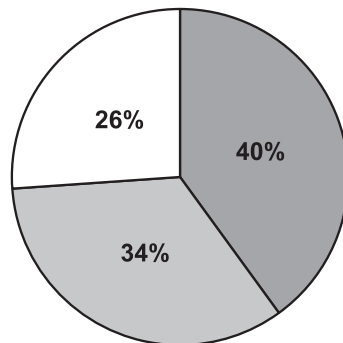


Erfolgsmodelle von Anlagenplanungsunternehmen in der Feinchemie*

VOLKER SCHLÜTER UND DANIEL HOFF**

Eine Reihe von unterschiedlich ausgerichteten Engineering-Unternehmen hat sich auf die spezifischen Anforderungen der Planung von Anlagen für die Herstellung von Feinchemikalien und Pharmawirkstoffen spezialisiert. Den Auftraggebern wie auch den Dienstleistern stellt sich die Frage, welche Unternehmen bzw. Unternehmensmodelle die Kundenbedürfnisse in diesem Segment am besten treffen. Welche Beauftragungsform ist dabei die effizienteste? Ist es die Vergabe an einen Generalunternehmer, gegebenenfalls mit einer Lump-Sum-Turnkey-Beauftragung? Oder fährt der Auftraggeber besser mit Einzelplanungs-Aufträgen? Eine Studie mit dem Schwerpunkt mitteleuropäische Feinchemie- und Pharmaindustrie zeigt: Es gibt keine standardisierbare

Engineering-Lösung. Jedes Geschäftsmodell hat spezifische Vor- und Nachteile; daraus müssen sich die Partner ihr individuelles Muster entwerfen. Die jeweilige Vertragsform hängt von vielen Komponenten ab – vom Produkt, vom Zeit- bzw. Kostendruck und nicht zuletzt von der verbliebenen Engineering-Kompetenz des Auftraggebers.



Success Models of Plant Planning Companies in Fine Chemicals

A number of variously oriented engineering companies have specialized in the specific demands of planning plants for the production of fine chemicals and active ingredients for pharmaceuticals. Customers as well as the service-providers themselves ask which companies or company models best meet customer needs in this segment. Which assignment form is the most efficient? Is it an award to a general contractor, possibly with a lump-sum turnkey assignment? Or is the customer better off with individual planning assignments? A study with a focus on the Central European fine chemical and pharmaceutical industry shows: There is no standardized engineering solution. Each business model has specific advantages and disadvantages; as a result, the partners must design their individual model. The respective contract form depends on many components – product, time and cost pressure, and not least of all, on the customer's remaining engineering competence.

1 Einleitung

Die Chemie- und Pharmaindustrie konzentriert sich verstärkt auf ihre Kerngeschäftsfelder (Forschung, Entwicklung, Produktion, Vermarktung) und übergibt periphere Bereiche (Anlagenplanung, Instandhaltung, Infrastrukturmanagement) zunehmend an externe Dienstleister. Während die Kapazitäten der internen Ingenieurabteilungen heruntergefahren wurden und werden, haben sich die externen Dienstleister zum unverzichtbaren Partner der Unternehmen entwickelt. Dies gilt in besonderer Weise für die Anlagenplanung: Vom Turnkey-Geschäft bis zum

Einzelplanungs-Auftrag werden die unterschiedlichsten Formen der Zusammenarbeit praktiziert.

Doch welche Form der Zusammenarbeit hat sich aus Sicht der Auftraggeber als besonders effizient erwiesen? Für die mitteleuropäische Feinchemie- und Pharmaindustrie ergibt sich ein durchaus differenziertes Bild, wie eine Untersuchung [1] ergeben hat.

Die mitteleuropäische Chemie- und Pharmaindustrie konzentriert sich bei Investitionsprojekten in den letzten Jahren zunehmend auf Know-how-intensivere Feinchemikalien und Pharmazeutika. In diesem Industriesegment treten Ingenieurunternehmen auf, die auf Produktionsanlagen für Feinchemikalien und Pharmazeutika spezialisiert sind. Für diese Unternehmen haben sich unterschiedliche Geschäftsmodelle herausgebildet.

Bei der Auftragsvergabe wird oft ein möglicher Trend zur Turnkey-Projektentwicklung zitiert, jedoch bleibt zweifelhaft, ob diese Beauftragungsform für dieses spezielle Marktsegment geeignet ist. Daraus ergeben sich für die Feinchemie- und Pharmaindustrie wichtige Fragestellungen:

* Vortrag von Volker Schlüter anlässlich des DECHEMA-Kolloquiums „Anlagen-Engineering: Turnkey oder Einzelplanung – Wohin tendiert die Industrie?“, 24. Okt. 2002 in Frankfurt/M.
 ** Dr. V. SCHLÜTER, Vorstand der TRIPLAN AG, Auf der Krautweide 32, D-65812 Bad Soden, Germany; Dipl.-Ing. D. HOFF, Idstein, Germany.

- Welches sind die spezifischen Erwartungen der Auftraggeber an Ingenieurunternehmen in diesem Segment und welche Erfahrungen aus der Zusammenarbeit liegen vor?
- Welches sind die Erfolgsfaktoren oder sogar Erfolgsmodelle für Anlagenplaner bzw. -bauer?
- Welche Beauftragungsform ist die Richtige in diesem spezifischen Marktsegment?

Es lohnt sich, Antworten auf diese Fragen zu finden, handelt es sich doch um einen für beide Seiten wichtigen Wachstumsmarkt. Der Blick beispielsweise auf die Pharmaindustrie macht das Marktvolumen für solche Engineering-Dienstleistungen deutlich: 50 Milliarden Euro Umsatz [2] laufen in den kommenden vier Jahren aus dem Patentschutz heraus – die Branche steht deshalb unter gewaltigem Druck, neue Produkte auf den Markt zu bringen. Weltweit investiert die Pharmaindustrie derzeit jährlich rund 12 Milliarden Euro in neue oder erweiterte Anlagen. Rund 25 % dieser Investitionen entfallen auf Engineering-Kosten und davon wiederum gehen schätzungsweise 70 % an externe Dienstleister (also ca. 2 Milliarden Euro).

2 Der Feinchemikalien-Markt

Innerhalb der Wertschöpfungskette der chemischen Industrie sind Feinchemikalien wie auch andere Spezialchemikalien wichtige Zwischenprodukte, die auf dem Weg zum Endprodukt noch weitere Veredelungsschritte zu durchlaufen haben (s. Abb. 1).

Was aber sind Feinchemikalien genau? Die Definition eines Feinchemikalien-Herstellers lautet beispiels-

weise: „Feinchemikalien sind chemische Substanzen, die in der Regel aus mindestens drei Veredelungsstufen aus chemischen Grundprodukten (Basischemikalien) hergestellt werden und entweder als Synthesebausteine dienen oder die gewünschte Wirkeigenschaft implizit in ihrer Grundstruktur verankert haben.“

Je nach Veredelungsgrad werden Feinchemikalien weiter unterteilt (s. Abb. 2):

- **Basic Intermediates:** einfache Feinchemikalien, die zu ihrer Herstellung ausgehend von chemischen Grundstoffen nur eine begrenzte Anzahl von Prozessschritten benötigen. Basic Intermediates werden in der Regel kontinuierlich und in großen Mengen produziert. Typische Vertreter sind Alkoholate, Alkylchloride, Malonester u. a.
- **Advanced Building Blocks:** feinchemische Zwischenprodukte, die meist in einer mehrstufigen Synthese (oft in Mehrproduktanlagen) und für einzelne Kunden im Batch-Verfahren hergestellt werden, z. B. enantiomerenreine chirale Verbindungen, Pyrimidine, TAA-Derivate.
- **Active Ingredients:** Produkte, die die Wirkeigenschaft besitzen (Wirkstoffe) und keine weiteren chemischen Prozessschritte mehr benötigen.
- **Formulated Products:** fertige Medikamente, deren Produktion meist der Pharmahersteller übernimmt. Die Active Ingredients werden mit Zuschlagsstoffen vermischt und dann in die gewünschte Darreichungsform (Tablette, Ampulle, Saft etc.) gebracht.

Zusätzlich zu dieser wertschöpfungsorientierten Definition werden Feinchemikalien nach ihrem Verwendungszweck in drei Marktsegmente eingeteilt. Man unterscheidet pharmazeutische, agrochemische und Non-Life-

Science-Feinchemikalien (hauptsächlich Farbstoffe, Aromastoffe, Elektronikchemikalien etc.). Hierbei ist der Markt für pharmazeutische Feinchemikalien mit ca. 65 % der bedeutendste, gefolgt von den agrochemischen (ca. 20 %) und den Non-Life-Science-Feinchemikalien mit ca. 15 %.

Etwa die Hälfte der Feinchemikalien wird von der Pharma- oder Agrochemieindustrie selbst zur eigenen Verarbeitung hergestellt (captive market). In wachsendem Umfang werden Feinchemikalien jedoch auch von reinen Spezialchemieunternehmen in Partnerschaft mit Pharmaunternehmen oder für den freien Markt produziert (merchant market).

Hier zeigt sich der Trend der Pharmaindustrie, sich auf ihre Kernkompetenzen zu konzentrieren. Diese sind zweifellos Forschung und Entwicklung sowie Vermarktung der Medikamente. Zunehmend geben Pharmaunternehmen die Produktion von Zwischenstufen oder sogar die komplette Wirkstoffproduktion an sogenannte „custom manufacturer“ ab, d.h. Anbieter von exklusiven Kundensynthesen.

Abbildung 1. In der Feinchemie liegt das Prozess-Know-how bei den Anlagenbetreibern.

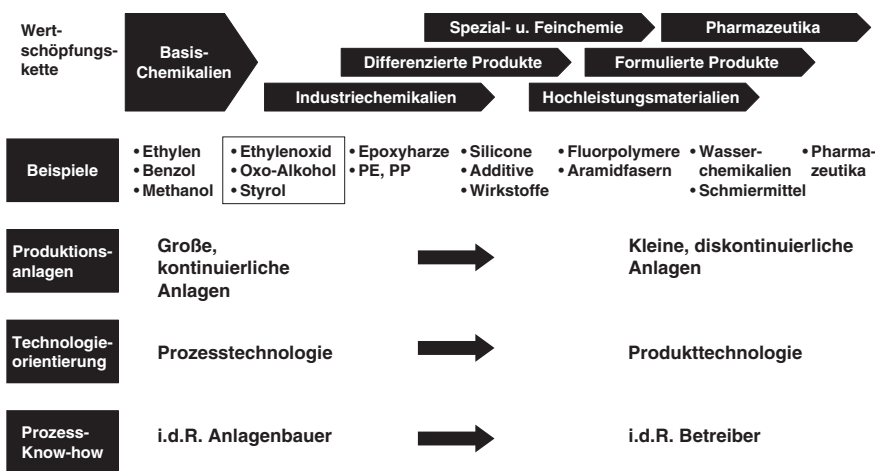
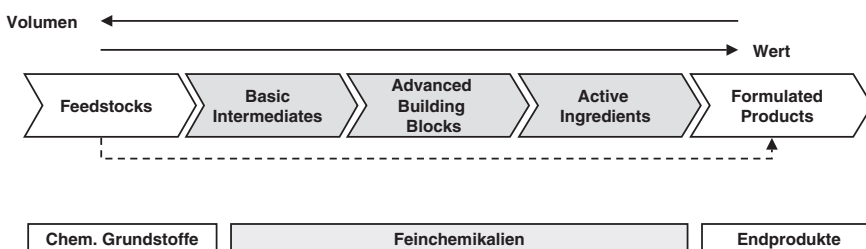


Abbildung 2. Feinchemikalien als Bindeglied zwischen den chemischen Grundstoffen und den Endprodukten.



Dieser Trend zur Auslagerung der Produktion macht den Feinchemikalienmarkt attraktiv für Chemieunternehmen. Es entstehen Spezialchemiekonzerne, die als ihr Kerngeschäft die Feinchemie definiert haben und hier den größten Teil ihres Umsatzes erwirtschaften. Wie in den anderen Märkten der chemischen und pharmazeutischen Industrie kommt es einerseits zu Unternehmensverkäufen und zur Abspaltung von Geschäftsbereichen, die nicht mehr zum Kerngeschäft gehören, sowie andererseits zu Akquisitionen und Zusammenschlüssen. In der Folge entstehen spezialisiertere und gleichzeitig größere Unternehmen.

Der Gesamtmarkt für Feinchemikalien in Europa wird von der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh) auf ca. 21 (weltweit 45) Milliarden Euro für das Jahr 2000 geschätzt. Die europäischen Produktionskapazitäten übersteigen die kontinentale Nachfrage, so dass etwa 25 % der in Europa hergestellten Feinchemikalien exportiert werden. Europa ist vor den USA der größte Verbrauchermarkt für Feinchemikalien.

Die Wachstumsaussichten des frei zugänglichen Marktes (merchant market) werden in Marktstudien allgemein als deutlich über dem Durchschnitt der Chemiemärkte angesehen. Unter anderem ist der Trend zum Outsourcing der Produktion von Seiten der Pharmaindustrie ein wesentlicher Treiber für das attraktive Marktwachstum. Auch die größer werdende Bedeutung von biotechnologischen Produktionsverfahren belebt das Wachstum.

3 Anforderungen an Anlagenbauer und Anlagenplaner

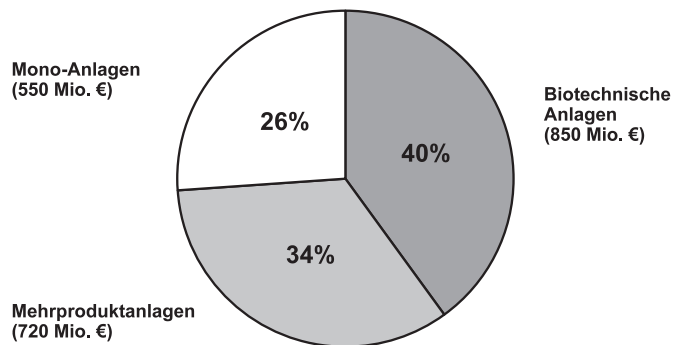
3.1 Feinchemikalien-Anlagen

Im Anlagenbau für Feinchemie und Pharmazeutika liegt das Verfahrens-Know-how in der Regel auf Seiten der Auftraggeber und Betreiber (s. Abb. 1) – ganz im Gegensatz zum ‚klassischen‘ Chemieanlagenbau, wo dieses oft durch Engineering-Unternehmen eingebracht wird. Auf der anderen Seite sind im Feinchemie- und Pharmabereich für Anlagenplaner und -bauer spezifische Kenntnisse unabdingbar, die sich deutlich vom Chemieanlagenbau unterscheiden.

Auf besonderes Know-how für pharmaspezifische Fragestellungen wie GMP-konforme Planung, Qualifizierung und Validierung, Reinraumtechnik u. ä. kann heute kein Engineering-Unternehmen verzichten, da diese Fragestellungen einen großen Teil der Anlagenplanung ausmachen.

Weiterhin unterscheiden sich Produktionsprozesse für Feinchemikalien oft erheblich von denen im Basis- und Industriechemikalienbereich (s. Abb. 1). Während hier in der Regel große Mengen an eher niedrigpreisigen Produkten aus kontinuierlich arbeitenden Prozessen stammen, werden die höher- bis hochpreisigen Feinchemikalien und Pharmawirkstoffe in kleineren Mengen chargenweise, oft in hochflexiblen Mehrproduktanlagen, produziert. Für die Prozesstechnik dieser Anlagen ist weniger das einzelne Verfahren als vielmehr die optimale Verschaltung der einzelnen Anlagenkomponenten für maximale Flexibilität bei minimalen Totzeiten entscheidend. Die Anlagenplaner und

Abbildung 3.
Zwischen 1998 und 2000 wurden 2,1 Mrd. Euro in Feinchemieanlagen investiert.



-bauer differenzieren sich im Wettbewerb bei diesem Anlagentyp durch eigenständige Konzepte, z. B. für Anlagenverschaltung, Modultechnik oder innerbetriebliche Logistik.

Neben den Mehrproduktanlagen spielen in zunehmendem Maße biotechnologische Produktionsprozesse eine große Rolle. Hier weisen großtechnische Fermentationsprozesse mit rekombinanten Mikroorganismen oder Zellen die größte Marktreife auf. Prominente Beispiele sind hier der Insulinprozess oder die Herstellung des rekombinanten Faktors VIII. Es ist zu erwarten, dass in Zukunft auch enzymtechnologische Produktionsverfahren stark an Bedeutung gewinnen werden. Für biotechnologische Prozesse sind Kenntnisse erforderlich, die sich von denen der chemischen Produktion unterscheiden. Hier sind spezielle Aufarbeitungs-, Steril- und Reinigungstechniken und der schonende Umgang mit empfindlichen Stoffen zu nennen, die den Einsatz besonderer Materialien und Ausrüstungsgegenstände erfordern.

Anhand von Literaturveröffentlichungen und Einzelgesprächen wurden Feinchemikalien-Investitionsprojekte der Jahre 1998 bis 2000 in Mitteleuropa nach Anlagentypus ausgewertet [1]. Mit 37 realisierten Projekten mit jeweils mehr als 10 Mio. Euro Investitionsvolumen kann der Anlagenbaumarkt nahezu vollständig abgebildet werden. Wie in Abb. 3 gezeigt, betrug das Marktvolumen von 1998 bis 2000 zusammen 2,1 Mrd. Euro.

Die biotechnologischen Produktionsanlagen nehmen mit 40 % den größten Marktanteil ein, gefolgt von den Mehrproduktanlagen mit 34 %. Mono-Anlagen weisen in diesem Marktsegment dagegen erwartungsgemäß nur einen Marktanteil von 26 % auf. Bei der Anzahl der Projekte liegen die Mehrproduktanlagen mit 18 vorn. Hier werden zum Teil auch kleinere Anlagen mit 10 bis 20 Mio. Euro Investitionsvolumen realisiert. Daneben wurden zehn biotechnische und neun Mono-Anlagen gebaut.

In der Regel sind im Feinchemikalien- und pharmazeutischen Anlagenbau auftraggeberspezifische, individuelle Konzepte gefragt. Oft wird ein Anlagenplaner oder -bauer erst in das Projekt eingebunden, wenn das Grundkonzept steht – meist mit abgeschlossener Verfahrensentwicklung. Dadurch ist der Auftragnehmer viel mehr gefordert, flexibel auf den Kunden einzugehen, und er muss in der Lage sein, seine eigenen Konzepte immer neu an die wechselnden Anforderungen der unterschiedlichen Auftraggeber anzupassen.

Durch die besonderen Rahmenbedingungen in diesem Marktsegment haben sich flexible Beauftragungsformen herausgebildet, die den unterschiedlichen Bedürfnissen der Auftraggeber gerecht werden und den Engineering-Unternehmen eine flexible und effiziente Projektabwicklung ermöglichen.

3.2 Ablauf eines typischen Investitionsprojekts

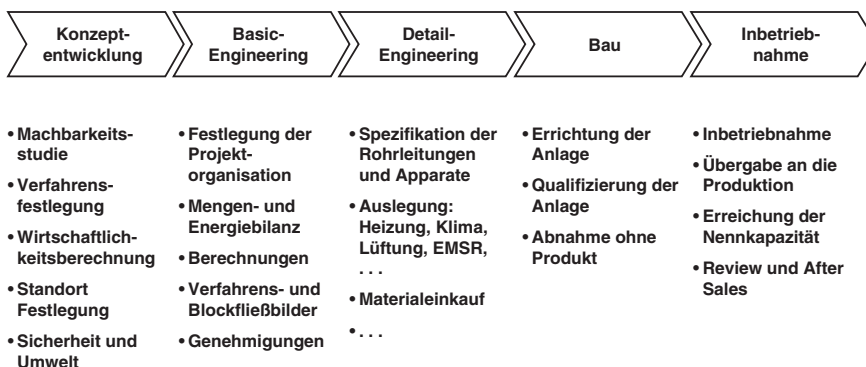
Ein Investitionsprojekt gliedert sich in fünf typische Phasen (s. Abb. 4). Ausgangspunkt eines Investitionsprojekts ist der Bedarf an zusätzlicher oder verbesserter Produktionskapazität. Dabei kann es sich um einen Neubau, eine Erweiterung oder eine Modernisierung handeln. Die Grundparameter werden festgelegt und eine grobe Kostenabschätzung vorgenommen. Die Konzeptentwicklung wird in der Regel vom Auftraggeber vorgenommen. Abschließend erfolgt die Freigabe für die weitere Planung der Anlage.

Im Laufe des Basic Engineering werden die Konzepte verfeinert, weiterführende Berechnungen angestellt und erste Block- und Verfahrensflißbilder erstellt. Diese Phase wird mit der Angabe eines Kostenrahmens von etwa +/- 10 % beendet. Oft liegt auch das Basic Engineering ganz oder teilweise beim Auftraggeber. Je nach Projekt können bereits in dieser frühen Phase Ingenieurpartner tätig sein.

Spätestens ab dem Detail Engineering werden in der Regel externe Planer eingesetzt, um die aufwendigen Spezifikationsarbeiten für den Auftraggeber durchzuführen. Alle Rohrleitungen, Apparate und sonstige Anlagenkomponenten werden ausgelegt und detailliert beschrieben. Zeitgleich mit dem Erstellen dieser Spezifikationen werden Material, Ausrüstungen und Montage ausgeschrieben und danach der Einkauf getätigt.

Die nun folgende Bauphase wird je nach Auftragsvergabe vom Auftraggeber selbst gesteuert oder komplett an ein externes Unternehmen vergeben. Am Ende dieser Phase wird die qualifizierte Anlage dem Betreiber übergeben und eine Funktionsprüfung ohne Produkt durchgeführt. Abschließend geht die Anlage zunächst mit Wasser ("Wasserfahrt") und danach mit realen Einsatzstoffen in Betrieb, d. h. die Anlage wird angefahren und erreicht abschließend ihre Nennkapazität.

Abbildung 4. Typischer Ablauf eines Investitionsprojektes.



3.3 Beauftragungsformen

Der Betreiber der Anlage legt am Ende der Konzeptphase fest, wie die weitere Projektbearbeitung erfolgen soll. Dabei sind grundsätzlich vier Formen der Projektabwicklung zu unterscheiden:

1. Die **interne Ingenieurabteilung** des Anlagenbetreibers plant selbst.
2. Der Anlagenbetreiber vergibt **Einzelplanungsaufträge** an Planungsunternehmen, führt jedoch Projektleitung/koordination, besonders wichtige Planungsschritte und Einkauf selbst durch.
3. Ein **Generalplaner** übernimmt die Verantwortung für die gesamte Planung, i. d. R. inkl. Montageüberwachung, der Auftraggeber kauft ein und vergibt die Montage an ein Montageunternehmen.
4. Das Projekt wird von einem **Generalunternehmer** komplett abgewickelt.

Der Grad der Verantwortungsübernahme durch das externe Ingenieurunternehmen nimmt dabei schrittweise zu. In der Praxis kommen zahlreiche Varianten der beschriebenen Beauftragungsformen vor – von der Abrechnung der Ingenieurleistung im Aufwand bis hin zur Lump-Sum-Turnkey-Beauftragung (LSTK), die die größte Risikoübernahme für den Anlagenbauer darstellt.

Alle Beauftragungsformen weisen spezifische Vor- und Nachteile aus Sicht des Auftraggebers auf. Bei der Beauftragung eines **Generalunternehmers** ist der Koordinationsaufwand zwischen Auftraggeber und Projekt aufgrund nur einer einzigen Schnittstelle gering. Die Kosten sind bei der Festpreisvergabe vertraglich fixiert. Im Gegenzug gibt der Auftraggeber die Einflussnahme im Verlauf des Projektes weitgehend aus der Hand und muss mit höheren Risikozuschlägen des Auftragnehmers rechnen. Diese Beauftragungsform kann bei von Anfang an klar definierten Projekten gewählt werden. Dagegen ergeben sich bei Änderungswünschen des Auftraggebers im Projektverlauf oder nicht eindeutigen Projektverträgen häufig erhebliche administrative Aufwendungen zur Projektsteuerung und zusätzliche Planungsleistungen, so dass der eingangs fixierte Preis oft nicht eingehalten werden kann.

Bei der Beauftragung eines **Generalplaners** übernimmt der Auftraggeber die Beschaffung von Material und Komponenten entweder selbst oder der Planer organisiert dies für ihn. Der Auftraggeber hat so die Möglichkeit, den größten Kostenblock, bestehend aus Material, Montage und (Stahl- bzw. Massiv-) Bau, der zusammen etwa 80 % der Investitionskosten ausmacht, selbst zu bestimmen und diesen damit nach seinen Wünschen zu optimieren. Der Planer kann sich im Projektverlauf besser auf die Bedürfnisse des Auftraggebers einstellen und die Ausrüstungen und Materialien im Sinne einer Lebenszyklusbeurteilung der Anlage optimieren (Life Cycle Cost). Bei dieser Beauftragungsform ist die Flexibilität im Projektverlauf, aber auch der Koordinationsaufwand für

den Auftraggeber größer als bei einem Generalunternehmerprojektvertrag.

Die Vergabe von **Einzelplanungsaufträgen** ermöglicht dem Auftraggeber ein größtmögliches Maß an Flexibilität im Projektverlauf. Auch bei noch nicht eindeutig eingefrorenen Verfahren kann frühzeitig mit der Anlagenplanung begonnen werden, bei neuen Erkenntnissen sind konzeptionelle Änderungen möglich. Diese Vorgehensweise wird oft gewählt, wenn ein schneller Markteintritt der Produkte (Time to Market) erwünscht ist. Dabei sind der Wille und die Fähigkeit des Anlagenbetreibers zur professionellen Projektleitung und Steuerung der einzelnen Gewerke genauso Voraussetzung wie die enge Zusammenarbeit mit dem bzw. den Ingenieurpartner(n).

4 Die Geschäftsmodelle

Zur genauen Untersuchung, welches die erfolgreichen Geschäftsmodelle für Anlagenbau- und -planungsunternehmen im Bereich der Feinchemie, Biotechnologie und Pharmazie sind, wurden zunächst die grundsätzlichen Geschäftsprinzipien der im Markt aktiven Unternehmen betrachtet. Die Ingenieurunternehmen wurden untersucht nach Größe, internationaler bzw. regionaler Ausrichtung, Kernkompetenzen und Art der bevorzugten Auftragsabwicklung [1]. Auf diese Weise wurden vier grundsätzliche Geschäftsmodelle der Anlagenplaner bzw. -bauer identifiziert und charakterisiert:

1. internationale Anlagenbauer,
2. überregionale Planungsunternehmen,
3. Komponentenfertiger mit Engineering-Kompetenz,
4. lokale Ingenieurbüros.

In der Praxis kommen Übergangsformen vor.

4.1 Internationale Anlagenbauer

Bei diesem Unternehmenstyp handelt es sich um international ausgerichtete Anlagenbauer, die auf Feinchemie- und Pharmaanlagenbau spezialisiert sind. Oft handelt es sich

um spezialisierte Tochterunternehmen oder nationale Zweigstellen internationaler Anlagenbaukonzerne. In der Regel werden zwischen 200 und 500 Mitarbeiter in den relevanten Bereichen beschäftigt und Umsätze von mehr als 100 Mio. Euro pro Jahr generiert. Das Hauptgeschäft ist es, Großprojekte möglichst komplett als Generalunternehmer aber auch als Generalplaner abzuwickeln (s. Abb. 5).

Durch die Übernahme der organisatorischen und finanziellen Verantwortung für das gesamte Investitionsprojekt besteht die Chance, bei einzelnen Projekten überdurchschnittliche Gewinne zu erzielen. Dementsprechend sind die finanziellen Risiken im Falle des Scheiterns eines Projekts hoch. Durch die Einbettung in einen internationalen Konzern können die Risiken leichter abgefangen werden und sind im Einzelfall nicht existenzbedrohend für das Unternehmen.

Die internationalen Anlagenbauer verfügen über eigene Finanzierungs- und Einkaufskompetenz und können aufgrund ihrer internationalen Präsenz bei der Beschaffung auf weltweite Quellen zurückgreifen. Zudem verfügen sie oft auch über eigene Kompetenzen bzw. Ressourcen im Bereich Bau und Montage. Aufgrund der internationalen Ausrichtung und Unternehmensgröße stehen Spezialisten mit Know-how auf vielen Gebieten zur Verfügung.

Viele Anlagenbauer sehen sich aufgrund der angespannten Marktlage, der hohen Wettbewerbsintensität und dem daraus entstehenden Druck auf die Margen gezwungen, ihre Anstrengungen auch auf kleinere (Einzelplanungs-) Projekte zu richten.

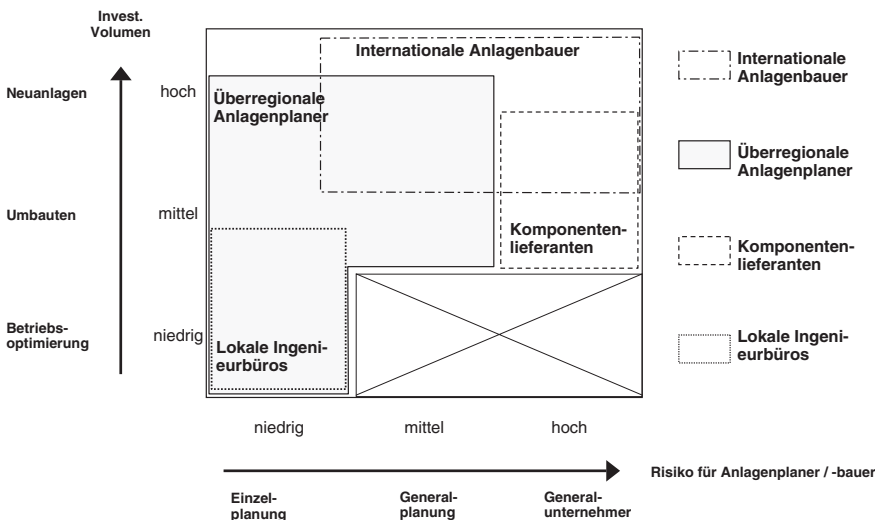
4.2 Überregionale Planungsunternehmen

Die Kernkompetenz der überregionalen Planungsunternehmen liegt im Angebot von planerischen Dienstleistungen im Anlagenbau (s. Abb. 5). Sie beschäftigen in der Regel zwischen 100 und 300 Mitarbeiter und generieren mehr als 15 Mio. Euro Umsatz.

Hauptziel dieser Anlagenplaner ist nicht die Errichtung von Anlagen (Anlagenbau) im Sinne eines Generalunternehmers. Vielmehr konzentrieren sich diese Unternehmen auf die komplette oder weitgehende Planung der Anlagen und die Übernahme Know-how-intensiver, einzelner Planungsleistungen. Das sind beispielsweise die GMP- und FDA-konforme Dokumentation, das Behörden-Engineering und die Abwicklung von Teilprojekten (z. B. Detail Engineering).

Überregionale Planungsunternehmen sind in der Lage, Projekte als Generalplaner abzuwickeln und die Verantwortung für alle Planungsleistungen zu übernehmen. Das Material und die Anlagenkomponenten werden in der Regel nicht vom Planer auf eigene Rechnung, jedoch häufig auf Rechnung des Auftraggebers beschafft.

Abbildung 5.
Positionierung unterschiedlicher Wettbewerber im Markt.



Die überregionalen Planungsunternehmen zeichnen sich in der Regel durch eine räumliche Nähe zu ihren wichtigsten Kunden aus und sind mit verschiedenen regionalen Niederlassungen oft in unmittelbarer Nähe der Ballungszentren der chemischen Industrie vertreten.

4.3 Komponentenfertiger mit Engineering-Kompetenz

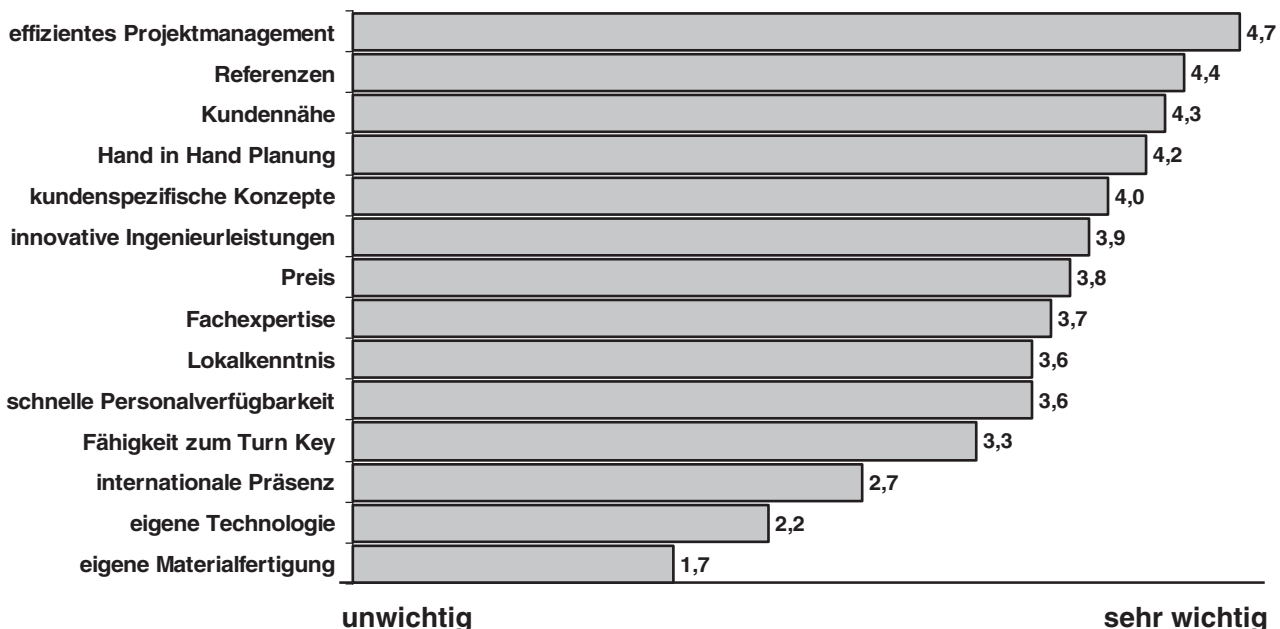
Einige Komponentenfertiger sind weltweit als Lieferanten von Rohrleitungssystemen, Behältern, Rührwerken, Destillationskolonnen, Fermentern oder anderem Equipment für die chemische Industrie tätig und haben ihr Angebot auf Planungsleistungen erweitert, die sich nicht nur auf die Planung und den Einbau der eigenen Komponenten beschränkt. Damit können diese Unternehmen als Systemanbieter in Märkte eindringen, die ihnen ansonsten verschlossen blieben. Die untersuchten Unternehmen beschäftigen in der Regel mehr als 100 Mitarbeiter und generieren über 30 Mio. Euro Umsatz.

Die Kernkompetenz dieser Unternehmen liegt in der Fertigung, Planung, Lieferung und Montage von kompletten Teilanlagen als Generalunternehmer, insbesondere bei Anlagen mit Schwerpunkt bei ihren eigenen Komponenten, für die sie über besonderes verfahrenstechnisches Know-how verfügen (s. Abb. 5).

4.4 Lokale Ingenieurbüros

Bei diesem Typ der Anlagenplaner handelt es sich um kleinere, lokal präsente Ingenieurbüros mit einer zumeist eingeschränkten Kundenbasis. Hauptaugenmerk legen diese Unternehmen zumeist auf planerische und dokumentative Tätigkeiten, in der Regel im Detail Engineering. Häufig verfügen lokale Ingenieurbüros über sehr gute lokale Kundenbeziehungen und schlanke Kostenstrukturen. In Teilbereichen können diese Unternehmen hochspezialisiert sein. Oft

Abbildung 6. Gewichtung der Erfolgsfaktoren.



fehlen jedoch die Kapazität, das umfassende Know-how und die finanzielle Basis, um größere Projekte eigenständig abzuwickeln.

Lokale Ingenieurbüros werden zwar in großer Zahl auf der betrieblichen Ebene der Chemieunternehmen eingesetzt, sie treten jedoch nur eingeschränkt in den Wettbewerb um Anlagenplanungsprojekte mit den Ingenieurfirmen der anderen Geschäftsmodelle (s. Abb. 5).

5 Erfolgsfaktoren

5.1 Bedeutung

Bei einer Untersuchung wurden neben Anlagenplanern und -bauern zahlreiche mitteleuropäische Feinchemie- und Pharmaunternehmen als Auftraggeber von Anlagenprojekten nach ihren Erwartungen und Erfahrungen befragt und relevante Fachliteratur ausgewertet [1]. Auf dieser Basis wurden vierzehn Faktoren bestimmt, die für den Erfolg von Anlagenbauprojekten in der Feinchemie von Bedeutung sind, und in einer Skala von 1 (unwichtig) bis 5 (sehr wichtig) bewertet. Wie in Abb. 6 dargestellt, werden von den Auftraggebern fünf Erfolgsfaktoren als sehr wichtig ($\geq 4,0$), sechs als wichtig ($3,0 - 3,9$) und drei als weniger wichtig ($< 3,0$) für den Erfolg von Anlagenbau- bzw. -planungsprojekten im Feinchemie- und Pharma-Bereich angesehen.

Als besonders wichtig ($\geq 4,0$) wurden die Erfolgsfaktoren effizientes Projektmanagement, Referenzen, Kundennähe und Hand-in-Hand-Planung mit dem Auftraggeber bewertet. Alle Teilnehmer der Studie sehen das effiziente Projektmanagement als unumgänglich an, um im Anlagenbau oder in der -planung erfolgreich zu sein. Entscheidend für ein effizientes Projektmanagement ist insbesondere die Person des Projektleiters. Ihm obliegt die Verantwortung eines reibungslosen und erfolgreichen Projektablaufs. Oft ist die Vergabe eines Auftrags eng mit dieser Person auf Auftragnehmerseite verbunden.

Ebenfalls als besonders wichtig wurden entsprechende Referenzen im Feinchemie/Pharma-Bereich erachtet. Eine Auftragsvergabe an ein Ingenieurunternehmen, das über keine Referenzanlage für die entsprechende Aufgabenstellung verfügt, ist nur in Ausnahmefällen möglich.

Auch die Kundennähe ist für alle Befragten von großer Bedeutung. Hierunter verstehen die Auftraggeber insbesondere eine gute Kenntnis der kundenspezifischen Anforderungen und Bedürfnisse (Werksnormen, Entscheidungswege, Ansprechpartner usw.) und schnelle, persönliche Ansprechbarkeit der Ingenieurpartner.

Die Bedeutung der Hand-in-Hand-Planung zwischen Auftraggebern und Planern ist für viele spezifische Aufgabenstellungen in der Feinchemikalien-Anlagenplanung hoch, da offensichtlich viele Auftraggeber als Produkt- und Prozess-Know-how-Träger in die Projektablaufe eingebunden werden möchten. Dahinter steht die Überzeugung, dass nur durch die Bildung von integrierten Teams der Know-how-Transfer für das Projekt von der Verfahrens- bzw. Betreiberseite an die Anlagenplaner funktionieren kann und das Projekt zu einem erfolgreichen Abschluss kommt. Dieses Erfolgskriterium kann nur schwer bei einer Lump-Sum-Turnkey-Beauftragung realisiert werden.

Große Bedeutung haben erwartungsgemäß auch kundenspezifische Konzepte für die Feinchemikalien-Anlagenplanung. Da das Produkt- und Prozess-Know-how in der Regel auf Seiten der Auftraggeber liegt, sind in diesem Industriesegment keine „Anlagen von der Stange“, sondern die Realisierung individueller Konzepte gefragt.

Für wichtig (Bewertung: 3,0 – 4,0) gehalten wurden ebenfalls innovative Ingenieurleistungen, Preis, Fachexpertise, Lokalkennntnis, schnelle Personalverfügbarkeit und Fähigkeit zum Turnkey-Anlagenbau.

Innovative Ingenieurleistungen sind neben dem Prozess-Know-how der Auftraggeber für die Erstellung maßgeschneiderter, kundenspezifischer Konzepte notwendig.

Einem geringen Preis wird von den Auftraggebern bemerkenswerterweise nur eine mittlere Bedeutung zugemessen, da oft die schnelle und problemlose Projektabwicklung im Vordergrund steht (Time to Market). Ein wettbewerbsfähiger Preis wird jedoch vorausgesetzt, um bei Vergabeverhandlungen in die engere Wahl zu gelangen, ist dann aber im Wettbewerb oft nicht vergabeentscheidend. Damit zeigt sich, dass vor allem die Auftragnehmer den Preis zum Teil überbewerten.

Eine ähnliche Argumentation trifft auch auf die nur mit mittlerer Bedeutung bewertete Fachexpertise zu. Die Auftraggeber erwarten einfach entsprechende Fachexperten als „Eingangshürde“; ein differenzierendes Kriterium im Wettbewerb ist diese jedoch zumeist nicht.

Die Kenntnis lokaler Gesetzgebung spielt trotz internationaler Harmonisierung noch eine wichtige, wenn auch keine entscheidende Rolle. Daneben sind Kenntnisse der nationalen Gepflogenheiten in der Zusammenarbeit, Projektabwicklung und Vertragsgestaltung als wichtig zu nennen. Einige Befragte sagten aus, dass *„die nicht aus Mitteleuropa stammenden, vor allem angelsächsischen Anlagenbauer keine ausreichenden Kenntnisse der nationalen Gesetze und Projektstrukturen bzw. -abläufe haben“*. Diese Tatsache erklärt, warum sich einige große britische und US-amerikanischen Anlagenbauer schwer tun, in Mitteleuropa Fuß zu fassen.

Schnelle Personalverfügbarkeit ist ein weiterer wichtiger Faktor. Die Auftraggeber erwarten einen schnellen Projektstart, nachdem die Investitionsentscheidung getroffen wurde. Ein großes deutsches Chemie- und Pharmaunternehmen vergab beispielsweise einen Auftrag nicht an den qualifiziertesten Anbieter. *„Dieses Unternehmen hat momentan zu viele Projekte gleichzeitig laufen. Deshalb glauben wir nicht, dass es zum jetzigen Zeitpunkt der richtige Partner für uns ist. Unserer Meinung nach kann das Ingenieurunternehmen nicht die notwendigen Personalkapazitäten vorhalten.“* In diesem Fall war dieser Erfolgsfaktor somit der alles entscheidende.

Die Fähigkeit zum Turnkey-Anlagenbau rangiert als Erfolgskriterium im Anlagenbausegment der Feinchemie aus Sicht der Auftraggeber bezeichnenderweise durchschnittlich nur im unteren Mittelfeld. Diese unterdurchschnittliche Bewertung korreliert mit der dementsprechend höheren Bewertung des Faktors „Hand-in-Hand-Planung“. Aus der Befragung der Auftraggeber wurde jedoch auch klar, dass von den Feinchemikalien- und Pharmaunternehmen zum Teil deutlich unterschiedliche Auftragsvergabe-Philosophien praktiziert werden.

Als weniger wichtig (< 3,0) wurden internationale Präsenz, eigene Technologien und eigene Materialfertigung bewertet. Eine internationale Präsenz führt zwar zu Vorteilen durch internationalen Einkauf, in der Abwicklung konkreter Projekte in Mitteleuropa ist es dagegen kein Faktor, der unmittelbar zum Projekterfolg beiträgt. Die geringe Bewertung der eigenen (Verfahrens-) Technologien der Ingenieurunternehmen unterstreicht, dass sich das Verfahrens-Know-how im Feinchemie-, Biotechnologie- und Pharmabereich in der Regel in Händen der Betreiber befindet.

Die Auftraggeber bevorzugen oft bestimmte Lieferanten für spezielle Komponenten und Apparate. Deshalb ist es für Anlagenplaner oder -bauer nicht von Bedeutung, eine eigene Komponentenfertigung zu betreiben.

Tenor dieser Aussagen ist demnach, dass „weiche“ oder „soziale“ Fähigkeiten auf der Führungs- und Beziehungsebene wie Projektmanagement und Hand-in-Hand-Planung oder das Eingehen auf die Wünsche des Kunden (Kundennähe, kundenspezifische Konzepte) deutlich höher bewertet werden als die klassischen Ingenieurfähigkeiten, wie Fachexpertise und eigene Technologien oder auch der Preis. Der Auftraggeber mit dem Know-how des Prozesses erwartet in diesem speziellen Marktsegment für Anlagenplanung vom Ingenieurpartner eine Reihe von Fähigkeiten, die in anderen Marktsegmenten nur eine geringere Bedeutung haben.

5.2 Erfüllung

5.2.1 Internationale Anlagenbauer

In der Bewertung durch die Auftraggeber erreichen die internationalen Anlagenbauer gute Ergebnisse ($\geq 3,8$) bei den besonders wichtigen Erfolgsfaktoren effizientes Projektmanagement und Referenzen und den weniger wichtigen Faktoren Fähigkeit zum Turnkey-Anlagenbau und internationale Präsenz (s. Abb. 7). Daneben wird die Fachexpertise ebenfalls befriedigend bewertet. Bei diesen Erfolgsfaktoren handelt es sich um die klassischen Anlagenbau-Fähigkeiten, die bei den internationalen Anlagenbauern sozusagen „im Geschäftsmodell integriert sind“.

Deutliche Kritik (Bewertungen $\leq 3,0$) dagegen kommt bei den Faktoren Kundennähe, Hand-in-Hand-Planung

mit dem Auftraggeber, kundenspezifische Konzepte und Preis auf. Bemerkenswert ist, dass es sich bei diesen Kriterien – abgesehen von dem schlecht erfüllten Faktor Preis – um Faktoren handelt, bei denen die Zusammenarbeit mit und das Eingehen auf den Kunden und seine speziellen Wünschen im Mittelpunkt stehen. Ihre Größe und gute Organisation, wovon diese Unternehmen bei den zuerst genannten Erfolgsfaktoren profitieren, hindert sie möglicherweise daran, flexibel genug auf unterschiedliche Kunden und Projektsituationen einzugehen.

5.2.2 Überregionale Planungsunternehmen

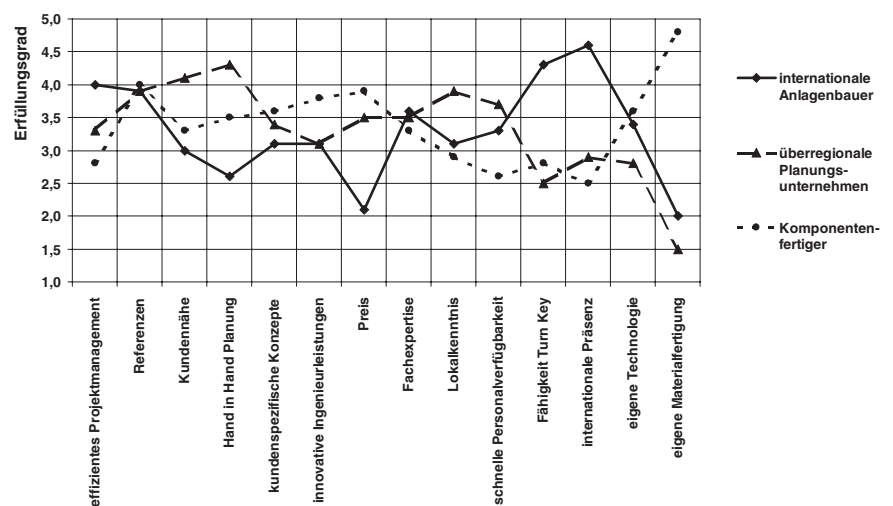
Gute Bewertungen ($\geq 3,8$) erhielten die Planungsunternehmen in den Bereichen Referenzen, Kundennähe, Hand-in-Hand-Planung mit dem Auftraggeber und Lokalkennntnis. Weiterhin werden das Projektmanagement, kundenspezifische Konzepte, der Preis und die Fachexpertise dieser Unternehmen befriedigend bewertet (s. Abb. 7). Die gute bzw. befriedigende Erfüllung der genannten Erfolgsfaktoren zeigt, dass die Kernkompetenzen dieser Unternehmen aus Sicht der Auftraggeber deren Flexibilität und Kundenbezogenheit sind.

Dagegen sind die Einschätzungen bei den weniger bedeutenden Faktoren wie Fähigkeit zum Turnkey-Anlagenbau, internationale Präsenz, eigene Technologien und eigene Materialfertigung unterdurchschnittlich (Bewertungen $\leq 3,0$). Das Geschäftsmodell der überregionalen Planungsunternehmen ist nicht auf die erforderlichen finanziellen und organisatorischen Voraussetzungen für diese Faktoren ausgerichtet.

5.2.3 Komponentenfertiger mit Engineering-Kompetenz

Die Komponentenfertiger mit Engineering-Kompetenz werden bei den Erfolgsfaktoren Referenzen, innovative Ingenieurleistungen, Preis und eigene Materialfertigung als gut ($\geq 3,8$) bewertet (s. Abb. 7). Das sind alles eindeutige

Abbildung 7. Alle Geschäftsmodelle weisen spezifische Stärken und Schwächen auf (Quelle: Befragung der Auftraggeber).



Indizien dafür, dass sie ihre Kernkompetenz, nämlich die Lieferung und Montage von Anlagenkomponenten, für die innovatives verfahrenstechnisches Know-how vorhanden ist, ausgezeichnet verstehen.

Dagegen ist die Bewertung bei dem für die Komplettabwicklung besonders wichtigen Faktor effizientes Projektmanagement ebenso unterdurchschnittlich ($\leq 3,0$) wie für die Fähigkeit zum Turnkey-Anlagenbau, der die Zielrichtung der Komponentenfertiger sein sollte. Die mangelnde Verfügbarkeit von Personal kann mit der primären Ausrichtung auf Lieferungen von Komponenten und weniger auf Dienstleistungen begründet werden.

5.3 Vergleich der Geschäftsmodelle

Anhand der Gegenüberstellung der Erfüllungskurven lassen sich die jeweiligen Kernkompetenzen sowie Stärken und Schwächen der unterschiedlichen Geschäftsmodelle direkt miteinander vergleichen (s. Abb. 7). Erstaunlicherweise werden alle Unternehmensmodelle bei der Referenzbasis und der Fachexpertise ähnlich gut bewertet.

Internationale Anlagenbauer werden im Vergleich zu den Mitbewerbern von den Auftraggebern in Bezug auf ein effizientes Projektmanagement deutlich besser bewertet. Die ausgesprochenen Stärken der internationalen Anlagenbauer bei Internationalität und der Fähigkeit zum schlüsselfertigen Anlagenbau wird von den Auftraggebern in diesem Marktsegment kaum honoriert. Die wesentlichen Schwächen der internationalen Anlagenbauer liegen im Wettbewerbsvergleich bei der mangelnden Flexibilität und im hohen Preis. Beide Faktoren werden durch die oft komplexen Organisationsstrukturen der internationalen Anlagenbauunternehmen mit ausgeprägter Neigung zu Spezialisierung verständlich.

Die überregionalen Planer weisen deutliche Vorteile im Wettbewerb bei den kundenbezogenen Faktoren und im Preis auf, während sie beim Projektmanagement bei mittlerer Bewertung Nachholbedarf haben. Im Umkehrschluss zu den internationalen Anlagenbauern können diese Eigenschaften mit der zumeist schlanken, dezentralen Organisation der Planungsunternehmen erklärt werden. Die Schwächen bei Internationalität und Turnkey-Fähigkeit sind für diese Unternehmen selbst aufgrund ihrer Ausrichtung nur eingeschränkt von Bedeutung.

Die Komponentenlieferanten können auf relative Wettbewerbsvorteile bei innovativen Konzepten im Bereich ihres spezifischen verfahrenstechnischen (Komponenten-) Know-how und besonders beim Preis verweisen. Relative Defizite weisen sie aus Kundensicht in der Projektabwicklung (Projektmanagement und Turnkey-Fähigkeit) auf. Beim angestrebten Ziel, Kompletthanbieter für Material, Montage und Planungsdienstleistung zu sein, sollten diese Defizite von den Komponentenlieferanten ausgeglichen werden.

6 Zusammenfassung

Anlagenbau und -planungsprojekte im Bereich der Feinchemie und Pharmazie weisen eine ganze Reihe von Besonderheiten auf, die sie von den Projekten in der Basischemie unterscheiden. In diesem Markt sind spezialisierte Ingenieurunternehmen aktiv, die von der Nachfrage nach neuen Produktionsanlagen profitieren.

Die Auftraggeber erwarten eine ganze Bandbreite von Fähigkeiten von den in diesem Bereich tätigen Ingenieurunternehmen. Neben den klassischen Ingenieurqualitäten sind in diesem Marktsegment besonders „weiche“ Faktoren wie Kundenorientierung, Flexibilität und Teamfähigkeit in der Zusammenarbeit mit dem Auftraggeber gefragt. Darauf haben sich diese Unternehmen mit unterschiedlichen Geschäftsmodellen eingestellt. Keines der Geschäftsmodelle kann jedoch alle Anforderungen gleichermaßen erfüllen, einige der von den Auftraggebern gleichzeitig geforderten Fähigkeiten schließen sich in der Realität geradezu aus.

Die internationalen Anlagenbauer haben sich mit klassischen Ingenieurqualitäten auf das Management und möglichst komplette Abwicklung von (Turnkey-) Projekten fokussiert. Mit ihren komplexen Organisationen, die oft einen hohen internen Grad der Spezialisierung aufweisen, werden sie im Markt jedoch häufig als unflexibel und wenig kundenorientiert wahrgenommen.

Überregionale Anlagenplaner konzentrieren sich als Dienstleistungs-Unternehmen auf die flexible Erfüllung der Kundenbedürfnisse. Mit nur durchschnittlichen Projektmanagement- und mangelnden Turnkey-Fähigkeiten ist dieses Unternehmensmodell nicht auf die Projektabwicklung als Generalunternehmer ausgerichtet.

Auch Komponentenlieferanten mit Engineering-Kompetenz streben die Komplettabwicklung von Projekten an. Neben Stärken im Preis und bei innovativen Konzepten werden ihnen jedoch Defizite im Projektmanagement und bei der Turnkey-Fähigkeit bescheinigt.

Der Auftraggeber ist deshalb im Einzelfall gefragt zu entscheiden, wie er sein spezifisches Anlagenbauprojekt an einen Ingenieurpartner vergeben möchte. Das Ingenieurunternehmen kann als Generalunternehmer, Generalplaner oder Einzelplanungsauftragnehmer auftreten. Auf der Basis dieser Entscheidung sollte der Auftraggeber das Ingenieurunternehmen mit der passenden Ausrichtung bzw. dem adäquaten Geschäftsmodell auswählen.

Eingegangen am 29. Januar 2003 [B 6131]

Literatur

- [1] D. Hoff, *Diplomarbeit*, Europa Fachhochschule Fresenius, Wiesbaden 2001.
- [2] V. Bargon, Erfahrungen bei Großprojekten mit verschiedenen Vertragsformen aus Sicht des Auftraggebers, Boehringer Ingelheim GmbH, Ingelheim, 5551. *DECHEMA-Kolloquium*, 24. Okt. 2002 in Frankfurt/M.