Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 103 (1985)
Heft: 36

Artikel: Forschung und Entwicklung in der Schweiz: ein Lagebericht des Vororts
Autor: Gauchat, Ch.L.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-75876

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: 15.07.2025

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

Forschung und Entwicklung in der Schweiz

Ein Lagebericht des Vororts

Die weltweite Beschleunigung der technologischen Entwicklung zwischen den Polen USA und Japan erzwingt auch eine raschere Gangart von Bestandesaufnahmen zur Situation in der schweizerischen Privatwirtschaft. So präsentiert der Vorort statt alle fünf Jahre bereits drei Jahre nach seinem vierten Forschungsbericht seine fünfte Erhebung über das Jahr 1983. Der Bericht stellt fest, dass im Zeitraum 1980/83 sowohl der finanzielle Aufwand für Forschung und Entwicklung wie auch der Einsatz höher ausgebildeten Personals überdurchschnittlich zugenommen haben. Unsere Industrie beweist damit ihren Willen zur Aufrechterhaltung der Wettbewerbsfähigkeit und zur Stärkung ihrer Innovationskraft.

Zur Repräsentativität der Erhebung

Bei jeder Erhebung stellt sich zunächst die Frage nach der Zuverlässigkeit der statistischen Basis. Für den Bericht des Vororts ist dies die Zahl der mit seiner Erhebung in der Industrie erfassten Beschäftigten. Hier war zwischen den Erhebungen von 1970 bis 1980 eine ständige Abnahme von 11 bis 13% festzustellen, die sich nur zum Teil mit dem allgemein rückläufigen Trend der in der Industrie Beschäftigten erklärt. Um so erfreulicher ist die diesmal festgestellte Zunahme der erfassten Beschäftigten um rund 4% auf 305 932 Personen: Es haben sich per saldo zusätzlich 70 Betriebe aus verschiedenen Wirtschaftszweigen, vorab der Maschinenindustrie, an der Umfrage beteiligt, und die Gesamtzahl hat sich damit auf 333 erhöht.

Da es sich dabei vornehmlich um kleine und mittlere Firmen handelt, die oft nur temporär Forschung und Entwicklung betreiben und über keinen eigenen Forschungsapparat verfügen, verändert sich vor allem die Basis des Personaleinsatzes und weniger jene des F+E-Aufwands. Als Folge dieser Mutation ist die Vergleichbarkeit gewisser Daten mit früheren Erhebungen problematisch geworden. Unverändert bleibt die Gegenüberstellung von Kennziffern für F+E, vor allem für deren Aufwand in Prozenten des Umsatzes der verschiedenen Branchen.

Der finanzielle Aufwand für F+E

Die Tabelle 1 bestätigt das bereits traditionelle Schwergewicht der Branchen im schweizerischen Forschungsgeschehen: Die Maschinen-, Metall- und Elektroindustrie und die chemische Industrie beanspruchen zusammen 95% des F+E-Aufwands im Inland von 1983, gesamthaft 3,6 Mia. Fr. Dies entspricht einer Steigerung von 29,8% gegenüber dem Stand von 1980. Auch unter Berücksichtigung der Geldentwertung verbleibt ein reales Wachstum der Forschungsausgaben von 13,1%. Hinzu kommt das beachtliche Engagement der Schweizer Firmen im Ausland, das sich gleichzeitig nominell um 32% erhöht hat. Hier ist besonders die chemische Industrie beteiligt, wobei es hauptsächlich um die Ausnützung des international verfügbaren intellektuellen Potentials und die Folgen der Ausländerbarriere beim Anstellungsverhältnis im Inland geht.

Die aussergewöhnliche Zunahme der F+E-Ausgaben im Zeitraum 1980/83 zeigt sich vor allem beim Vergleich mit früheren Vorortserhebungen nach Bild 1. Über die Zeitspanne 1975/83 betrachtet, verzeichnet die Maschinen-, Metall- und Elektroindustrie mit 62% den grössten Ausgabenzuwachs. Dieser Wirtschaftszweig ist denn auch in erster Linie veranlasst, mit dem durch die Elektronik erzwungenen technologischen Wandel Schritt zu halten. Tiefgreifende Veränderungen in der Konzeption der Produkte selbst wie auch im «Systems Engineering» z.B. durch Vormarsch der Leittechnik sind die Folgen. Aber auch die chemische Industrie bleibt davon nicht unberührt. Neue Wege in der Verfahrenstechnik und Biochemie müssen erschlossen werden. Ihre Ausgaben sind um 52% gestiegen.

Der neue Bericht des Vororts orientiert erstmals über den umsatzbezogenen F+E-Aufwand nach Grössenklassen der in den Betrieben Beschäftigten. Dabei zeigt sich eine stetige Zunahme der relativen Forschungsausgaben mit steigender Beschäftigtenzahl. Firmen mit weniger als 200 Beschäftigten wenden durchschnittlich 2,6% des Umsatzes für F+E auf, bei 500 bis 1999 Beschäftigten bereits 4,3% und bei 5000 und mehr 9,8%. Der Gesamtdurchschnitt liegt bei 6,9% und ist damit auch im internationalen Vergleich beachtlich hoch, beträgt doch z.B. der entsprechende Anteil der deutschen Wirtschaft im Jahr 1981 2,8% des Umsatzes.

Dieser von den erwähnten statistischen Verzerrungen unbeeinflusste Massstab darf unmittelbar als Ausdruck des starken Innovationswillens der an der Erhebung beteiligten Firmen betrachtet werden. Die Zuordnung dieser Kennziffern auf die einzelnen Wirtschaftszweige zeigt die Tabelle 2. Dabei ist beim hohen Anteil der chemischen Industrie das starke Gewicht der inländischen F+E-Tätigkeit im Vergleich zum Anteil der schweizerischen Stammhäuser am Konzernumsatz zu berücksichtigen. Bringt man den gesamten F+E-Aufwand (Inland + Ausland) der multinationalen Chemiefirmen in Bezug zum Konzernumsatz, so ergibt sich für 1983 ein Durchschnitt von 9,7%.

Der F+E-Aufwand pro Beschäftigten in den erfassten Betrieben belief sich 1983 auf 11 758 Franken, d.h. um 25% höher als 1980. Im internationalen Vergleich figuriert die Schweiz mit einem gesamten Forschungsaufwand von 2,3%, bezogen auf das Bruttoinlandprodukt, an einer der führenden Stellen. Dabei ist nicht zu übersehen, dass die privatwirtschaftlich verwendeten Mittel, die 75% des Gesamtaufwands von 4766 Mio. Franken entsprechen, von der Industrie selbst erarbeitet worden sind. Ihre im Zeitraum 1980/83 festgestellte Zunahme ist um so bemerkenswerter, als diese vor dem Hintergrund einer Rezessionsphase und der strukturellen Veränderungen im Weltwirtschaftsgefüge stattfand. Es belegt den Willen der schweizerischen Privatwirtschaft, die wissenschaftlich-technischen Herausforderungen unserer Zeit als Investition in die Zukunft anzunehmen.

Der Einsatz des höher ausgebildeten Personals

Neben Geld und Ausrüstung entscheidet der Einsatz des Menschen über die Wettbewerbsfähigkeit und den Erfolg der Innovationsbemühungen der Wirtschaft. Dabei spielen Ausbildungsniveau, Kreativität und Leistungsbereitschaft des Personals die massgebende Rolle. So bringt auch die fünfte Erhebung des Vororts eine umfassende Übersicht zur Entwicklung der Bestände und zum Einsatz des höher ausgebildeten Personals, d.h. der Akademiker, Absolventen der höheren technischen Lehranstalten (HTL) und der höheren Wirtschafts- und Verwaltungsschulen (HWV). Aus der Feinstruktur nach Bildungsrichtung und Einsatzgebiet ergeben sich interessante Einblicke, besonders auch in neue Prioritäten in der F+E-Politik. Die Übersicht in der Tabelle 3 zeigt, dass der gesamthaft seit 1975 bedeutend stärkere Mehrbedarf an HTL-Absolventen gegenüber den Akademikern angehalten hat. Eine annähernd gleiche Zunahme weist indessen die Gruppe der Ingenieure auf. Bezogen auf 1975 steht sie mit insgesamt 43% Mehrbestand gegenüber den HTL-Absolventen (36%) an der Spitze. Im Zeitraum 1980/83 haben die Betriebswirtschafter mit einer spontanen Zunahme von 30% ein deutliches Zeichen gesetzt, verglichen mit der gleichzeitigen Abnahme an Volkswirtschaftern von 13,8%. Vom Gesamtbestand von 29 205 höher ausgebildeten Kräften sind erwartungsgemäss 90% in der Maschinen-, Metall- und Elektroindustrie sowie in der Chemie beschäftigt.

Interessante Hinweise ergeben sich aus dem Personaleinsatz nach Tätigkeitsgebiet. Vom Gesamtbestand sind 1983 41,8% in F+E eingesetzt gegenüber 40% im Jahre 1980. Praktisch bedeutet dies eine Zunahme von rund 17% der in diesem Gebiet Beschäftigten. Eine noch bedeutend stärkere Zunahme von rd. 57% weist jedoch der Bereich Produktion und Technik auf, dessen Anteil von 19 auf 26,6% gestiegen ist. Diese ausgeprägte Verlagerung lässt sich mit verstärkten Forderungen nach Qualitätssicherung, Verkürzung der Produktezyklen, zunehmender Systemkomplexität in der Produktion und steigendem Bedarf an Sicherheit und Umweltschutz erklären. Es sind dies Faktoren in unmittelbarem Bezug zur Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmung; die erwähnte bedeutende Zunahme der Betriebsingenieure dürfte damit in direktem Zusammenhang stehen. Schliesslich fällt die Schrumpfung des Anteils der in Vertrieb und Verwaltung beschäftigten Personen von 41% (1980) auf 31,6% (1983) auf. Es sei die ketzerische Ansicht vertreten, dass dieser Rückgang der Bestände um 16% womöglich auf Rationalisierungsbemühungen von Betriebsleitung oder Unternehmensberatern zurückgeht, welche die «nichttechnischen» Abteilungen zuerst ins Visier nehmen.

Unter den Bildungsrichtungen der Akademiker sind gesamthaft die Naturwissenschafter mit 64,6% und die Ingenieurwissenschafter zu 46% in F+E engagiert, mit Spitzenwerten bei den Biochemikern/Biologen

(83,5%) und den Elektroingenieuren (62,1%). Bei den HTL-Absolventen stehen insgesamt 39,4% im Dienste der F+E, mit einem höchsten Anteil von 49,6% ebenfalls bei den Elektroingenieuren. Der Ausländeranteil beträgt bei den Akademikern insgesamt 28,6% und bei den HTL-Absolventen 17,5%.

Erstmals sind in der Erhebung auch die Informatiker explizite erfasst worden. Den 51 Informatikingenieuren stehen 123 HTL-Informatiker gegenüber. Ihre Bestandesprognosen für 1988 lassen mit geschätzten Zunahmen auf die fast sieben- bzw. dreifache Anzahl die enorme Aktualität dieser neuen Ausbildungsrichtung erkennen.

In Gegenüberstellung zur Industrie präsentiert der Bericht des Vororts die Situation im Dienstleistungssektor (beratende Ingenieurgesellschaften, Banken, Versicherungsgesellschaften usw.). Dabei fällt auf, dass die Bestände an Akademikern in der Zeitspanne 1980/83 um 27%, diejenigen der HTL-Absolventen um 35% und der HWV-Absolventen gar um 46% zugenommen haben. Dies bestätigt deutlich den allgemeinen Trend in der Dynamik dieses Sektors.

Forschungs- und bildungspolitische Prioritäten

Eine wesentliche Ergänzung zum statistischen Teil des fünften Forschungsberichts des Vororts bilden die Ausführung zur Notwendigkeit nationaler Prioritäten, zu den zukünftigen Problemkreisen in der industriell-chemischen Forschung, zu den Handlungsschwerpunkten in Lehre und Forschung aus der Sicht der Maschinen-, Metall- und Elektroindustrie. Die Uhrenindustrie orientiert über ihre gegenwärtigen Forschungsschwerpunkte, und die Bauwirtschaft nimmt Stellung zu interdisziplinären Forschungsprioritäten. In dieser Beziehung ergänzt der Bericht des Vororts das umfassende Zahlenmaterial in vorzüglicher Weise. Als Quintessenz steht die Forderung nach entschlossenen Anstrengungen und Zusammenwirken aller am Forschungs-, Bildungs- und Innovationssystem Beteiligten. Nur wenn Staat, Wissenschaft und Wirtschaft innerhalb ihrer Aufgaben und Verantwortungen sinnvoll kooperieren, kann die heutige technologisch-ökonomische Herausforderung bewältigt werden.

Adresse des Verfassers: *Ch. L. Gauchat*, dipl. El.-Ing. ETH/SIA, Zumikerstr. 1, 8700 Küsnacht.

Forschung und Entwicklung in der schweizerischen Privatwirtschaft. Hrsg. und Bezug: Vorort des schweizerischen Handels- und Industrie-Vereins, Postfach 4138, 8022 Zürich. Preis Fr. 15.–.

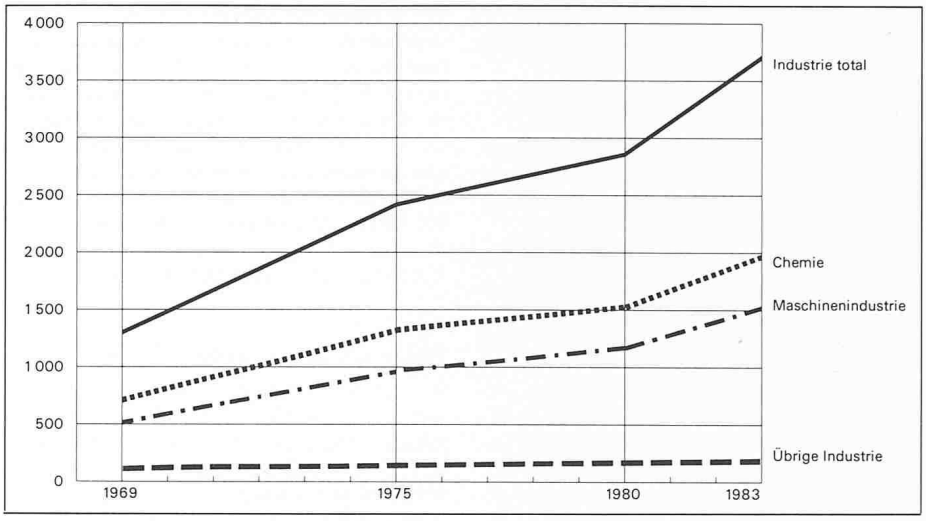

Bild 1. Entwicklung des F+E-Aufwandes in der schweizerischen Industrie (in Mio. Fr.) seit 1969

Tabelle 1. F+E-Aufwand der schweizerischen Industrie im In- und Ausland nach Wirtschaftsgruppen 1983

	Schweiz		Ausland		Total	
	in Mio. Fr.	in %	in Mio. Fr.	in %	in Mio. Fr.	in %
Maschinen-, Metall-, Elektroindustrie	1517,1	42,2	713,4	32,0	2230,5	38,3
Chemische Industrie	1901,6	52,9	1502,0	67,4	3403,6	58,4
Uhrenindustrie	68,9	1,9	1,6	0,1	70,5	1,2
Textil- und Bekleidungsindustrie	27,3	0,8	0,0	0,0	27,3	0,5
Nahrungsmittelindustrie	36,0	1,0	9,0	0,4	45,0	0,8
Papier- und Kunststoffindustrie	14,2	0,4	0,0	0,0	14,2	0,2
Bauwesen	32,1	0,9	1,1	0,0	33,2	0,6
Total	3597,2	100,0	2227,1	100,0	5824,3	100,0

	Unternehmen	Umsatz		F+E-Aufwand		
		in Mio. Fr.	in %	in Mio. Fr.	in %	in % vom Umsatz
Maschinen-, Metall-, Elektroindustrie	170	22 755,1	43,4	1 517,1	42,2	6,7
Chemische Industrie	51	13 091,5	25,0	1 901,6	52,9	14,5
Uhrenindustrie	10	2 296,5	5,0	68,9	1,9	3,0
Textil- und Bekleidungsindustrie	32	1 409,2	2,7	27,3	0,8	1,9
Nahrungsmittelindustrie	31	7 136,1	13,6	36,0	1,0	0,5
Papier- und Kunststoffindustrie	15	1 335,7	2,5	14,2	0,4	1,1
Bauwesen	24	4 050,0	7,7	32,1	0,9	0,8
Total	333	52 074,1	100,0	3 597,2	100,0	6,9
Beratende Ingenieurgesellschaften		354,2	–	8,1	–	2,3

Tabelle 2. F+E-Aufwand der schweizerischen Industrie im Inland, bezogen auf Umsatz der Schweizer Betriebe 1983

Tabelle 3. Entwicklung der Bestände an Akademikern, HTL- und HWV-Absolventen in der schweizerischen Industrie nach Grundausbildung seit 1975

	1975	1980	1983	Veränderung gegenüber 1980	
				absolut	in %
Naturwissenschafter	3 947	3 930	4 242	312	7,9
Ingenieure und Architekten	4 168	5 252	5 945	693	13,2
Mediziner	673	666	684	18	2,7
Juristen	366	349	360	11	3,2
Volkswirtschafter	453	516	445	– 71	–13,8
Betriebswirtschafter	717	726	944	218	30,0
Andere Akademiker	262	300	353	53	17,1
1. Total Akademiker	10 586	11 739	12 973	1 234	10,5
2. HTL-Absolventen	11 456	13 650	15 606	1 956	14,3
3. HWV-Absolventen	650	726	626	– 100	–13,8
Total 1., 2., 3.	22 692	26 115	29 205	3 090	11,8