesamt
- [6] DECHEMA; Trendbericht Nr. 3: Kompressoren, Antriebe und Dichtungen; März 2000
- [7] DECHEMA; Trendbericht Nr. 1: Pumpen und Armaturen; März 2000
- [8] VDMA Konjunkturbericht; Deutsche Pumpenhersteller gehen optimistisch ins Jahr 2001; www.vdma.de; Stand: Juni 2001
- [9] VDMA; Deutsche Pumpen- und Kompressorhersteller gehen optimistisch ins Jahr 2001; in: Pumpen und Kompressoren 2001 mit Druckluft und Vakuumtechnik; VDMA 2001; issn: 1434-4971
- [10] VDMA: Deutsche Produktion nach Maschinenarten; Juni 2001; angegebene Quelle; Statistisches Bundesamt
- [11] Josef Hüggelmeier; 50 Jahre Fachverband Kompressoren, Druckluft- und Vakuumtechnik im VDMA; WWW.industrie-service.de; Stand: 6/ 2001
- [12] Protokoll der Anwenderbefragung; Telefonate.doc;
- [13] Internetauftritt Mehrerer Kompressoren; www.mehrer.de; Stand 6/2001
- [14] The Internet Glossary of Pumps; Darstellung CEM; www.animatedsoftware.com/pumpglos/pumpglos.htm; Stand 7/2001