

Forschung und Entwicklung im Sulzer-Konzern

Autor(en): **Borgeaud, Pierre**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **98 (1980)**

Heft 26

PDF erstellt am: **06.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-74149>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

lässt leicht erklären, dass das neue BASF-Gebäude einen Freiraum innerhalb des Konzerns für sich beansprucht, dessen Freiheiten von den Verantwortlichen oberhalb und unterhalb des Rheins zuerst erwirkt und dann mit Geduld ausgefüllt werden mussten.

Adresse der Verfasser: *F. Hochstrasser* und *H. Bleiker*, Architekten SIA, Turnerstr. 26, 8006 Zürich.

Photographen:

Siegfried Mühlensiep, Ulm
Michael Wolgensinger, Zürich
Comet AG, Zürich

Am Bau Beteiligte

Bauherr

BASF (Schweiz) AG, vertreten durch Hans Brühwiler, Delegierter des Verwaltungsrates

Planung - Entwurf - Bauleitung

Fred Hochstrasser, Hans Bleiker, Freie Architekten SIA/SWB, Zürich - Ulm.
Mitarbeiter: Andreas Grässli

Statik

O. Wenaweser, Dr. R. Wolfensberger, Bauingenieure ETH/SIA, Zürich

Baugrund

Dr. U. Vollenweider, Ingenieur SIA, Zürich

Klima - Lüftung

Werner Hochstrasser, Masch.-Ingenieur ETH/SIA, Zürich

Heizung

Müller & Ruch, Ingenieure, Zürich

Elektro

Gode AG, Elektroingenieure, Zürich

Sanitär - Abwasser

Karl Bösch AG, Ingenieure, Unterengstringen

Akustik

O. Gerber + W. Gschwind, Ingenieure, Wädenswil

Forschung und Entwicklung im Sulzer-Konzern

Von Pierre Borgeaud, Winterthur

Begriffsbestimmung

Für das bessere Verständnis der nachfolgenden Ausführungen ist einleitend zu definieren, welche Aktivitäten wir unter dem Begriff Forschung und Entwicklung (F+E) zusammenfassen (Bild 1). Es sind dies:

- die Grundlagenforschung,
- die angewandte Forschung,
- die Entwicklung,
- Erstauführungen: Prototypen und Pilotanlagen.

Bei der *Grundlagenforschung* geht es um das *Erarbeiten von neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen*. Man unterscheidet dabei zwischen der *reinen* Grundlagenforschung, die nicht immer auf ein spezifisches Ziel bzw. selten auf eine praktische Anwendung ausgerichtet ist, und der *orientierten* Grundlagenforschung, die bereits eine mögliche, spätere industrielle Verwertung der erworbenen Erkenntnisse ins Auge fasst.

In der *angewandten Forschung* werden die neuen wissenschaftlichen Erkenntnisse und Grundlagen *weiterentwickelt* mit dem Ziel der *praktischen Anwendung in der Industrie*. Es werden auch zur Problemlösung, die bei der Entwicklung von Maschinen und Anlagen entstehen, die notwendigen wissenschaftlichen Grundlagen geschaffen.

Unter *Entwicklung* versteht man die *Erarbeitung aller technisch und wissenschaftlich notwendigen Kenntnisse* sowie

der *praktischen Erfahrungen*, die für das Erreichen eines technischen Zieles notwendig sind. Das technische Ziel kann dabei ein neues Produkt, ein neues System oder nur die Verbesserung eines bestehenden Produktes sein.

Diese Arbeiten führen letztlich zur *Erstellung fertigungsgerechter Konstruktionszeichnungen*, wobei je nach Produkt möglicherweise eine oder mehrere *Prototypen* oder *Pilotanlagen* miteinzubeziehen wären.

Im *Bereich angewandte Forschung und zum Teil in der orientierten Grundlagenforschung* überschneiden sich die *Aktivitäten*

der *Hochschulen* und der *Maschinenindustrie*. Gewisse Institute, die vor allem im Bereich der angewandten Forschung tätig sind, können für uns, aber auch vor allem für kleinere und mittlere Unternehmen, gleichsam das *Bindeglied* zwischen Industrie und Hochschule werden.

Eine Randbemerkung (Bild 2): Dass eine Konstruktion nicht nur fertigungsgerecht, sondern auch ergonomisch richtig ausgelegt werden muss, d.h. die Maschine bedienungsfreundlich und dem menschlichen Bewegungsapparat bei kleinstem Kraftaufwand angepasst sein muss, illustriert eine Studie an der neuen Sulzer-Webmaschine.

Zielsetzungen

Zum eigentlichen Thema: F+E im Sulzer-Konzern: Die schriftlich formulierten *Zielsetzungen* des Konzerns lassen

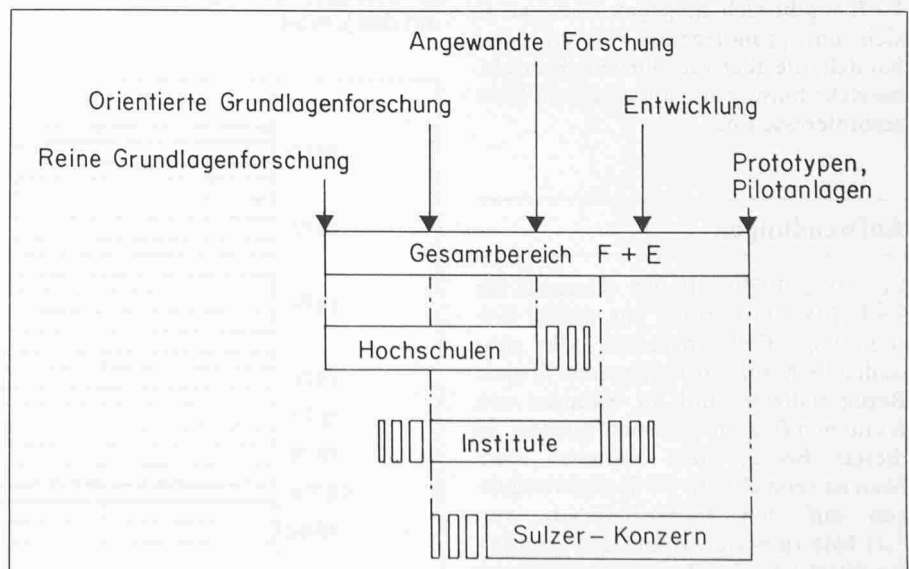


Bild 1. Bereiche von Forschung und Entwicklung

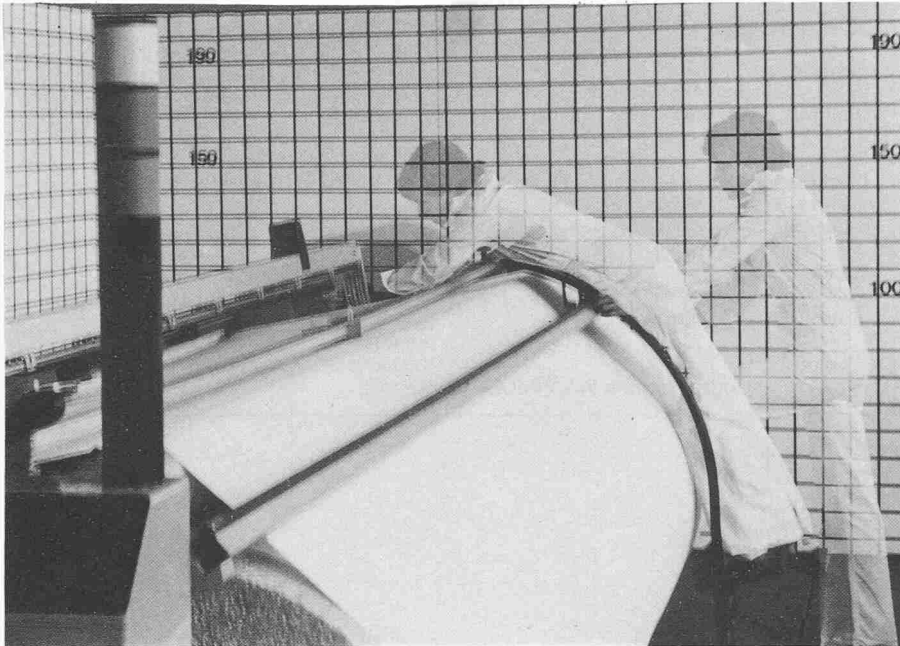


Bild 2. Ergonomische Studie an neuer Sulzer-Webmaschine

sich auf unsere Forschungs- und Entwicklungsarbeiten bezogen wie folgt zusammenfassen:

- Das Ziel des Konzerns besteht darin, mit vorzüglichen technischen Leistungen die Konkurrenzfähigkeit auf dem Weltmarkt und damit den langfristigen wirtschaftlichen Erfolg sicherzustellen.
- Es sind den Marktbedürfnissen entsprechende Produkte und Anlagen zu entwickeln.
- Dabei sind Wirtschaftlichkeitsforderungen zu beachten. Unsere Problemlösungen müssen zweckmässig, nicht aber perfekt sein; perfekt hier im Sinne von perfektionistisch verstanden.

Allgemein gilt für den Konzern, dass zur Erfüllung der genannten Zielsetzungen die F+E möglichst produktbezogen und damit dezentral in den einzelnen Produkteabteilungen bzw. Konzerngruppen durchzuführen sind. Eine konzernbezogene Zentralisierung der F+E ergibt sich hingegen dort, wo es sich um grundlegende Technologien handelt, die über verschiedene Produktbereiche hinweg von allgemeinem Konzerninteresse sind.

Aufwendungen

Im Jahre 1979 gab der Konzern für F+E 144 Mio Franken aus, wobei Kosten von F+E-Vorhaben, die ausschliesslich auf ein bestimmtes Projekt Bezug nahmen und im Rahmen von Kundenaufträgen geleistet wurden, in diesem Betrag nicht enthalten sind. Man ist versucht, die F+E-Aufwendungen auf den Konzernumsatz von 3,11 Mia zu beziehen und den ermittelten Wert von 4,6 Prozent zu analysieren. In der schweizerischen Maschinen-

industrie sind auch schon wesentlich höhere Werte bekanntgeworden. Für einen aussagefähigen Quervergleich müssten jedoch zumindest folgende Bedingungen erfüllt sein:

- gleiche Definition von F+E,
- gleicher Kostenausweis zu Lasten von F+E,
- ähnliche Verhältnisse bezüglich Eigenleistungen und Fremdleistungen in den Umsatzzahlen, d.h. ähnliche Wertschöpfung,
- ähnliche Produktediversifikation.

Wie wesentlich zum Beispiel der Einfluss der Produktediversifikation sein kann, sei am Beispiel von drei Bereichen gezeigt (Bild 3), welche die grössten relativen Umsatzteile ausweisen und knapp die Hälfte des Gesamtumsatzes des Konzerns ausmachen:

Bei den Textilmaschinen handelt es sich um eigentlichen Maschinen-Serienbau; die F+E-Aktivitäten sind entsprechend gewichtiger, rund 5,2 Prozent bezogen auf den Umsatz.

Für die Maschinenfabrik Winterthur mit den Produktbereichen Kesselanlagen, Kernenergiekomponenten, Kompressoren, Kälteanlagen, Chemiekolonnen und Dieselmotoren ergeben sich 7,5 Prozent.

6,2 Prozent lautet der Wert für die Escher-Wyss-Gruppe mit den Produktbereichen Verfahrenstechnik, Papier- und hydraulische Maschinen.

Wie wenig aussagefähig letztlich die Zahl von 4,6 Prozent ist, möge der Wert von 5,6 Prozent zeigen, der sich ergibt, wenn man die Aktivitäten der Konzerngruppe HK (Heizung und Klimatechnik) unberücksichtigt lässt. Dies ist darauf zurückzuführen, dass in der HK ein wesentlicher Anteil der Tätigkeit auf das Installationsgeschäft entfällt, das im Gegensatz zum Engineering oder der Apparate-Entwicklung kaum F+E-Aufwendungen ausweist.

Aufschlussreicher ist der Vergleich mit früheren Jahren (Bild 4): Innert 10 Jahren das Zweieinviertelfache an Aufwand. Gegenüber 1977 eine Zunahme von 12,5 Prozent und verglichen mit 1978 ein Zuwachs von 8,2 Prozent.

Für das Jahr 1980 ist eine nochmalige Zunahme von knapp 10 Prozent auf 158 Mio budgetiert.

In den letzten Jahren haben wir trotz rezessiven Erscheinungen unsere Anstrengungen auf dem Gebiet der F+E somit eher intensiviert. Unerfreulich dabei ist allerdings, dass die Lizenzeinnahmen immer weniger dazu beitragen,

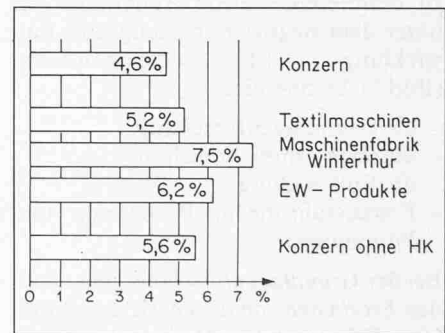


Bild 3. F+E-Aufwand bezogen auf den Umsatz

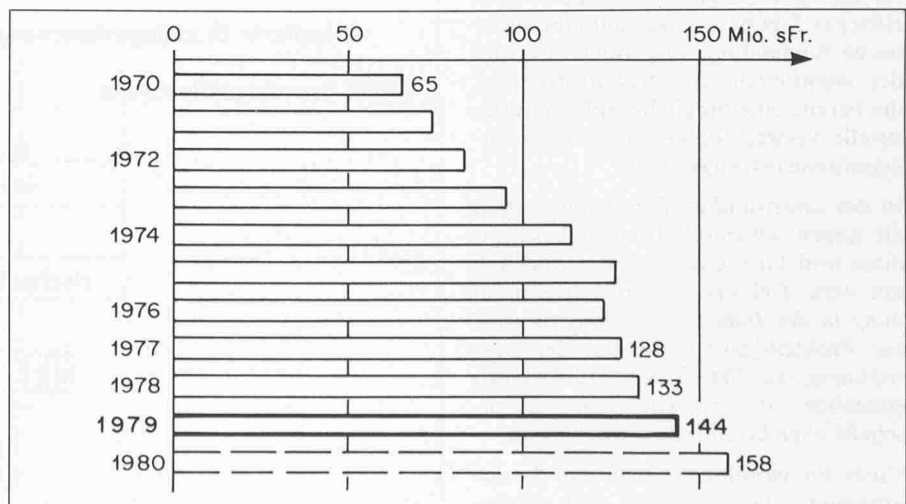


Bild 4. F+E-Aufwand im Konzern von 1970 bis 1979

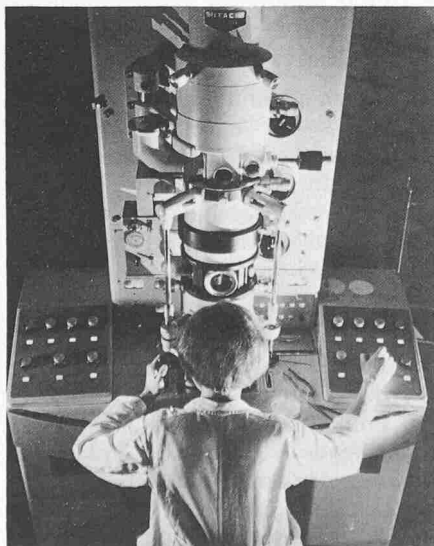
diese Aufwendungen zu kompensieren. Den grösseren Teil unserer F+E-Ausgaben müssen wir über das eigene Produktionsvolumen «abtragen» können.

Dezentralisierungen

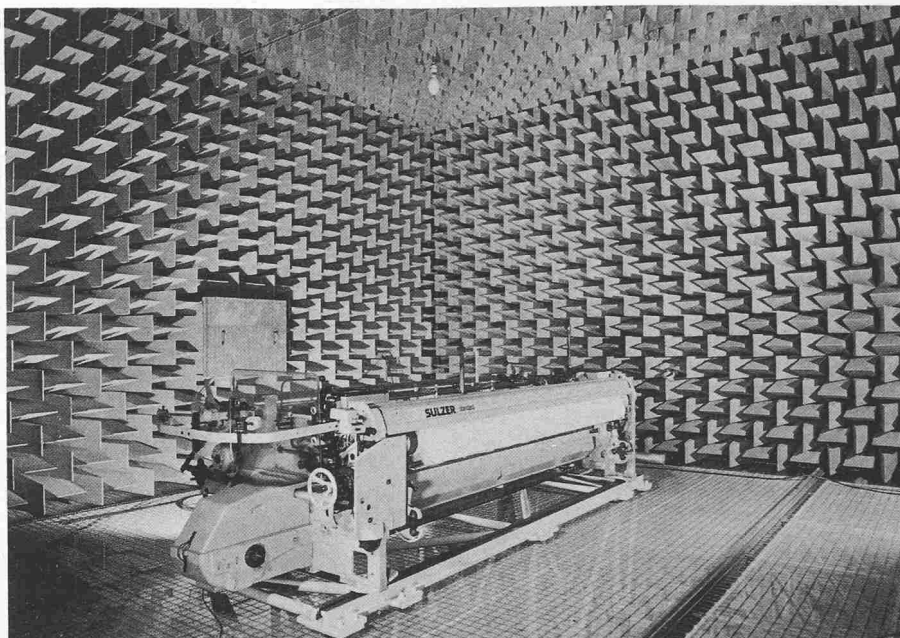
Die verschiedenen Laboratorien und Prüfstände der Produktbereiche sind – ich habe es bereits erwähnt – dezentralisiert und unterstehen der zuständigen Abteilungsleitung oder Konzerngruppenleitung. Sie verteilen sich somit über Winterthur hinaus nach Zürich sowie über die Landesgrenze, z.B. nach Deutschland. In Ravensburg wurde im Jahre 1979 ein *neues Labor für Stoffaufbereitungsanlagen* in Betrieb genommen. Stoffaufbereitungsanlagen dienen in der *Papierherstellung* der Aufbereitung des gewünschten Faser/Wassergemisches und sind somit der eigentlichen Papiermaschine, welche die Blattbildung zu bewerkstelligen hat, vorgelegt.

Auch *Escher Wyss Zürich* verfügt über die notwendigen Laboratorien, sei es für die *Verfahrenstechnik* oder für *hydraulische Maschinen*. Dabei werden vor allem die *strömungstechnischen Verhältnisse* und anhand von Modellversuchen die Wirkungsgrade neuer Wasserturbinen überprüft und optimiert.

Auch in Winterthur verfügt jeder Produktbereich über entsprechende, zweckmässig eingerichtete Prüfstände, wo die von Entwicklungsingenieuren und Konstrukteuren ermittelten neuen Erkenntnisse überprüft werden, sei es nun die Erhöhung der Wirkungsgrade von Maschinen oder der Ausbeutegrad von verfahrenstechnischen Anlagen, die Erprobung neuer, kostengünstiger oder noch betriebssicherer Komponenten.



100-kV-Elektronenmikroskop mit einem Auflösungsvermögen von 5 Å



Schalltoter Raum

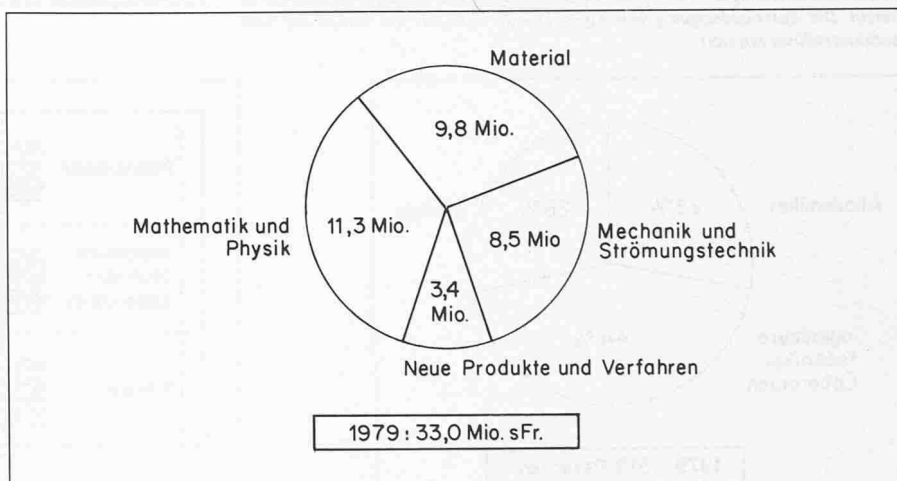


Bild 5. F+E-Aufwand der zentralen Forschungsabteilung

Zentrale Forschungsabteilung

Im Gegensatz dazu ist die *Zentrale F+E-Abteilung* im wesentlichen auf den Standort Winterthur beschränkt. Sie betreut und fördert jene Technologien und Wissenszweige, die über einzelne Produktbereiche hinaus von grundlegender Bedeutung sind. Dazu gehören auch schwierige Spezialaufgaben, die nur durch Spezialisten gelöst werden können, oder Forschungsarbeiten, die aufwendige und teure Installationen benötigen: z.B. Lärmmessungen an laufenden Maschinen im schalltoten Raum.

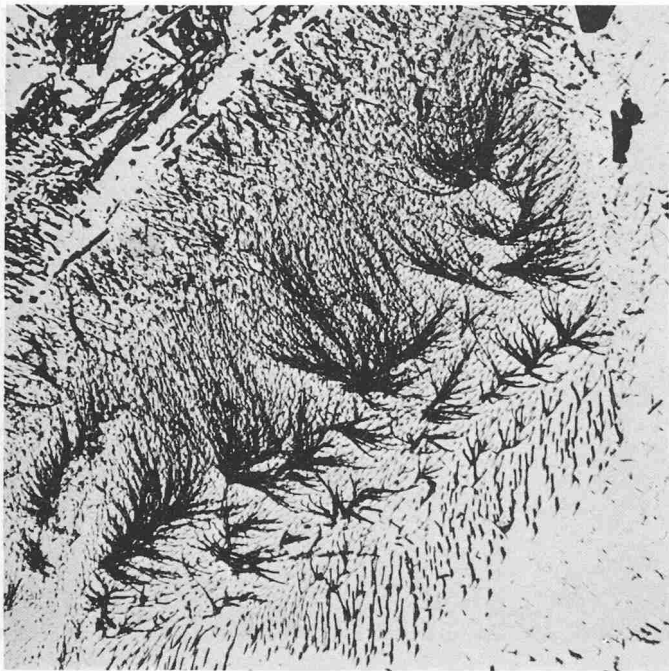
Der Neuwert der Versuchseinrichtungen und Betriebsmittel, ohne Gebäude, beziffert sich für die Zentrale Forschungsabteilung auf rund 30 Mio Franken. 1979 wurde für etwa 3,5 Mio Franken an Betriebsmitteln investiert.

Die Zentrale F+E-Abteilung betreut in Oberwinterthur das *technisch-wissenschaftliche Rechenzentrum* und schafft damit die Voraussetzungen für eine

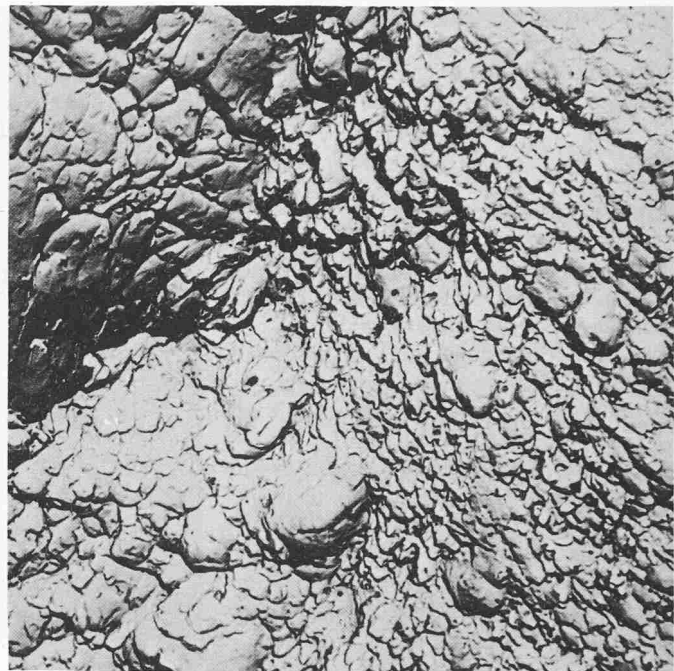
breitgefächerte und optimale Anwendung des Computers für das technische Rechnen, die Versuchsauswertung und weitere Computeranwendungen, wie z.B. das *computerunterstützte Konstruieren* (CAD: Computer Aided Design). Für die Entwicklung elektronischer Systeme und die Anwendung von Mikroprozessoren an Produkten ist die *Abteilung Industrielle Elektronik* zuständig, die in ähnlicher Weise wie Abteilung 15 die Produktabteilungen berät und unterstützt.

Schliesslich fördert und organisiert Abteilung 15 den *Erfahrungsaustausch zwischen den Konzern-Forschungsstellen und die Koordination von Forschungsprojekten*, die mehrere Produktbereiche betreffen. Sie ist auch für die Verfolgung der allgemeinen technisch-wissenschaftlichen Entwicklung verantwortlich. Organisatorisch ist sie als *Konzernstabsabteilung* der Konzernleitung direkt unterstellt und gliedert sich in vier Bereiche (Bild 5):

- Mathematik und Physik,
- Materialtechnologie,



Karbidausscheidungen in einem warmfesten Stahl, elektronenoptisch sichtbar gemacht. Die Ausscheidungen geben Aufschluss darüber, wie das Metall auf Temperatureinflüsse reagiert



Gewaltbruchfläche an Konstruktionsteil, elektronenoptisch dargestellt

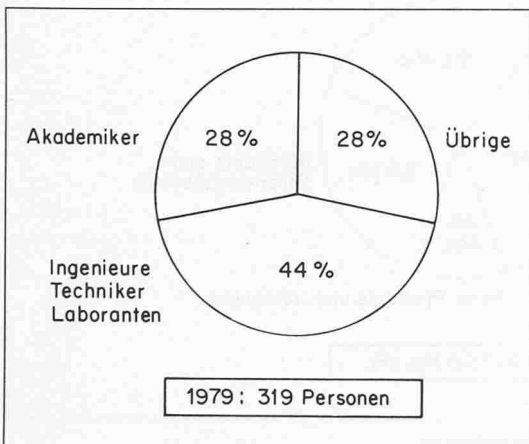


Bild 6. Personalstruktur der zentralen Forschungsabteilung

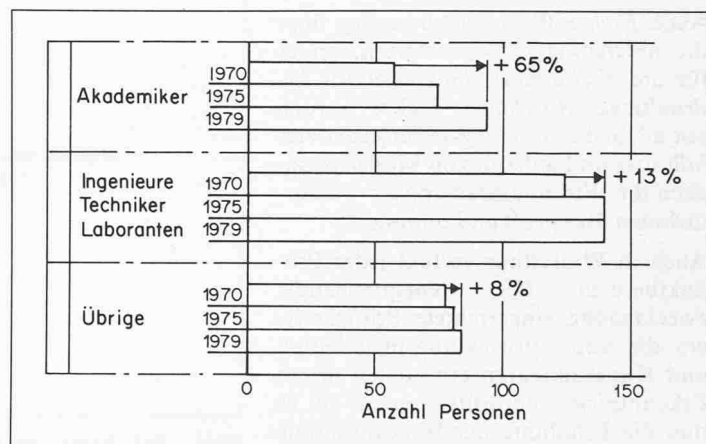
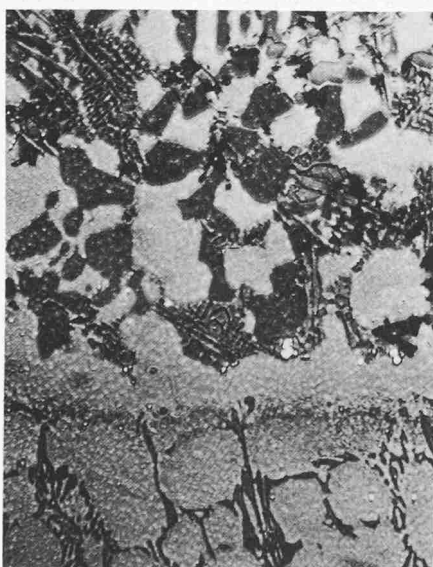


Bild 7. Personalentwicklung der zentralen Forschungsabteilung (1970 bis 1979)



Dieselmotorauspuffventil mit gepanzerte Sitzfläche: Auf die Stelliteunterlage (Kobaltbasis mit Chrom-Wolfram-Karbid-Netzwerk) ist eine Superlegierung als Korrosionsschutzschicht (oben) aufgespritzt. Um das Mikrogefüge im Farbkontrast sichtbar zu machen, wurde die Verbindungzone im Vakuum mit Zinkselenid bedampft

- mechanische Technologie,
- neue Verfahren und Produkte.

Die Wirkungsstätten dieser Stabsabteilung verteilen sich im wesentlichen auf Oberwinterthur, wo im Anbau an das Bürogebäude der Giesserei vornehmlich die metallkundlichen und metallurgischen Laboratorien untergebracht sind; auf das Laborzentrum an der Tössfeldstrasse, eingerichtet für die Aktivitäten auf den Gebieten der Chemie und der Korrosion sowie der zerstörungsfreien Materialprüfung; und letztlich auf das im Jahre 1970 bezogene Laborzentrum an der Zürcherstrasse, im ehemaligen Werk 3 der Schweizerischen Lokomotiv-Fabrik (SLM). Nebst der Abteilungsleitung sind dort die Sparten Formfestigkeit, Strömungstechnik und Akustik, um nur einige zu nennen, untergebracht.

Die Zentrale Forschungsabteilung beschäftigt heute rund 320 Personen, wobei nach den drei Kategorien (Bild 6) unterschieden wird:

- Akademiker, vorwiegend Hochschulingenieure (28 Prozent),
- Ingenieure-HTL, Techniker und Laboranten (44 Prozent),
- Übrige Mitarbeiter in der Administration und in der eigenen Versuchswerkstatt (28 Prozent).

Nebst dem quantitativen Wachstum seit 1970 (+23%) ist vor allem auch auf die qualitative Verstärkung dieser Abteilung hinzuweisen, hebt sich doch die Gruppe der Hochschulabsolventen mit einer Zuwachsrate über die letzten zehn Jahre von 65 Prozent deutlich von den beiden anderen ab (Bild 7).

Rund Dreiviertel der Gesamtkosten von 144 Mio Franken fallen dezentral in den Produktbereichen an (Bild 8), das verbleibende Viertel, oder 33 Mio, in der Zentralen Forschungsabteilung. Bedeutsam dabei ist jedoch, dass wiederum rund Dreiviertel dieser 33 Mio Franken auf Dienstleistungen entfallen, die diese Stabsabteilung für die ver-

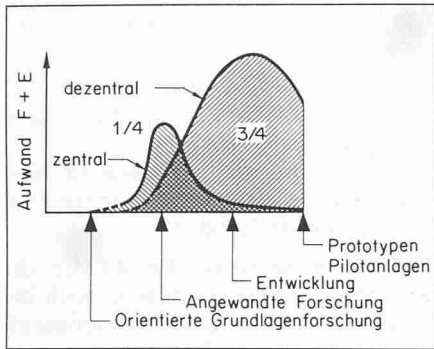


Bild 8. Prinzipielle Verteilung des F+E-Aufwandes im Konzern

schiedenen Produktbereiche im Konzern zu erbringen hat.

Hoher Dienstleistungsanteil

Der hohe Dienstleistungsanteil und die Tatsache, dass die Stabsabteilung trotz dem Schwerpunkt ihrer Aktivität im Bereich der *angewandten Forschung* auch in den Bereichen *Entwicklung* und *Konstruktion* mitwirkt, sind Garant dafür, dass sich der *Know-how-Transfer* zwischen Stab und Linie wechselseitig und ohne besondere Schwierigkeiten vollzieht. Der tägliche Kontakt der Stabsabteilung mit den Produktbereichen schliesst die Gefahr aus, dass sie sich in eine «splendid isolation» zurückziehen droht. Damit ist auch eher gewährleistet, dass sich bei der Verwendung des letzten Viertels, den sie sozusagen in eigener Kompetenz für eigene Projekte verwenden kann, sich über die Bedürfnisse der Produktbereiche im klaren ist.

Für eigene F+E verfügte die Zentrale Forschungsabteilung im Jahre 1979 über 9,4 Mio Franken (Bild 9). Darin sind rund 3,4 Mio für den Bereich «Neue Produkte, Neue Verfahren» ausgewiesen, entsprechend 2,3 Prozent des Gesamtaufwandes des Konzerns. Dieser Anteil dürfte in der Zukunft noch ansteigen. Dabei geht es um Produkte und Verfahren, die nicht direkt oder ausschliesslich im Interessensgebiet der heutigen Produktbereiche liegen, aber aus der Sicht des Gesamtkonzerns interessant genug sind, um von dieser Gruppe bearbeitet zu werden.

Innovation

Zum Problemkreis neue Produkte – neue Ideen – Innovation einleitend eine Bemerkung: Es gibt viele, die über Innovation schreiben und diesbezüglich mit Empfehlungen nicht zurückhalten; es gibt jedoch nur wenige, die über die Fähigkeit verfügen oder die Gabe haben zu innovieren. Mit anderen Worten: Es ist leichter, die Anforderungen an das neue Produkt zu formulieren, als

die erfolgversprechende Lösung dazu zu finden.

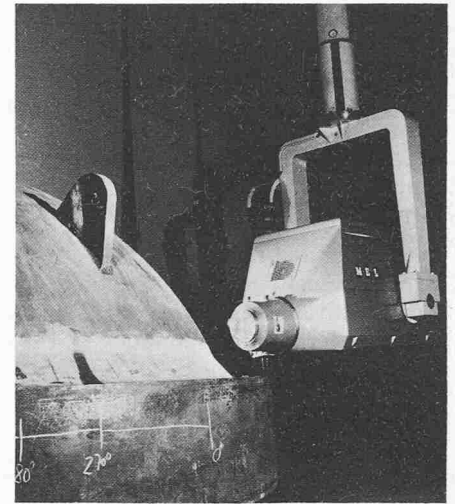
Woher kommen die Ideen für unsere Produktentwicklung?

- Aus *Einzelerfindungen von Mitarbeitern*.
- Sie kommen aus den *eigenen Aktivitäten*, vornehmlich in F+E, aber auch aus dem *Marketing*, und zwar nicht selten unversehrt, wenn ein anfängliches Nebengeleise plötzlich neue Horizonte eröffnet.
- Aus dem *Technologietransfer* von einem Produktbereich zum andern, indem neue Kombinationen zu neuen Produkten führen können.
- Von *Dritten*, die uns ihre *Ideen, Patente* oder *Prototypen* anbieten, weil sie sich selbst finanziell und personell nicht genügend stark fühlen, sei es nun in bezug auf F+E oder wegen einer mangelnden Verkaufsorganisation.
- Sie kommen aus *Anregungen*, die uns Kunden vermitteln und zum Anstoss für neue Überlegungen werden.
- Letztlich ist sicher jeder *Kontakt*, den wir mit *Hochschulen, Instituten* und der *internationalen Fachwelt* pflegen, positiv zu bewerten.

Oft basierte der Erfolg unserer Produkte in der Vergangenheit weniger auf einer eigenen ursprünglichen Idee als auf der *systematischen Entwicklung* der entsprechenden Technologie. Sowohl die ursprüngliche Idee zum *Dieselmotor* als auch jene zur *schützenlosen Webmaschine* kam *von aussen*. Wir verstanden es aber, die zur Verwirklichung der Idee notwendige Technologie zu erarbeiten.

Kalkuliertes Risiko

Ob ein Projekt, basierend auf einer neuen Idee, verfolgt werden soll, wird wesentlich durch die *Risikobereitschaft der Entscheidungsträger* bestimmt. In diesem Zusammenhang wäre auf drei Tendenzen hinzuweisen, welche die Risikobereitschaft der Privatindustrie künftig *negativ* beeinflussen würden,



Der Linearbeschleuniger, die Hochleistungs-Röntgenanlage für dickwandige Bauteile zu Kernkraftwerken

sollten sie sich erfolgreich durchsetzen:

- Bestrebungen, und zwar international, den *Patentschutz* zu *reduzieren*.
- *Technologietransfer an Entwicklungsländer* zu *Bedingungen*, die uns *keine angemessenen Ansätze für Lizenzgebühren* mehr gestatten.
- *Extensive Handhabung der Produkthaftung* in Europa im Sinne einer *Kausalhaftung* des Herstellers analog zu den USA, obgleich sich dort langsam die Erkenntnis durchsetzt, es müsse eine *Verschuldenshaftung* angestellt werden.

Bei geringer Risikobereitschaft, d.h. bei Projekten, wo es vornehmlich darum geht, bestehende Erfahrungen etwas weiter zu extrapolieren, wird man kaum eine hohe Wertschöpfung erwarten können. Dies nicht zuletzt deshalb, weil der Abstand (Innovationsgrad) zur Konkurrenz zu gering bleibt.

Hohes Wertschöpfungspotential eines Forschungsvorhabens, so lässt sich daraus folgern, bedeutet somit in den meisten Fällen die Bereitschaft, in der Anfangsphase hohe Risiken einzugehen. Hohes Risiko bedeutet in diesem Zusammenhang jedoch nicht ein unbedachtes Risiko, sondern das sogenannte

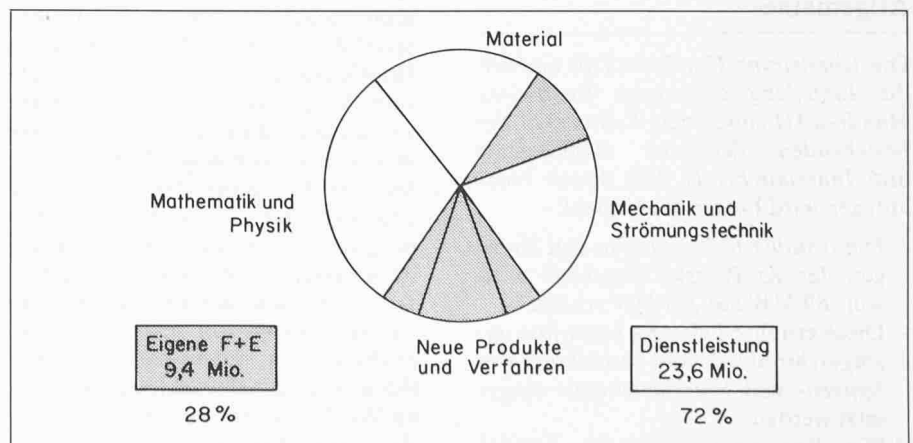


Bild 9. Aufteilung des F+E-Aufwandes der zentralen Forschungsabteilung

kalkulierte Risiko. Ist man bereit, diesen Weg einzuschlagen, so muss der Ablauf des Projektes in regelmässigen Abständen überprüft werden, damit man bei sich abzeichnenden Abweichungen im negativen Sinne, d.h. bei Verschlechterungen der Risikobetrachtung, auch sofort die Konsequenzen ziehen kann.

Die **Bewertung** eines Projektes erfolgt im Konzern auf der Basis von festgelegten objektiven **Teilkriterien**, die sich unter die vier Gesichtspunkte (Bild 10) einordnen lassen:

Technik – Markt – Vorgehen – Folgen

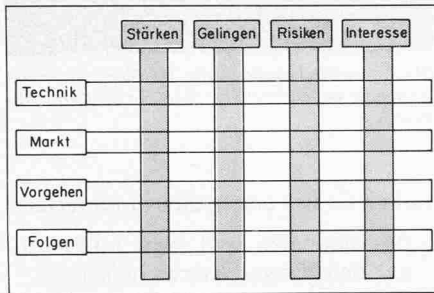


Bild 10. Interactive Cross Evaluation and Portfolio Selection. Schema für die Beurteilung

Diesen Kriterien wird eine eher subjektive firmenpolitische Beurteilung unse-

rer Stärken, des Gelingens – d.h. der Erfolgchancen –, der Risiken sowie des allgemeinen Konzerninteresses gegenübergestellt.

Die sorgfältige **Marktabklärung** ist in unserem Falle infolge der langen Entwicklungsdauer unserer Produkte nicht immer einfach zu bewerkstelligen.

Interdisziplinarität – Qualifikation

Es gilt für uns vor allem, durch interdisziplinäre Zusammenarbeit über die Abteilungen hinaus unsere Erfahrungen bestmöglich auszuwerten, d.h. **Synergieeffekte** zu erzielen und daraus neue Systeme und Produkte zu optimieren.

Wichtiger als die finanziellen Mittel ist die **Qualifikation des Mitarbeiters** in F+E. Sie beruht zum einen auf dem **Stand der Ausbildung**, auf der **Lernfähigkeit** des Mitarbeiters, auf seiner **Kreativität** und auf seiner Bereitschaft zur **interdisziplinären Zusammenarbeit**. Zum andern beruht sie auf Eigenschaften, die das Tätigkeitswort **Forschen** in älteren Sprachformen noch aufweist,

nämlich eine Verbindung zur Vorstellung

- des **eindringlichen** Befragens,
- der intensiven, nachhaltigen und **gründlichen** Beschäftigung,
- der **beharrlichen** Vertiefung als Voraussetzung für eine vollwertige Ausübung dieser Tätigkeit.

Es sind primär weder die 144 Mio, die wir 1979 für F+E ausgaben, noch die Zahl von 4,6 Prozent Forschungsaufwand, bezogen auf den Umsatz, für die Bewertung der Erfolgchancen unserer Produktentwicklung in die Waagschale zu legen. Entscheidend ist vielmehr der persönliche Einsatz von konzernweit annähernd 1300 Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen, die sich im F+E-Bereich bemühen, den obenerwähnten Anforderungen gerecht zu werden.

(Referat, gehalten an der ordentlichen Generalversammlung der Gebrüder Sulzer AG, am 7. Mai 1980, in Winterthur.)

Adresse des Verfassers: P. Borgeaud, dipl. Ing. ETH, Generaldirektor, Mitglied der Konzernleitung, 8401 Winterthur.

Neue Anlagen der Kraftwerke Oberhasli

Überleitung Handeck-Trift, KW Handeck III, Vollausbau Hopflauen und Innertkirchen II

Allgemeines

Die **Überleitung Handeck-Trift** umfasst die **Erstellung des neuen Kraftwerks Handeck III** sowie den **Vollausbau der bestehenden Zentralen Hopflauen und Innertkirchen II**. Mit diesen Neuanlagen wird Folgendes erreicht:

- Die **installierte Leistung** in den Anlagen der Kraftwerke Oberhasli wird von 589 MW auf 715 MW erhöht.
- Diese erhöhte Leistung kann **fast uneingeschränkt** für die **Produktion von Spitzen- und Starklastenergie** eingesetzt werden.
- Die Kraftwerkgruppe im Aaretal (KW Oberaar, Handeck I, Handeck II und Innertkirchen I), und die Kraftwerkgruppe im Gadmen-Gental (KW Gental mit Zentrale Führen, Hopflauen und Innertkirchen II) sind derart hydraulisch miteinander verbunden, dass ein **gegenseitiger Wasseraustausch** möglich ist.

- Mit der Erhöhung der installierten Leistung und der Kurzzeitspeicherung von Wasser aus dem Gadmental im Räterichsbodensee kann eine **bessere Anpassung der Produktion elektrischer Energie an den Bedarf** erreicht werden, indem natürliche Abflüsse, die zu Schwachlastzeiten und an Wochenenden anfallen, für kurze Zeit gespeichert werden, so dass sie in Zeiten von Spitzen- und Starkla-

stenergiebedarf zur Verfügung stehen.

Die neue Zentrale Handeck III bietet folgende Möglichkeiten:

- a) Wasser aus dem Räterichsbodensee wird durch eine Turbine direkt nach der Trift und damit zu den Zentralen Hopflauen und Innertkirchen II abgeleitet.
- b) Dieses Nutzwasser der Turbine Handeck III kann bei Bedarf auch in das Ausgleichbecken Handeck und von da der Zentrale Innertkirchen I zugeleitet werden.
- c) Dieses Nutzwasser der Turbine Handeck III kann bei Bedarf auch in das Ausgleichbecken Handeck und von da der Zentrale Innertkirchen I zugeleitet werden.
- d) Nutzwasser aus dem Ausgleichbecken Handeck kann nach der Trift verschoben werden; dazu ist wegen der Niveaudifferenz Handeck-Trift von rund 25 m eine Pumpe eingebaut worden.
- e) Natürliche Zuflüsse aus dem Gadmen- und dem Gental können in Schwachlastzeiten und am Wochen-