

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 102 (1984)
Heft: 24

Artikel: Innovation - eine Tatbestandsaufnahme
Autor: Nydegger, Alfred
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-75477>

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: 30.01.2026

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

Innovationen – eine Tatbestandsaufnahme

Von Alfred Nydegger, St. Gallen

Die schweizerische Wirtschaft ist nach wie vor wettbewerbsstark, jedoch nimmt der Vorsprung ab. Wo liegen die Gründe, und welche Rolle spielen dabei die Innovationen? Eine vom Schweizerischen Nationalfonds unterstützte Untersuchung berichtet über das Investitions- und Innovationsverhalten in mittleren und kleineren Industriebetrieben und leitet daraus wirtschaftspolitische Postulate ab. Aber sind immer weitere Innovationen überhaupt von gutem oder nicht vielmehr mitschuldig an der heutigen Arbeitslosigkeit? Langfristig ist aus dem technischen Fortschritt keine Arbeitslosigkeit zu erwarten, kurzfristig kann es Probleme geben, die um so geringer sind, je anpassungsfähiger die Wirtschaft ist.

Wettbewerbsstarke Schweiz – wie lange noch?

Prägnantester Ausdruck der Wettbewerbsstärke eines Landes ist sein Sozialprodukt je Einwohner; darin zeigt sich, wieviel es im In- und Ausland im Kampf mit der ausländischen Konkurrenz zu produzieren und abzusetzen vermag. Auf diese Marke dürfen wir stolz sein, denn die Schweiz liegt mit Abstand an der Spitze aller Industrieländer, weit vor den USA und 50 Prozent vor Japan. Freilich ist der Abstand kürzer geworden. In den letzten elf Jahren lag die schweizerische Entwicklungsrate achtmal unter dem Mittel der westlichen Industrieländer, von Japan gar nicht zu reden.

Wo lagen bisher unsere Stärken, wo beginnt der Glanz zu verbleichen? Ein wichtiger Pluspunkt sind unsere Arbeitskräfte, ihr hoher Leistungswille, die – international gesehen – langen Arbeitszeiten und geringen Absenzen, der in vielen Bereichen hohe Ausbildungsstand und die Aufgeschlossenheit gegenüber Neuerungen. All das ist sowohl Folge als auch Voraussetzung einer besonderen Arbeitsplatz- und Unternehmensstruktur. Mittel- und Kleinbetriebe mit beweglichen Sortimenten und Produktionsweisen herrschen vor, Innovationen sind von zentraler Bedeutung, die Arbeit ist relativ interessant und deshalb der Arbeitseinsatz gut. Streiks sind selten, die Gewerkschaften sind gemässigt und gegenüber Neuerungen aufgeschlossener als gewisse ausländische Gewerkschaften.

Einen weiteren Vorteil bilden unser Bankensystem und der Kapitalmarkt: Kapital ist reichlich vorhanden, die Zinsen sind niedrig. Selbst die Rohstoffarmut ist kein Nachteil, denn wir brauchen keine eigenen Rohstoffproduzenten zu schützen wie die EG-Länder ihre Kohlengruben und Stahlwerke, son-

dern wir können uns weltweit stets die günstigsten und billigsten Bezugsquellen aussuchen.

Was den Staatseinfluss auf die Wettbewerbskraft betrifft, sind die Steuern und Sozialabgaben in der Schweiz noch nicht derart hoch, dass sich besondere Unternehmerleistungen nicht mehr lohnen würden. Am besten ist jene Politik, welche die Innovationsfähigkeit fördert, ohne sie zu lenken. Verglichen mit den Verstaatlichungen in England und Frankreich, dem Protektionismus auch in manchen andern EG-Ländern, der Wirtschaftspolitik in Schweden gleicht die Schweiz noch einem strukturellen Niemandsland (wenn man von der Landwirtschaft absieht). Gut so, denn wo immer der Staat mit seiner Hilfe schwache Branchen und Unternehmungen am Leben erhält, schadet er der Produktivität und Leistungsfähigkeit der ganzen Wirtschaft.

Wie konkurrenzfähig eine Wirtschaft ist, hängt auch von der allgemeinen Funktionsfähigkeit des Staates ab, von der Effizienz der Verwaltung und der Gerichte, der PTT und der übrigen Infrastruktur.

Fast man alles zusammen, sind die Rahmenbedingungen für die schweizerischen Unternehmungen immer noch gut. Ohne diese könnte unsere Wirtschaft nicht den ersten Platz im internationalen Konkurrenzkampf halten. Aber die Zukunft ist keineswegs wolkenlos. Die höheren Schulen bildeten jahrelang und vielleicht noch heute zu viele Ärzte und Juristen, aber zuwenig Elektroingenieure, Informatiker und Biotechniker aus. Die sozialpolitischen Lasten werden mit dem Kranken- und Unfallgesetz und der zweiten Säule weiter verstärkt, während man in anderen Ländern erkannt hat, dass sozialpolitisch übermarcht wurde. Im Gegensatz zu Deutschland, Frankreich und Italien ist der Teuerungsausgleich bei uns immer noch weitumher eine Selbstver-



ständlichkeit, und der Gewerkschaftsbund hat die 40-Stunden-Initiative mit vollem Lohnausgleich gestartet. Die kommende Gesetzgebung zur Preisüberwachung bringt neue administrative Lasten, könnte die Innovationsfreude hemmen und ist alles andere als struktureutral. Wenn wir so weitermachen, verschlechtern wir zusehends die Rahmenbedingungen für die Wirtschaft und untergraben einen Grundpfeiler unserer Konkurrenzkraft.

Innovationen

Zur Hauptsache sind es jedoch die Unternehmungen selbst, die innerhalb dieser Rahmenbedingungen dafür sorgen müssen, dass sie konkurrenzfähig sind und bleiben. Dabei spielen die Innovationen eine zentrale Rolle – nicht nur bei Produkten und Produktionsprozessen, sondern auch in der übrigen Betriebsorganisation, im Beschaffungs- und Absatzbereich, besonders in der Erschliessung neuer Märkte und Absatzwege. Denn was nützt ein neues Produkt, das keine Abnehmer findet?

Wie steht es bei uns mit den Innovationen? Wir untersuchten in unserem Institut eine repräsentative Auswahl von mittleren und kleineren Betrieben aus der Chemie, der Maschinen- und Textilindustrie. In diesen Betrieben mit unter 500 Beschäftigten arbeiten 70 Prozent aller Arbeitnehmer in der Industrie, ihr Innovationsverhalten ist deshalb für die schweizerische Konkurrenzfähigkeit mindestens so wichtig wie jenes der Grossunternehmen, auf die sich die öffentliche Aufmerksamkeit meistens richtet. Die Befragungen fanden Ende 1981/Anfang 1982 statt, also in einer Beschäftigungsphase, die mit der jetzigen vergleichbar ist.

Die Investitionen waren überraschend hoch. Sie erreichten etwa 13 Prozent vom Umsatz, davon die Hälfte für Innovationen im oben umschriebenen, weiten Sinn. Man muss aber beachten, dass unter den Investitionszielen die Rationalisierungen, also das Streben

nach Kostensenkungen, dominierten (in 91 Prozent der befragten Betriebe), gefolgt von Qualitätsverbesserungen (76 Prozent). An dritter Stelle standen Investitionen zur Umsatzsteigerung ohne Änderung am Sortiment (67 Prozent), und erst abgeschlagen mit 30 Prozent figurieren eigentliche Neuerungen im Sortiment.

Man muss sich fragen, ob diese Innovationsstrategie heute noch die zukunfts-trächtigste ist. Wir stehen mitten in einer geballten Anpassungs- und Redimensionierungsphase, besonders in der Investitionsgüterindustrie. Der wachstumsbedingte weltweite Expansionsbedarf an Maschinen und Ausrüstungen ist heute zusammengebrochen, und der Ersatzbedarf füllt die Bestellbücher nicht mehr. In einer solchen Lage kommt man mit blosser Rationalisierung nicht weit, denn alle Konkurrenten tun das auch, im Ausland meistens mit billigeren Arbeitskräften, oft mit Subventionen, und die gesamte Kapazität bleibt zu gross. Hier müssen Produktinnovationen gepaart mit Marktinnovationen her, welche schon vorhandene Bedürfnisse besser decken und latent vorhandenem neuem Bedarf entsprechen. Die «Swatch» als Zweit- und Drittuhr ist ein Paradebeispiel. Innovationen müssen deshalb bei der Bedarfsermittlung beginnen. Kleinere Betriebe sind besonders geeignet, um Lücken zwischen dem eher starren, serienmässigen Angebot grosser Unternehmungen im In- und vor allem im Ausland aufzuspüren. Natürlich muss auch in diesen Fällen rationell produziert werden können.

Wenn viele mittlere und kleinere Betriebe heute nicht in optimaler Weise investieren, so liegt das an mehreren Umständen. Der grösste Teil der Innovationen entspringt nicht einer systematischen Vorausschau und Planung, sondern eher zufälligen Anstössen in der Werkstatt, seitens der Kundschaft und aus der Nachahmung der Konkurrenz. Dies sind für kleinere Betriebe alles wichtige Impulse, aber in der heutigen Umstellungs- und Redimensionierungsphase genügt diese Politik der kleinen Schritte allein oft nicht mehr.

Welches sind denn die Voraussetzungen für grosse Innovationsschritte, zum Beispiel hinein in die Elektronik? Die vier wichtigsten lauten: qualifizierte Leute, Kapital, Informationen und Mut zum Risiko.

Unsere Befragung ergab als Hindernis gegen eine aktivere Innovationstätigkeit immer wieder den Mangel an qualifiziertem Personal, und zwar nicht nur an Technikern, sondern auch an Leuten mit guten Fremdsprachenkenntnissen zur Erschliessung neuer

Märkte. Mehr als die Hälfte der befragten Unternehmungen sahen Möglichkeiten zur Erschliessung neuer Auslandsmärkte, aber die meisten scheiterten an diesem Personalengpass.

Ein besonderes Personalproblem bilden in kleineren Betrieben die *Unternehmer* selber. Viele meinen, für alles erhalten zu müssen, sie sind überfordert und bringen keine Zeit für die Planung und Durchführung grösserer Innovationen auf.

Was das *Kapital* betrifft, bildete bei einem Fünftel der befragten Betriebe der zu geringe Cash-flow ein Investitionshindernis. Fast ein Viertel erzielten hingegen so gute Erträge, dass sie gerade deshalb keine grösseren Umstellungen vornahmen. Widerstände gegen mehr Fremdkapital bestanden weniger bei den Gläubigern als bei den Schuldnern selber, und zwar wegen der Kosten, der Zins- und Rückzahlungsrisiken und wegen der Gefahr, in Abhängigkeit zu geraten.

Für Innovationen bilden *Informationen* einen mindestens so wichtigen Faktor wie Arbeitskräfte und Kapital. Die befragten Betriebe wiesen jedoch nur selten eigentliche Informationsstrategien auf; bezüglich Sammeln und Verarbeiten von Informationen leben fast alle von der Hand in den Mund. Als Gründe wurden genannt, es bestehe kein Bedarf, die bisherigen Kanäle reichten aus, weitere Informationen brächten nichts, weil sie zu wenig spezifisch wären. Wo mehr Informationshilfe gewünscht wurde, rangierten Absatzprobleme vor technischen Fragen.

Auffallend ist der Zusammenhang mit der Risikohaltung der befragten Personen. Besonders wenig an Informationen interessiert waren sowohl Leute mit ausgesprochen grosser wie mit geringer Risikoneigung. Risikofreudige fällen viele Entscheide oft kurzentschlossen, Risikoscheue sind allgemein passiver und deshalb an Informationen nicht sehr interessiert. Eine ausgebaute Planung erhöht die Fähigkeit, grössere Risiken einzugehen.

Folgerungen für die Politik

Die Befragung ergab, dass noch mehr hochqualifizierte Leute ausgebildet werden sollten. Wir sind hier in jüngster Zeit am Aufholen, aber die Japaner sind immer noch voraus, weil sie in Spitzenbereichen wie Elektronik und Biotechnik schon lange in grossem Stil geforscht und gelehrt haben. Unsere Kleinbetriebe können sich freilich hochqualifizierte Spezialisten nur beschränkt leisten. Um so wichtiger wird

für sie die *Informationsbeschaffung* und -verarbeitung, auch mit Hilfe von aussen. Unter den vielen Unternehmungen, die meinen, ihr Informationsbedarf sei gedeckt, gibt es wohl manche, die gar noch nicht gemerkt haben, wie wichtig Informationen für eine zeitgemässe Innovationspolitik sind. Das Informationswesen besitzt zwei Schwachstellen. Die eine besteht bei den Unternehmungen – man sollte ihren Kadern geradezu vorschreiben können, sich die modernen Planungs- und Informationsmethoden anzueignen. Die andere liegt ausserhalb der Betriebe in der oft zu wenig problembezogenen Informationsdarbietung. Es braucht nicht nur Informationsbanken, sondern Problemlösungsdienste von Verbänden, Handelskammern in Verbindung mit Schulen und Spezialisten aller Art.

Die *Kapitalbeschaffung* stellte sich in der Befragung nicht als grösster Engpass heraus. Trotzdem gibt es Betriebe, die mit mehr Kapital innovativer wären. Investitionsrisikogarantie ja oder nein? Die Frage ist falsch gestellt. Die Kritiker fordern einen Abbau der Steuern und Soziallasten statt einer IRG mit zusätzlichen staatlichen Mitteln. Aber man kann das eine tun, ohne das andere zu lassen. Allerdings müsste es eine IRG ohne administrative Umtriebe und staatliche Einmischung in die Unternehmensführung sein. Der Bund sollte eine Rückbürgschaft, eine Art Rückversicherung gewähren, und zwar automatisch, wenn die üblichen Banken und Bürgschaftsgenossenschaften eine Innovation als unterstützungswürdig betrachten, sich aber bei einem Verlust auch mit einem Selbstbehalt beteiligen. Wenn auf diese Weise die Scheu vor dem Innovationsrisiko da und dort abgebaut werden kann, sollte man zur IRG ja sagen.

Innovationen – Quelle der Arbeitslosigkeit?

Sind immer weitere Innovationen ein Ausweg aus den wirtschaftlichen Schwierigkeiten? Bringt nicht im Gegenteil der technische Fortschritt, heute besonders die Mikroelektronik, immer mehr Leute um ihre Arbeit?

Eine Produktivitätssteigerung durch Innovationen kann verschiedene Konsequenzen haben: Sie kann erstens neue Güter für neuen Bedarf hervorbringen – z. B. die Unterhaltungselektronik; daraus entsteht keine Arbeitslosigkeit, im Gegenteil. Sie kann zweitens bisherige Güter verbilligen; die Käufer brauchen dafür weniger Geld aufzuwenden, statt dessen können sie mehr von diesen

und andern Gütern kaufen. Diese Mehrnachfrage schafft anstelle der wegrationalisierten Arbeitsplätze neue Stellen. Gesamtwirtschaftlich erfolgt eine Umschichtung, jedoch kein Verlust von Arbeitsplätzen.

Dritte Möglichkeit: Die Güter werden nicht billiger, aber die Gesamtsumme an Einkommen (Löhne und Gewinne) in den betreffenden Firmen steigt. Wie im zweiten Fall entspringt daraus mehr Kaufkraft und Nachfrage; die wegrationalisierten Arbeitsplätze entstehen anderswo in der Wirtschaft neu.

Vierte Alternative: Die Arbeitszeit in jenen Betrieben wird im Umfang der Produktivitätssteigerung für alle dort Beschäftigten gekürzt. Wiederum gibt es keine Arbeitslosen.

In Wirklichkeit kommen alle vier Möglichkeiten miteinander vor. Im Laufe der Generationen hat sich die Zahl der angebotenen Güter immer weiter ausgedehnt, die Arbeitszeit ist gesunken,

die Reallöhne sind gestiegen und die realen Preise haben abgenommen – man muss heute für den Kauf eines Paares Schuhe oder für ein Auto viel weniger lang arbeiten als vor 20 oder gar 50 Jahren. Das wird in Zukunft nicht anders sein, auch die Mikroelektronik wird keine Ausnahme machen.

Freilich gilt das nur in langer Sicht. Kurzfristig kommt es jedoch vor, dass erstens nicht alle neue Kaufkraft nachfragewirksam, sondern zum Teil auf die Seite gelegt wird, in den Banken liegenbleibt oder ins Ausland fliesst, weil das inländische Investitionsklima konjunkturrell oder wegen hoher Zinsen und Steuern schlecht ist. Zweitens verläuft der strukturelle Umschichtungsprozess keineswegs reibungslos. Er wird durch Protektionismus und Strukturhaltungsmassnahmen gebremst, die Lohnstrukturen sind zu wenig flexibel, und die Arbeitslosengelder fliessen vielleicht zu reichlich, so dass die Arbeitskräfte zu wenig rasch aus den nicht mehr so produktiven in die produktiveren Firmen umgeleitet werden. Die Umschulung geht zu langsam vor sich – es gibt deshalb Arbeitslose und Arbeitskräftemangel zugleich. Alle diese Anpassungsprobleme sind um so grösser, je tiefgreifender und rascher eine tech-

nische Umwälzung ist, und das gilt für die Mikroelektronik zweifellos.

Hinzu kommen heute weitere Ursachen von Arbeitslosigkeit, die mit dem technischen Fortschritt nichts zu tun haben, so z. B. das Konjunkturtief im Gefolge der Erdölpreisschocks und der hohen Überschuldung der Entwicklungsländer.

Die Aufzählung ist unvollständig, aber sie zeigt klar, wo die Hebel anzusetzen sind, um die heutige Arbeitslosigkeit zu überwinden: Nicht indem man gegen die Innovationen Sturm läuft, sondern indem man die Anpassungsfähigkeit der Wirtschaft erhöht. Die Zahl der Arbeitslosen in der Schweiz ist nicht nur deshalb gering, weil wir seinerzeit viele Gastarbeiter nach Hause schickten, sondern weil unsere Wirtschaft dank der guten Rahmenbedingungen und der im allgemeinen beachtlichen Innovationstätigkeit besonders elastisch und anpassungsfähig ist.

Wir müssen Sorge tragen, dass es dabei bleibt!

Nach einem Vortrag vom 30. Januar 1984 im Rahmen des Weiterbildungskurses der FII, Fachgruppe der Ingenieure der Industrie des SIA

Adresse des Verfassers: Prof. Dr. A. Nydegger, Schweizerisches Institut für Aussenwirtschafts-, Struktur- und Regionalforschung an der Hochschule St. Gallen, Dufourstr. 48, 9000 St. Gallen.

Altgriechischer Wasserbau

Grosswasserbauten aus zwei Jahrtausenden vor Christus

Von Niklaus J. Schnitter, Baden

Die Wasserversorgung war den Griechen der Antike wichtig. Für Paläste und befestigte Städte schufen sie Wasserversorgungsanlagen von grossem Ausmass, obschon nur einfachste Mittel zur Verfügung standen.

Beachtliche Kanäle und Dammbauten dienten der Entwässerung zum Gewinn von Landwirtschaftsland oder der Flussumlenkung zum Schutz vor Hochwassern. Frühe Versuche, den Isthmus von Korinth für die Schifffahrt zu durchstechen, überstiegen die damaligen technischen Möglichkeiten.

In die Praxis der altgriechischen Wasserbautechnik scheinen die Erkenntnisse der Naturwissenschaftler kaum Eingang gefunden zu haben.

Helladische Periode

Wie die Ursprünge der Geschichte der Hellenen im allgemeinen, sind auch die Anfänge ihrer Technik und die ihres Wasserbaus im speziellen in Mythen und Sagen gehüllt. Vorweg ist an den athenischen Baumeister Daidalos zu erinnern, der einen zu brillanten Schüler aus Neid ermordete und zu König Minos nach Kreta floh, wo er das sagenumwobene Labyrinth für den furcht-

baren Minotaurus anlegte – wohl ein Teil der Paläste von Knossos an der Nordküste der Insel (Bild 1) [1]. Doch auch auf Kreta hielt es ihn nicht lange, und er entflo – sein berühmter Flug kostete seinem vorwitzigen Sohn Ikaros das Leben – nach Sizilien. Dasselbst verbrachte er seinen Lebensabend und erstellte nebst anderen Bauten auch einen Stausee.

Daidalos kann mit Fug als der erste namentlich bekannte griechische Wasserbauer bezeichnet werden. Aus seiner

Zeit, d.h. dem Beginn des 2. Jahrtausends vor Chr., stammen die ersten Wasserzuleitungen in Knossos (Bild 2), welche die bislang üblichen Sodbrunnen ergänzten oder ersetzten [2]. Die auch für Entwässerungen verwendeten Tonrohre wiesen einen in Fliessrichtung abnehmenden Aussendurchmesser auf, so dass sie leicht ineinandergesteckt werden konnten bis zu den nahe ihrem dünneren Ende angebrachten und mit einer Dichtung aus Ton oder Mörtel versehenen Kragen (Bild 2 Mitte). Einen rechteckigen Innenquerschnitt, ähnlich wie die Hauptentwässerungen im Palast (Bild 2 rechts), hatte hingegen der trocken gemauerte und mit grossen Steinplatten gedeckte Zuleitkanal von der rund 800 m westlich von Knossos gelegenen, noch heute geschätzten Mavrokolybo-Quelle (Bild 2 links).

Da die Leitung nach einer fallenden Strecke wieder zum Palast hin anstieg, muss sie mindestens teilweise unter Druck gestanden haben. Dass die Minoer bereits Druckleitungen kannten, bezeugt auch die Darstellung eines Springbrunnens auf einem Fresko aus dem 16. Jahrhundert vor Chr.

Zu jener Zeit, in der auf dem griechischen Festland die ersten Hochkultu-