Zeitschrift: Gewerkschaftliche Rundschau : Vierteljahresschrift des Schweizerischen Gewerkschaftsbundes

Herausgeber: Schweizerischer Gewerkschaftsbund

Band: 75 (1983)

Heft: 10-11: H. P. Tschudi zum 70. Geburtstag

Artikel: Beziehungen zwischen Forschung, Ausbildung und wirtschaftlicher Entwicklung

Autor: Jucker, Waldemar

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-355158

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: 13.07.2025

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

Beziehungen zwischen Forschung, Ausbildung und wirtschaftlicher Entwicklung

Waldemar Jucker

Im Verlauf der Nachkriegszeit hat sich die schweizerische Wirtschaft eine bemerkenswerte Stellung im Export von sogenannten hochtechnologischen Produkten erarbeiten können. Diese Position ist jedoch seit einiger Zeit einem Erosionsprozess ausgesetzt. In einer Reihe von Branchen mit eher schrumpfender Nachfrage und weltweiten Überkapazitäten konnten relativ hohe Marktanteile zum Teil zwar gehalten, zum Teil sogar vergrössert werden. In weniger traditionellen, stark durch neue Erkenntnisse und Technologien mitgeprägten Tätigkeitsbereichen sind die Marktanteile aber wesentlich geringer. Sie liegen vielfach unter dem schweizerischen Anteil an der Weltbevölkerung oder dem einen Prozent, das das schweizerische Bruttosozialprodukt an der weltweiten Gesamtproduktion ausmacht. Der Beschäftigungsrückgang in der Industrie hat auch vor den grossen Unternehmungen mit hohen Aufwendungen für Forschung und Entwicklung nicht halt gemacht. Es ist verständlich und natürlich, wenn sich Unternehmer und Arbeitnehmer, aber auch Forscher und Dozenten sowie politische Behörden und Parteien die Frage stellen, was Ausbildungs- und Forschungspolitik zu dieser Entwicklung beigetragen haben. Im folgenden soll versucht werden, diesen Fragen nachzugehen.

Praxisbezug von Forschung und Ausbildung

Beim Ausbau der staatlich finanzierten Hochschulforschung in der Nachkriegszeit galt die Leitlinie, diese habe sich auf die Grundlagenforschung zu beschränken. Die anwendungsorientierte, insbesondere die wirtschaftlich motivierte Forschung und Entwicklung sei Sache der Privatwirtschaft. Für die Ausbildung vor allem im Bereich der exakten und Naturwissenschaften, also der Ingenieurwissenschaften im weitesten Sinne, galt ähnliches. Die Lehre solle sich auf die Vermittlung des Grundwissens konzentrieren. Für eine Einführung in die Praxis sei höchstens am Rande Zeit aufzuwenden. Diese sei Aufgabe der späteren Arbeitgeber der Diplomierten. Mit dieser Politik, so nahm man an, werde eine ausreichende Grundlage auch für die wirtschaftliche Entwicklung gelegt.
Es bereitete allerdings einige Schwierigkeiten, zu umschreiben, was eigentlich die Grundlagenforschung und das Grundlagenwissen kennzeichne. Die zunehmende Breite und Auffächerung des Wissens erschwert es, derartige Fragen zu beantworten. Die Möglichkeiten zur Substitution einer Technologie durch eine andere nehmen ständig zu. Je nach Problemstellung kommen für die Systemoptimierung andere, einem ständigen Wandel unterliegende Technologiekombinationen in Frage.

Dies gilt nicht nur für grosstechnologische Anlagen. Es betrifft ebenso Kleinsysteme, wie zum Beispiel Armbanduhren, Waagen oder einzelne Baugruppen von Investitionsgütern, wie zum Beispiel Sensoren. Neuentwicklungen von Systembausteinen, wie zum Beispiel von Rechnern, können die Entwicklung des funktionell übergeordneten Systems, zum Beispiel von Produktionsanlagen, grundlegend ändern. Neue Materialien können ebenfalls den Einsatz andersartiger Bearbeitungsmethoden ermöglichen oder erfordern. Auch von dieser Seite her erweitern sich die Grenzen des Machbaren immer wieder und der Fächer der Substitutionsmöglichkeiten nimmt ständig zu. Was zunächst nur als eine weitere Spezialität erschien, kann die Grundkonzeptionen von Produkten und Verfahren tiefgreifend verändern. Schon oft ist festgestellt worden, es brauche in der Regel eine Generation oder länger, bis eine Basisinnovation als solche erkannt und eine breite Anwendung finde. Aus dieser Sicht gesehen könnte man als Bestandteil der Grundausbildung alle Kenntnisse bezeichnen, die notwendig sind, um der Aufgabe der Systemoptimierung gewachsen zu sein. Je nach dem Ausmass, in dem bei der Auswahl der Kenntnisgebiete vergangenheits- oder zukunftsbezogene Massstäbe überwiegen, hat ein Ausbildungskonzept mehr hemmende oder stimulierende Wirkungen auch auf wirtschaftliche und technische Entwicklungen und Erneuerungsprozesse. Vermutlich bedarf es einer in nicht allzu langen Abständen wiederholten Wertanalyse, um die «Kenntnispakete» zu überprüfen und nötigenfals neu zu bündeln und zu gewichten. Im Fall der Informatik zum Beispiel ist die Rückkoppelung zwischen Forschung und Lehre erst reichlich spät erfolgt. In der Hochschulforschung wurde zwar schon relativ früh die Entwicklung von Computern und von Computersprachen zugelassen. Auch als Wahlfach findet sich die Informatik relativ frühzeitig in Vorlesungsverzeichnissen. Die Integration dieses Stoffgebietes in den Pflichtunterricht sowie dessen Anerkennung als Gebiet mit Hauptabschluss ist dagegen erst vor kurzem in Gang gekommen.

Anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung als Hochschulaufgabe

Das Auffinden noch nicht bekannter Gesetzmässigkeiten und Zusammenhänge verändert die Welt noch nicht unbedingt. Erst durch das Einbringen dieser Kenntnisse und Erkenntnisse in auf bestimmte Anwendungen bezogene Systeme «geschieht» etwas. Auch die starke Stellung eines Landes in der wissenschaftlich motivierten Forschung führt nicht fast automatisch zu einer entsprechenden Position im wirtschaftlichen Bereich. Dies zeigt sich unter anderem auch im Dreiecksverhältnis USA–Japan–Europa.

Grundsatzentwicklungen können oft nur an oder mit Hilfe von Hochschulen durchgeführt werden. Eine auf Problemlösungen ausgerichtete Forschungs- und Entwicklungstätigkeit dürfte um so mehr zu deren

Aufgaben gehören, je mehr Substitutionsmöglichkeiten sich zum Beispiel zwischen verschiedenen Materialien, Technologien, Mess-, Regel- und Steuerungstechniken und Methoden der Informationsübertragung und -verarbeitung entwickeln.
Noch vor verhältnismässig wenigen Jahren war man überwiegend der Ansicht, die sich daraus ergebenden erhöhten Finanzierungsansprüche sollten vom Staat nur für grosstechnologische Anlagen mit langen Entwicklungszeiten mitfinanziert werden. Diese Meinung ist heute kaum mehr im selben Ausmass gerechtfertigt. Das Spektrum des innert weniger Jahre realisierbaren Wandels erweitert sich rascher als zum Beispiel während der sechziger Jahre. Dabei handelt es sich oft um weit mehr als eine Abfolge kleiner Innovationsschritte. Die Möglichkeiten, Systeme höherer Aggregationsstufen zu bilden, nehmen zu. Aber auch im kleineren Bereich wird es häufiger notwendig, bisherige Lösungswege durch andere Methoden und Funktionskombinationen zu ersetzen.
Eine höhere Beweglichkeit auf konzeptioneller Stufe zu erreichen, bildet für grosse und kleine Firmen ein immer wichtiger werdendes Problem. Die Verlagerung des unternehmerischen und technischen Suchprozesses in den mehr durch geistige Arbeit bestimmten Bereich der Systembildung und -optimierung kommt für viele Firmen aller Grössenklassen einer fast kopernikanischen Wendung gleich. Insbesondere, wenn dadurch auch bestehende hierarchische Strukturen in Frage gestellt werden, kann sich dagegen ein instinktiver Widerstand entwickeln. Hochschulinstitute, aber auch Höhere Technische Lehranstalten können durch eigene konzeptionelle Arbeiten sowie durch ihre Mitwirkung an firmenbezogenen Projekten Wesentliches beitragen, um Widerstände dieser Art abzubauen. Voraussetzung dazu ist allerdings, dass sie selbst über die dazu notwendige Offenheit und Integrationsfähigkeit verfügen.

Gegenseitiger Bezug zwischen wissenschaftlich und wirtschaftlich motivierter Forschung

Schon in der ersten Nachkriegszeit versuchten die damaligen Delegierten des Bundesrates für Arbeitsbeschaffung, durch Förderung anwendungsorientierter Forschungsprojekte zur Schaffung von Arbeitsplätzen beizutragen. Eine Sichtung der Ergebnisse der ersten 50 Projekte führte zum Schluss, die Qualität der Projekte sei in allzu vielen Fällen ungenügend gewesen. Als wichtigster einzelner Grund dafür wurde genannt, die Schweiz tue zu wenig für die sogenannte Grundlagenforschung. Diese Feststellung bildete einen der Hauptanstösse zu einer verstärkten Förderung der wissenschaftlich motivierten Forschung durch den Bund. Als Instrument dazu wurde der Schweizerische Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung und das Hochschulförderungsgesetz geschaffen. Dank des Ausbaus der wissenschaftlich motivierten Forschung bestehen seit einiger Zeit bessere Voraussetzungen für die anwendungsorientierte, auch wirtschaftlich motivierte For-

schung. Die Mittel zur bundesseitigen Mitfinanzierung wirtschaftlich motivierter Projekte sind seit einigen Jahren aufgestockt worden. Deren Verwendung wird von der Kommission zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (KWF) des Eidgenössischen Volkswirtschaftsdepartements gesteuert und koordiniert. Um einen angemessenen Praxisbezug sicherzustellen, wird in der Regel eine hälftige Finanzierung durch eine oder mehrere Firmen verlangt. Die vom Nationalfonds und von der Kommission zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung angewandte Förderungsmethode der projektbezogenen Finanzierung hat es ermöglicht, die den Hochschulen oft eigene Starrheit zu überwinden und neue Forschungsschwerpunkte aufzubauen. Diese sind zum Teil aber Inseln innerhalb der Hochschulen geblieben.

Die Anhäufung von Insellösungen ist in der Regel ein Anzeichen für eine mangelnde Anpassungs- und Integrationsfähigkeit in Forschung und Lehre. Diese bewirkt, dass nur selten an traditionellen Gebieten Abstriche vorgenommen werden. Bei der Schaffung und insbesondere der Aufhebung von Professuren sollte mehr Beweglichkeit möglich sein. Wahrscheinlich braucht es eine Verstärkung der Stellung der Hochschulleitungen, um Integrations- und Erneuerungsprozesse nötigenfalls beschleunigen zu können.

Erst im Laufe der letzten Jahre hat sich deutlicher abzuzeichnen begonnen, welche Bedeutung anwendungsorientierte und zum Teil auch wirtschaftlich motivierte Forschungs- und Entwicklungsprojekte für das Erkennen, das Aufzeigen und die raschere Verwirklichung neuer Optimierungsmöglichkeiten haben. Die Mittel für die wissenschaftlich motivierte Forschung sollten insgesamt real nicht beschnitten werden. Die Vertrautheit mit der weltweiten Forschung könnte darunter leiden.

Eine verstärkte Förderung anwendungsorientierter und wirtschaftlich motivierter Projekte ist aber zusätzlich notwendig, um neue Kenntnisse und Erkenntnisse rascher in die konzeptionellen Vorstellungen von Wirtschaft und Ausbildung eindringen zu lassen. Der Weg dazu kann unter anderem durch eine noch engere Zusammenarbeit zwischen Nationalfonds und der Kommission zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung sein. Über den Nationalfonds kann zum Beispiel die konzeptionelle, wissenschaftlich motivierte Aufbauarbeit finanziert werden. Die Kommisssion zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung kann durch die Offerte der hälftigen Mitfinanzierung von Geräte- und Systementwicklungen versuchen, Firmen zum frühzeitigen Erschliessen einer neuen Generation von Anwendungsmöglichkeiten zu motivieren. Vermutlich wäre es von Vorteil, wenn auch die einzelnen Hochschulen einen Teil ihrer Budgetmittel für die Bildung und Integration neuer Schwerpunkte reservieren würden.

Wahrscheinlich sind manche Institute zu kleine Inseln mit zu wenig Multidisziplinarität. Sind sie zu spezifisch auf eine Problemlösungsmethode zugeschnitten, so können Substitutionsprozesse zu lange ausserhalb ihres Blickfeldes bleiben. Es fehlen Personen (Stellen) und Mittel,

um Gewichtsverschiebungen von einer Art der Leistungserbringung auf eine andere vorzunehmen oder wenigstens einem weltweiten Entwicklungstrend folgen zu können. Ein Beispiel dafür ist neben der Unterschätzung der Softwaretechnologie und Informatik als Substitut für mechanische Lösungen die teilweise Ablösung der Röntgentechnik durch nicht-invasive Untersuchungsmethoden wie die Kernresonanz.
Die Sicherung einer genügenden Multidisziplinarität kann sowohl die Neugruppierung und den Zusammenschluss von Instituten als auch die Schaffung neuer «Inseln» bedingen, um für eine Aufbauphase eines neuen Wissensgebietes für einige Zeit einen ausreichenden Freiraum zu schaffen. Eine entsprechende strukturelle Flexibilität zu sichern, bildet eine der Aufgaben des Hochschulmanagements. Diese wird zum Teil nur ungenügend wahrgenommen.
Integrationsschwächen dieser Art haben es notwendig gemacht, ähnlich der projektbezogenen Forschungsförderung durch die beiden Impulsprogramme auch die Lehranstrengungen auf einigen Gebieten voranzutreiben. Der Einsatz dieser Förderungsmethode sollte auch für die Zukunft nicht ausgeschlossen werden, um nötigenfalls Bewegung in unflexible Strukturen hineinbringen zu können.

Wagnisfinanzierung als Bindeglied zur wirtschaftlichen Entwicklung

In den Vereinigten Staaten verfügen eine Reihe von Universitäten über beträchtliche Vermögen. Besonders innovative und zugleich über eine starke Integrationskraft verfügende Hochschulen hatten sogar den Mut, durch die Gründung von Wagnisfinanzierungsgesellschaften, das heisst von sogenannten Venture-Capital-Firmen die wirtschaftliche Nutzung von ihnen erarbeiteten Kenntnisse voranzutreiben. Sie haben in diese Firmen auch Innovationskapital geistiger Art einfliessen lassen. Dabei haben sie beträchtliche wirtschaftliche Erfolge erzielt. Diese haben Pensionskassen und Private angeregt, ähnliches zu versuchen.
Die Bewertung geistiger Leistungen für die Entwicklung von Gesamtwirtschaft und Beschäftigung hat durch diese Experimente eine wesentlich höhere Einschätzung erfahren. Viele nehmen die sogenannte Deindustrialisierung nicht mehr als ein unabwendbares Schicksal hin. In der Schweiz wird oft die Ansicht vertreten, innovieren solle oder dürfe nur, wer auch über entsprechende Eigenmittel verfüge. Diese Einstellung aufzulockern ist mit ein Ziel der vom Bundesrat vorgeschlagenen Innovationsrisikogarantie. Sie ergänzt das Bestreben, die Forschung und Entwicklung innewohnende Betroffenheit und Dynamik zu stärkerer Entfaltung kommen zu lassen. Aus diesem Geist heraus hat Professor Peter Tschopp die Auffassung vertreten, ein Teil der stark angewachsenen Innovationsrisiken müsse vom Staat mitgetragen werden. Chancen könnten sonst nicht mehr in genügendem Umfang wahrgenommen wer-

den.* Eine sich als chancenlos empfindende Gesellschaft schätzt wohl weder die Bedeutung der Forschung, noch eine deren Ergebnisse rasch integrierende Ausbildungs- und Wirtschaftspolitik als hoch ein. Dass Fragen dieser Art die Politik wieder mehr beschäftigen, ist deshalb wohl eher als Zeichen für einen stärker werdenden Willen zu werten, strukturelle Schwächezeichen nicht passiv hinzunehmen.

* Vgl. dazu das in der «Hebdo» vom 18.8.1983 erschienene Interview.