

Zur Weiterbildung der Ingenieure in der Industrie

Autor(en): **Jenny, Ernst**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **88 (1970)**

Heft 30: **Dr. C. Seippel 70 Jahre, Zweites Sonderheft**

PDF erstellt am: **18.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-84571>

Nutzungsbedingungen

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

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

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

Haftungsausschluss

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

Zweites Sonderheft zum 70. Geburtstag von Dr.C.Seippel

Das erste Sonderheft war das Heft 24 vom 11. Juni 1970

Zur Weiterbildung der Ingenieure in der Industrie

DK 378.046.4

Von Dr. Ernst Jenny, Baden

1. Einleitung

Im Jahre 1959 feierte das Massachusetts Institute of Technology (MIT) die Einsetzung von *J.A.Stratton*, der an der ETH doktriert hatte, als Präsident, und Dr. *C.Seippel* vertrat bei dieser Gelegenheit offiziell den Schweizerischen Schulrat. Er wurde dabei auf die Sommerkurse dieser führenden amerikanischen Hochschule aufmerksam und erkannte, dass in dieser Beziehung in Europa noch ein Mangel herrschte. Das MIT organisierte schon damals jeden Sommer etwa 25 ein- bis dreiwöchige Fortbildungskurse für Ingenieure und Wissenschaftler aus der Praxis. Heute ist die Zahl auf über 50 angestiegen.

Um diese Institution genauer kennenzulernen, wurde ich damals an einen dreiwöchigen Kurs über «Moderne Thermodynamik und direkte Energieumwandlung» delegiert. Das letztgenannte Thema interessierte uns, da es in Europa noch wenig bearbeitet wurde und die Amerikaner recht optimistische Vorhersagen wagten. Der Kurs vereinigte über 100 Zuhörer, 6% waren Professoren, 24 % kamen von Forschungsstellen der Regierung und 70% aus der Industrie. Ich war der einzige Ausländer. Das Interesse war im eigenen Lande so gross, dass nicht alle Bewerber berücksichtigt werden konnten. Man nahm nur Teilnehmer mit der nötigen Vorbildung auf.

Professoren des MIT bestritten die Mehrzahl der Vorlesungen, ergänzt durch Vorträge von Forschern aus der Industrie. Alle Vortragenden setzten sich mit Begeisterung ein. Das Niveau des Gebotenen war hoch und erforderte zusätzliche individuelle Arbeit in der Freizeit.

Die administrative Tätigkeit erledigte das «Summer Session Office», das auch die Reservation der Unterkunft besorgte. Dazu stand das im Sommer leere Studentenheim zur Verfügung. Kaum zwei Minuten davon entfernt befanden sich die Cafeteria und die Hörsäle. Damit war der Zusammenhang der Teilnehmer in der Freizeit gesichert. Ich konnte mit gutem Gewissen einen empfehlenden Bericht mit nach Hause bringen und habe heute noch Kontakt mit amerikanischen Kollegen aus diesem Kurs.

Dr. C.Seippel setzte sich in der Folge im Schulrat ständig für die Pflege der lebenslänglichen Weiterbildung ein. Er erkannte, dass die oft vorgeschlagene, generelle Verlängerung der Studien keine Lösung ist, um das exponentiell zunehmende Wissen zu vermitteln. Noch so viele Semester würden ja doch nicht genügen. Wir sprechen hier nicht von den notwendigen Nachdiplomstudien einer kleinen Elite. Die Hochschule soll ein intensives kurzes Studium ermöglichen. Es sollen die wichtigsten Grundlagen, die Arbeitsmethoden und die Basis der kulturellen Bildung vermittelt werden. Die Vertiefung in wenige Gebiete ist nicht Selbstzweck, sondern ein Mittel, wirklich wissenschaftlich arbeiten zu lernen. Die produktive Praxis soll früh beginnen. Der Absolvent muss aber gelernt haben, sich dauernd weiterzubilden. Dies erfordert vor allem persönliche Anstrengungen, bedarf aber zusätzlich der Hilfe der Arbeitgeber und der Hochschulen.

Die Bestrebungen fanden bei der GEP aktive Unterstützung. Prof. Dr.W.*Traupel* führte am Ende der Sommerferien 1960 einen «Prototyp-Kurs» durch, dem ein voller Erfolg beschieden war. Seither kündigt die ETH jedes Jahr eine Anzahl Fortbildungskurse in ihrem Programm an. Da die Dozentenzahl aber viel kleiner ist als in den USA, blieb die Tätigkeit etwas sporadisch und nicht umfassend.

Die Vertreter des SIA und der GEP erhielten 1966 in einem Gespräch mit dem Schulratspräsidenten Gelegenheit, die Wünsche der Praxis darzulegen. Dr.Seippel hatte uns dazu begleitet. In einem Diskussionsbeitrag anlässlich eines Forumgespräches der Technischen Gesellschaft Zürich über «Weiterbildung – Eine Forderung unserer Zeit» im selben Jahr sind seine Gedanken festgehalten: «Ich lege grössten Wert auf diese Spezialkurse; sie sind da, um dem Ingenieur und Techniker zu gestatten, sich in ein Gebiet zu vertiefen und einer Sache auf den Grund zu gehen. Es kommt für jeden Ingenieur die Zeit, wo er sein Wissen erneuern muss. Er kann das bis zu einem gewissen Grad durch Lektüre, doch stösst er dabei auf das explosionsartige Anwachsen der Fachliteratur. Das verbietet geradezu, alles zu absorbieren, und macht das Selbststudium ausserordentlich schwer. Wie fördernd ist es, in einem Kurs von einem guten Dozenten angeleitet zu werden, Aufklärungen und Anregungen zu erhalten, was auf einem Gebiete geschieht und hernach das Selbststudium weiterzuführen. Die Kursdauer von ein bis drei Wochen in der Atmosphäre der Hochschule, losgelöst vom Arbeitsplatz, ist eine gute Formel. Wenn die Kurse nur in der Firma stattfinden, besteht die Gefahr, der Stoff friere in gewissen Bahnen ein, und der Ausblick auf einen grösseren Horizont gehe verloren. Darum müssen die Fortbildungskurse ausgebaut werden. Sie fordern von seiten der Dozenten einen grossen Einsatz. Es ist aber nicht so, dass diese Kurse für die Referenten unbedingt neue Materie bedeuten. Es ist zum Teil der Stoff von Semesterkursen, der für die Bedürfnisse der Ingenieure der Praxis verarbeitet und konzentriert wird».

Als nächster Schritt ist zu hoffen, dass die Verpflichtung zur Förderung der lebenslänglichen Weiterbildung ins neue ETH-Gesetz aufgenommen werde, und dass dabei alle Fachgebiete systematisch berücksichtigt werden. Die ETH sollte eine Instanz erhalten, die den Professoren einen wesentlichen Teil der administrativen Tätigkeit abnimmt. Diese Stelle könnte für die Schweiz in Sachen Weiterbildung die führende Rolle übernehmen und unseren Bedürfnissen angepasste Methoden entwickeln. Diese Gedanken sind ausführlich in [1] behandelt worden. Dort wurde gezeigt, dass auch die Arbeitgeber vermehrte Anstrengungen unternehmen müssen, und es wurden folgende Schlüsse formuliert:

«Den Firmen muss empfohlen werden, vermehrt interne Fortbildungskurse zu organisieren. Dies ist mit den kleinsten Nebenkosten für Reise und Abwesenheit erreichbar. Ein

weiterer Aspekt scheint mindestens ebenso wesentlich. Von einer guten Hochschule wird verlangt, dass Forschung und Lehre eine Einheit bilden. Diese Wahrheit gilt auch für die Industrie. Die führenden Leute müssen forschen, entwickeln und lehren.»

Nehmen wir in der Schweiz nur die Firmen Sulzer, Brown Boveri-Sulzer-Turbomaschinen AG (BST) und BBC (BBC beschäftigt allein über 1300 Akademiker), so ist nicht zu zweifeln, dass man potentiell auf diesem Sektor etwas Gewichtiges verwirklichen könnte. Um nicht aus [1] zu wiederholen, folgen anschliessend einige dort nicht behandelte Beispiele zur Problematik der Weiterbildung in der Praxis.

2. Vielschichtige Weiterbildungsbedürfnisse in der Praxis

Nach dem Eintritt in die Praxis – Punkt D in Bild 1 – nehmen die Fähigkeiten durch Anwendung des Gelernten in zielgerichteten Programmen und die dabei gewonnene Erfahrung weiter zu. Je nach Veranlagung und Art der Tätigkeit (schraffierter Bereich in Bild 1) naht eines Tages der Kulminationspunkt und ohne zusätzliche Anstrengungen der Niedergang. Zuerst geht die Einsetzbarkeit auf neue Aufgaben, dann die Zuständigkeit im angestammten Arbeitsgebiet zurück. Das zu verhindern, erfordert vielschichtige Weiterbildung.

Der in Forschung und Entwicklung Tätige kann länger auf der Höhe zu bleiben. Immer neue Aufgaben und unerwartete Ergebnisse lassen ihn nicht rosten. In grösseren Firmen stehen ihm grosszügige Einrichtungen zur Verfügung, und er kann an der Front der Technik arbeiten. In der Konfrontation mit Spezialisten in und ausserhalb der Firma schärft er seinen Geist. Es sind Leute da, die seine Vorschläge verstehen und überprüfen können. Bibliothek, Zeitschriften, Gross- und Klein-Computer sind zur Hand. Er nimmt teil an Aussprachen, Referaten, u.ä. Die Notwendigkeit, saubere Berichte zu verfassen, verhindert unklares Denken. Der Spitzenmann aus diesem Bereich wird sich auf der obersten Kurve in Bild 1 halten und als Lehrer für die anderen wirken.

Man kann die beschriebene Entwicklung als Ausbildung durch zielstrebige Qualitätsarbeit in der richtigen Atmosphäre ansehen. In einem gut organisierten Betrieb soll es auf allen Stufen Kaderkräfte geben, welche die Jungen nachziehen. Das ist eine sehr wirksame und individuelle Förderung, der Grenzfall der in Schulen angestrebten kleinen Klassen. Immer wieder ist man denn auch erstaunt, was eine mitreissende Persönlichkeit aus ihren Mitarbeitern herausholt. Ein gutes Kader ist wichtiger als Schulungsprogramme.

Das Beste erreicht man, wenn vorbildliche Führungskräfte durch zielgerichtete Weiterbildungsmassnahmen unterstützt werden. Kurse in der Firma sind die rationellste Schulung für viele allgemein anwendbare Techniken und Methoden.

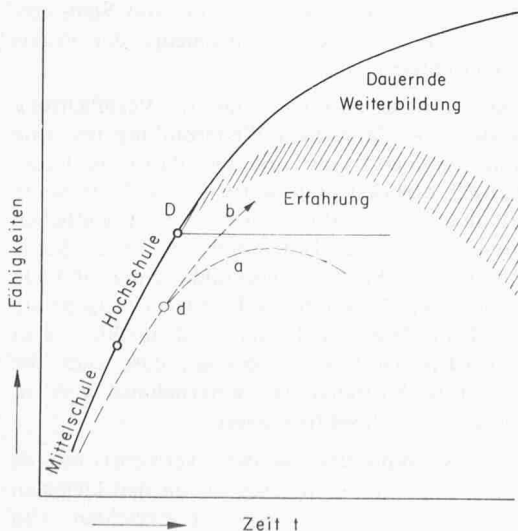


Bild 1. Entwicklung der Fähigkeiten eines Ingenieurs nach dem Diplom (D, d)

Bild 2. Zur Produktgestaltung nach wertanalytischen Gesichtspunkten

Für Spezialausbildungen empfiehlt sich das Delegieren an auswärtige Institute und Hochschulen. Die Spitzenkräfte – vielleicht 1/7 der Mitarbeiter – sind sehr allgemein zu fördern. Dafür benötigen sie Kontakte mit ihren Kollegen in aller Welt. Für einen weiteren Drittel, der auch noch anpassungsfähig und sehr kompetent sein muss, gilt das in etwas verringertem Masse. Die grosse Mehrzahl, die die Grundlast der Projekte trägt, soll intern gefördert werden. Aus folgendem Grund darf dies nicht vernachlässigt werden.

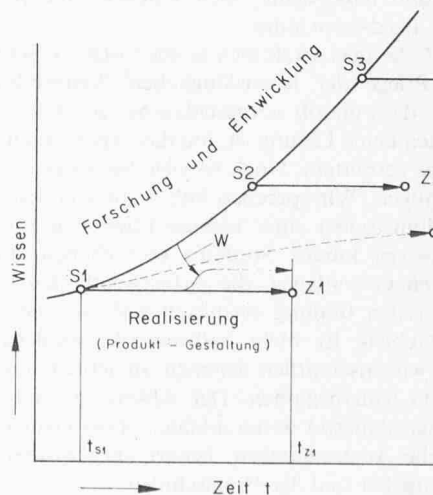
Amerikanische Untersuchungen zeigen [3], dass im Durchschnitt weniger hoch vorgebildete Kräfte – Punkt d in Bild 1 – früher in ihrer Zuständigkeit abnehmen (Kurve a). Es zeigte sich, dass Doktoren und Masters besser gerüstet waren als Bachelors, während längerer Zeit neue Aufgaben erfolgreich zu lösen. Dabei spielt gewiss auch eine Rolle, dass es die Begabteren sind, die sich für eine höhere Ausbildung interessieren. Man beobachtet immer wieder, dass die Begabung wichtiger ist als die Schullaufbahn. Ein begabter HTL-Absolvent kann sich durchaus nach Kurve b entwickeln. Wir konnten uns daher nie an Titeldiskussionen erhitzen.

Die Ausbildungsthemen ändern sich im Verlaufe der Laufbahn. Der Neueintretende braucht eine verhältnismässig spezialisierte Ausbildung an seinem Projekt, eine Anleitung zum methodischen Vorgehen, für den Einsatz des Computers und anderer moderner Hilfsmittel, der Messtechnik usw. Wenn er weitere Verantwortung übernimmt, muss die Ausbildung zusätzliche Gebiete umfassen, und es wird auch Zeit, die Grundlagen aufzufrischen. Um Chef zu werden, muss er sich in Führungstechnik, Datenverarbeitung, Kostenrechnung usw. weiter ausbilden.

Die Ausbildungskosten können leicht einige Tausen Franken pro Mann und Jahr erreichen. Bei grossen Unternehmen geht damit der Einsatz in die Millionen, und die Frage nach dem Nutzeffekt muss gestellt werden. Für die Ausbildung in der Industrie empfehlen sich teilweise andere Methoden als an der Hochschule. Die zielgerichtete, praxisnahe Ausbildung hat guten Wirkungsgrad. Dazu nachfolgend ein Beispiel.

3. Die Ausbildung in der Projektbearbeitung nach wertanalytischen Gesichtspunkten bei Brown Boveri

Die Wertanalyse fordert, dass eine marktkonforme Leistung zu einem vorausbestimmten Zeitpunkt und zu einem ebenso im voraus festgelegten Kostenbetrag erbracht werden muss. Diese zulässigen Kosten entsprechen Marktpreis minus verlangtem Gewinn, und damit wird dem Unternehmen die zukünftige Rendite zu seinem Weiterbestehen gesichert. Diese Grundsätze sind auf alle wirtschaftlichen Tätigkeiten anwendbar, bei uns im besondern bei der Produktenentwicklung. Was damit gemeint ist, erklärt Bild 2 in vereinfachter Form.



Unser Wissen über das Gebiet, in welchem wir arbeiten wollen (Zielsetzung!) muss mit der Zeit vermehrt werden. Das ist die Aufgabe von Forschung und Entwicklung. Um aber zum Zeitpunkt t_{z1} ein Produkt auf den Markt zu bringen, muss vom zur Zeit t_{s1} ($= t_{z1}$ - minimale Realisierungsdauer) vorhandenen Stand $S1$ der Technik ausgegangen werden. Nur mit Sicherheit noch rechtzeitig gewinnbare Entwicklungsergebnisse dürfen eingeplant werden. Nach einer klaren Methode und festem Zeitplan wird das Ziel $Z1$ angestrebt. Auf dem Weg $S1-Z1$ darf man nicht ins Forschen abgleiten und das Ziel aus dem Blick verlieren, sonst wird $Z1'$ erreicht. $Z1'$ liegt zwar höher, aber zu spät und vom dannzumaligen Wissen noch weiter entfernt. Sinnvolle Wechselwirkungen W sind selbstverständlich einzubeziehen. Das Vorgehen, wenn das Wissen bei $S1$ nicht genügt, um ein genügend hohes $Z1$ zu erreichen, ist im Rahmen der vorliegenden Betrachtung nicht relevant.

Bild 3 zeigt, wie die auf dem Wege $S1-Z1$ oder $S2-Z2$ eingesetzten Fachleute ausgebildet werden [2]. Links ist dargestellt, wie sich das Personal aus den betreffenden Abteilungen rekrutiert. Es wäre unzweckmässig, sogenannte Wertanalyse-Spezialisten in die Abteilungen zu delegieren, um dort zu versuchen, die Arbeit besser zu machen als die Spezialisten. Diese sollen die Aufgabe selbst übernehmen, aber sie müssen durch das Wertanalyse-Personal methodisch angeleitet und in den Methoden ausgebildet werden.

Es ist erwiesen, dass z.B. Dampfturbineningenieurere wertanalytische Methoden lernen können. Nicht so leicht wäre es, Wertanalytiker im Dampfturbinenbau auszubilden. Dies sei all denen gesagt, die während des Studiums alle möglichen Techniken lernen möchten, die später in der Praxis einmal benötigt werden. Man muss sich vorerst ein solides Rüstzeug als Ingenieur aneignen.

Rechts in Bild 3 ist schematisch dargestellt, wie die Ausbildung parallel zur Produktgestaltung läuft. Die Entwicklung erfolgt in sich teilweise überlappenden Phasen [2], und muss keineswegs immer drei Jahre dauern, wie in unserem Beispiel.

In der Phase O wird mit dem Produktleiter, einem hochqualifizierten Kadermann, die Zielsetzung erarbeitet, der Zeitplan aufgestellt und der notwendige Aufwand an Personal und Mitteln bestimmt. Der Produktleiter wird dabei vom Wertanalysespezialisten angeleitet und so ausgebildet, dass er die Verantwortung für das Produkt übernehmen kann. Der Instruktor ist mitverantwortlich, wenn Kosten-, Qualitäts- und Terminziel nicht erreicht werden. Seine wichtigsten

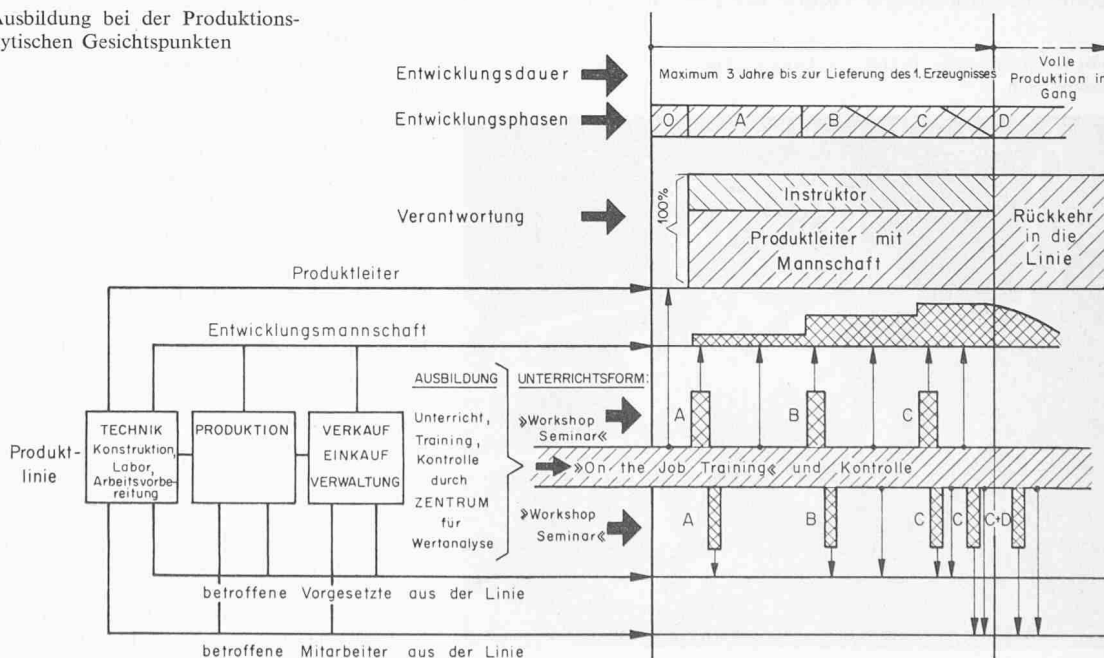
Pflichten sind die Ausbildung und die Sorge, dass das Team methodisch richtig arbeitet.

Am Ende der Phase O sind die Unterlagen so weit bereinigt, dass die Geschäftsleitung die Durchführung des Programmes endgültig anordnen kann. Es folgt die Formierung der Entwicklungsmannschaft. In der Etappe A wird das Rentabilitätsziel im Detail festgelegt und die zulässigen Kosten auf die Kostenarten und Kostenträger (z.B. Bestandteile) verteilt. Während der Produktgestaltung demonstrieren Projektleiter und weitere Lehrkräfte die wertanalytische Arbeitsmethodik und kontrollieren die Arbeit (On the job training). Zusätzlich gibt es Unterricht über die Methodik mit Lektionen und Übungen; in der Phase A total 3 Wochen. In Phase B folgt die kosten- und funktionsgerechte Formgebung und in C entstehen die entsprechenden Fertigungsunterlagen. Parallel zu diesen Phasen geht die Ausbildung - total sechs Wochen Lektionen mit Übungen - weiter. Später nachgezogenes Ergänzungspersonal erhält eine separate Ausbildung. In Phase D entstehen die Vorbereitungen im Bereich der Produktion, damit am Ende die geplante normale Produktion einsetzen kann. Damit das alles reibungslos abläuft, ist es nötig, die nicht direkt Beteiligten aber Betroffenen im Detail zu orientieren. Die Chefs werden zweimal sechs Tage geschult, Konstrukteure, Fertigplaner, Arbeitsvorbereiter, Meister je nach Bedarf 5 bis 10 Tage.

Pro Jahr sind an der Ausbildung beteiligt: 100 Mann in den verschiedenen Entwicklungsmannschaften, 10 Zusatzleute, 40 Chefs und 60 bis 100 andere Betroffene auf Sachbearbeiterstufe, also eine durchaus namhafte Schar von Fachleuten.

Eine Voraussetzung für die beschriebene Arbeitsmethode ist der intensive Einsatz getrennter Equipen auf dem Weg $S1 \dots S2 \dots S3 \dots$ von Bild 2, damit genügend Wissen für spätere Verwirklichungen erarbeitet wird. Dabei geht es nicht nur um die Suche nach neuen Entdeckungen in den Grundwissenschaften. Der Fortschritt erfolgt ebenso häufig über die ingenieurmässige Schöpfung, deren wissenschaftliche Untermauerung und Verbesserung anschliessend erfolgt (Dampfturbine-Thermodynamik und Strömungslehre). Auch dieser Weg erfordert den Einsatz der modernsten Arbeitsmethoden der Physik. Ein kleiner Abstecher vom Hauptthema sei hier gestattet, da es mir vergönnt war, nach dem Konzept von Dr. C. Seippel am Aufbau der Strömungsforschung bei BBC mitzuarbeiten. Von seiner regen persönlichen Anteilnahme zeugen verschiedene Publikationen - hier sei nur die zusam-

Bild 3. Systematische Ausbildung bei der Produktionsgestaltung nach wertanalytischen Gesichtspunkten



menfassende Arbeit [4] aufgeführt – und viele Anregungen. Ein Beispiel ist der rotierende Gitterprüfstand, Bild 4, zur Untersuchung der transsonischen Strömung in den Endstufen von Dampfturbinen. Es wurde uns ermöglicht, eine Versuchsabteilung mit einer Konzentration an Strömungsmaschinen aufzubauen, wie man sie sonst nicht antrifft.

Vor einem Jahr musste eine der Versuchsturbinen einer neuen Einrichtung Platz machen. Während gut eines Vierteljahrhunderts, mit 50 bis 100 Versuchstagen pro Jahr, hatte sie die Unterlagen für Dampfturbinenbeschauelungen geliefert, als Grundlage für periodische Verwirklichungen nach Bild 2. Ohne eine derart beharrliche und kontinuierliche Arbeit kann man heute nicht an der Spitze bleiben. Es verdient Anerkennung, dass damals der genannte Versuch eingeleitet wurde. Ob wir wohl heute die Aufgaben so in Angriff nehmen, dass man in 27 Jahren mit uns ebenfalls zufrieden sein wird? Auch in Forschung und Entwicklung zählen Spitzenleute und Ausbildung.

4. Wissenschaftliche Kurse in einer Versuchsabteilung

Die Tätigkeit des Zentrums für Wertanalyse war wirklichkeitsnah, streng zielgerichtet und erteilte damit eine wirkungsvolle Ausbildung. Überall, wo es darum geht, allgemein anwendbare Methoden zu vermitteln, ist dieses Vorgehen zu empfehlen, also auch für Programmierkurse, Netzplantechnik, Messtechnik, Inbetriebsetzungen, Auswertetechnik usw.

In einem Labor laufen aber unzählige Programme ab, die in ein solches Schema nicht vollständig passen. Der Schwerpunkt der Förderung muss dann bei der früher erwähnten individuellen Betreuung liegen. Man braucht trotzdem auch allgemeine Kurse, z.B. über Mathematik und Physik, um auf der Höhe zu bleiben. Wie gross ist doch der Prozentsatz derer, die zehn Jahre nach Studienabschluss jeden Aufsatz weglegen, wenn eine nicht ganz elementare Formel darin vorkommt; das sollte nicht so sein. Auch müssen immer wieder die Augen geöffnet werden für Theorien oder Methoden, die bei der Lösung eigener Probleme weiterhelfen könnten. Auf Grund dieser Überlegungen laufen, um nur ein konkretes Beispiel zu nennen, im thermischen Versuchslokal von BBC seit Jahren abwechselnd Kurse über folgende Themen: Partielle Differentialgleichungen, Strömungslehre, Ähnlichkeitsgesetze, Reaktortheorie, Kinetische Theorie der Gase, Laser, Regelungstechnik, Schwingungen, Festigkeitslehre usw. Parallel zur SIA-Rundfrage 1967 [1] wurden in der genannten Abteilung auch 37 Hochschulingenieure befragt. Während im SIA-Durchschnitt die firmeninternen Kurse nur einen Tag pro Mann und

Jahr ausmachen, so ergaben sich hier fünf Tage. Auch die für Literaturstudium aufgewendete Zeit war fast doppelt so hoch.

Um eine aktive Beteiligung zu fördern, sollen Übungen und Diskussionen eingestreut werden; in einigen Fällen wurde sogar ein kleiner Schlusstest durchgeführt. Auf Heimarbeit hat man weitgehend verzichtet, da die Teilnehmer in ihrer Freizeit ohnehin Fachliteratur studieren. Es handelt sich um qualifizierte Kräfte, die einen wesentlichen Beitrag zur Entwicklung unserer Turbolader und Gas- und Dampfturbinen beisteuern müssen, einen Beitrag, der den Vergleich mit der internationalen Technik aushält. Wie weit die Kurse da mit-helfen konnten, ist kaum zu messen. Die Teilnehmer schätzen die empfangenen Anregungen.

5. Ausbildung von im Aussendienst tätigen Ingenieuren

Die Leistung dieser mit den Kunden direkt verkehrenden Fachleute ist für den weiteren Geschäftserfolg von ausschlaggebender Bedeutung. Hier sollen nicht zahlreiche bestehende Ausbildungsgänge aufgezählt werden, sondern wir wollen auf eine Schwierigkeit in der permanenten Weiterbildung hinweisen. Ingenieure im Aussendienst sind nur sporadisch und selten gleichzeitig verfügbar; auch das Kader befindet sich häufig auf Reisen. Als Ausweg bieten sich neuerdings mechanisierte Lehrhilfen an. Die Instruktion kann auf Band aufgenommen und mit audio-visuellen Geräten zu jeder Zeit auch an kleinste Gruppen vermittelt werden. Um wirkungsvoll zu sein, empfiehlt sich eine Ergänzung durch Übungsaufgaben. Die Praxis wird sich zunehmend mit den modernen Schulungsmethoden befassen müssen.

6. Kombi-Unterricht

Für die allgemeinere Ausbildung greift man mit Vorteil auf das zurück, was bewährte, aussenstehende Institutionen erarbeitet haben. Als sehr wirkungsvoll erweist sich die Kombination von individuellem Fernunterricht in Klassen und firmaintern gegebener Schulung. Gegenwärtig sind etwa 1000 BBC-Mitarbeiter in sprach- und naturwissenschaftlichen Kursen der Akademiker-Gemeinschaft Zürich (AKAD) eingeschrieben und etwa 600 nehmen an Führungskursen des Instituts für Management- und Kader-Ausbildung (IMAKA), Zürich, teil.

7. Schlussbemerkungen

Die angeführten Beispiele sind nur eine Auswahl; Konstrukteursschule, technische Abendkurse, Programmierlehrgänge, Netzplankurse und andere Veranstaltungen wurden übergangen.

Wenn man die Weiterbildung in der Schweiz im allgemeinen oder in einer bestimmten Firma studiert, so ist man erstaunt, wie vielseitig die gebotenen Möglichkeiten sind. Alle diese Einzelinitiativen haben sicher den Vorteil, dass sie einen dringenden Bedarf decken und nicht als «l'art pour l'art» betrieben werden. Und doch dürfte schrittweise eine vermehrte Systematik anzustreben sein.

Mit der Zeit sollte sich unter befreundeten Firmen (denken wir an Sulzer, BST, BBC) eine Art Hochschulbetrieb für dauernde Weiterbildung aufbauen lassen, der in enger Verbindung mit den Nachdiplom- und Fortbildungskursen der ETH zu gestalten wäre.

Literaturverzeichnis

- [1] E. Jenny, H. Wüger: Die Weiterbildung der Ingenieure und Architekten. NZZ 11. Mai 1970, Beilage Technik
- [2] A. Margot, H. Schmitt: Brevier der Wertanalyse. Bern 1968, Verlag Paul Haupt
- [3] Stanford Research Institute, Long Range Planning Research Report No. 343 (1968) «Technical Manpower Obsolescence»
- [4] L. S. Dzung, C. Seippel: Aerodynamic Aspects of Blading Research, S. 1-41 in «Flow Research on Blading», Proceedings of a Symposium held at Baden, March 1969, Elsevier Publishing Company 1970

Bild 4. Rotierendes Gitter zur Untersuchung von transsonischen Strömungen

