

Der Versuchingenieur

Autor(en): **Kind, Camillo**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

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

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

PDF erstellt am: **11.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-84577>

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.

R [cm]	Krümmungsradius der Kugelkalotten
t [s]	Zeit
$\omega = 2\pi f_E$ [1/s]	Kreisfrequenz der Erregerschwingung
x [m]	Weg
\dot{x} [m/s]	Geschwindigkeit
\ddot{x} [m/s ²]	Beschleunigung

Indizes:

E	Erdbeben (am Baugrund)	R	Reaktor (Bauwerk)
F	Fundament	0	Baugrund
i	Federelement mit Eigen- dämpfung, allgemein	1	Fundamentmauer
		2	Stützkörper

Der Versuchsingenieur

DK 62.007.2:65.012.14

Von Camillo Kind, dipl. Ing., Zürich

Der Hochschulabsolvent, der sich für eine Anstellung in der Industrie interessiert, bringt meistens bereits bestimmte Vorstellungen von der Tätigkeit mit, die er ausüben möchte. Nicht selten richtet er seine Wünsche auf das Gebiet der Forschung und der Entwicklung. Wer aber versucht, diese Vorstellungen zu deuten und den daraus entstehenden «Versuchsingenieur-Typus» zu umschreiben, bekommt eine sehr bunte Palette. Vieles deutet darauf hin, dass bei der Zusammensetzung dieser Palette die Schule den Haupteinfluss ausgeübt hat. Dazu kommen die Vorstellungen, die gemeinhin von Presse, Rundfunk und Umgebung geformt werden.

Wo steht die Industrie bei dieser Meinungsbildung? Mit dieser Frage ist bereits das Vorhandensein gewisser Unterschiede zwischen Schule und Industrie angedeutet. Ob sich daraus Gegensätzlichkeiten entwickeln oder sinnvolle Ergänzungen, ist vielleicht eher eine Folge der Betrachtungsweise aller Beteiligten.

Das Bild des «Forschungsingenieurs», das mehr den direkten Bedürfnissen der Industrie entspricht und somit dort am häufigsten anzutreffen ist, entstand aus dem ursprünglichen Typ des Unternehmers, der gleichzeitig Erfinder und Konstrukteur war. Watt, Daimler, Edison, die Gebrüder Wright waren bestimmt nicht reine Forscher, sondern vor allem Konstrukteure. Kennzeichnend für diese ist, dass sie sich nicht mit dem Erwerb neuer Kenntnisse und deren Vertiefung begnügten, sondern dem Forschen ein Ziel setzten: die Verwirklichung ihrer Vision.

Es ist sogar das gesetzte Ziel, das die Forschung veranlasste. Dabei braucht man zuerst nicht einmal das Ziel mit dem wirtschaftlichen Erfolg zu verbinden. Der in diesem Sinne Forschende brennt darauf, die technische Richtigkeit seiner Gedanken verwirklicht zu sehen, als Bestätigung seiner selbst, als Erfüllung seiner Idee. Um dieses Ziel zu erreichen, versucht der Ingenieur den möglichst direkten Weg und lässt sich nicht durch unterwegs auftauchende, ebenfalls interessante Dinge davon ablenken. Ja, er benützt sogar bewusst vereinfachende Darstellungen der Wirklichkeit, sofern er weiss, dass sie als Werkzeug den Zweck erfüllen.

«Forschung und Entwicklung» (Research and Development) sind heute die zwei Worte, die bezeichnenderweise von der Industrie zur Charakterisierung ihrer Forschungstätigkeit am häufigsten gebraucht werden. Sie werden logischerweise zusammengefasst.

Es wurde oben angedeutet, dass das anzustrebende Ziel nicht unbedingt mit dem wirtschaftlichen Erfolg verbunden sein müsse. Das will bedeuten, dass es einen Typ von Menschen gibt, der in der Begeisterung für seine Ideen die wirtschaftliche Seite vergisst. Solange die Verwirklichung einer Idee höchstens das Geld des Initianten zu verschlingen droht, handelt es sich um eine sehr persönliche Angelegenheit, ob diese die wirtschaftliche Seite berücksichtigt oder nicht. Auch die Folgen der breiten Verwendung einer neuen Entwicklung waren zu Beginn der Industrialisierung

relativ begrenzt, so dass man sich weniger mit der Frage einer moralischen Verantwortung zu befassen hatte. Heute aber stehen die Dinge in der Industrie anders, und der romantische und in einem gewissen Sinne spielerische Forscher muss einem vielseitigeren, in allen Belangen kalkulierenden Ingenieur weichen oder wenigstens durch ihn ergänzt werden.

Damit bin ich wieder bei dem Bild der bunten Palette angelangt. Um eine erfolgreiche Versuchstätigkeit in der Industrie durchzuführen, müssen die auf dieser Palette vereinigten Fähigkeiten und Eigenschaften entweder bei dem für die Forschung eingesetzten Ingenieur gefunden werden, oder sie sind aus verschiedenartigen Mitarbeitern zu einer forschenden Gemeinschaft zusammenzustellen.

Die schwerwiegenden Konsequenzen, die heute eine auf dem Gebiet der Forschung fehlgeleitete Investition auf das Gedeihen des Unternehmens haben können, führen kategorisch zu vermehrter Vorsicht. Zugleich aber zwingen die stets raffinierter werdende Technik und die rasche Entwicklung die Firmen immer mehr, neue Ideen zu pflegen, neue Anwendungsmöglichkeiten zu prüfen, kühne Projekte zu verfolgen. Der junge Ingenieur muss mit dem Bedächtigeren, Reiferen zu einem sinnvollen Ganzen zusammengefügt werden. Aus der bunten Palette muss schliesslich ein Bild entstehen.

Ist der Absolvent, der zur industriellen Forschung strebt, bereit, am Entstehen dieses Bildes sinnvoll mitzuwirken? Es wäre bestimmt unrealistisch, vom jungen Ingenieur zu verlangen, was man von vorhergehenden Generationen kaum erwartet hat, nämlich dass er die Vorzüge der Jugend und die des Alters, den Drang nach Neuem und einen Schatz von Erfahrungen, die Risikofreudigkeit und kalkulierte Zurückhaltung in sich vereinigt. Es wäre aber auch unverzeihlich, wenn man es unterlassen würde, in ihm den Sinn für die Zusammenhänge dieser scheinbaren Widersprüche in der Industrie zu wecken. Das Fehlen eines solchen Sinnes könnte nachteilig sowohl für den einzelnen selbst als auch für die Gemeinschaft sein, in der er arbeiten möchte.

Will der Forschende sich nur mit jenem besonderen Fachgebiet befassen, das seinem ureigenen Wesen entspricht, und bleibt er damit in mehr oder weniger offenem Konflikt mit der Notwendigkeit, Kompromisse zu suchen und zu schliessen, so verliert er Fähigkeit und Eignung zur Mitbestimmung bei der Verwirklichung des Ganzen. Eine Gemeinschaft, aufgebaut auf solche extrem eng gerichtete Spezialisten, kann sicherlich perfekt funktionieren, wirtschaftlich aber dürfte sie in den wenigsten Fällen sein.

Leider stellt man häufig fest, dass nicht wenige Absolventen, die sich mit Forschung und Entwicklung befassen möchten, eine allzu starke Neigung zu solchem Spezialistentum haben und sich gegenüber den restlichen Wirkungsbereichen abkapseln. Liegt es in der Natur der Sache oder in der Schulungsmethode, ist es lediglich ein Ausdruck der Unsicherheit oder der Abneigung, an der unmittelbaren Ver-

antwortung für die Verwirklichung teilzunehmen? Wenn es sich um Unsicherheit handelt, dann ist es auch eindeutig Sache der Industrie, diese durch Erfahrung abzulösen.

Es war immer eine Forderung von Dr. Cl. Seippel, dem ehemaligen Direktor der thermischen Abteilungen bei Brown Boveri, dass die jungen Ingenieure, bevor sie in das Versuchslokal eintraten, durch eine Konstruktionsabteilung zu gehen hätten. Sie ergab sich daraus, dass die Hochschule die notwendige Konstruktionsreife nicht vermitteln konnte und dass eine gemeinsame Konstruktionsprache in der Firma unerlässlich ist. Tatsächlich konnte auf diese Weise allen in Versuch, Konstruktion und Inbetriebsetzung Beteiligten erhöhte Freiheit der Entscheidung gegeben werden.

Die Freigabe von Entwicklungskrediten für die Verwirklichung neuer Ideen kann auch der Förderung der Erfahrung dienen; sie bildet eine Investition zur Sicherstellung der geistigen Beweglichkeit und Produktivität, die, weil an Prototypen erworben, kaum in Leerlauf und sterile Tätigkeit ausmünden kann. Sie mag manchmal eine grosse, vielleicht aber auf lange Sicht eine notwendige Ausgabe sein. Der junge Ingenieur muss an der Maschine seine Erfahrung sammeln, am besten an «seiner» Maschine. Wird ihm diese Möglichkeit vorenthalten oder darf er nur sehr selten etwas «Eigenes» ausprobieren, weil man logischerweise nicht erwarten kann, dass er seine eigenen Erfahrungen nach Belieben an einer teuren Kundenmaschine sammeln darf, dann verliert er den Anschluss zum Ganzen und entwickelt sich zu jenem bekannten Spezialisten, dessen Wissen eine sehr schmale Bandbreite hat, und deshalb dort versagt, wo ein breiteres Wissen, d. h. der Anschluss nach links und rechts, notwendig wird.

Damit sei angedeutet, dass, wenn auch bei grossen Investitionen das Pro und Kontra gründlich abgewogen werden muss, bei Einzelheiten und Teilgebieten technische Vorstösse ins Unbekannte oder ins «Interessante» für die Schulung der jungen Kräfte eine Notwendigkeit sein können. Brown Boveri zehrt noch heute von den Erfahrungen solcher Vorstösse wie Veloxkessel, Comprex-Gasturbinenlokomotive und Brennstoffvergasung — um nur wenige davon zu nennen —, bei welchen Dr. Seippel massgebend beteiligt war.

Die Neigung zu einem entarteten Spezialistentum könnte aber auch bereits in der Schule entstanden sein. Was hier näher betrachtet werden soll, sind lediglich vereinzelte Symptome, die eine sichere Diagnose bestimmt noch nicht erlauben, die es aber wert sind, eingehender bedacht zu werden. Es wäre grundfalsch, ein Krankheitsbild daraus ableiten zu wollen, denn die Schulen, vor allem die Hochschulen und die Technika, sind trotz aller an ihnen geübter Kritik durchaus gesund und gut. Zeugen dafür sind die hervorragenden jungen Mitarbeiter, die immer wieder aus diesen Schulen hervorgehen.

Es besteht eine gewisse Neigung, die Wissenschaft als solche zu isolieren und zu verherrlichen, den Wissenschaftler zu betrachten als jemanden, der, losgelöst von den Widerwärtigkeiten des täglichen Lebens, sich fast wie ein Priester oder Poet der Muse der Wissenschaft widmet. Dabei wäre die industrielle Technik eine eher schmutzige Sache, die man lieber anderen überlässt. Dass eine solche Betrachtungsweise auf einen jungen Menschen eine gewisse Anziehungskraft ausüben kann, liegt auf der Hand. Wir alle würden gerne grosse und interessante Dinge kompromisslos verfolgen; wir alle konnten als Kind nicht verstehen, warum ein interessantes Spiel wegen eines banalen Mittagessens unterbrochen werden musste! Verständnis dafür haben, heisst aber nicht, unbedingt und unterschiedslos diese Tendenzen bei allen Schülern zu pflegen und zu ver-

stärken. Die grosse Anzahl der Studierenden muss mit den täglichen Problemen der industriellen Technik in ein bejahendes und enges Verhältnis gebracht werden. Dazu können sowohl die Mittelschule als auch die Hochschule viel beitragen; denn jedes Problem, so banal es scheinen mag, kann, wenn es kritisch und ernsthaft angepackt wird, viel Neues und Lehrreiches bieten. Die Welt der kleinen Einzelheiten ist bei den Absolventen bei weitem noch nicht restlos entdeckt und verstanden. Gerade hier aber könnten sie am leichtesten zuerst ihre Persönlichkeit schulen. Je tiefer das Verständnis für diese Dinge im Schüler verankert ist, desto schneller ist er später bei der industriellen Forschung in der Lage, die grösseren Zusammenhänge mit Sicherheit zu sehen und seine Tätigkeit in das Ganze einzuordnen.

Eine weitere Aufgabe der Schulung, die von grosser Bedeutung für die angehenden Forschungsingenieure sein kann, ist die richtige Pflege des rein Formalen in der rechnerischen Betrachtungsweise. Das Formale ist mit der Bildung klarer Begriffe eng verbunden. Damit sind die richtige Ordnung der durchzuführenden Untersuchungen sowie sachlich zutreffende Darstellung und der pädagogisch klare Aufbau des zugehörigen Berichtes gemeint. Das ganze ist aber weitgehend ein Werkzeug, eine Verschlüsselung, die für die Programmierung unserer Gedanken benutzt werden muss. Weiter nichts. Nun besteht aber an Schulen vielfach die Neigung, die zu lösenden Aufgaben nach rein formalen Begriffen zu behandeln und auf das tiefere physikalische Verständnis zu verzichten, das doch für die Ableitung der Begriffe nötig wäre. Ein solches Vorgehen mag als Bemühung verstanden werden, ein Schema aufzustellen, mittels welchem komplizierte Probleme sicher und rasch behandelt werden können. Auch mag es eine Frage der rationalen Ausbeute des Gelernten in einer Zeit grosser Schülerbestände sein. Eine einseitige Schulung in dieser Richtung kann sich aber in der industriellen Forschung nachteilig auswirken.

Im Gegensatz zum klassischen Versuch in der Schule zeigen sich in der Praxis die Vorgänge häufig in unübersichtlichen Formen. Manchmal ist lediglich eine gewisse Tendenz das einzige Anzeichen für den Zusammenhang des beobachteten Phänomens mit einem bekannten physikalischen Gesetz. Der mit der rein formalen Anwendung dieses Gesetzes vertraute Ingenieur muss von der Abstraktion aus den Weg zurück zum Gegenstand finden können. Zu dieser Fähigkeit soll ihn die Schule erziehen. In der Praxis sollte sie bereits weitgehend vorhanden sein und ihm den Anschluss zur Wirklichkeit ermöglichen.

Der Versuchsingenieur darf nicht durch die Beherrschung und Überbetonung des Formalen dazu verleitet werden, anstatt mit den Tücken einer komplexen technischen Verwirklichung mit einem ihm übersichtlich und deshalb verständlich erscheinenden Modell vorlieb zu nehmen. Ein solches Modell mag für ihn eine erste Etappe bedeuten, genügt aber nicht für die Lösung seiner Aufgabe.

Damit sind einige Aspekte angedeutet, die sich aus dem Widerspruch zwischen Spezialisierung und breiterer Bildung für unsere Ingenieure ergeben. Der Forschungsingenieur kann diesen Widerspruch nicht dadurch beseitigen, dass er den einen oder den anderen Weg wählt. Als Treuhänder und Übermittler von Tatsachen muss er vielmehr in der Lage sein, Brücken nach allen Richtungen zu bauen und auch zu benützen. Dazu braucht er eine entsprechende Schulung, eine vielseitige Erfahrung sowie Willen und Möglichkeiten, sich gezielt weiterzubilden. Sind diese Voraussetzungen gegeben, so entstehen in ihm jene Eigenschaften, die den Erfolg bedeuten, nämlich: Selbstkritik, Selbstvertrauen und wissenschaftliche Sachlichkeit.