Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt

Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine

Band: 112 (1994)

Heft: 35

Artikel: Anlagenbau und Technologietransfer biotechnischer Anlagen in Tschechien

Autor: Meyer, Hans-Peter

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-78498

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 07.08.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

☐ Konzessionspflicht für die leitungsgebundene Verteilung von Energie an die Verbraucher und Genehmigung der Tarifstrukturen durch den Regierungsrat.

☐ Die Elektrizitätsversorgungs-Unternehmen müssen in beiden Kantonen dezentral erzeugte, überschüssige elektrische Energie zu erzeugerfreundlichen Bedingungen ins Netz übernehmen.

Abschliessende Bemerkungen

Kantonale und kommunale Energiepolitik ist Detailarbeit. Kürzlich schrieb der Chefredaktor einer Basler Tageszeitung sinngemäss: «An internationalen Konferenzen wird festgestellt, dass wir den weltweiten CO_2-Ausstoss um 30 bis 50% reduzieren sollten. Dabei diskutieren wir über solch läppische Probleme wie z.B. die Frage, ob wir in unserer Stadt die VHKA ab zwei oder ab fünf Nutzern je Wohnblock vollziehen wollen». Aber genau dies ist das Problem der Energiepolitik: Wenn unsere lokalen Verwaltungen nicht in der Lage sind, «läppische Vorschriften» wie die Bestimmungen über die VHKA zügig zu realisieren, wenn gegen Auflagen für die Installation und den Betrieb von Lüftungs- und Klimaanlagen jedesmal der Rechtsweg bis zur letzten Instanz ausgeschöpft wird, dann haben auch alle internationalen Konferenzen über die Energieproblematik, alle wohlklingenden Erklärungen oder Vereinbarungen und alle Energie-Initiativen keinen Sinn.

Es geht jetzt darum, die unserem Wirtschaftssystem inhärente Tendenz zur Energieverschwendung abzubauen. Es geht darum, eine Vielzahl von Einzelmassnahmen gleichzeitig in Angriff zu nehmen und die hunderte praktikabler Energiesparvorschläge in die konkreten Praxis umzusetzen, wie sie z.B. im Rahmen des Impulsprogramms Ravel des Bundesamts für Konjunkturfragen erarbeitet worden sind.

Und es geht vor allem um die Erkenntnis, dass die Lösung der Energiefragen in den Köpfen der Menschen beginnen muss. Dazu gehört auch die Einsicht, dass hohe Wirkungsgrade der Energienutzung allein nicht genügen, sondern auch Verhaltensänderungen nötig sind. Am besten lässt sich Energie sparen, wenn auf den Gebrauch oder vielleicht sogar auf den Kauf einer energieverbrauchenden Anlage verzichtet wird. Dies sind unbequeme Einsichten.

Der Mensch, mit seiner angeborenen Fähigkeit zur Verdrängung der Probleme, schafft sich lieber einen neuen Mythos, etwa, dass der Energiehunger unserer Industriegesellschaft schon bald mit erneuerbaren Energien sichergestellt werden kann, wenn wir uns dies nur richtig wünschen und dazu die politischen Weichen stellen.

Aber die Probleme sind auf diese Art nicht lösbar, und auch zur Aufklärung über diese Grundfragen muss die regionale Energiepolitik ihren Beitrag leisten.

Adresse des Verfassers: *H. Schweikert,* Amt für Energie und Technische Anlagen, Münsterplatz 14, 4001 Basel.

Anlagenbau und Technologietransfer biotechnischer Anlagen in Tschechien

Da sich eine Investition in eine neue biotechnologische Produktionsanlage in der Schweiz betriebswirtschaftlich nicht rechtfertigen liess, erwarb ein Schweizer Chemiekonzern einen Betrieb in Tschechien. Der vorliegende Beitrag erörtert Probleme während und nach der Akquisition und vergleicht die Standorte Schweiz und Tschechien mit ihren Vor- und Nachteilen. Dabei wird die Rolle des Ingenieurs bzw. Biotechnologen bei dieser unternehmerischen Aufgabe aufgezeigt.

VON HANS-PETER MEYER, VISP

Unter den verschiedenen Technologien für die Herstellung von organischen Feinchemikalien wird die Biotechnologie die Rolle einer Schlüsseltechnologie einnehmen. Innerhalb des Alusuisse-Lonza-Konzerns befindet sich die Biotechnologie am Ende einer ersten Etappe der Aufbauphase und verfügt über ein attraktives Produkteportfolio. Mit dem Abschluss der Aufbauphase für die apparative und personelle Infrastruktur für Forschung und Verfahrensentwicklung in Visp hatte die Biotechnologie auch mehrere Produkte bis zur Fabrikationsreife entwickelt. Die Investition in eine neue Produktionsanlage in Visp liess sich jedoch mit dem damaligen Produkteportfolio betriebswirtschaftlich nicht rechtfertigen. Um diesen Engpass kurzfristig zu überbrücken, wurde eine Feinchemieanlage derart angepasst, dass Fermentationen und Biotransformationen erfolgreich durchgeführt werden konnten [1].

Die Erfahrungen bestätigten jedoch, dass auf biotechnologische Produktionsanlagen (Fermentoren), die dem Stand der spezifischen Technik entsprechen, nicht verzichtet werden konnte. Produkte mussten deshalb zusätzlich durch Dritte hergestellt werden lassen [2]. Mittlerweile war aber das Portfolio auf fünf Produkte (Bild 1), die bis zur Produktionsreife entwickelt wurden, angewachsen [3]. Die Frage nach einem eigenen Produktionsstandort wurde deshalb immer vordringlicher.

Im Rahmen des Reformprogrammes der tschechischen Regierung wurde das «Research Institute for Biofactors» privatisiert. Der Name ist etwas irreführend, da es sich im wesentlichen um einen kleinen Produktionsbetrieb handelt. Seit Anfang 1991 bestanden mit dem Institut, das sich etwa 50 km östlich von Prag befindet, intensive Kontakte. Nach dieser vorgängigen Zusammenarbeit wurde das Institut im Mai 1992 akquiriert und in die Alusuisse-Lonza-Gruppe eingegliedert.

Der Auftrag

Bild 2 zeigt eine Übersicht über den Ablauf der Akquisition seit Beginn 1991 bis zur Aufnahme der Produktion am 2. August 1993. Ingenieure und Biotechnologen waren von Anfang an (Evaluation, Anpassungen, Versuchsfabrikation, Planung und Bau Neuanlage) beteiligt. Für eine kritische Analyse der Probleme und des unternehmerischen Beitrages des Ingenieurs konzentrieren wir uns an dieser Stelle vor allem auf eine Phase, nämlich Planung, Bau und Inbetriebnahme der Neuanlage.

Die Technologie

Das Ziel des Biotechnologie-Geschäftsegmentes ist die biotechnologische Herstellung von Feinchemikalien. Bild 3 zeigt die integrale Rolle der Biotechnologie und die Stufen eines typischen Bioprozesses in der Biotechnologie. Die Rolle der Biotechnologie besteht darin, die etablierte organische Chemie zu ergänzen, dort wo chemische Verfahren nicht zum Ziel führen. Der Unterschied zwischen Chemie-Technologie und Bio-Technologie besteht in der Anwendung von biologischen Agentien zur Stoffumwandlung. Bei der biotechnologischen Herstellung von Feinchemikalien [3] werden lebende Bakterien benutzt, die selbst herangezüchtet werden und mit denen die Biotransformationen durchgeführt werden. Damit sind bestimmte technologische Rahmenbedingungen gegeben, die in Bild 4 zusammengefasst sind.

Der Einsatz von Biokatalysatoren, das heisst lebenden Bakterien, verlangt auch nach speziellen, sterilen Reaktionsgefässen (Fermentoren). Die Züchtung von Bakterien und die Biotransformation von Edukten in das gewünschte Zielmolekül setzt zudem eine aufwendige Mess- und Regeltechnik voraus. Dies vor allem auch deshalb, weil die biologische Stufe (Fermentation und Biotransformation) direkt den Aufwand und die Verluste in der folgenden Isolierung und Reinigung (Aufarbeitung) bestimmt. Ohne Ausnahme wird dabei auf Fed-Batch(Zulauf)-Verfahren zurückgegriffen, um ökonomische Konzentrationen an Produkten mit der gewünschten Reinheit zu erreichen.

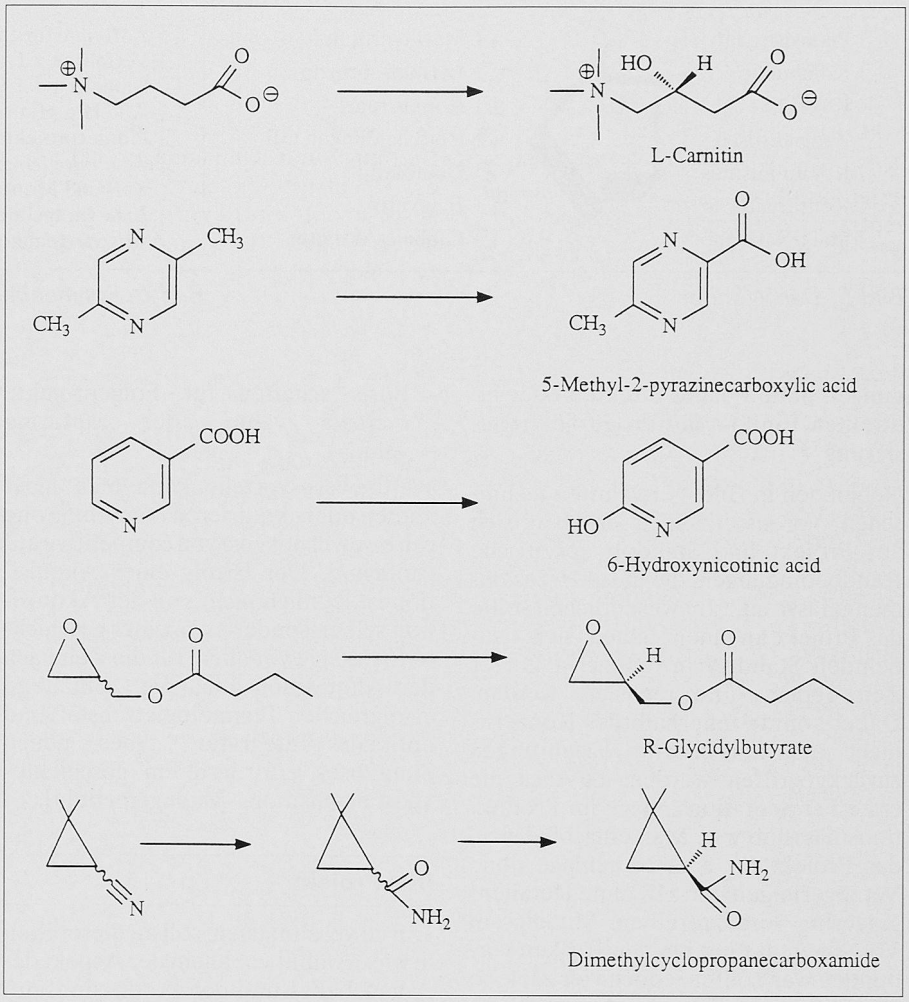

Bild 1. Die am neuen Produktionsstandort hergestellten Produkte

Die Rahmenbedingungen

Ende der achtziger Jahre fanden im Osten Europas gewaltige politische Veränderungen statt, die in der damaligen Tschechoslowakei im Winter 1989 mit Massendemonstrationen und der «samtenen Revolution» ihren Höhepunkt erreichten. Nach 44 Jahren wurden 1990 wieder freie Wahlen durchgeführt. Das hier beschriebene Projekt war in zweierlei Hinsicht von diesen politischen Umstrukturierungen direkt betroffen: einerseits durch den Wandel in der Tschechoslowakei mit der folgenden Privatisierung und den Akquisitionsmöglichkeiten, anderseits durch die Trennung des Landes am 31. Dezember 1992 mitten in der Montagephase. Bild 5 zeigt einige Aspekte dieses politischen und gesellschaftlichen Wandels in Stichworten. Dieser Wandel kann sich nicht ohne Probleme auf staatlicher und persönlicher Ebene vollziehen, und diese externen Randbedin-

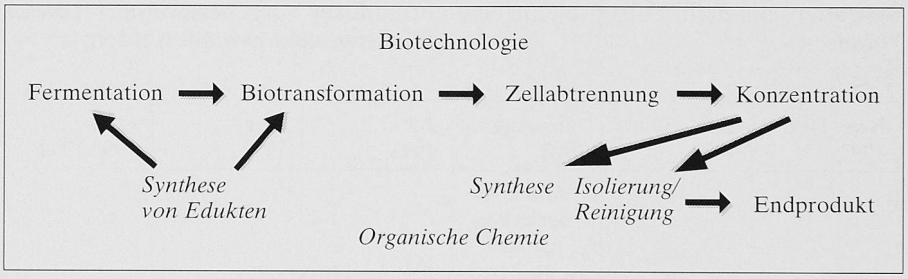

Bild 3. Die Integration Biotechnologie - organische Chemie

1991	1992	1992	1993	1993
Evaluation des Standortes	Versuchs-fabrikation	Entscheid Neuanlage	Bau der Neuanlage	*Aufnahme der Produktion*
Erste Anlageanpassungen	*Akquisition*	Planung Kreditantrag		I-Carnitin

Bild 2. Zeitrahmen der Akquisition

- ☐ Fermentation/*Biot*ransformation – Aufarbeitung.
- ☐ Höherwertige *Feinchemikalien* – biotechnologische Verfahren.
- ☐ Mehrprodukteanlage *(MPA)* für Zulauf *(Fed-Batch)* Verfahren.
- ☐ Stand der Technik: *Steriltechnik*, Prozessleittechnik. Hoher Grad an Automation, z.T. flüchtige *Organika*.
- ☐ *Aufarbeitung* wässerig (UF, ED, RO, IE) bis 1995.

Bild 4. Technologie

☐ Planwirtschaft	☐ Marktwirtschaft
☐ Kombinate	☐ Leistungsprinzip
☐ Kollektive	☐ Konkurrenz
☐ Zentralistisch	☐ Entscheidung in GE
☐ Kommunismus	☐ Demokratie
☐ Konservativ	☐ Innovativ
☐ Staat/National	☐ Globale Aktivität

Bild 5. Der Wandel

- ☐ *3 Monate* für Planung und Organisation.
- ☐ Verfahren z.T. noch in *Pilotierungsphase.*
- ☐ Einhalten der *Vorgaben:* Zeit-, Kostenrahmen, MPA.
- ☐ Alle Haupttanks in Tschechien *ab Lager* erhältlich.
- ☐ Pionierprojekt: *Standort* in Tschechien unbekannt.
- ☐ *Technologietransfer* und Ausbildung in Tschechien während Montage.
- ☐ *Erste* biotechnologische Produktionsanlage der Lonza. *Spezifische* Technologie benötigt.

Bild 6. Rahmenbedingungen

gungen hatten daher direkten oder indirekten Einfluss auf die Projektrealisierung.

Neben den in Bild 4 erwähnten technischen Voraussetzungen ergaben sich aus Projekt und Standort spezifische Randbedingungen, die in Bild 6 zusammengefasst sind. Im wesentlichen sollte das Projekt an einem neuen, sich wandelnden Standort in möglichst kurzer Zeit geplant und realisiert werden. Dabei konnte innerhalb des Konzerns nicht auf hausinterne Erfahrungen zurückgegriffen werden, da dies die erste Fermentationsanlage im Produktionsmassstab war. Man entschied sich, das Projekt für eine Neuanlage ohne Verzögerungen und z.T. ohne Detailengineering voranzutreiben. Mit diesem Vorgehen, das mit einigen Risiken verbunden war, sollten jedoch vier Ziele so schnell wie möglich erreicht werden:

- Aufnahme der Produktion am neuen Standort in der kürzesten möglichen Zeit
- Möglichkeiten und Grenzen des neuen Standortes so rasch wie möglich für weitere Ausbauprojekte erkennen
- Attraktivität des Standortes und «Pionieranlage» mit frühen Demonstrationsläufen für Folgeprojekte beweisen
- Basis schaffen für Folgeprojekte («create value after capturing value»).

Wettbewerbsvorteile kann man nicht kaufen oder akquirieren («anything one can buy will not give you competitive advantage»). Der Erfolg einer Akquisition ist letztlich nicht von der Akquisition selber, sondern von einer geschickten Strategie vor allem für die Zeit nach der Akquisition abhängig. Anhaltend erfolgreicher Technologietransfer und optimale Integration eines neuen Standortes erfordern ein geschicktes «post acquisition»-Management [4].

Das Projekt

Um zu vereinfachen, soll an dieser Stelle wie erwähnt vor allem der Aspekt des Anlagebaues und der Produktionsaufnahme analysiert werden. Dieser Teil ist in Bild 7 detailliert wiedergegeben. Der sehr enge Zeitrahmen bedingte, die Tätigkeiten bis an die Grenze des Machbaren zu verschachteln. Für die rasche Realisierung war es notwendig, einerseits eine straffe Projektorganisation (Bild 8) zu haben, anderseits waren grösstmögliche Flexibilität und grosser Spielraum während Sanierung und Montage notwendig. Oft mussten «unorthodoxe» Vorgehensweisen für dieses Pionierprojekt gewählt werden.

Nov.–Dez. 1992	Dez.–(Okt.) 1992	Jan.–Aug. 1993	Jul. 1993	Aug. 1993	Okt.–Feb. 1993/1994
Demontage alte Anlage Aushöhlen altes Gebäude	Gebäudesanierung	*Montage* der neuen Anlagen 15m³ Fermenter und Vorlagen (5) 1.5m³ Fermenter und Vorlagen (4) 150l Fermenter Ultrafiltration Elektrodialyse Umkehrosmose Ionentauscher Vorbereitung der Erweiterung	Reinigung Wasserspiele Funktionstests Steriltests	Aufnahme der *Produktion*	Verdoppelung der Kapazität mit minimalstem Betriebsunterbruch

Bild 7. Auftragsabwicklung

Die Aufgaben des Ingenieurs bzw. Biotechnologen

Die Rolle des Ingenieurs oder Biotechnologen ist vielfältig und entscheidend. Eine Akquisition wird durch mehrere Faktoren beeinflusst:

- ☐ Technische Aspekte
- ☐ Finanzielle Aspekte
- ☐ Rechtliche Aspekte

Bei einem High-tech-Gebiet wie der Biotechnologie spielt die Technologie eine besonders ausgeprägte Rolle, da es sich um ein kapitalintensives Geschäft handelt. Je nach Ausbaustandard und Produktionsstandort muss mit einem Investitionsaufwand von 300 000 bis 650 000 SFr pro m³ sterilem Arbeitsvolumen gerechnet werden.

Bei einer Evaluation für eine Akquisition muss sichergestellt werden, dass bestehende Anlagen, Infrastruktur und Personal die Zielmoleküle herzustellen in der Lage sind bzw. eine Anpassung von Anlagen und Produktionsstandort unter Berücksichtigung des ökonomischen und ökologischen Rahmens möglich sind. Die technische Evaluation ist einerseits wesentlich für einen internen Entscheid, ob akquiriert wird oder nicht, anderseits enthalten die technischen Evaluationsdaten die grundlegenden Angaben für Verhandlungen und Privatisierung (Bild 9).

Investitionsentscheide werden in letzter Instanz mit dynamischen und statischen Verfahren wie

- ☐ NPV (Net Present Value)
- ☐ IRR (Internal Rate of Return/interner Zinsfuss)
- ☐ Payback
- ☐ Average Return on Book Value

gefällt. Die Rohdaten dazu liefern die Ingenieure und Biotechnologen.

Mit dem Kauf des Standortes beginnt eine weitere Phase für die involvierten Technologieexperten, indem der Standort an die spezifischen Konzernbedürfnisse angepasst und integriert werden muss.

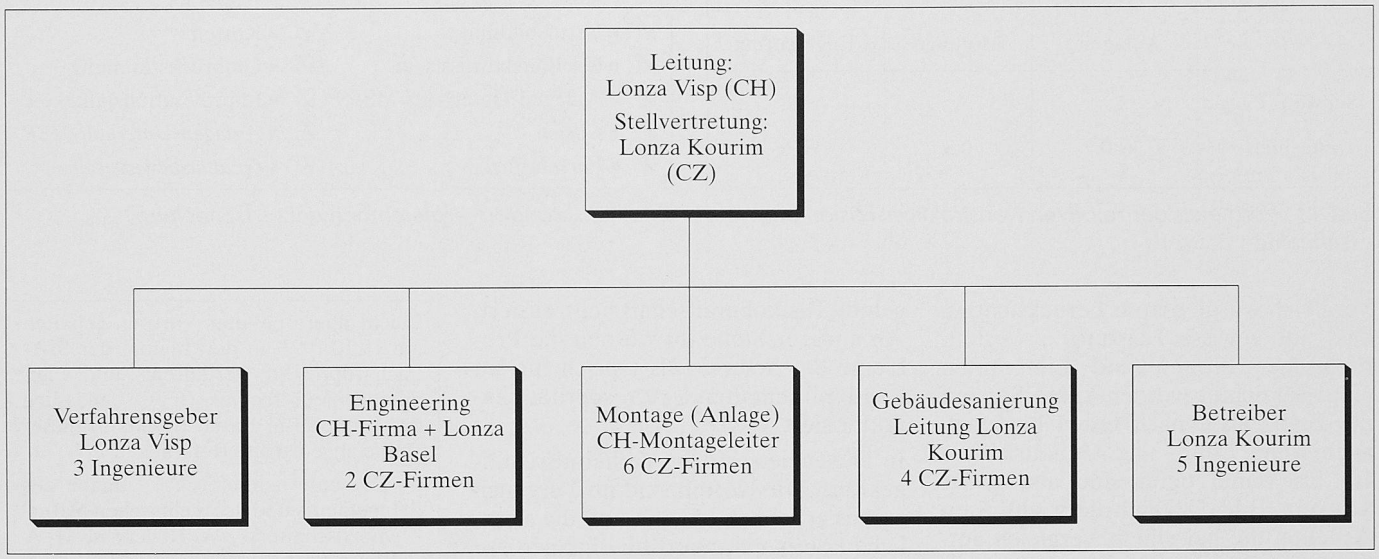

Bild 8. Organisation

Besonderheiten in ehemaligen Comecon-Ländern

Die erwähnten politischen und gesellschaftlichen Veränderungen (Bild 5) in Tschechien, der Pioniercharakter des Vorhabens verlangen die Berücksichtigung von einigen Aspekten, wie sie in Bild 10 dargestellt sind. Wegen des Kostenvorteils ist die maximale Nutzung von tschechischen Ressourcen eine wesentliche Bedingung. Die Schwierigkeit liegt darin, dass örtliche Firmen wegen ungenügender Auslastung und Überkapazitäten eine sehr aggressive Projektakquisition betreiben und aus diesem Grunde eigene Möglichkeiten z.T. absichtlich und erheblich überschätzen. In jedem Falle ist es aus zwei Gründen ratsam, mit involvierten tschechischen Drittfirmen viel intensiver zusammenzuarbeiten, als dies im westlichen Europa der Fall wäre:

☐ Durch eine enge Zusammenarbeit können tschechische Firmen eigene Schwächen am schnellsten ausmerzen.

☐ Durch eine enge Zusammenarbeit ist es für den westlichen Auftraggeber möglich, das Potential der tschechischen Drittfirmen besser zu erkennen, um diese letztlich zum eigenen Vorteil zu fördern.

Wenn man sich für einen Drittfirma-Partner in Tschechien einmal entschieden hat, empfiehlt es sich, diesen gegenüber sehr viel offener als üblich zu sein und sie bereits in der Planungsphase stark zu involvieren. Wegen der 10- bis 15mal tieferen Lohnkosten wird sich dies in den Endkosten kaum bemerkbar machen, garantiert aber zu einem gewissen Grad den Erfolg. Weiter konnte beispielsweise die Erfahrung gemacht werden, dass zwar die Qualität tschechischer Schweissarbeiten hervorragend ist, dagegen wegen unterschiedlicher Auffassung von Auftrags-, Arbeitsabwicklung und Arbeitstechniken zeitweise Schwierigkeiten auftauchten.

Produktionsstandort Schweiz – Tschechien, ein Vergleich

Der Produktionsstandort Schweiz ist in letzter Zeit aus mehreren Gründen in den verschiedensten Bereichen in Frage gestellt worden und bedeutet heute eine wichtige Frage in der Unternehmensstrategie. Der mit Abstand gewichtigste Standortvorteil in Tschechien, der bereits mehrmals erwähnt wurde, sind die Kosten. Bild 11 zeigt einen Kostenvergleich, basierend auf den spezifischen Erfahrungen des Verfassers. Für den

Literatur

[1] *Meyer H.-P. (1991):* Biotec Forum Europe 8, 602–606

[2] *Hoeks F.W.J.M.M., Kulla H. and Meyer H.-P. (1992):* J. Biotechnology, 22, 117–128

[3] *Meyer H.-P. (1993):* Chimia, 47, 123–126

[4] *Haspeslaugh P.C. and Jenison D.B. (1987):* «Acquisitions: Myths and Reality». Slogam Management Review 53.

[5] *Brealey R.A. and Myers S.C. (1988):* «Principles of Corporate Finance». McGraw-Hill, New York.

[6] *Porter M.E. (1990):* «The Competitive Advantage of Nations». The Macmillan Press Ltd, London.

Evaluation des Standortes
* Anlagen und MSR
* Infrastruktur
* Personal/Kader

⇨ Akquisitionsentscheid und Verhandlungsbasis

Gestaltung des Standortes
* Masterplan
* Anpassungen/Anlagebau
* Technologietransfer

⇨ Ökonomischer/Ökologischer Erfolg des neuen Standortes

Bild 9. Aufgabe des Ingenieurs und sein Einfluss auf den unternehmerischen Erfolg

☐ *Resourcen vor Ort* in Tschechien nutzen, aber Bonität von Firmen vor Ort realistisch einschätzen.
☐ Externe, tschechische Firmen vor Ort durch *Zusammenarbeit* mitschulen (training on the job).
☐ *Unterschiedliche Arbeitstechniken* West-Ost berücksichtigen und mit anderen «Realitäten» im Osten rechnen.
☐ Meilensteinprogramm (Gantt) auch an externe Firmen: *Schnittstellen.*
☐ Diszipliniertes *Dokumentenmanagement* und stufengerechte *Information.*
☐ *Sprachbarrien* abbauen.
☐ *Überzeugung* statt Vorschrift, damit Vorteile *beider Kulturen* nutzen.

Bild 10. Zu beachten vor und während der Projektrealisierung

	Anlagen	Montage	Engineering
Schweiz	1	1	1
Tschechien	0.3 - 0.7	0.3	0.6

Bild 11. Vergleich der relativen Konstruktionskosten Schweiz - Tschechien

☑ ▪ Berufsbildung	☑ ▪ Kosten
☑ ▪ Qualitätsbewusstsein	☑ ▪ Umbruchstimmung
☑ ▪ Anlagen-Unterhalts-MSR	☑ ▪ Improvisationsfähigkeit
☒ ▪ *Kosten*	☒ ▪ *Anlagen-Unterhalt-MSR*
☒ ▪ *Vorschriften*	☒ ▪ *Qualtätsbewusstsein*

Bild 12. Standortvergleich Schweiz - Tschechien

Vergleich wurde bereits berücksichtigt, dass auf gewisse Leistungen westeuropäischer Firmen und Lieferanten nicht verzichtet werden kann. So sind die Ersparnisse nach unten begrenzt, auch wenn Lohn- und Gehaltskosten 10- bis 15mal tiefer sind als in der Schweiz. Bild 12 zeigt die wichtigsten Aspekte, die bei einem Vergleich auftauchen.

Eine der grössten Trumpfkarten der Schweiz ist die berufliche Ausbildung des unteren Kaders und der Chemikanten, die Anlagen bedienen und Prozesse nach Betriebsvorschriften qualitativ und quantitativ einwandfrei zu fahren imstande sind. Anlagen entsprechen dem Stand der Technik und sind hervorragend gewartet. Leider werden diese beneidenswerten Vorteile durch hohe Kosten, Bürokratismus und mangelnde Risikobereitschaft neutralisiert. An anderer Stelle [6] wurden die Probleme der Schweiz als typisch für ein Land mit anhaltender Prosperität charakterisiert.

In Tschechien sind die Verhältnisse umgekehrt. Die Kosten sind im Vergleich zu uns erheblich kleiner, und die staatliche Politik garantiert für eine gewisse Stabilität. Das Land ist in einer dynamischen Aufbruchstimmung, und die pragmatische Haltung und Improvisationsfähigkeit versprechen einigen Erfolg. Demgegenüber stehen allerdings die personellen und technischen Prämissen, die stark verbessert werden müssen, um die guten Anfänge zu einer langfristigen Prosperität gedeihen zu lassen. Für uns ist wesentlich, das beste aus beiden Kulturen zu nutzen für eine gemeinsame Zukunft.

Leicht überarbeiteter Vortrag, gehalten am 19.10.1993 an der Tagung der SIA-Fachgruppe für Verfahrens- und Chemieingenieur-Technik (FVC) anlässlich der Ilmac 93 in Basel. Bereits in dieser Reihe abgedruckte Referate:

- «Die unternehmerische Aufgabe des Ingenieurs und des technischen Naturwissenschafters», W. Regenass, SI+A 19, 5.5.1994, S. 325
- «Der Beitrag des Ingenieurs bei Entwicklung und Betrieb verfahrenstechnischer Anlagen», K. Hümbelin, SI+A 24, 9.6.1994, S. 455
- «Anlagensicherung mit Mitteln der MSR-Technik», P. Brusa, SI+A 29, 14.7.1994, S. 556

Adresse des Verfassers: Dr. *H.-P. Meyer,* Lonza AG, 3930 Visp

Anwendung der EDV im Bauwesen

Auswertung der Umfrage 1993 der Kommission für Informatik des SIA

Vgl. Ergebnisse der Umfragen seit 1986, erschienen in «Schweizer Ingenieur und Architekt» 17/87, 1–2/88, 18/89, 11/90, 10/91, 16/92 und 11/93.

Im Oktober/November 1993 führte die Kommission für Informatik des SIA ihre achte Umfrage unter allen im SIA-Verzeichnis der Projektierungsbüros eingetragenen Firmen durch. Dank der beachtlichen Rücklaufquote von 36% (1992: 33%) erhält die Auswertung eine beträchtliche Aussagekraft.

Wie bei jeder derartigen Umfrage sind in erster Linie die Tendenzen interessant, die sich daraus ablesen lassen, während eine pedantische Extrapolation auf die Gesamtzahl des Büros leicht zu Fehlbeurteilungen führen könnte. Da die Umfrage jedes Jahr anhand eines fast unveränderten Fragebogens durchgeführt und nach denselben Grundsätzen ausgewertet wird, ist die Fortschreibung der Ergebnisse von besonderem Interesse. Sie lässt auch Vergleiche zu zwischen den 3 Jahre alten Prognosen und der tatsächlichen Entwicklung. 1993 wurden neue Fragen betreffend Hardware-Plattform, Vernetzung und Telekommunikation eingebaut.

Im einzelnen verdienen folgende Erkenntnisse Beachtung:

Beziehung zur EDV (nach Branchen), Tabelle 1: Während in gewissen Branchen der EDV-Einsatz in den Projektierungsbüros 100% erreicht, nähern sich die Entwicklungskurven bei den Bauingenieuren diesem Wert. Bei den Architekten nahm der Grad der Informatisierung seit 1990 erstmals wieder markant zu und beträgt nun 90%.

Beziehung zur EDV (nach Bürogrösse), Tabelle 2: Der Grad der Informatisierung hängt erwartungsgemäss auch mit der Bürogrösse zusammen. Die kleinen und mittleren Büros sind am Aufholen, vor allem die Klasse der Büros mit 6 bis 10 Mitarbeitern (98% davon wenden EDV an).

Art der Installation, Tabelle 3. Diese Angaben wurden 1993 erstmals erhoben. Hervorzuheben ist die Erkenntnis, dass unter den EDV-Anwendern 65% Workstations einsetzen. 15% operieren heute schon mit Telekommunikation, mit voraussichtlich unbedeutendem Wachstumspotential. Als Hardware-Plattform figuriert DOS an der Spitze (bei 70% aller Anwender), gefolgt von Mac (bei 31% aller Anwender). Es wird prognostiziert, dass in 3 Jahren 44% ihr System vernetzt haben werden – heute sind es 34%.

Absichten innert der 3 nächsten Jahre: Gegenüber der Umfrage 1992 ist festzustellen, dass bei allen Anwendergruppen die Zahl der Büros zugenommen hat, die einen Ausbau des EDV-Einsatzes planen.

Einsatzgebiete heute/in 3 Jahren, Tabellen 4a und b: Auch hier ist ein deutlicher