

Materialwissenschaft, die verkannte Schlüsselstelle der Technologie

ERWEITERTES EDITORIAL

Seit 100 Jahren versuchen Ingenieure und Techniker den Wirkungsgrad thermischer Maschinen zu verbessern, Brennstoffe in elektrischen Strom zu verwandeln oder Meerwasser zu entsalzen. Als schwer oder nicht überwindbares Hindernis stellen sich meist Werkstoff-Probleme in den Weg.

Materialwissenschaft, 'Material Science', Werkstoffkunde werden in ihrer Bedeutung in verschiedenen Ländern höchst unterschiedlich gewichtet. Während beispielsweise in Japan die Materialwissenschaft zu den beiden nationalen Hauptstossrichtungen gehört, gibt die Schweiz gemäss nationalem Forschungsprogramm für die Jahre 1992–1994 jährlich 3 Mio. Fr. aus. Auch diese Summe steht noch zur Diskussion. Dazu kommt die auch nicht grossartige Dotierung einiger Lehrstühle an der ETHZ und EPFL. Dies lässt sich nicht allein mit der an sich richtigen Haltung unseres Landes, keine direkt wirtschaftsbezogenen Projekte oder gar Entwicklungsarbeiten an Hochschulen anzusiedeln, erklären. Das Ganze beruht vielmehr auf einem Missverständnis, auf einer falschen Gewichtung und oft auch aus Unkenntnis der Bedeutung dieser Wissenschaft.

Das war nicht immer so. Es lohnt sich deshalb auch kurz auf die Geschichte einzugehen.

Das Vorhandensein von Materialien, beispielsweise Metallen, bestimmte in früheren Epochen die gesamte zivilisatorische und kulturelle Entwicklung. Wir sprechen von einer Stein-, einer Bronze- und einer Eisenzeit. Die verfügbaren Werkstoffe entschieden weitgehend die Entwicklung der Menschheit. Indirekt legte man über den Entwicklungsgrad von Gewerbe und Industrie sogar die Bevölkerungszahl und ihre Lebensweise fest. Nach der Zeit der Sammler und Jäger entstand ein Anfang von Landwirtschaft nur dank hölzerner, steinerner, keramischer und später metallener Werkzeuge und Geräte.

Die Alchimisten des späteren Mittelalters verbanden mit Materialwissenschaft sogar Mystik und Philosophie. Selbst der Mediziner und Iatrochemiker *Paracelsus* gehört indirekt noch zu den Alchimisten. Alle diese Zusammenhänge haben in eigenartiger Weise etwas mit Stoffumwandlung zu tun. Das erste Buch, das man den grundlegenden Beginn der technischen Chemie nennen könnte '*De re metallica*' Bergwerksbuch von *Georg Agricola* (erschienen 1557, Frobenius, Basel), ist wohl Abschluss und Höhepunkt dieser Richtung.

Materialwissenschaft und Werkstoffkunde verbanden sich stets mit Erfahrung, Empirikbrauch und Ingenieurwesen. Die Werkstoffkunde selbst 'degenerierte' im Verlauf der letzten Jahrzehnte aber zur Hilfswissenschaft von Chemie und Engineering und verlor immer mehr vom früheren Glanz.

Innovation im Sinne technischen Fortschritts wird auch heute stets ausgelöst oder begleitet durch entsprechende Arbeiten der Werkstoffwissenschaft. In vielen Fällen war die Werkstoffwissenschaft Auslöser neuer technischer Lösungen. Man denke z.B. an die faserverstärkten Kunststoffe und an die anderen Verbundmaterialien.

Bei zahlreichen bedeutenden Innovationen handelt es sich gar um die Schlüsselstelle der technischen Lösung. Ganz besonders deutlich wird die Bedeutung, wenn man an die in Zukunft zu lösenden Probleme denkt.

Etwas übertrieben könnte man behaupten, die meisten noch nicht gelösten Probleme der Technik seien in ihrem Wesen Probleme der Materialwissenschaft. Einige Beispiele:

- Energieproduktion, Energieleitung, Energieumwandlung, Energiespeicherung, brauchbare Akkumulatoren für elektrische Energie.
- Die meisten Alternativenergien wie z.B. Sonnenenergie, aber auch Windenergie kranken noch an ungelösten, materialtechnologischen Problemen.
- Energiesparen, Isolierstoffe (insbesondere schadstofffreie, rezyklierbare Isolierstoffe).
- Stofftrennung von Gasen, Flüssigkeiten und Feststoffen. Trennung beziehungsweise Anreicherung von Abfallstoffen, energiesparende Luftreinigung, Meerwasserentsalzung (Membranen, Austauscher, Adsorbentien *etc.*).
- Verpackung und entsprechendes Recycling.
- Energiesparender und umweltschonender Transport von Personen und Gütern.
- Elektronik und Informatik.

Man könnte also sogar behaupten, *Nobel-Preise* – wie etwa von *J.G. Bednorz* und *K.A. Müller* für die 'warmen Supraleiter' – seien durchaus den Materialwissenschaften zuzuordnen.

Wandert man fragend durch Forschungs- und Entwicklungs-Laboratorien der Industrie, bekommt man stets zu hören, die Aufgabe sei beinahe gelöst, das noch zu überwindende schwierige Hindernis sei 'nur ein Materialproblem'.

Weder quantitativ noch qualitativ genügen Forschungs- und Lehr-Angebot den dringenden Anforderungen unserer Wirtschaft. Vielleicht wurde bis vor kurzem zu wenig erkannt, welche zentrale Rolle die 'Material Science' für die gesamte Technologie spielt.

Andere Länder, insbesondere Japan, Deutschland und die USA haben die 'Material Science' zum echten Schwerpunkt erklärt. Analysiert man z.B. die japanische Industrie, so ist eine klar erkennbare Basis zu finden: Die Materialwissenschaft wurde schon vor zwanzig Jahren als nationaler Schwerpunkt bezeichnet. Bedeutende grosse Institute widmen sich schergewichtig oder ausschliesslich diesem interdisziplinären Themenkreis. Aber auch in der Grossindustrie ist 'Material Science' Hauptthema. Ein grosser japanischer Elektrokonzern wendet etwa 40% des Forschungsbudgets für Materialwissenschaft auf. Auch für die nächsten zehn Jahre ist in Japan die Materialwissenschaft als eine der Schlüsselstellen der Innovation erklärt worden. Dafür werden Wissensgebiete, bei denen man mit vertretbarem Aufwand in Japan nicht glaubt, führend zu sein (z.B. Kernphysik), wenig unterstützt.

Und die Schweiz? Die Schweizer Industrie hat das Problem erkannt und unternimmt massive Anstrengungen, um mit an der Spitze zu bleiben. Was aber fehlt, ist der Nachwuchs an in der Schweiz ausgebildeten Forschern und Ingenieuren sowie grundlegende Forschungsarbeiten an Hochschulinstituten auf angewandten Gebieten. Für die genauere Schwerpunktsetzung und Ausgestaltung des Forschungsprogramms ist die Industrie bereit, ihren Beitrag zu leisten. Dies auch, um die Zusammenarbeit Wissenschaft-Wirtschaft echt partnerschaftlich, aber gezielt zu fördern.

Nur wenn es gelingt, die bescheiden vorhandenen Kräfte zusammenzufassen und mit einem gewaltigen Effort zu verstärken, wird die Schweiz den Anschluss noch schaffen. Voraussetzung sind aber Programme und ein Institut, an dem wirklich, wenigstens in einigen ausgewählten Nischen, Spitzenarbeit (auch im Weltmassstab) geleistet werden kann.



Hans K. Jucker

Korrespondenz: Dr. H.K. Jucker
Präsident des Verwaltungsrates
Alusuisse-Lonza Holding AG
Feldeggstrasse 4
CH-8034 Zürich