

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 101 (1983)
Heft: 32

Artikel: Wirtschaftliche Implikationen der technischen Innovation
Autor: Lombardi, Giovanni
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-75181>

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>

Wirtschaftliche Implikationen der technischen Innovation

Von Giovanni Lombardi, Locarno

Einleitung

Im grossen Problemkreis der Innovation, den der SIA zu durchleuchten die Absicht hat, habe ich, im Einvernehmen mit unserem Präsidenten, den kleinen Bereich herausgesucht, der einige Implikationen wirtschaftlicher Art berührt. Es kann sich somit bei den folgenden Ausführungen nur um einen einzelnen kleinen Baustein für den durch den SIA beabsichtigten mosaikartigen Bau handeln. Doch demselben kommt, meiner Meinung nach, eine *nicht zu unterschätzende Bedeutung* zu, wie Sie im Verlauf der folgenden Ausführungen sehen können.

Soll ein solches Thema behandelt werden, sind vorsichtig die *Rahmenbedingungen* abzustecken, will man nicht sehr bald in Widersprüche verwickelt werden. Je vorsichtiger man sein will, um so enger wird man diese Randbedingungen abgrenzen, und in diesem Sinne möchte ich besonders *vorsichtig* sein. Die hier gestellten Fragen können nur dann sinnvoll beantwortet oder behandelt werden, wenn der *Rahmen der Wirtschaftsordnung* genau festgelegt wird. So setze ich ein freies – oder mindestens ein halbfreies – marktwirtschaftliches System voraus, ansonsten ich auch Fragen wie Wirtschaftsspionage oder Technologietransfer näher zu erörtern hätte, sind doch diese Tätigkeiten entwickelt worden, um zu versuchen, eine ungenügende eigene Entfaltung an Innovationen irgendwie auszugleichen.

Die *wirtschaftliche Entwicklung* in unserem Wirtschaftsraum hat im letzten halben Jahrhundert ein wechselndes Glück erfahren: Grosse Depression, Zweiter Weltkrieg und nach einer 30jährigen Periode, von etwa 1945 bis 1975, mit einer ungeheuren, nie dagewesenen Entwicklung wirtschaftlicher Art, die von *Fourestié* als «Les trente glorieuses» bezeichnet wurde, stehen wir nun in einer Zeit, gelinde gesagt, der wirtschaftlichen Dämpfung oder gar der Rezession. Wir empfinden dieselbe um so stärker, als wir zum Vergleichen eher mit der näheren als der ferneren Vergangenheit neigen.

Diese beiden Zustände der wirtschaftlichen Tätigkeit – *euphorische Expansion*

und *starke Dämpfung* – weisen besondere Züge auf, die im einzelnen hier zu behandeln zu weit führen würde. Ich möchte daher vorschlagen, im wesentlichen auf eine mittelmässigere oder geruhsame wirtschaftliche Entwicklung abzustellen, in der Überzeugung, dass das explosionsartige Wachstum der erwähnten Nachkriegsperiode in der ganzen Geschichte der Menschheit ein Sonderfall gewesen ist und mit grosser Wahrscheinlichkeit auch in Zukunft als solcher in die Wirtschaftsgeschichte eingehen wird. Ob die zukünftige Entwicklung nur eine Fortsetzung der gegenwärtigen Stagnation sein wird oder ob sogenannte «bessere Zeiten» unserer harren, soll dahingestellt bleiben. Ausgesprochene Ausschläge in der einen oder anderen Richtung möchten wir vorderhand in unseren Betrachtungen beiseite lassen. Diese Voraussetzung zieht die Notwendigkeit einer zeitlichen Abgrenzung nach sich, die ich symbolisch bei der Jahrhundertwende setzen möchte. Ebenso sollen schwerwiegende «Unfälle» politischer Art ausser acht gelassen werden.

Definition der Grundbegriffe

Unsere Zeit gilt des öfters als *Epoche der Information und der Kommunikation*. Dies dürfte das Vorhandensein und den Gebrauch von klar definierten Begriffen voraussetzen. Doch will es mir scheinen, dass selten wie heute diesbezüglich *Verschwommenheit* herrscht. Gestatten Sie mir daher, Ihnen einige Vorschläge zur Begriffsbestimmung zu unterbreiten.

«*Technik*» hat für jeden vorerst einen verschiedenen, leider für manche heutzutage häufig bitteren Beigeschmack. Doch die Technik, das Können, das Wissen-wie, kann vorerst nur die *Sammlung von Informationen über mögliche Methoden zur Lösung von bestimmten konkreten Problemen* sein. Und auf diese Weise hat jeder Beruf seine eigenen Kunstgriffe, die häufig zur Tradition erhoben wurden, seine eigene Methoden, seine Rezepte, gleichgültig ob es sich um Landwirtschaft, Industrie, Medizin, Rechtspflege, Kunst oder Baukunst handelt; und dies alles ist Technik. Probieren Sie etwa, Reis-



mit chinesischen Stäbchen zu essen, und Sie werden mit mir einiggehen, dass hierzu mit Vorteil eine ganz spezielle Technik eingesetzt wird. Die Summe all dieser technischen Informationen zur Lösung von konkreten Problemen darf man, vielleicht mit einer leisen Irreverenz, als «grosses Rezeptbuch» benennen. In vornehmerer Art könnte man auch von der «Summa des Wissens um Lösungen» sprechen. Dabei soll es sich nur um erprobte Methoden handeln und nicht um rein spekulative Überlegungen.

Jeder neu entwickelte Kunstgriff, jede formulierte Methode zur Lösung irgendeines Problems kann dazu führen, dass neue Blätter im erwähnten Buch eingeheftet werden. Solange keine alten Seiten verlorengehen oder in Vergessenheit geraten – was leider aber immer wieder geschieht –, so wird das Buch dicker und dicker werden.

Dies und nur dies kann als «Fortschritt der Technik» bezeichnet werden. Das Erarbeiten von neuen Rezepten, die Entwicklung von neuen Methoden, die Zunahme des Inhaltes dieses Buches, dies und dies allein soll für uns als «Fortschritt der Technik» gelten. Vor dem Begriff «technischer Fortschritt» sollte man sich hingegen hüten, so sehr er irreführend sein kann. Diese Definition mag Ihnen wahrscheinlich allzu platonisch, vielleicht zu idealisiert scheinen, und tatsächlich entstehen dem Menschen weder nützliche noch nachteilige Folgen, solange nur technische Bücher in einer Bibliothek aneinandergereiht werden. *Folgen* kommen erst zum Vorschein mit der allfälligen Anwendung von technischen Lösungen.

Das «technische Schaffen», das Arbeiten im technischen Raum, das schliesslich die Haupttätigkeit der hier Anwesenden sein dürfte – vorausgesetzt selbstverständlich, dass sie zuerst ihren bürokratischen Frondienst abgegolten haben –, besteht darin, konkrete Probleme unter Anwendung technischer Kenntnisse zu lösen und neue Produkte, neue Methoden oder neue Lösungswege zu entwickeln. Diese letz-

te Tätigkeit kann schlechthin als Innovation bezeichnet werden. Die praktische Arbeit des technisch gebildeten Menschen – gestatten Sie mir diesen Ausdruck, auch wenn er nicht allgemein anerkannt wird – muss aber als *wirtschaftlicher Akt* verstanden werden, setzt er doch, zur Erreichung eines bestimmten Ziels, den *Einsatz von Mitteln* voraus. Dabei bestehen die Mittel aus Materie, Energie und Information, darunter technische Rezepte, während das Ziel die *Erbringung sowohl materieller wie ideeller Werte* ist. Häufig treten beide Aspekte gleichzeitig auf, wie beispielsweise bei einem ästhetisch befriedigenden Bauwerk.

Es ist somit die Aufgabe und die Pflicht der Wirtschaft, aber auch ihr Recht, aus dem genannten «grossen Rezeptbuch der Technik» jene Methoden herauszupflücken, die benötigt werden und am besten dazu geeignet zu sein scheinen, um bestimmte Ziele zu erreichen, seien sie individueller oder gesellschaftlicher Natur. Daraus kann sich, unter Umständen, ein auf neuesten oder altbekannten technischen Methoden beruhender *wirtschaftlicher Fortschritt* ergeben. Hierbei wird als «wirtschaftlicher Fortschritt» meistens eine Zunahme der dem Einzelnen direkt oder indirekt zur Verfügung stehenden Möglichkeiten jeder Art zur Befriedigung seiner Bedürfnisse oder Wünsche verstanden. Ob dieser auf der Technik beruhende wirtschaftliche Fortschritt letzten Endes dem Menschen zum Glück gereicht oder nicht, steht auf einem Blatt geschrieben, das ich heute nicht bei mir habe.

Halten wir indessen fest, dass «Innovation» ein realisierbarer Lösungsansatz ist, der wie in einem Lexikon zu finden wäre und zur Anwendung kommt, oder eine neue Erkenntnis, die dem technischen Wissen unserer Zeit einverleibt werden kann. «*Erfundung*» ist wahrscheinlich ein vornehmeres Wort als Innovation und gilt daher eher im Sinne von neuer grundlegender Erkenntnis, welche die technische Entwicklung für eine lange Zeit bestimmend beeinflussen wird. So spricht man gerne von der Erfundung der Dampfmaschine oder des Transistors.

Wirtschaft und Innovation

Allgemeines

Viel zu häufig neigen wir dazu anzunehmen, dass jede neue technische Idee gleich und ohne weiteres zu einer praktischen Anwendung führt oder führen sollte, also zu einer *sofortigen Anerkennung ihrer Tauglichkeit durch die Wirtschaft*. Wenn dies nicht der Fall ist, so

hören wir gleich von dunklen Machenschaften der wirtschaftlichen Kreise, die sich dem Fortschritte entgegenstellen – und dies selbstverständlich aus «*kurzsichtiger Gewinnsucht*». Eine solche Art, die Entwicklung zu betrachten, entspringt eindeutig einer sehr oberflächlichen Betrachtungsweise, die übrigens häufig auch bei ungeduldigen Erfindern vorzufinden ist, denen ein grosser wirtschaftlicher Erfolg nicht unmittelbar beschieden wurde.

Vergessen wird dabei allzu häufig, dass jede technisch mögliche Methode ihre Wirtschaftstauglichkeit, oder kürzer gesagt: ihre Wirtschaftlichkeit, zuerst *beweisen* muss. Sie muss somit einer «*Wirtschaftlichkeitsprüfung*» unterliegen und dieselbe bestehen, soll sie zur Anwendung kommen. Dies mag gleich verständlich sein. Weniger deutlich wird indessen der Umstand wahrgenommen, dass die *Prüfungskriterien ständig wechseln*. Was gestern gut war, kann morgen überholt sein. Was aber die Prüfung nicht bestand, kann in einigen Jahren bei einer Wiederholung derselben mehr Glück haben. Dieser Umstand ist letzten Endes nur ein Beweis mehr für die Relativität jedes Wertes, was auch so ausgedrückt werden kann, dass eine technische Lösung nur so lange die beste ist, als es keine geeigneteren gibt; die *Gütebeurteilungskriterien* sind dabei nicht ein-, sondern *mehrdimensional* und bei weitem nicht durch einfache Formeln zu erfassen.

Gestatten Sie mir diesen, in meinen Augen, sehr wichtigen Umstand durch einige *Beispiele* näher zu erläutern. Ich möchte sie vor allem dem Gebiete der *Nutzung der Sonnenenergie* entnehmen. Die aktive Nutzung der Sonnenenergie zur Heizung der Gebäude und zur Aufbereitung von Warmwasser gilt denn auch als besonders modern und geniesst die Gunst vieler. Sie wird häufig als die neuste technische Errungenschaft angesehen auf dem Gebiete der sogenannten – wer weiß denn auch nur warum? – sanften Energien. In der Tat hatte die Sonnenenergie zur Bereitstellung von Warmwasser schon am *Anfang dieses Jahrhunderts*, z. B. in den *Vereinigten Staaten*, einen deutlichen Höhepunkt erreicht. Gegenüber der Kohle- oder der Holzheizung bot sie damals, günstige meteorologische Bedingungen vorausgesetzt, mehrfache Vorteile insbesondere wirtschaftlicher Art. Mit der Entwicklung des *Automobils* und der raschen Zunahme des *Treibstoffverbrauchs* sind immer grössere Mengen von schwerem Heizöl als Nebenprodukt angefallen. Dies führte zur Umstellung von einer Energieart zu einer anderen. Wer erinnerte sich denn noch vor 20 oder 30 Jahren, in der «glücklichen» Zeit, als Heizöl 10 Rappen pro

Liter kostete, dass es möglich gewesen war und dass die technische Möglichkeit immer noch bestand, mit der Sonne Warmwasser zu erzeugen?

Heute, da der Brennstoff verhältnismässig teuer geworden ist, kommt man auf jene alten technischen Methoden der Ausnutzung der Wärme der direkten Sonneneinstrahlung zurück. «*Betrübt mich jener alte Wahn?*» würde der Dichter sagen! Diese Heizmethode versucht neuerdings ihre Wirtschaftlichkeitsprüfung zu bestehen, nachdem sie eine Zeitlang in Vergessenheit geraten war. Unter Wirtschaftlichkeit ist dabei selbstverständlich nicht nur der Preis zu verstehen, sondern die *Bilanz der gesamten Kosten-Nutzen-Analyse* unter den gegenwärtigen und allenfalls den zu erwartenden allgemeinen Bedingungen. Sollte aber in Zukunft eine neue, billigere Energiequelle zur Verfügung stehen, was vorderhand nur reine Spekulation sein kann, so würde die Aufbereitung von Warmwasser aus der Sonnenstrahlung wiederum aufgegeben werden. In ähnlichem Sinne ist der technische Nachweis erbracht worden, dass aus der Sonneneinstrahlung auch *elektrischer Strom* erzeugt werden kann. Verschiedene bereits laufende *Sonnenversuchskraftwerke* in *Europa*, den *Vereinigten Staaten*, *Japan* und scheinbar auch in *Russland* haben den Nachweis gebracht. Die Wirtschaftlichkeitsprüfung legt diese Anlagen indessen vorderhand nur ganz miserabel ab. Es sind grundlegende Verbesserungen an den Systemen anzubringen, oder es müssen die anderen im Wettbewerb stehenden Energiearten eine enorme Verteuerung erleiden, bevor an einen, in grossem wirtschaftlichem Umfang, wirklichen Einsatz der Elektrizitätsproduktion aus der Sonnenstrahlung gedacht werden könnte.

Man möchte sich auch in der Weise ausdrücken, dass für den tatsächlichen «*wirtschaftlichen*» Einsatz einer Innovation *die Zeit reif sein müsse*. Dies soll aber auch nicht implizieren, dass, wenn die Zeit einmal gereift ist, sie es dann für immer sein wird oder dass für jede Innovation der Zeit überhaupt einmal heranreifen wird. Dies ist bei weitem nicht immer der Fall. So scheint z. B. die Uhr für den *zivilen Ultraschallflug* oder die Zeit der *Concorde*, und der sehr ähnlichen Nachahmungen, vorderhand, und mindestens für längere Zeit, abgelaufen zu sein, obschon dieses Flugzeug eine Unmenge von technischen Innovationen verkörperte und dessen Entwicklung Gelegenheit zu einer bedeutenden Erweiterung des grossen Buches der Technik gewesen ist. Was aber ein Erfolg im Zeitalter des billigen Treibstoffes hätte sein können, muss im Zeitalter der teureren und raren

Energie als eine *unversiegbare Quelle von Defiziten* bezeichnet werden, die kaum durch Gewinne an Prestige wettgemacht werden kann.

Während die *Sofortbildkamera* sogleich, d. h. knapp drei Jahre nach ihrer Konzipierung, realisiert wurde, musste das *DDT* volle 65 Jahre darauf warten, wobei sowohl verfahrenstechnische als auch wirtschaftliche Gründe eine Rolle für diese sehr lange Brutzeit gespielt haben.

Die *Prüfungskriterien* wechseln von Jahrzehnt zu Jahrzehnt und sogar von Jahr zu Jahr; sie sind und bleiben zudem auch von Land zu Land grundverschieden. Dieser Umstand wird leider vielzu wenig oder gar nicht beachtet, z. B. beim *Export von Ingenieurleistungen*. So wurden in *Indien* eine Zeitlang Talsperren gebaut mit Hilfe von teuer importierten Baumaschinen, die durch ebenfalls teuer importierten Treibstoff in Gang gehalten und von teuer bezahlten ausländischen Spezialisten betrieben wurden. Daneben musste auf jeden Fall eine Unmenge von Unterbeschäftigten oder besser gesagt Arbeitslosen auf dem minimalen Stand des Überlebens ärmlich ernährt werden. Als man dort anfing, statt auf die erwähnten ausländischen Baumaschinen wieder auf die lokale menschliche Arbeitskraft abzustellen, die man ebenso – oder fast ebenso – ärmlich wie früher als Entlohnung für ihre Arbeit ernährte, stellte man fest, dass die Bauwerke fast als Nebenprodukt der Ernährung dieser unzähligen Menge von Handarbeitern anfielen. Diese *Umwstellung von der Maschine zur menschlichen Arbeit* wird, nach üblichem Sprachgebrauch, kaum als technischer Fortschritt genannt werden können. Für die dortige Bevölkerung und die Finanzen des Staates stellt sie indessen eine eindeutige Besserstellung dar und darf zweifelsohne als wirtschaftlicher Fortschritt bezeichnet werden, der diesmal nicht auf die Anwendung von modernsten Techniken, sondern auf die Wiederentdeckung von einfacheren, aber der lokalen und momentanen wirtschaftlichen Situation besser angepassten Arbeitsmethoden zurückgeführt werden kann.

Um so bedauerlicher und trauriger ist es, wenn man Vertreter der Entwicklungsländer hört, die nach der unbesehenen sofortigen Übernahme der neuesten technischen Lösungen aus der Industriewelt rufen und die der Unterdrückung bezichtigen, die ihnen solche Rezepte eine Zeitlang vorerthalten möchten. Dies hindert sie im übrigen nicht, im gleichen Atemzug von kulturellem Kolonialismus zu sprechen. Indessen dürfte die Vermutung nicht allzu abwegig sein, wonach die wohlbekannten heutigen finanziellen und

wirtschaftlichen Schwierigkeiten vieler dieser Länder mit diesem Wahn in einer nicht allzu lockeren Beziehung stünden. Der in diesem Zusammenhang gemachte *grundlegende Fehler liegt darin, der neuesten Technik überlegt und automatisch den grösseren Stellenwert zuzuordnen*. Oder, wenn man will, den Rezepten der Technik einen absoluten Wert zu verleihen und die erwähnte Wirtschaftsprüfung als irgendwo ein für allemal bestanden gelten zu lassen, statt sie immer neu zu wiederholen, in Funktion eben der momentanen und örtlichen wirtschaftlichen Gegebenheiten. Die Liste der durch technische Experten und Berater jeder Art in den Entwicklungsländern, zweifelsohne mit bestem Gewissen, begangenen Fehler wächst ständig weiter; auf sie einzugehen ist hier nicht der Platz. Statt die sich in den Entwicklungsländern stellenden Probleme zu lösen, übertragen sie, einfältig als *reine Technokraten* bei uns, unter einem anderen Himmel, bewährte oder fast bewährte Lösungen. Was gilt denn auch schon ein Experte, der ihnen nicht das Neuste bringt, gleichwohl, ob es sich um eine wirtschaftliche Lösung handelt oder nicht? Für diese Tätigkeit hat man auch den schrecklichen Ausdruck des «*Technologie-Transfers*» erfunden, der nur allzugut den Sinn einer automatischen, fliessbandartigen, geistlosen Übertragung innehaltet. Ebenso absurd ist der Ausdruck «*technisch richtige Lösung*», der so häufig verwendet wird und einem bestimmten wirtschaftsblinden Konformismus entspringt.

Kategorien der Innovation

Kehren wir indessen zu uns zurück und wenden wir unser Augenmerk der *Klassifizierung* der technischen Innovationen zu. Viele Kriterien können herangezogen werden, um die technischen Innovationen in Kategorien einzuteilen und sie somit einer Behandlung zugänglicher zu machen. Unserem Thema entsprechend, ist eine wirtschaftliche Betrachtungsweise am Platze.

Eine erste Unterteilung ergibt sich von selbst aus dem bereits Gesagten, indem es zu unterscheiden gilt zwischen den Innovationen, die in einem bestimmten Moment und in einem bestimmten Land zur Anwendung gekommen sind und ihre *praktische Realisierbarkeit bewiesen* haben, und denen, die auf diese Reifeprüfung noch warten und somit im Nimbus der potentiellen Möglichkeiten für künftige Entwicklungen und Anwendungen verbleiben.

Wir wollen uns im folgenden nur der ersten Kategorie von Innovationen zuwenden. Diese können wiederum in drei Klassen unterteilt werden, und

zwar je nachdem, ob sie produkt- oder produktionsorientiert sind oder ob sie gleichzeitig beide Merkmale aufweisen. Anders ausgedrückt, je nachdem, ob sie auf die Ausgestaltung des Endproduktes ausgerichtet sind oder ob sie den Produktionsprozess zu beeinflussen beabsichtigen ohne Änderung des Endproduktes oder eben einen Mischcharakter besitzen.

Die *produktionsseitigen* Innovationen werden von der Wirtschaft übernommen, sofern sie mindestens eine Zunahme oder Verbesserung der Produktivität ermöglichen. Dies bedeutet nichts anderes als die *Verbilligung* eines bewährten Produktes, wobei selbstverständlich alle Kostenfaktoren, einschliesslich der Abschreibung von bestehenden Produktionsanlagen, mit zu berücksichtigen sind. Unter diesen Typus gehören auch die sogenannten *Rationalisierungsmassnahmen* oder jene Massnahmen, die einen Rationalisierungseffekt zeitigen. Massnahme dieser Art gehen indessen, in der Regel, von der Annahme eines konstanten Produktionsvolumens aus.

Die zweite Art von Innovationen bezieht eine *Änderung des Endproduktes*; sie soll verbesserte oder neue Produkte zur Folge haben. Diese Innovationen sind eher verbraucherorientiert, während die ersten herstellerorientiert waren. Die Beurteilung der Produkte erfolgt früher oder später durch den *Markt*, d. h. den *Verbraucher*, der sie zu akzeptieren bereit sein muss, oder es eben nicht ist. Dabei schwankt das Interesse der Käufer reichlich und dürfte in der Regel auch modischen Strömungen unterworfen sein. Die Innovationen der ersten Art werden hingegen vorwiegend durch den Produzenten allein gewertet. Während die erste Kategorie produktivitätsfördernd war, muss die zweite schliesslich absatzfördernd sein, soll sie zur Anwendung kommen.

Die dritte Klasse der Innovationen wird von jenen gebildet, die beide Aspekte in sich vereinigen, d. h. *Verbesserungen auf der Produktionsseite*, die ebenfalls eine Änderung des Endproduktes mit sich bringen oder umgekehrt Änderungen des Endproduktes, die auch eine Anpassung im Produktionsprozess bedingen. Der Einfacheit halber lassen wir diese letzte Klasse beiseite, können doch auf sie ähnliche, jedoch gewichtete Überlegungen wie auf die beiden anderen Anwendung finden.

Die wirtschaftliche Motivation für die Einführung einer neuen Idee liegt bei dem einen wie bei dem anderen Typus auf der Hand. Welcher Charakter überwiegt, hat grösste Bedeutung; wir werden darauf eingehen.

Produktionsorientierte Innovationen

Betrachten wir vorerst den Fall der produktionsorientierten Innovationen. Gelingt es einem einzelnen oder einer Firma, eine produktivitätsfördernde Innovation einzuführen, so erwächst dem Innovator ein *Kostenvorteil*, der in der Regel dazu führen wird, das Volumen seiner Produktion zu erhöhen, um die verfügbaren wirtschaftlichen Mittel jeglicher Art mit besserer Auslastung einsetzen zu können und um seine Belegschaft oder Mitarbeiter weiterhin voll zu beschäftigen, ohne sie entlassen zu müssen. Sofern sein Marktanteil klein ist, dürfte der Verkaufspreis durch sein Vorgehen kaum beeinflusst werden, und dem Produzenten erwächst zunächst eine bestimmte Rendite. Ist aber sein Marktanteil grösser oder wird die gleiche oder eine andere im gleichen Sinne wirkende Innovation auch bei der Konkurrenz eingeführt, so ergibt sich ein deutlicher *Druck auf die Preise*, und die wirtschaftlichen Vorteile der Innovation verschwinden allmählich, mindestens zum grossen Teil, für den Produzenten und kommen den Konsumenten zugute. Die Rechnung bezahlt jener, der nicht oder nicht rechtzeitig innoviert hat, z. B. die europäische und amerikanische Stahlindustrie bzw. die entsprechenden Steuerzahler. Dieser Sachverhalt bringt nun das sogenannte «*Theorem*» oder *Grundgesetz der Produktivität* zur Geltung, das besagt, dass die Erhöhung der Produktivität in einer Wirtschaftsbranche dieser nur dann zum Vorteil gereicht, wenn die Elastizität der Nachfrage gemessen am Produktivitätsgewinn ausreichend gross ist. Anders ausgedrückt: Ein erzielbarer Mehrumsatz muss die Mindestbeschäftigung in der Firma oder in der Branche mindestens wettmachen. Diese abstrakte Behauptung kann durch zwei Beispiele etwas verdeutlicht werden (im Anhang ist dieser Sachverhalt ausführlicher behandelt). Sollte es durch eine produktionsorientierte Innovation möglich werden, den Arbeitsaufwand für das Backen von Brot auf die Hälfte zu reduzieren, so würde trotz der möglichen eher bescheidenen Reduktion des Brotpreises der Absatz kaum wesentlich steigen – und etwa die Hälfte der Bäcker würde zuletzt arbeitslos werden. Die *Elastizität* der Nachfrage ist eben ungenügend, um diese grosse Produktivitätsverbesserung schmerzlos auszugleichen.

Seit 30 Jahren ist die Produktivität in der Herstellung von *Hand- und Taschenrechnern* enorm gestiegen, so dass eine mittlere Reduktion der Verkaufspreise in Schweizer Währung um etwa 25 Prozent pro Jahr resultierte. Die Nachfrage war aber derart elastisch, dass das Volumen des Absatzes bis in

die letzten Jahren ständig so weit anwuchs, und dass diese Industrie einer kontinuierlichen Expansion entgegensehen durfte, während die Bäckerei-Industrie durch die erwähnte hypothetische Innovation einer schweren Rezession entgegangen wäre.

Diese Art der möglichen Folgen von Innovationen ist dieselbe, die seit jeher oder mindestens seit der Einführung der *Webstühle von Jaccard* und der Zeit der Maschinenstürmer die Arbeiter und Arbeitnehmer-Organisationen dazu bewegt, sich gegen den «*Fortschritt*» aufzulehnen, zuletzt unter der Devise der «*Erhaltung oder Sicherstellung der Arbeitsplätze*» und gegen das «*Wege rationalisieren*» derselben.

Produktorientierte Innovationen

Der zweite Typus von Innovationen, die produktorientierten, führt zu neuen, besseren oder leistungsfähigeren Produkten, die der *Befriedigung von bestehenden Bedürfnissen* oder oft auch von, durch entsprechende Marketing-Techniken heraufbeschworenen, *neuen Wünschen* dienen sollen. Dies kann am historischen Beispiel der *Bäckereien* erläutert werden, die zuerst nur Brot, dann aber jede Art von Gebäck produzierten und meistens mit Erfolg verkauften. Nicht anders läuft es auch in der *Computerindustrie*, die Jahr für Jahr, wenn nicht Tag für Tag, neue Produkte anbietet, die sehr bald für den Konsumenten, seien es Operatoren oder Programmierer, Analytiker oder oberster Chef, gleich unerlässlich werden, so dass man Mühe hat zu verstehen, dass sie nicht schon vor vielen Jahren mit lauter Stimme von den Kunden verlangt worden sind.

Das die *freie Konkurrenz* zuletzt dazu führt, dass die produktorientierte Innovation dem Betroffenen Vorteile bietet oder bieten könnte, dürfte Ihnen sicher auch von der *schweizerischen Billiguhr-Industrie* bestätigt werden können.

Wird das aufgrund einer Innovation zweiter Art hergestellte Produkt vom Publikum gut aufgenommen, ergibt sich selbstredend eine Expansion des Absatzes und eine Besserstellung der innovierenden Firma, unter der Voraussetzung selbstredend, dass sie mit dem neuen Produkt ihre eigenen anderen Erzeugnisse nicht allzusehr und nicht allzurasch konkurreniert und aus dem Markt verdrängt. Wie stark und intensiv die technische Innovation dieser Art z. B. im Laufe dieses Jahrhunderts gewirkt hat, mag daran erkannt werden, dass an seinem Anfang nur wenige Tausende industrielle Produkte erzeugt wurden, während es heute viele Millionen sind. Daraus dürfte, nebenbei gesagt, ein guter Teil der

Schwierigkeiten, die den Planwirtschaften erwachsen und künftig immer mehr erwachsen werden, recht eindeutig zu erklären sein. Die impulsiven Befürchtungen der Maschinenstürmer sind, ebenso durch diese Art der Innovation, reichlich entkräftet worden.

Wirtschaftliches Gleichgewicht

Soeben haben wir gesehen, wie die technische Innovation, je nach den Umständen, sowohl zu einem Rückgang der Beschäftigung in den Firmen oder den Branchen als auch zu einer Expansion der Tätigkeit führen kann. Daraus ergibt sich eine zwar einfache, grundlegende Verhaltensregel im mikroökonomischen wie auch im makroökonomischen Bereich, die aber, aus verschiedenen Gründen, nur mühsam genau eingehalten werden kann. Sie verlangt, kurz gesagt, dass ein Gleichgewicht gefunden werden muss zwischen den beiden Innovationstypen, sollen die Firma und die Wirtschaft nicht Gleichgewichtsstörungen unterworfen werden. Viele neue Produkte, ohne eine gleichzeitige Produktivitätsverbesserung, tragen etwas zur *Konjunkturerhitzung* bei. Zu viele Rationalisierungsinnovationen ohne neue Produkte, können der Rezession Vorschub leisten. Die durch Produktivitätsverbesserung freigesetzten menschlichen und allenfalls materiellen Mittel sollen in etwa durch *absatzfördernde Innovationen*, also *neue Produkte*, wiederum einen neuen Einsatz finden können. Ist dies nicht der Fall, ergeben sich peinliche oder gar problemreiche Situationen. Dies alles gilt selbstverständlich im Rahmen einer internationalen Konkurrenzsituation und unter Berücksichtigung vieler anderer Faktoren.

Im ganzen gesehen überwogen indessen in ihrer Wirkung seit der sogenannten industriellen Revolution produktivitätsfördernde Innovationen. Das Verhältnis der Arbeitsstunden zur Lebensdauer eines arbeitenden Menschen konnte somit von etwa 1:3 auf etwa 1:9 reduziert werden, dies trotz einer enormen Steigerung des Lebensstandards, d. h. der produktorientierten Innovationen.

Gegenwärtig stellt sich diese Dualität zwischen den zwei Typen von Innovationen mit grosser Kraft wieder, und die Diskussion um eine allfällige *Arbeitszeitverkürzung* ist nur ein blasses Abbild davon.

Die Reaktion der verschiedenen Unternehmer und Länder gegenüber der jetzigen rezessiven Wirtschaftssituation zeigt sich sehr differenziert. Es hat den Anschein, dass in der Schweiz und noch mehr in anderen europäischen Ländern die Tendenz überwiegen würde, die ge-

genwärtige Rezession und die entsprechenden Schwierigkeiten der Firmen vorwiegend durch die Einführung von produktivitätsfördernden Innovationen zu bekämpfen, somit zuerst auf eine *Reduktion der Produktionskosten* hinzuziehen. Dies ist in der Regel unerlässlich und kann zu einer *momentanen Besserstellung* der Unternehmung führen, dürfte aber der Gesamtkonjunktur kaum förderlich sein, obschon zugegebenermassen häufig kein anderer Weg aus einer schwierigen Situation besteht.

Man könnte hingegen den Eindruck gewinnen, dass anderswo, z. B. in *Japan*, versucht wird, die ungünstige Konjunktur nicht so sehr in defensiver als in *aggressiver* Art zu bekämpfen, indem man die Innovation mehr in produktorientierter Richtung einsetzt und somit eher die Förderung des Absatzes anstrebt.

Diese grundsätzlich verschiedene Einstellung, deren Gründe hier nicht nachgegangen werden soll, könnte einer der Faktoren der unterschiedlichen Auswirkungen des gegenwärtigen allgemeinen wirtschaftlichen Tiefs in den verschiedenen Ländern sein. Die Vermutung liegt nahe, dass unterschiedliche Rahmenbedingungen und eine verschiedenartige Risikonalität vorliegt, dass man auf der einen Seite auf eine eher *pessimistische defensive Politik*, im anderen Fall auf eine eher *optimistische aggressive, auf Innovationen ausgerichtete Strategie* abstellt. So soll nach einer Studie der *Schweizerischen Akademie der Technischen Wissenschaften* über *Japan* «dort eine Innovationsstrategie verfolgt werden, für welche die Verbilligung des Produktes zwar als notwendige Innovationskomponente angesehen wird, aber als die schlechteste, während die Qualitätssteigerung und noch eher die Produktleistungssteigerung als die bessere und erfolgversprechendere angesehen wird».

Es darf aber nicht unerwähnt bleiben, dass in dieser Beziehung sehr eindrückliche Beispiele von aussergewöhnlichen Erfolgen schweizerischer Firmen zu nennen wären. Dabei handelt es sich häufig eher um kleine bis mittlere Firmen, vielleicht weil diese besser in der Lage sind, schneller zu handeln als grössere.

Bedingungen für die Entstehung von Innovationen

In den vorhergehenden Betrachtungen haben wir mehr oder weniger implizite angenommen, dass technische Innovationen in unbeschränkter Zahl zur Verfügung stehen und nur ihrer wirtschaft-

lichen Verwirklichung harren. Dies kann zwar vorkommen, dürfte aber nicht die Regel sein. In der Tat führt das ständige Suchen nach den geeigneten technischen Methoden zur Lösung von wirtschaftlichen Problemen dazu, dass der Stock von wirtschaftlich brauchbaren, noch nicht ausprobierten Innovationen nicht besonders gross sein dürfte. Hierzu schrieb Prof. Dr. A. Speiser bereits 1980: «Vieles deutet darauf hin, dass heute für die Technik der achtziger und neunziger Jahre nicht in der gleichen Weise vorgesorgt wird wie seinerzeit für die sechziger und siebziger Jahre». Er deutet hiermit auf die *schmäler werdende Basis der neuen wissenschaftlichen Erkenntnisse* hin, die der Technik als Quelle zur Verfügung für weitere Entwicklungen stehen.

Eine weitere Betrachtungsweise kann in diesem Zusammenhang unterscheiden zwischen *grossen bahnbrechenden Durchbrüchen*, wie etwa der Erfundung des *Transistors*, die definitionsgemäss selten sind, und der *Umme von Detailverbesserungen der Produkte sowie der Produktionsmethoden*. Die ersten sind einzelnen genialen Personen gutzuschreiben, die anderen hingegen mehr dem Fleiss von zahllosen Menschen und Organisationen zu verdanken. Die ersten können naturgemäß nicht geplant werden, da es hier ins *Unbekannte* vorzustossen gilt; sie sind dazu sehr häufig auf die Zufälligkeit des Zusammentreffens von günstigen Bedingungen zurückzuführen. Hingegen kann für ein *günstiges Klima* gesorgt werden, wozu bestimmte Forschungsprogramme geeignet sein können. Bei der zweiten Gruppe von Innovationen ist ein *planmässiges Vorgehen* eher denkbar, da die Aufgabe von vornherein, mindestens in den grossen Zügen, definierbar ist. Im übrigen ist bei den grossen Durchbrüchen die Grenze zwischen technischer Entwicklung und wissenschaftlicher Forschung nicht immer unbedingt sehr klar zu erkennen.

Zu einer genügenden Entfaltung von Innovationen sind bestimmte *Vorbedingungen* zu erfüllen. Die innovationsfördernden Rahmenbedingungen sind sehr zahlreich und nicht immer sehr einfach auseinander zu halten. Es soll nachfolgend versucht werden, auf einige von ihnen hinzuweisen. Dass vor allem bei den grossen Durchbrüchen und Erfindungen die *Freiheit des Suchenden* unabdingbare Vorbedingung ist, dürfte ohne weiteres jedem klar sein. Voraussetzung ist ferner ein bestimmter *Schutz* für den, der eine Innovation hervorbringt. Dabei kann es sich um den Schutz des *Urheberrechts*, einen *Patentschutz*, *geschützte Modelle* oder *Marken* oder die *Wahrung eines Pro-*

duktionsgeheimnisses handeln, immer in der Weise, dass dem Urheber ein Vorteil entsteht. So merkwürdig dies im ersten Moment auch klingen mag, geht es immer darum, eine bestimmte, in vielen Hinsichten zwar beschränkte Monopolstellung dem Urheber zuzuschern.

Die Entstehung und Bereitstellung von Innovationen setzt weiter voraus, dass seitens der *Wirtschaft* eine *genügende Bereitschaft* zu finden ist, *allfällige günstige Innovationen auch wirklich einzuführen*. Nach einer wirtschaftshistorischen Untersuchung soll dieser Umstand einen etwa 50jährigen Zyklus in der Konjunktur mindestens bis jetzt begünstigt, wenn nicht gar verursacht haben.

Die Bereitschaft, Innovationen einzuführen und zu fördern, soll in Zeiten der Hochkonjunktur sowohl auf der Produktions- wie auf der Produktseite nicht besonders stark sein, was zu einem Nachlassen in der Entwicklung von neuen technischen Lösungen führt. Dieses Nachlassen wirkt sich dann in Zeiten der Rezession nachteilig aus, wenn jeder nach neuen Ideen sucht. – Ist es nicht symptomatisch, dass sich just dieses Jahr in der Tiefkonjunktur der SIA mit der Innovation so schwer tut? – Die Aufholung der verpassten Möglichkeiten verlangt anderseits viel Zeit, so dass der erwähnte 50jährige Zyklus in der Intensität der Einführung von technischen Innovationen entstehen soll.

Unerlässliche Voraussetzung für den reichlichen Durchbruch von Innovationen ist alsdann eine *freie Wirtschaftsordnung* mit, definitionsgemäss, *dezentralisierten Entscheidungsbefugnissen* sowie das Vorhandensein eines freien Marktes zur unvoreingenommenen Beurteilung und Auslese der verschiedenen angebotenen Innovationen. Nur unter diesen Voraussetzungen ist eine ergiebige Entfaltung von Innovationen und anschliessend die strenge, unvermeidbare, «natürliche» Selektion zwischen denselben möglich.

Betrachtet man jetzt die Umweltbedingungen, die der Innovationsfindung und -anwendung eher wenig günstig gegenüberstehen, so findet man zahlreiche *hemmende Faktoren*. Die gegenwärtige allgemeine politische und wirtschaftliche Unsicherheit ist hinsichtlich der notwendigen Risikobereitschaft zweifelsohne als nachteilig zu bezeichnen. Die ungenügende Bereitschaft, Risiken auf sich zu nehmen, hat aber auch andere Ursachen, die nicht zuletzt *steuertechnischer* Natur sind. Darunter ist vielleicht die übliche *unzweckmässige Abschreibungspraxis* eine der schlimmsten. Zahlreiche erstarrte,

nicht mehr zeitgemäße Strukturen spielen ihre bremsende Rolle mit. Darunter steht die *Schule* nicht in letzter Position.

Nicht zu vergessen ist ferner eine bestimmte zu enge Interpretation gesetzlicher Vorschriften durch den Richter, die für die Erprobung von neuen Methoden und Techniken sich sehr nachteilig auswirkt. Hier ist die sogenannte *Produkthaftung* einzureihen, die sich erst auszutoben beginnt. Die *ungenügende Mobilität* der wirtschaftlich-technisch Beschäftigten sowie die *Tendenz zur unflexiblen Sicherungsabsicht der erreichten Arbeits- und Lebensbedingungen* und *unzählige Vorschriften* erschweren nicht nur die Entstehung von Innovationen, sondern auch deren Schritt von der technischen zur wirtschaftlichen Reife. So soll z. B. die zu komplizierte und übervorsichtige *Zulassungsprüfung* von neuen Medikamenten die amerikanische pharmazeutische Industrie in schweren Rückstand gegenüber anderen Ländern gebracht haben. Dass sich dieses Vorgehen schliesslich nicht gerade zum Vorteil der Patienten ausgewirkt hat, bestätigt nur die sehr allgemeine Regel des entgegengesetzten Vorzeichens der Wirkung von *bürokratischen Eingriffen* in der Wirtschaft gegenüber den unweigerlichen guten ursprünglichen Absichten.

Der sicher begründete, aber nicht immer sehr rationell und massvoll gehandhabte *Umweltschutzgedanke* führt dazu, mehr oder weniger implizite jede Innovation einer «*Umweltverträglichkeitsprüfung*» zu unterziehen. Das kann auch zu einer deutlichen *Hemmung* der Innovation führen, und zwar in einem Mass, das häufig die Grenzen des vernünftig Vertretbaren sprengt. Als Stichwort hierzu sei nur die an sich sehr irrationale, aber recht rational organisierte *Angst vor den Kernkraftwerken* genannt werden.

Soll aus Gründen, die man noch besprechen wird, eine innovierende Tätigkeit gefördert werden, so müsste daher vorerst untersucht werden, ob man nicht beginnen sollte, die schlimmsten, hemmenden Faktoren auszuschalten oder mindestens abzuschwächen. So sollte z. B. peinlich genau untersucht werden, wie weit jedes Gesetz, oder Verordnung, jede einzelne Norm und jede einzelne Vorschrift wirklich nötig ist und wie weit sie nicht mit der Zeit zu einer Hemmnis geworden ist.

Das *Normenwerk des SIA* zeichnet sich gegenüber anderen im positiven Sinne dadurch aus, dass es durch Kommissionen aufgestellt wird, die einen weiten Horizont garantieren, dass es in vernünftigen Zeitabschnitten revidiert

wird und dass es in der Regel die Möglichkeit von Ausnahmen offenlässt. Seit kurzem zu beobachtende Tendenzen lassen einige diesbezügliche Befürchtungen aufkommen. Der SIA sollte, meiner Meinung nach, streng darauf achten, nur das zu normieren, was *wirklich nötig und von Vorteil ist*, und in der Vorschrift nur so weit zu gehen, wie gerade unbedingt notwendig, und sich vor allem davor hüten, dem heutigen übertriebenen, formalen *Sicherheitsgedanken* zuviel zu huldigen. Den Ingenieuren und den Architekten soll ihre Verantwortung nicht abgenommen werden. Sie sollen sie auch übernehmen dürfen. Sie werden es auch tun, wenn sie nicht daran gehindert werden.

Die heutige wirtschaftliche Situation der Schweiz

Nach den bis jetzt dargelegten Betrachtungen allgemeiner Art dürfte es am Platz sein, einige Bemerkungen zur heutigen wirtschaftlichen Situation der Schweiz zu machen. Es liegt offen zutage, dass, in der weltweiten depressiven Stimmung, die schweizerische *Industrie* gegenwärtig unter *schwerer ausländischer Konkurrenz* leidet. Die Uhrenindustrie möge hier für alle stellvertretend sein. Dazu können viele Umstände beigetragen haben, sicher aber auch eine ungenügende Innovationsbereitschaft im Moment der Einführung von neuen Uhrensystemen.

Unbestreitbar sind unter dem Druck der Umstände in der Industrie und in den Dienstleistungsbetrieben viele *Rationalisierungsmassnahmen* getätigten worden, die auch einen positiven Erfolg zeigten. Immer häufiger hört man allerdings sagen, dass die Rationalisierungsmöglichkeiten nahezu oder ganz ausgeschöpft seien. Jetzt wäre, nach der Meinung vieler, eine aggressivere Innovationspolitik am Platze, will man nicht in eine langsame, aber sich stetig vertiefende Rezession mit Rückbildung der Arbeitsplätze und entsprechendem Absinken des Sozialproduktes und des Lebensstandards hineingleiten.

Die Überzeugung, etwas gegen die nachlassende Konjunktur zu unternehmen, ist sehr weit verbreitet. Programme aller Art werden vorgeschlagen. So glauben die meisten ihre Pflicht damit getan zu haben, neue Investitionen *vorzuschlagen*, in der naiven Überzeugung, Investition könne gleich Beschäftigung gesetzt werden. Dies ist, wohlgernekt, eine sehr verbreitete Art, auf die heutige Situation zu reagieren, und keineswegs eine schweizerische Spezialität. Es liegt hingegen auf der Hand, dass *Investitionen nicht unbedingt Mehrbeschäftigung* bedeuten.

Ein viel differenzierteres Vorgehen wäre hier am Platz. Oder soll man eher sagen, dass gerade hier Innovationen im Sinne von neuen Ideen am nötigsten wären? Vielmals bedeuten ja solche Investitionen entweder die Vorwegnahme von künftiger Arbeit oder führen zu unwirtschaftlichen Tätigkeiten, welche die Situation von morgen zusätzlich belasten werden, oder haben einen Rationalisierungseffekt, der an sich wünschbar wäre, aber langfristig sicher keine Beschäftigung bringt. Dass die hier eingesetzten Mittel dann irgendwo anders fehlen werden, sei nur am Rande vermerkt.

In der Tat geht es gegenwärtig ja nicht so sehr um produktionsorientierte Innovationen, die durch Investitionen zu bewerkstelligen wären, sondern vielmehr um die *Entwicklung und Erzeugung von neuen Produkten* und die *Eröffnung von neuen Märkten*. Dazu braucht es vor allem *Ideen und Mut*, die am ehesten durch den Wegfall der hemmenden Faktoren zu fördern wären. Ferner muss noch hinzugefügt werden, dass man in vielen Fällen eher desinvestieren als investieren sollte oder, besser gesagt, *verpasste Abschreibungen nachholen* müsste. Die grösste Innovation bestünde wahrscheinlich darin, wenn man begreifen und auch danach handeln würde, dass von Gewinn und Steuern erst nach erfolgter Abschreibung die Rede sein dürfte. Auf schlagartige Erfolge darf indessen nicht zu sehr Hoffnung gelegt werden; es ist eine langandauernde Anstrengung vonnöten.

Allgemeine Betrachtungen

Schauen wir über die momentanen Gegebenheiten hinweg und versuchen nun zum Schluss, einige *systemtheoretische* Überlegungen allgemeiner Art aufzuzeigen, so stellen wir fest, dass eine innovative Wirtschaft eine *Eigendynamik* zu entwickeln imstande ist. Es handelt sich daher in der Tat nicht um ein Regelsystem, das einem Gleichgewichtszustand zusteert, sondern um eine Entwicklung, die *in sich selbst* ihren eigenen Nährboden findet. Wenn die Technik sehr zahlreiche und wirksame Regelungskreise entwickelt hat, so ist sie selbst kein abgeschlossenes, autoreguliertes System, sondern ein solches, das mit vielen, wenn nicht gar allen Aspekten des Lebens in wechselseitigem Spiel steht.

Es ist daher mit Sicherheit anzunehmen, dass, wenn unsere Rahmenbedingungen erfüllt sind, die technischen Innovationen auch in Zukunft das Weltbild prägen werden. Es bedarf somit sicherlich eines *verantwortungsbewussten*

Handelns, sollen nicht «unerwünschte Gäste» oder unerwünschte Neben-Erscheinungen eintreffen. Dieses verantwortungsbewusste Handeln soll jedoch, aus leicht verständlichen Gründen, nicht zu einem Ersticken der Technik und der Wirtschaft führen, wie dies heute manchmal zu befürchten ist, son-

dern diese sollen für den Menschen in der bestmöglichen Art und Weise nützlich gemacht werden.

Sehr weitreichende Betrachtungen könnten hier angeknüpft werden; unsere Aufgabe war nicht und konnte auch nicht sein, diesen Problemkreis ab-

schliessend zu behandeln, sondern vielmehr nur einige Gesetzmässigkeiten aufzuzeigen. Sie sollen im Rahmen der vom SIA geplanten Behandlung des gesamten Fragenkomplexes der Innovation einige Anhaltspunkte geben. Ich hoffe, dies mindestens teilweise erreicht zu haben.

Anhang: Zur Frage der produktionsorientierten Innovationen

1. Für ein ganz bestimmtes Produkt kann man sich eine Kurve, oder einen Streubereich, der abnehmenden Kaufbereitschaft in Funktion des Preises vorstellen. (Die tatsächliche Ermittlung derselben ist eine andere Frage.) Sie wird schlecht als *Nachfragekurve* im klassischen Sinne bezeichnet. Am besten würde man aber von *Preisbereitschaft* oder *Preiswilligkeit* sprechen statt von Nachfrage. Selbstredend handelt es sich hierbei in Wirklichkeit nicht um eine strenge, unveränderliche Beziehung zwischen Preis und absetzbarer Menge, sondern um ein äusserst komplexes, delikates dynamisches System, das im folgenden nur in einer pseudostatischen, angeneherten Betrachtungsweise an-gegangen werden kann (Bild 1a).

2. Die ehrwürdige, klassische Theorie geht von der vereinfachenden Hypothese eines absolut perfekten, transparenten, idealen Marktes aus, somit von der eigenwilligen Annahme eines einzigen konstanten Preises für alle Käufer und Verkäufer. Er sollte sich ergeben als Gleichgewichtspunkt zwischen Angebot und Nachfrage. (Dieses Vorgehen hat an sich wenig zu tun mit der Definition eines freien Marktes und entspricht eher einem deterministischen Mechanismus wie damals sehr beliebt.) Diese Verhältnisse sind aus Bild 1 ersichtlich. Die tatsächlich vorhandene Preisbereitschaft der Käufer wird nur zu einem Teil ausgeschöpft, der dem erzielbaren Umsatz bei konstantem Preis entspricht (Bild 1a).

Dieser erzielbare Umsatz U kann in Funktion der abgesetzten Menge M (Bild 1b) oder des einheitlichen Preises P dargestellt werden (Bild 1c). Siehe auch Bild 2. Aus leicht-verständlichen Gründen ergeben sich parabelförmige Kurven. (Eine bestimmte Ähnlichkeit mit der z. Z. sehr zur Diskussion stehenden Kurve von Laffer ist nicht zu erkennen.)

3. In der Wirklichkeit gibt es so etwas wie einen idealen Markt überhaupt nicht, und es kann ihn auch nicht geben. Es handelt sich dabei um einen theoretischen Grenzfall. Ganz einschränkende Bedingungen ausgenommen, und sei dies nur aus Gründen der Transaktionskosten, existieren solche «ideale» einfache Verhältnisse nicht. Eine solche Ausnahme könnte etwa eine grosse internationale Kunstauktion sein. Der Markt ist dann ziemlich transparent, und es wird auch ein einziger Preis festgelegt; aber eben nur für ein Einzelobjekt. Die Börse strebt einem solchen Marktypus zu, erreicht ihn aber nie, da die Verhältnisse ständigen Wechsels ausgesetzt sind.

Gleiche Produkte werden nicht selten unter verschiedenen Markennamen in verschiedenen Läden zu verschiedenen Preisen vertrieben. Die gleiche kWh wird zu verschiedenen

Preisen verkauft je nach Verwendungszweck, d. h. je nach Bereitwilligkeit der Strombezieher, einen höheren Preis (etwa für Licht) oder nur einen niedrigeren (etwa für Heizung) zu bezahlen. Bei Einführung eines neuen Produktes (z. B. aus der Unterhaltungselektronik) wird zuerst die Kaufkräftigste oder preiswilligste Kundschaft zu höheren Preisen bedient, um anschliessend einen grösseren Kundenkreis mit eher zugänglicheren Preisen zu erreichen. Die stark unterschiedlichen Preise der Platzkarten im Theater sind nur zum kleinsten Teil durch die unterschiedlichen Anschaffungskosten der Bestuhlung begründet. Es geht in Wahrheit darum, verschiedene Gruppen aus dem Publikum anzusprechen.

Vertreter- und Wiederverkäufer-Organisationen tragen zu einer solchen Preisdifferenzierung bei. Besonders ausgeprägt scheint sich ein solches Vorgehen gegenwärtig im Computermarkt (OEM) ausgebrettet zu haben. Skonti, Rabatte, Sonderpreise, Aktionen und Ausverkäufe haben keinen anderen Zweck. Über die Struktur der Flugtarife

braucht man nicht lange zu schreiben. Sogar Einbürgerungsgebühren werden auf Grund der Kaufkraft des Gesuchstellers abgestuft festgelegt.

4. Bei allen diesen Vorgehen geht es um nichts anders als um eine *Segmentierung des Marktes* in der Absicht, einen grösseren oder grössstmöglichen Anteil der Kauf- und Preiswilligkeit der potentiellen Kunden auszuschöpfen, als es mit einem einzigen, konstanten Preis möglich wäre.

5. Ein zweiter Grenzfall, als Gegenstück zur klassischen Theorie, kann als die *vollständige Segmentierung des Marktes* definiert werden. Dies würde bedeuten, dass jeder Kunde den maximalen Preis bezahlen würde, für den aufzukommen er bereit wäre.

Unter dieser Annahme bestünden die Verhältnisse, die in Bild 2 graphisch wiedergegeben sind. Dieses Vorgehen setzt voraus, dass mit dem höchsten Preis angefangen wird, der dann sukzessive reduziert wird, sobald alle zu dem höheren Preis Kaufwilligen bedient worden sind. Es ergäbe sich ein maximal ausschöpfbarer Anteil der Preiswilligkeit (U_2) in Funktion des Endpreises.

6. Ebenso wie das klassische Modell des

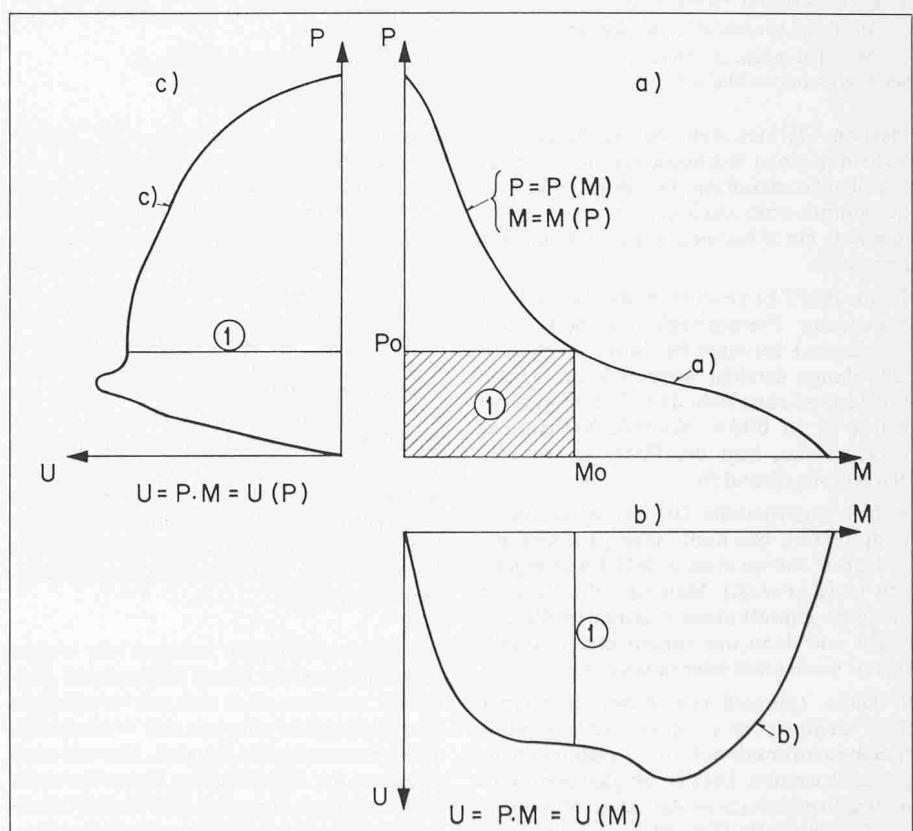
Bild 1. Erzielbarer Umsatz bei einheitlichem Preis

1a. Preisbereitschaftskurve («Nachfrage»)

1b, 1c. Erzielbarer Umsatz: effektiv abschöpfbare Preisbereitschaft

P = Preis, M = Abgesetzte Menge, U = Umsatz

① Tatsächlich ausgeschöpfte Preisbereitschaft



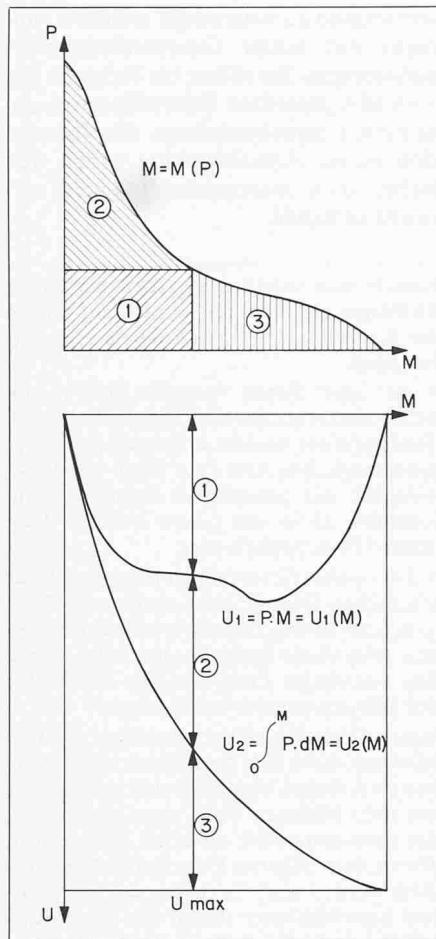


Bild 2. Erzielbarer Umsatz bei einheitlichem Preis U_1 und bei vollständiger Segmentierung des Marktes U_2

① Bei einheitlichem Preis tatsächlich abgeschöpfte Preisbereitschaft

② Wegen zu «tiefen» Preises nicht abgeschöpfte Preisbereitschaft

③ Ebenso wegen zu «hohen» Preises

U_1 : Möglicher Umsatz bei einheitlichem Preis

U_2 : Maximal möglicher Umsatz bei vollständiger Segmentierung des Marktes

ideellen Marktes stellt das vorhergehende auch nur einen theoretischen nie zu erreichenden Grenzfall dar. Der Wirklichkeit näher kommt wahrscheinlich, je nach konkretem Fall, ein Mittelweg, wie er in Bild 3 dargestellt ist.

7. Aus Bild 3 ist ersichtlich, dass je nach angewandter Preisstrategie ein bestimmter Wertumsatz bei einer bestimmten abgesetzten Menge erreicht werden kann. Dieser Endzustand entspricht dem Endpunkt E der Kurve ⑤ in Bild 3. Normale Verhältnisse vorausgesetzt, liegt der Punkt E zwischen den Kurven ③ und ④.

8. Der geometrische Ort der erreichbaren Endpunkte E beschreibt eine parabelförmige Kurve, wie sie etwa in Bild 4 wiedergegeben ist (Kurve ③). Man versteht, dass der mögliche Umsatz einen maximalen Wert erreicht und dann mit zunehmender Absatzmenge wieder fällt oder fallen kann.

9. Diese Umsatzkurven haben nur einen Sinn, wenn sie mit entsprechenden Produktionskostenfunktionen in Zusammenhang gebracht werden. Dies ist im gleichen Bild 4 in einer vereinfachten Art dargestellt, unter der Annahme der Einführung einer produktion

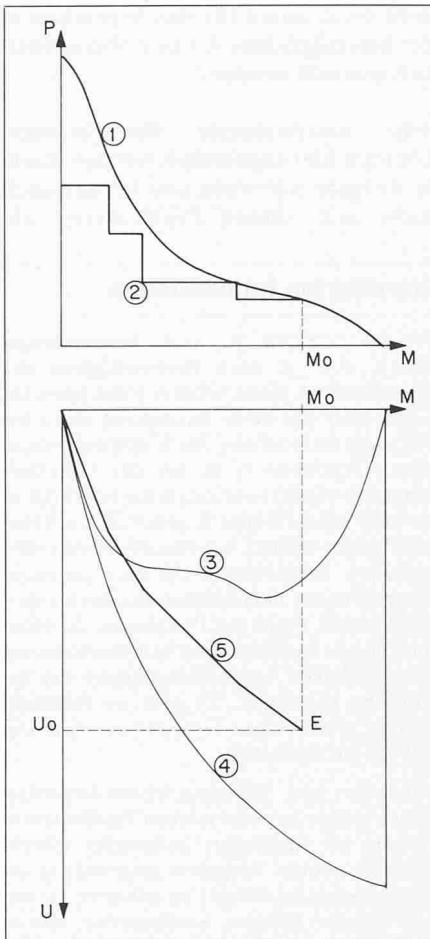


Bild 3. Wirklichkeitsnäherer Fall bei Einführung eines neuen Produktes

① Preisbereitschaft

② Verlangte Preise (Preisstrategie)

③ Erzielbarer Umsatz bei einheitlichem Preis

④ Oberste Grenze des Umsatzes bei vollständiger Segmentierung des Maktes

⑤ Aufgrund der Preise ② tatsächlich erzielter Umsatz

Mo: maximal befriedigte Nachfrage

Uo: maximal erzielter Umsatz

U_1 : Möglicher Umsatz bei einheitlichem Preis

U_2 : Maximal möglicher Umsatz bei vollständiger Segmentierung des Marktes

11. Bemerkenswert ist indessen, dass bei einem segmentierten Markt der Scheitelpunkt höher und weiter nach rechts liegt als bei einem einheitlichen Markt. Er entspricht somit einem höheren Produktionswert. Ebenso wird ein grösserer Anteil der Nachfrage befriedigt. Dieser Umstand scheint jedoch vielen nicht bewusst geworden zu sein. Es sind nicht unbedingt jene, die laut nach mehr Transparenz des Marktes schreien, die am meisten davon profitieren würden.

12. Die oben geschilderten Umstände lassen sich auch mit dem sogenannten «Theorem der Produktivität» erläutern: «Eine Produktivitätsverbesserung gereicht längerfristig der Branche nur dann zum Vorteil, wenn sie sich mit einer prozentual grösseren Zunahme der absetzbaren Produktionsmenge verbinden lässt.»

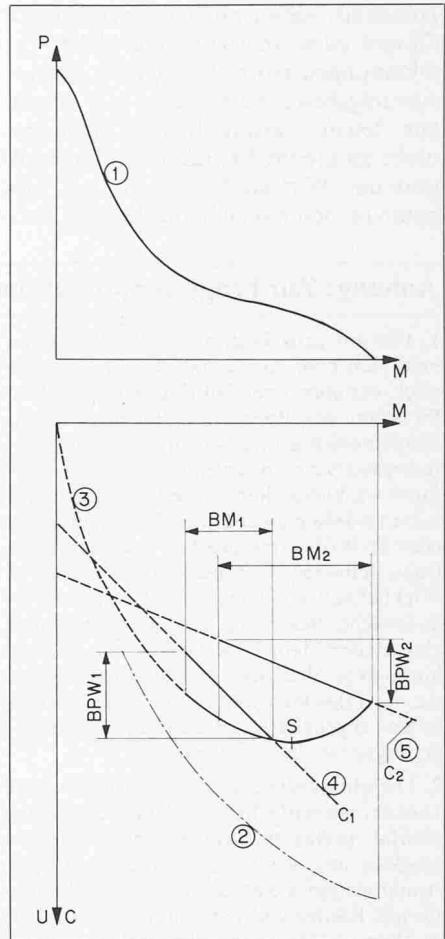


Bild 4. Einfluss einer produktionsorientierten Innovation

① Preisbereitschaft

② Theoretisch maximaler Umsatz

③ Praktisch erreichbarer Umsatz

④ Produktionskosten vor Innovation (C_1)

⑤ Ebenso danach (C_2)

BM₁, BM₂: Bereich der praktisch absetzbaren Menge vor und nach der Innovation

BPW₁, BPW₂: Bereich des Produktionswertes vor und nach der Innovation

Vortrag, gehalten am 3. Juni am SIA-Tag in Lugano im Rahmen der Aktion «Innovation».

10. Selbstverständlich müssten die obigen Betrachtungen im Detail differenziert werden, je nachdem ob es sich um «einmalige» Investitionsgüter oder um sich wiederholende Konsumausgaben handelt. Ebenso muss zwischen der Situation der Gesamtbanche und derjenigen der unter sich konkurrenzierenden Einzelfirmen unterschieden werden.

Adresse des Verfassers: Dr. sc. techn. G. Lombardi, Ingenieurbüro Dr. G. Lombardi, Postfach 567, 6601 Locarno.