

Karl-Heinz Leitner

VON DER IDEE ZUM MARKT:  
DIE 50 BESTEN INNOVATIONEN  
ÖSTERREICHS

Erfolgsgeschichten der österreichischen Industrie  
zwischen 1975 und 2000

Böhlau Verlag Wien · Köln · Weimar

Das Bildmaterial wurde freundlicherweise  
von den untersuchten Unternehmen zur Verfügung gestellt.

Gedruckt mit Unterstützung durch  
das Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit und die  
ARC Seibersdorf research GmbH.

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Ein Titeldatensatz für diese Publikation ist bei  
Der Deutschen Bibliothek erhältlich

ISBN 3-205-77151-1

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdruckes, der Entnahme von Abbildungen, der Funksendung, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Wege, der Wiedergabe im Internet und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten.

© 2005 by Böhlau Verlag Ges. m. b. H. und Co. KG, Wien · Köln · Weimar  
<http://www.boehrlau.at>

Gedruckt auf umweltfreundlichem, chlor- und säurefreiem Papier

Druck: Berger, A-5580 Horn

# Danksagung

Zum Gelingen dieses Buches haben zahlreiche Personen beigetragen. Zunächst gilt mein Dank vor allem jenen Institutionen, die dieses Vorhaben finanziert haben. Die diesem Buch zugrunde liegende Studie wurde 1997 vom österreichischen Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit in Auftrag gegeben. Min.-Rat Dr. Peter Kowalski von der Sektion Unternehmen und Technologie hatte Gefallen an der Idee gefunden, einmal nicht die Innovationsdefizite österreichischer Unternehmen aufzuzeigen, wie häufig bei anderen Innovationsstudien, sondern Erfolgsgeschichten zu identifizieren und darzustellen. Diese Idee geht auf DI Fritz Ohler zurück, den damaligen Leiter des Geschäftsfelds Technologiepolitik der ARC Seibersdorf research GmbH. Dieser hat das Projekt während der gesamten Laufzeit unermüdlich unterstützt, mich ermutigt, dieses große Unterfangen anzugehen und wertvolle Diskussionsbeiträge geliefert. Darüber hinaus konnten für weiterführende Analysen des reichhaltigen Datenmaterials auch interne Forschungsmittel gesichert werden. Hierfür hat vor allem der Leiter des Bereichs Systemforschung Technik – Wirtschaft – Umwelt, Doz. Josef Fröhlich, eine wichtige Promotorenfunktion wahrgenommen.

Die Studie „Von der Idee zum Markt: Die 50 besten Innovationen Österreichs“ war ein dreijähriges Forschungsprojekt. Dank gilt im Besonderen meinen früheren Kollegen Dr. Stefan Gründorfer und Mag. Werner Hölzl, die an der diesem Buch zugrunde liegenden Studie mitgewirkt haben. Dr. Stefan Gründorfer hatte aufgrund seiner jahrelangen Industrieerfahrung außerordentlich wichtige Beiträge für die Identifikation und Selektion der 50 hier untersuchten Innovationen geliefert. Mag. Werner Hölzl hat mich bei der Recherche und Aufbereitung der Daten im Rahmen der Erstellung einiger Fallstudien tatkräftig unterstützt.

Im Rahmen der Überführung der Studie in das Manuskript wurden noch erhebliche Änderungen am Text vorgenommen und weitere Analysen durchgeführt. Hilfreiche Anregungen für die Aufbereitung des theoretischen Kapitels und der Schlussfolgerungen haben meine Kollegen Dr. Claus Seibt, Mag. Bernhard Dachs und Dr. Wolfgang Czerny gegeben. Für die Unterstützung bei der Auswahl des Bildmaterials möchte ich Herrn Wolfgang Renner danken.

Von Beginn dieses Projekts an war es die Zielsetzung, ein breiteres, an Innovation interessiertes Publikum anzusprechen. Um den Text lesbarer und damit ansprechender zu gestalten, hat im Besonderen Fr. Mag. Cathreen Müller von der Firma communication matters wertvolle Beiträge und pfiffige Ideen geliefert.

## Danksagung

Im Rahmen der Aufbereitung der 50 Erfolgsgeschichten hatte ich zahlreiche spannende Diskussionen mit unterschiedlichsten Vertretern der hier untersuchten Unternehmen, die mich trotz ihres operativen Geschäfts mannigfaltig unterstützt und auch Ergänzungen am Text vorgenommen haben.

Als treibende Kraft für die Überführung der Studie in dieses Buch hat sich Herr Mag. Wolfgang Neurath vom Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit erwiesen, der dieses Projekt und dessen Vermarktung organisatorisch begleitet hat.

Nicht zuletzt gilt mein Dank dem Projektteam vom Böhlau Verlag, dessen professionelle und unkomplizierte Zusammenarbeit ich sehr geschätzt habe.

# Inhalt

|  |           |
|--|-----------|
| Einleitung .....   | 13        |
| <b>KAPITEL 1: DER THEORETISCH-KONZEPTIONELLE RAHMEN .....</b>  | <b>17</b> |
| Innovation als Prozess der kreativen Zerstörung .....  | 17        |
| Innovation als Variations- und Selektionsprozess .....   | 20        |
| Innovation als vernetzter Prozess .....  | 23        |
| Innovation als zyklischer Prozess .....  | 25        |
| Innovation und Unternehmensgröße .....   | 28        |
| Innovation als Managementproblem .....   | 30        |
| Innovationsverhalten und -leistung österreichischer Unternehmen .....  | 35        |
| Zusammenfassung: Das aktuelle Bild über Innovation .....   | 38        |
| Der Analyserahmen der Untersuchung .....   | 41        |
| <br>   |           |
| <b>KAPITEL 2: DIE AUSWAHL DER 50 BESTEN INNOVATIONEN .....</b>   | <b>45</b> |
| <br>   |           |
| <b>KAPITEL 3: 50 ERFOLGSGESCHICHTEN .....</b>  | <b>51</b> |
| Ein roter Stier mit Flügeln.<br>Red Bull erschafft sich selbst, ein neues Produkt und einen neuen Markt . . .                | 51        |
| Geduldig und umweltfreundlich.<br>Die Neusiedler entwickelte das<br>umweltfreundliche hochwertige Triotec-Kopierpapier ..... | 56        |
| Geplante Behaglichkeit.<br>Wienerberger platziert den Planziegel erfolgreich am Markt .....                                  | 62        |
| Erinnerungen aus Kristall.<br>Die neue Kollektion erschließt Swarovski einen neuen Kundenkreis . . . . .                     | 67        |

|  |     |
|--|-----|
| Die Schiene ist das Ziel.<br>voestalpine Schienen erfand die ultralange Schiene<br>und revolutionierte den Bahnbau . . . . .           | 73  |
| Mehrgleisig walzen.<br>Eine kluge Logistik ermöglicht das<br>Mehrlinien-Walzwerk der BÖHLER Edelstahl . . . . .                        | 80  |
| Der Lack macht's.<br>voestalpine Stahl schuf eine neue Generation<br>kunststoffbeschichteter Bänder zum Rostschutz . . . . .           | 87  |
| Konkurrenz für die Baumwolle.<br>Die Lyocellfaser der Lenzing . . . . .  | 92  |
| Geheimsache.<br>Rembrandtin Lack entwickelte einen umweltfreundlichen Waggonlack . . . .   | 100 |
| Von Alpha nach Beta.<br>Die Borealis entwickelt das Beta-Polypropylen und<br>entdeckt ihren Erfindergeist . . . . .                    | 104 |
| Nicht mehr auf dem Holzweg.<br>Fischer entwickelte einen leichten Kunstharzkern für Langlaufskier . . . . .                            | 109 |
| Zusammenfügen, was zusammengehört.<br>Intier Automotive Eybl entwickelte ein Verfahren für den<br>Innenausbau von Fahrzeugen . . . . . | 114 |
| Kranlos in die Höhe bauen.<br>Die Doka Industrie entwickelte einen Kletterautomaten und<br>macht Kräne überflüssig . . . . .           | 119 |
| Die Alchemie des schwarzen Goldes.<br>Das COREX®-Verfahren der VAI revolutioniert die Roheisenproduktion . . . .                       | 124 |
| Teilsieg für das praktische Wissen.<br>Die Erne Liquid Bulge Technology der Erne Fittings . . . . .                                    | 131 |
| Eine Kopfgeburt setzt sich durch.<br>Die Entwicklung der elektrolytischen Verzinkungsanlage bei der Andritz . .                        | 136 |
| Linz kann durchatmen.<br>Das AIRFINE-Verfahren der voestalpine Stahl . . . . .   | 141 |

|   |     |
|---|-----|
| Wege zur effizienten Verbrennung.<br>Die Entwicklung des Wirbelschichtverfahrens bei der<br>Austrian Energy & Environment .....           | 146 |
| Richtig schräg.<br>Der Turbinengenerator der VA TECH HYDRO<br>liegt horizontal und damit genau richtig .....                              | 153 |
| Streckenmeister mit Vorzügen.<br>Das Weichendiagnosesystem VAE Roadmaster 2000<br>vereinfacht die Wartung von Schienennetzen .....        | 158 |
| Die Lösung steckt in der Klemme.<br>Doppelmayr erfindet die kuppelbare Sesselbahn .....   | 162 |
| Mit Ultraschall für Ordnung sorgen.<br>Lisec integriert Zuschnitt und Sortierung von Glas<br>in einem vollautomatischen System .....      | 167 |
| Die Überflieger.<br>Zimmer Maschinenbau bedruckt Teppiche<br>berührungslos und farbintensiv .....   | 172 |
| Eine Technik mit Gutenberg'schen Dimensionen.<br>STK entwickelt einen Laserengraver und wird Teil eines<br>internationalen Konzerns ..... | 178 |
| Von der Bedeutung des richtigen Moments.<br>Die Trinkwasseranlage AQAtotal der BWT .....  | 183 |
| Zielsicher.<br>Das Arme Universal Gewehr von Steyr Mannlicher .....   | 188 |
| Kunststoff und Metall machen gemeinsam dicht.<br>HOERBIGER erfand Kompressorventile mit Kunststoff-Dichtelementen ..                      | 193 |
| Schmale Rillen, große Wirkung.<br>Miba entwickelte ein neuartiges Rillennlager für leistungsstarke Motoren ...                            | 197 |
| Auf Umwegen zur synchronen Fortbewegung.<br>Das Visomatic-Getriebe der MAGNA STEYR Fahrzeugtechnik .....                                  | 202 |

|  |     |
|--|-----|
| Diesel-Direkteinspritzer für PKWs.<br>AVL List bewies Ausdauer und Fingerspitzengefühl<br>für die Bedürfnisse der Zeit .....       | 208 |
| Schweißen im richtigen Rhythmus.<br>Fronius machte dem Strom Beine und Schweißgeräte<br>damit kleiner und besser .....             | 215 |
| Im Detail besser.<br>Schiebel entwickelte sich zum führenden Anbieter für Minensuchgeräte ...                                      | 221 |
| Ein kluger Kopf für komplexe Steuerungen.<br>Das Fernwirk- und Automatisierungssystem SAT 1705 .....                               | 226 |
| Bitte eintreten.<br>Die Zutrittssysteme der SkiData .....  | 233 |
| Halbleiter-Wafer zum Sauberkeitstanz.<br>Die SEZ entwickelte den Spin-Prozessor zur Reinigung von Wafern .....                     | 238 |
| Doppelt gut.<br>Tyco Electronics Austria automatisierte die<br>Produktion und entwickelte die passenden Printrelais dazu .....     | 245 |
| Hochtechnologie-Miniaturen.<br>Die keramischen Streifenleitungsfilter<br>der EPCOS übertrafen die eigenen Erwartungen .....        | 250 |
| Feinstes Lochwerk.<br>Die HDI Microvia Technologie der AT&S .....  | 255 |
| Innovation nach Plan.<br>Das World Deck Videogerät von Philips Austria .....   | 263 |
| Weichen Richtung Zukunft.<br>ELEKTRA, das vollelektronische Stellwerk der Alcatel Austria .....                                    | 267 |
| Struktur folgt Strategie.<br>Das Voice Communication System 3025 der Frequentis .....  | 274 |
| Auf dem Weg zum elektronischen Akt.<br>Die Plattform LinkWorks von Hewlett-Packard GmbH<br>löst komplexe Verwaltungsaufgaben ..... | 280 |



|   |            |
|---|------------|
| Der vernetzte Röntgenblick.<br>Das Radiologieinformationssystem SIENET der Siemens Österreich . . . . .                   | 286        |
| Aus allen Winkeln zu betrachten.<br>Die 3-D-/4-D-Ultraschallgeräte der Kretztechnik . . . . .                             | 291        |
| OPTI mobilisiert die Blutanalyse.<br>AVL List entwickelte einen Blutgasanalysator für den mobilen Einsatz . . . . .       | 298        |
| Prozesse zerlegen, um sie zu verstehen.<br>Die Cefalosporin-Antibiotika der Biochemie . . . . .                           | 303        |
| Im Sinne der Volksgesundheit.<br>Der FSME-Impfstoff der Baxter . . . . .  | 308        |
| Der Wille zum Wissen.<br>Die Entwicklung des Fibrinklebers Tissucol® der Baxter . . . . .                                 | 315        |
| Abschied von den Schneeglöckchen.<br>Sanochemia gelang die Synthese des Wirkstoffs Galanthamin . . . . .                  | 323        |
| Siegeszug einer Zufallsbekanntschaft.<br>Das Novartis-Produkt Lamisil setzt einen neuen Standard bei Fungiziden . . . . . | 330        |
| <br>  |            |
| <b>KAPITEL 4: WAS IST INNOVATION?</b>   |            |
| <b>GEMEINSAMKEITEN UND ERFOLGSMUSTER . . . . .</b>  | <b>337</b> |
| Innovation und Erfolg: eine vielfältige Beziehung . . . . .   | 337        |
| Allgemeine interne und externe Ausgangssituation . . . . .  | 339        |
| Die Wahrnehmung von Chancen und Risiken im Umfeld<br>des Unternehmens als Auslöser für Innovationen . . . . .             | 342        |
| Kunden und Marktforschung als treibende Kräfte von Innovationen? . . . . .  | 346        |
| Die Bedeutung von Erfindern, Innovatoren und Unternehmern . . . . .   | 347        |
| Die Rolle der Geschäftsführung im Innovationsprozess . . . . .  | 349        |
| Ungewissheit und Unsicherheit als Charakteristika jeder Innovation . . . . .  | 350        |
| Die Überwindung interner Innovationsbarrieren . . . . .   | 352        |
| Motivierte Mitarbeiter und Innovationskultur . . . . .  | 354        |
| Der Kompetenzaufbau . . . . .   | 355        |
| Die Rolle von Universitäten und Grundlagenforschung . . . . .   | 357        |
| Innovation und Organisation:<br>Innovation als Auslöser organisatorischer Änderungen . . . . .                            | 359        |

|   |     |
|---|-----|
| Das Management von Innovation:  |     |
| Wie gut lässt sich der Innovationsprozess planen? . . . . .                 | 360 |
| Strategien als integraler Bestandteil von Innovation . . . . .              | 363 |
| Die Markteinführung . . . . .   | 364 |
| Der zeitliche Verlauf des Innovationsprozesses . . . . .                    | 366 |
| Patentschutz ist für einen Großteil der Unternehmen von Bedeutung . . . . . | 367 |
| Finanzierung, der Engpass? . . . . .  | 367 |
| Forschungsförderung . . . . .   | 368 |
| Österreichische Spezifika . . . . .   | 369 |

KAPITEL 5:

|   |     |
|---|-----|
| WIE INNOVATION GEFÖRDERT UND GEMANAGT WERDEN KANN . . . . . | 373 |
|---|-----|

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| Literatur . . . . .   | 379 |
| Anmerkungen . . . . . | 385 |

# Einleitung

Innovationen sind der Motor wirtschaftlichen Wachstums, sie begründen die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen, Branchen, Regionen und sogar Ländern. Das Zustandekommen einzelner Innovationen ist jedoch kein alltäglicher Prozess, sondern ein komplexes und riskantes Unterfangen, an dem eine Vielzahl von Akteuren beteiligt ist, bei dem Barrieren überwunden und Ressourcen gesichert werden müssen, die unternehmerischen Weitblick verlangen. Innovation ist vielfältig. Dieses Buch zeigt anhand von Erfolgsgeschichten, was Innovation ist und worin innovatives unternehmerisches Handeln bestehen kann.

Die Bereitschaft und der Wille, Innovationen zu entwickeln und am Markt umzusetzen, wird oft als in Österreich wenig ausgeprägt beschrieben. Die Ursachen für diesen Eindruck können auf unterschiedliche Faktoren zurückgeführt werden, darunter die vergleichsweise geringen Aufwendungen für Forschung und Entwicklung (F&E), mangelnde Kooperationsbereitschaft der Unternehmen, ein generell innovationsfeindliches Klima, Bürokratie oder fehlendes Marktbewusstsein. Und nicht selten wird die Ursache in der österreichischen Mentalität gesehen. Empirische Studien über das Innovationsverhalten und die Innovationsleistung österreichischer Unternehmen im internationalen Vergleich dokumentieren in manchen Bereichen eine gewisse Rückständigkeit, was auch auf die vergleichsweise kleineren Unternehmensgrößen und die traditionellen Branchen zurückzuführen ist. Ein genauerer Blick bringt aber die geschickten Nischenstrategien und die Ingenieurkunst an's Tageslicht, die österreichische Unternehmen zu großen Leistungen mit Weltruf gerade auch in den „traditionellen“ Branchen befähigt haben.

Das vorliegende Buch dokumentiert, dass österreichische Industrieunternehmen – trotz häufig beklagter schlechter Rahmenbedingungen – eine Reihe höchst erfolgreicher, am Weltmarkt bewährter Innovationen umgesetzt haben. Die Darstellung von Erfolgsgeschichten österreichischer Unternehmen soll das Vertrauen in die eigene Innovationsfähigkeit stärken, die gesellschaftliche Bewertung zugunsten von Innovation erhöhen und Innovationspromotoren ermutigen. Anhand von Fallbeispielen wird illustriert, was der allgegenwärtige und viel diskutierte Begriff Innovation meint und worin seine Herausforderungen liegen.

Die Basis für dieses Buch ist ein dreijähriges Forschungsprojekt, das zwischen 1997 und 2000 durchgeführt und vom österreichischen Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit finanziert wurde.<sup>1</sup> Mit dem Forschungsprojekt verband sich die innovationspolitische Absicht, durch die Dokumentation und Würdigung von Innova-

tionsleistungen der jüngeren Industriegeschichte und ihrer breiten Kommunikation das allgemeine Bewusstsein für die Bedeutung von Innovation zu erhöhen.

Die 50 besten industriellen Innovationen, die österreichische Unternehmen in den vergangenen 25 Jahren realisiert haben, werden je für sich beschrieben und ihre zentralen Momente analysiert. Dazu wurden Innovationen aus den unterschiedlichsten Branchen ausgewählt, unabhängig von Unternehmensgröße und Eigentümer. So sind in diesem Buch besonders originelle Innovationen von kleinen Nischenunternehmen neben High-Tech-Entwicklungen, Innovationen aus grundstoffnahen Branchen oder Produktentwicklungen von internationalen Konzernen, die an Standorten und von Töchtern in Österreich durchgeführt wurden, zu finden.

Um die hier vorgestellten 50 Innovationen auszuwählen, wurde zunächst eine umfassende Innovationsammlung mit mehr als 600 Innovationen erstellt, aus der auf Basis eines Kriteriensatzes 50 Innovationen selektiert wurden. Neben dem Erfolg für das Unternehmen bildeten die Originalität der Idee, die Entwicklungsleistung, die technologische und marktbezogene Bedeutung der Innovation sowie die unternehmerische Leistung wichtige Kriterien. Die Innovation sollte während der letzten 25 Jahre durchgesetzt worden sein, sich bereits einige Jahre am Markt bewährt haben und sich noch immer am Markt befinden. Zudem mussten die wesentlichen Phasen des Innovationsprozesses an österreichischen Standorten abgewickelt worden sein, was vor allem bei internationalen Konzernen von Relevanz ist.

Diese Kriterien schlossen die Betrachtung inkrementeller Innovationen aus. Diese spielen zweifelsohne eine wichtige Rolle für den Fortschritt und die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen, standen aber nicht im Mittelpunkt dieser Arbeit.

Neben der Dokumentation von Innovationen in Form von Erfolgsgeschichten hat die Arbeit auch einen innovationstheoretischen Anspruch. Vor dem Hintergrund der Erkenntnisse der modernen Innovationsforschung wird der Versuch unternommen, Erfolgsmuster zu identifizieren, um Handlungsempfehlungen für die Förderung und das Management von Innovation zu formulieren. Erfolgsgeschichten können unterschiedlich erzählt werden, erst eine theoriegeleitete und abstrahierende Perspektive erlaubt es, jene Faktoren und Konstellationen zu identifizieren, die es ermöglichen, das Phänomen Innovation ganzheitlich zu verstehen und nicht allein auf Zufall, Heldentum oder Marktstrategien zurückzuführen. Das methodologische Ziel ist somit, Innovationen in ihrem spezifischen Kontext darzustellen. Das Buch deckt damit auch eine Lücke in der österreichischen Innovationsliteratur ab, die Innovation entweder vom makroökonomischen Gesichtspunkt oder aber der technischen Problemlösungsperspektive untersucht.

Das vorliegende Buch gliedert sich in fünf Kapitel. Im ersten Kapitel wird auf Theorie und Empirie der Innovationsforschung eingegangen. Hier werden die wichtigsten theoretischen Erklärungsmodelle für Innovationsprozesse und Erkenntnisse

aus der Praxis im Überblick dargestellt. Dieses Kapitel ist für den an Theorie interessierten Leser gedacht, es definiert wichtige Begriffe und legt die Grundlage für die Forschungskonzeption, die für diese Arbeit entwickelt wurde. Auf der Grundlage dieses Analyserahmens werden die Daten der hier vorgestellten Innovationen aufbereitet und verglichen. In einer Arbeit über österreichische Innovationen darf der österreichische Wirtschaftswissenschaftler Joseph Alois Schumpeter natürlich nicht fehlen, dessen Beiträge zur Innovationsforschung gleich am Anfang dieses Kapitels behandelt werden.

Im zweiten Kapitel wird der Auswahlprozess für die 50 Innovationen dargestellt und nachvollziehbar gemacht.

Kapitel 3 stellt die 50 ausgewählten Innovationen vor. Dabei wird eine einheitliche Struktur zugrunde gelegt. In der Einleitung werden zunächst die wesentlichen Kernpunkte zusammengefasst, dann erfolgt die genealogische Darstellung der Innovationen. Abschließend werden die wichtigsten Erkenntnisse vor dem theoretischen Hintergrund reflektiert. Die 50 Innovationen sind nach Branchen gereiht, beginnend von Low-Tech- bis High-Tech-Branchen.

Im vierten Kapitel werden Bestimmungsfaktoren, Gemeinsamkeiten und Unterschiede der untersuchten Innovationen herausgearbeitet. Schließlich wird im Kapitel 5 eine zusammenfassende Schlussfolgerung für die Förderung und das Management von Innovation unternommen.



## HALBLEITER-WAFER ZUM SAUBERKEITSTANZ: DIE SEZ ENTWICKELTE DEN SPIN-PROZESSOR ZUR REINIGUNG VON WAFERN

Zuerst wollte niemand so recht etwas von dieser Innovation wissen. Doch das Team der SEZ Semiconductor-Equipment AG ließ sich nicht abbringen. Inzwischen fragen alle großen Unternehmen der Halbleiterindustrie das Verfahren zur Reinigung der Rückseiten von Siliziumscheiben (Wafers) nach, und die SEZ hat ein entsprechend sensationelles Wachstum hinter sich. Wafer müssen einen einwandfreien Rückseitenkontakt besitzen, aufgrund von Oxidation oder Deposition kommt es aber bei der Produktion zu ungewollten Filmen, die mit diesem Verfahren abgeätzt werden. Das Rotationsätzverfahren (Spin-Prozessor) ist in der Lage, das konventionelle Nassätzverfahren zu ersetzen, die Anzahl der Produktionsschritte verringert sich somit beträchtlich. Bessere Qualität, effizientere Produktion und geringe Umweltbelastung sind die drei zentralen Vorteile des Verfahrens.

### *Zum Unternehmen*

Die SEZ wurde 1986 gegründet und ist wahrhaftig eines der wenigen österreichischen Unternehmen, das es geschafft hat, im High-Tech-Sektor innerhalb kürzester Zeit zur Weltspitze vorzudringen. Diese Unternehmensentwicklung ist direkt auf eine Innovation zurückzuführen, den Spin-Prozessor. 1995 erzielte die SEZ einen Umsatz von rund 12 Mio. Euro, 1995 war er mit 21 Mio. bereits fast doppelt so hoch und 1996 wurden knapp 30 Mio. Euro umgesetzt. Durch den Börsengang in Zürich 1996 konnte das weitere Wachstum finanziert werden. 2002 wurde ein Gruppenumsatz von 136 Mio. Euro erzielt, bei einem Mitarbeiterstand von rund 740 Personen. Die Vorstände der SEZ AG sind Ing. Franz Summitsch und Egon Putzi, das Unternehmen ist ein 100%iges Tochterunternehmen der SEZ Holding AG in Zürich.

### *Von der Idee zum Markt*

Die Austriamicrosystems (AMS) in Unterpremstätten und das Infineon-Werk in Villach sind die beiden Unternehmen in Österreich, die Halbleiterbauteile entwickeln und produzieren. In diesem Umfeld entstand ein weiteres österreichisches High-Tech-Unternehmen, dessen Geschichte es mit den bekannten Erfolgsgeschichten junger innovativer Unternehmen im Silicon Valley durchaus aufnehmen kann. Die Geschichte der SEZ beginnt mehr oder weniger mit der Gründung der AMS, einem

Joint Venture der VOEST und der amerikanischen Gould-Gruppe 1981. Da Synergieeffekte mit anderen VOEST-Unternehmen kaum zu erwarten waren, wurden die meisten Geräte zum Aufbau der Halbleiterproduktion in Unterpremstätten vom amerikanischen Partner geliefert bzw. adaptiert. Franz Sumnitsch, Egon Putzi, Willi Ladenhauf, Karl Zlana, Ernst Gaulhofer und Hans Kruwinus bildeten ein junges Team bei der AMS und waren später beim Aufbau der SEZ maßgeblich beteiligt.

Franz Sumnitsch war für Facility verantwortlich: Neben Maschinenbau, Anlagenbau und der Infrastruktur war er auch für die technische Ausstattung inklusive des Nassbereichs zuständig. Nachdem auch im amerikanischen Mutterwerk in Idaho die Nassätzgeräte für das Rückseitenätzen von Halbleitern selbst entwickelt und hergestellt wurden und in Europa keine passenden Nassätzgeräte angeboten wurden, hatte Sumnitsch auch den Auftrag, eine ähnliche Anlage für die AMS nach amerikanischem Vorbild einzurichten. In der bei der AMS eingerichteten Werkstätte war dafür die Infrastruktur vorhanden.

In dieser Phase lernten die Mitarbeiter, von denen nicht alle Erfahrungen mit der Halbleitertechnologie hatten, nicht nur, eine Chip-Produktion aufzubauen, sie erlebten auch die amerikanische Unternehmenskultur. In dieser Zeit, die durch eine gewisse Aufbruchstimmung und einen großen Tatendrang, aber auch durch zahlreiche technische und organisatorische Schwierigkeiten gekennzeichnet war, bildete sich ein soziales Netz zwischen den Pionieren der AMS. In späteren kritischen Phasen der AMS verließen die genannten Personen das Unternehmen, um bei der SEZ zu arbeiten.

Aufgrund von Qualitätsproblemen der ersten abgesetzten Halbleiter, die auch auf das Rückseitenätzen zurückzuführen waren, erhöhte sich bei der AMS der Druck, die existierende Nassätzanlage zu verbessern. Hinzu kamen die Lösungsmittelverordnung, Arbeitsschutzbestimmungen und strenge Feuerschutzbestimmungen in Österreich, welche die Nassätzanlage nach amerikanischer Spezifikation nicht erfüllen konnte. Franz Sumnitsch sah sich daher am Markt um, stellte aber fest, dass sich die Gerätehersteller vor allem auf die Vorderseitenbearbeitung von Wafern konzentrierten. Ein definierter Prozess für die Reinigung der Rückseite existierte damals nur rudimentär. Dies bestärkte ihn in seinem Wunsch, nach Lösungen für eine Prozessverbesserung zu suchen. Das klassische Verfahren bestand darin, die Vorderseite, auf der der Schaltkreis bereits strukturiert ist, mit einer Folie abzudecken, die Rückseite in verschiedenen Tauchbecken frei zu ätzen, um dann abermals die Vorderseite mit Chemikalien von der Folie zu reinigen. *„In Amerika war dieses Prozedere unbedenklich, aber in Österreich, bedingt durch Auflagen, Arbeitsschutz, Versicherungen etc. mit vielen Problemen behaftet“*, so Franz Sumnitsch. Bei der Suche nach einer Lösung wurde das Team allerdings nicht von der Geschäftsführung unterstützt. *„Mit einem Saugknopf aus dem Badezimmer, einem Tonbandmotor und einer Spritzflasche*



*mit Säure hat es begonnen*“, so Sumnitsch über die ersten Umsetzungsversuche. Die ersten Experimente mussten in der Garage seines Vaters, der Schlossermeister war, stattfinden. Seine Idee des neuen Verfahrens unterbreitete Sumnitsch 1985 dem Management der AMS. Da Halbleiterausrüstungen jedoch nicht in das Kerngeschäft der AMS fiel, wurde von der risikoreichen Eigenentwicklung Abstand genommen.

Nachdem sich bei der AMS ab 1985 eine Krisenstimmung breit machte, die neben finanziellen Turbulenzen auch mit einem raschen Wechsel der Managementpositionen einherging, verließen einige Personen die AMS. Egon Putzi, der die Diffusion leitete, gründete 1986 gemeinsam mit Walter Nadrag, der vom ehemaligen Siemens-Werk (nun Infineon) in Villach kam, die SEZ GmbH. Produziert wurden Keramikhalter für Hochtemperaturprozesse, die als Träger für Siliziumwafer fungierten. Diese Produkte hatte Putzi bei der AMS im Diffusionsbereich verwendet und dort aus den USA bezogen, was allerdings mit Qualitäts- und Lieferproblemen verbunden war. Der Betrieb war zunächst in Bad Bleiberg, dem Heimatort von Putzi, zu Hause. Sumnitsch wechselte während der Turbulenzen der AMS zunächst zu den Villacher Stadtwerken und arbeitete in seiner Freizeit bei der SEZ mit, wo er versuchte, seine Idee des Spin-Prozessors zu konkretisieren. 1987 wurde er ebenfalls Gesellschafter. Zusätzlich begann man bei der SEZ auch mit Sondermaschinenbau. Über die Einkaufsorganisation der IBM gelang es, Sonderanlagen für einige europäische Halbleiterunternehmen zu produzieren. So wurde unter anderem eine Trocknungsanlage für Quarzteile für ein Halbleiterwerk in Sindelfingen installiert. Beim jungen Team waren ebenfalls von Beginn an Willi Ladenhauf und Hans Kruwinus, die von der AMS über die Siemens den Weg zur SEZ gefunden hatten, dabei.

Nachdem inhaltliche Auseinandersetzungen über die weitere Ausrichtung des Unternehmens nicht beigelegt werden konnten – Putzi und Sumnitsch wollten den Spin-Prozessor forcieren, Nadrag setzte auf Sondermaschinenbau –, beschloss man, sich zu trennen. Der Firmennamen SEZ, mit dem man sich bereits einen Namen gemacht hatte, wurde aber beibehalten, und so konzentrierte sich die SEZ nach drei Jahren schließlich ganz auf die Entwicklung des Spin-Prozessors.

#### *Das Reinigen von Wafern in der Chip-Produktion*

Bei der Chip-Produktion wird in verschiedenen Schritten Oxyd, Nitrid, Polysilizium und Metall aufgebracht. Diese Schichten müssen auf der Vorderseite strukturiert, aber auf der Rückseite vollständig weggeätzt werden. Die Entfernung überflüssiger Beschichtungen erfolgt üblicherweise in Trockenätzern oder Tauchbecken. Für das Ätzen einer Schicht sind dabei jeweils andere Chemikalien notwendig. Die Vorderseite muss außerdem mit einer Schutzschicht abgedeckt werden.

Dieses Verfahren besteht somit aus einer Vielzahl von einzelnen Bearbeitungsschritten, ist kostenintensiv und schwer kontrollierbar. Insbesondere bei Wafern mit größerem Durchmesser ist die Qualität unbefriedigend. Um die Rückseite von Siliziumscheiben zu reinigen, wird traditionell ein Verfahren eingesetzt, bei dem die zu schützende Vorderseite der Scheiben mit einem Lack oder einer Folie überzogen wird, bevor die Rückseite in einem ätzenden Tauchvorgang gereinigt wird. Der Lack bzw. die Folie müssen anschließend wieder entfernt werden, wozu abermals Lösemittel notwendig sind. Dieses Verfahren beansprucht die Vorderseite der Siliziumscheiben stark und mindert ihre Qualität. Die Nachteile dieses zeitaufwendigen, umweltbelastenden und qualitätsmindernden Verfahrens sollten durch ein neues Verfahren behoben werden.

Die Idee des Spin-Prozessors besteht darin, die Vorderseiten nach unten aufzuspannen, die Ätzsäure von oben auf die Rückseite aufzubringen und durch einen Luftring ein Benetzen der unten liegenden Vorderseite zu verhindern. Das nach diesem Prinzip entwickelte Gerät funktioniert dabei wie folgt: Zunächst werden die zu bearbeitenden Wafer von einem Greifer aus der Waferkassette gehoben und mit der zu schützenden Seite nach unten auf dem so genannten Chuck platziert. Die Befestigung im Chuck erfolgt dabei an nur sechs Eckpunkten über gefederte Arme. Der Wafer schwebt dann nach dem Bernoulli-Prinzip etwa 0,5 Millimeter über dem Chuck auf einem Stickstoffkissen, das durch von unten eingeblasenen Stickstoff entsteht. Dieses Stickstoffkissen schützt den Chuck während des gesamten mehrstufigen Ätzzvorganges. Der Chuck wird dann in die Prozesskammer transportiert, wo die Ätzmischung durch einen Medienarm von oben auf den Wafer aufgebracht wird. Der Chuck dreht sich dabei, die Säure verteilt sich gleichmäßig über die Scheiben und wird horizontal abgeschleudert. Da auf unterschiedlichen Ebenen gearbeitet werden kann, ist es möglich, in einem Bearbeitungsschritt sequentiell verschiedene Ätzungen vorzunehmen. In der Prozesskammer wird der Chuck in die entsprechende vertikale Prozessebene gesenkt, wo die Behandlung mit dem entsprechenden Medium erfolgt. Die Säure wird dabei immer von oben zugeführt. Die abgeschleuderte Flüssigkeit wird auf der jeweiligen Prozessebene von einem Auffangring aufgenommen und in Kammern gesammelt, wo die Säure erneut aufbereitet oder entsorgt werden kann. Nach dem Ätzen gelangen die Scheiben in den Spülraum, die unterste Ebene, wo die Wafer mit Wasser gespült werden, anschließend werden sie durch Rotation getrocknet. Am Ende des Prozesses entnimmt ein zweiter Greifer die Wafer. Die Rotation der Scheiben spielt somit eine große Rolle während des gesamten Prozesses, so dass er schließlich den Namen Rotationsverfahren, Spin-Prozessor, bekam.

Die Konzentration auf den Spin-Prozessor und das eingeworbene Venture Capital schuf die eigentliche Basis der SEZ in ihrer heutigen Form. Im Zuge einer Messe in Zürich, wo die SEZ Prototypen des Spin-Prozessors präsentierte, ergab sich für Sumnitsch mehr oder weniger zufällig ein Kontakt mit Falk Strascheg von der European Technologie Holding. Mit dem gebürtigen Grazer verstand sich das Team bei der SEZ von Anfang an sehr gut. Strascheg beteiligte sich an der SEZ und übernahm die Anteile von Nadrag. Darüber hinaus hatte Strascheg aber auch eine wichtige Katalysatorfunktion bei Verhandlungen mit den Banken und es gelang ihm, zusätzliches Fremdkapital zu beschaffen. In weiterer Folge kam es dann zu einer zweiten Kapitalerhöhung, bei der sich eine zweite Venture-Gesellschaft, die Atlas Venture GmbH, an der SEZ beteiligte.

Der erste Prototyp des Spin-Prozessors wurde wie vereinbart 1989 bei der AMS installiert. Dabei kam es noch zu zahlreichen Komplikationen und SEZ nahm ein Reengineering des Gerätes vor. Ohne die Unterstützung der AMS wäre diese Phase der Überführung des Prozessors zu einem marktfähigen Produkt unmöglich gewesen. Der erste Spin-Prozessor für die kommerzielle Anwendung wurde 1990 bei Siemens (heute Infineon) in Betrieb genommen. Im Jahr darauf wurde der erste Spin-Prozessor in den USA abgesetzt. Kunden des Unternehmens sind mittlerweile die ganz Großen der Halbleiterbranche, wie SGS Thomson, Philips, Toshiba, Mitsubishi, Motorola, National Semiconductors und IBM. Der Absatz erfolgt über eigene Gesellschaften und Allianzpartner in den USA, Japan, England, Taiwan, Singapur und Südkorea.

Erst durch die Abstimmung der unterschiedlichen Teilprozesse erlangte der Spin-Prozessor seine Überlegenheit. Die Einstellung des Stickstoff-Flows und die Abstimmung vieler weiterer Parameter, etwa Geschwindigkeit und die Temperatur, mit der die Säure aufgebracht wird, die Schwenkbewegung des Medienarms, die Umdrehungszahl etc., stellen Erfahrungswerte dar, die schwer zu imitieren sind. Diese Parameter werden streng geheim gehalten und bilden eine Kernkompetenz des Unternehmens.

Bei der Produktion des Gerätes sind vor allem Zulieferer im Villacher Raum intensiv beteiligt, die komplette Module fertigen, die in Villach schließlich assembliert werden. Die kritischen Softwarekomponenten für das Gerät stammen vom Villacher Unternehmen EZI, ein Unternehmen, das später von der SEZ übernommen wurde.

Nachdem das Unternehmen zu Beginn der neunziger Jahre stark gewachsen war, kam um die Mitte des Jahrzehnts der Punkt, an dem man über eine abermalige Kapitalerhöhung nachdenken musste. Dabei gab es zwei Optionen: Entweder die SEZ suchte sich einen größeren industriellen Partner oder aber sie ging an die Börse. Da es in Europa kaum Unternehmen im Equipmentsektor gab und man mit branchenfremden Unternehmen keine Partnerschaft eingehen wollte, entschied man sich für

Letzteres. Ein Grund dafür war auch die besondere Firmenphilosophie und -kultur, die man nicht aufgeben wollte. Da sich an der Zürcher Börse ein Halbleiternischenmarkt etabliert hatte und Strascheg bereits zuvor ein junges Unternehmen dort platziert hatte, erfolgte der Börsengang 1996 an der Zürcher Börse. In Österreich wäre ein derartiges Unternehmen nach eigenem Ermessen auf wenig Interesse gestoßen, wie überhaupt die Diskussion mit Banken in Bezug auf den möglichen Börsengang als wenig fruchtbar beurteilt wurde. Neben dem Management beteiligten sich viele Mitarbeiter des Unternehmens im Rahmen der Umwandlung in eine AG ebenfalls am Unternehmen.

Neben der Finanzierung durch private Investoren spielten auch öffentliche Förderungen eine wichtige Rolle. Nachdem die ersten Kontaktschwierigkeiten überwunden waren, entwickelte sich insbesondere zum FFF eine gute Kommunikationsbasis. Dabei hat auch DI Herbert Wotke wertvolle Inputs für die Produktgestaltung gegeben und geraten, das Produkt auf den weltweiten Markt auszurichten.

Der Spin-Prozessor hat ein großes Zukunftspotential. Generell liegen die Wachstumsprognosen für Halbleiter-Fertigungsequipment deutlich über den Wachstumsprognosen der Halbleiterindustrie selbst. Im Jahr 2001 betrug der Markt für Nassprozessanlagen 1 Milliarde US-Dollar, 2004 sollen es bereits 1,5 Milliarden US-Dollar sein. Neben diesem allgemeinen Wachstum der Branche begünstigen weitere Trends das Wachstum. Die Preissensitivität der Halbleiterbranche mit ihrem hohen Kostensenkungsdruck für die Produzenten, der Trend zu Wafern mit größeren Durchmessern und das Bedürfnis nach schnelleren, kleineren und zuverlässigeren Halbleitern.

Zwischen 1999 und 2002 konnte der Erfolgskurs fortgeführt werden, inzwischen sind weltweit etwa 700 SEZ Spin-Prozessoren installiert. Die größten zwanzig internationalen Halbleiterunternehmen sind sämtlich Kunden der SEZ. Durch die Akquisition eines europäischen Herstellers von Nassätzbänken ist die SEZ heute in der Lage, ihren Kunden ein breites Spektrum von nasschemischen Anwendungen anzubieten. Bis heute gibt es nur ein japanisches Unternehmen, das ein ähnliches Verfahren entwickelt hat und einen Single-Wafer-Spin-Prozess anbietet.

### *Die zentralen Momente der Innovation*

Was waren die Faktoren, die es einem österreichischen Start-up ermöglichten, in einem schwer umkämpften Markt Fuß zu fassen und eine bislang für unmöglich gehaltene Entwicklungsgeschichte zu nehmen? Zunächst konnten die Innovatoren in zwei international renommierten Unternehmen im Bereich der Halbleitertechnologie, nämlich bei AMS und Infineon, wertvolle Erfahrungen sammeln und Kompe-

tenzen in der Halbleiterfertigung aufbauen. Darüber hinaus lernten sie in dieser Zeit auch die amerikanische Unternehmenskultur kennen. In der dortigen Produktion tätig, erkannten die Elektrotechnik- und Maschinenbauingenieure Verbesserungspotentiale bei der herkömmlichen Praxis der Waferreinigung. Beide Unternehmen spielten im Weiteren auch eine wichtige Rolle im Rahmen des Innovationsprozesses und stellten für die SEZ *lead costumers* dar. Das Vorhandensein potentieller Kunden in Österreich war ein wichtiges Kalkül im Rahmen der Innovationsentscheidung.

Ein weiterer wichtiger Faktor ist der große Finanzierungsbedarf bei derartigen Innovationen. Sumnitsch und Putzi haben dabei frühzeitig auf Risikokapital von Venture-Capital-Gesellschaften zurückgegriffen und keine Scheu gehabt, neue Eigentümer am Unternehmen zu beteiligen. Neben der Finanzierung durch Venture Capital waren zweifelsohne die Förderungen von Bund und Land ein wichtiges Element zur Deckung des großen Finanzierungsbedarfs und für die Reduktion des Risikos. Aufgrund finanzieller Engpässe stand die Entwicklung des Gerätes nicht nur einmal knapp vor dem Aus.

Der Aufbau einer innovativen Unternehmenskultur war ein essentieller Bestandteil der Unternehmensentwicklung. Für die Rekrutierung von Mitarbeitern beim schnell wachsenden Unternehmen wurde auch auf *soft facts* sehr viel Wert gelegt, insbesondere darauf, dass neu eintretende Mitarbeiter in das Team passten. Dabei musste auch das angestammte Personal das ständige Mitarbeiterwachstum verkraften. Kommunikationsfördernde Maßnahmen, wie etwa die internen Präsentationen der eigenen Abteilung auf spielerische Weise, sind Aktionen innerhalb der SEZ, die dieses möglich machten.

Im Rahmen der Entwicklung des Spin-Prozessors ging die SEZ keine Kooperationen mit universitären oder außeruniversitären Forschungseinrichtungen ein. Potentielle Partner für konkrete Probleme haben sich in Österreich nicht angeboten. Mittlerweile ist die SEZ in internationale Forschungsnetzwerke eingebunden, wichtige Kooperationspartner bei der Entwicklung neuer Technologien sind das Kompetenzzentrum Carinthian Tech Research in Villach, die deutsche Fraunhofer Gesellschaft, die Universität Tokio, internationale Industriekonsortien und diverse Kunden.