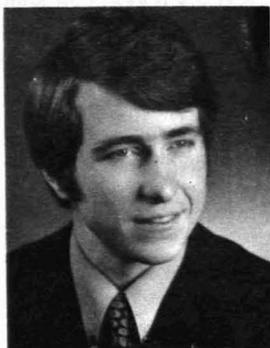


KREATIVITÄT ALS WICHTIGER BESTANDTEIL DER AUSBILDUNG

VON INGENIEUREN



von Viktor Zoehls, WIV

Geboren 1945, Studium und Abschluß des Wirtschaftsingenieurwesen-Maschinenbau an der Technischen Hochschule in Graz

Hochschulassistent am Institut für Industriebetriebslehre und Wirtschaftstechnik der TH in Graz

Aufgabenbereiche: Kreativität, Unternehmensgründungen, Entscheidungsmodelle, Unternehmensführung und Organisation.

Die Notwendigkeit der Kreativität

Die Entwicklung der Zivilisation wird von kreativen Leistungen markiert. Eine Erhöhung des Sozialproduktes kann nur von den Ideen einfallreicher Leute kommen, die neue Quellen erschließen, neue Technologien nutzbar machen, neue Marketingmethoden entwickeln, usw.

- Kreativität ist daher notwendig zur Sicherung des allgemeinen Fortschrittes.

Das Wachstum ganzer Industrien und einzelner Firmen ist ursächlich mit technischen Neuerungen und dem sich daraus entwickelnden Strom neuer und verbesserter Produkte eng verknüpft. Es muß daher dauernd nach neuen Produkten, neuen Techniken und neuen Methoden gesucht werden. In den meisten Industrien sind neue Produkte mit über 10 % an den Jahresumsätzen beteiligt.

- Kreativität ist daher notwendig zur Sicherung des Wachstums des Unternehmers.

Die Konkurrenz hat die Geschäftswelt gezwungen, die Wichtigkeit bewußter kreativer Bemühungen zu erkennen. Verbesserungen, neue Produkte, neue Märkte - das alles gehört zum Arsenal, mit dem eine moderne Firma im Konkurrenzkampf besteht.

- Kreativität ist daher notwendig zur Sicherung der Konkurrenzfähigkeit eines Unternehmens.

Aus dieser Aufzählung der Notwendigkeit der Kreativität im heutigen Betrieb ersieht man, wie wichtig es daher ist, möglichst viele kreative Menschen, und zwar geschulte (trainierte) kreative Leute, im Betrieb zu haben.

Gerade für den Ingenieur ist es wichtig, sich mit der Bedeutung und Wichtigkeit der Kreativität in seinem Betrieb auseinanderzusetzen. Er muß die Methoden der Kreativität richtig anwenden können und er muß vor allem seine eigene Kreativität - jeder Mensch ist ja im gewissen Sinn kreativ - durch richtiges Trainieren vertiefen, um dann letzten Endes in Verbindung mit der richtigen Anwendung der Kreativitäts-Methoden die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von kreativen Ideen zu erhöhen. D. h. jeder Einzelne kann kreativ sein - das Denken, das zur Kreativität führt - kann trainiert werden - und dieses Training soll schon in der Ausbildungsphase des Ingenieurs durchgeführt werden, damit der "logisch denkende" Student die Möglichkeit bekommt, mit der Anwendung der Methoden zu experimentieren, ohne dabei auf mitleidiges Lächeln zu stoßen, wie es so oft in der Praxis passiert, wenn jemand versucht, neue Gedankenwege einzuschlagen.

Das Geheimnis der Kreativität liegt im Gedächtnis

Kreativität - die Fähigkeit, mit Hilfe des menschlichen Geistes etwas "Neues" zu schaffen - müßte erlernbar und trainierbar sein - aber wie?

Zum Verständnis des Lernprozesses will ich folgende Modellvorstellungen - aus der Psychologie stammend - aufzeigen.

Durch die Sinnesorgane nehmen wir Reize (z. B. durch Anblick eines Bildes) aus der Umwelt auf und leiten sie an das Gehirn weiter. Es wird dann eine sogenannte "Spur" hinterlassen, die man als "Engramm" bezeichnet.

Gesamtheit der Engramme = "Mneme" (d. h. das Gedächtnis)

Wie erinnern wir uns?

Spätere Reize - also, wenn man sich erinnert, lassen uns Verbindungen herstellen zu vorhandenen ähnlichen Engrammen, d. h. unser Gehirn assoziiert. Unsere Empfindungen (bewußter Teil des Gedächtnis-Outputs) beruhen einerseits auf Original-Empfindungen (Aufnahme durch Sinnesorgane) und andererseits auf mnemischen Erinnerungen.

Was hat das aber mit Kreativität zu tun?

Kreativität bedeutet für ein bestimmtes Gehirn die Fähigkeit, aus dem mnemischen Schatz Kombinationen abzuleiten, die der Träger des Gehirns vorher nicht gekannt hat. Jedes normale Menschengehirn ist bis zu einem bestimmten Ausmaß kreativ. Wenn man von sehr kreativen Menschen spricht, dann heißt das, daß sie entweder dank besonderer Begabung und/oder dank eines sehr ausgedehnten Engrammschatzes in der Lage sind, überdurchschnittliche Kombinationen zu finden - d. h. sie sind gute Problemlöser.

Im Kreativitätsprozeß besteht das Problem darin, neue Kombinationen zu finden.

Läuft der Prozeß im Bewußtsein ab, so bedienen wir uns beschreibbarer Methoden, um aus den gegebenen Sachverhalten neue Kombinations-Möglichkeiten zu finden.

Der bewußte Kreativitätsprozeß ist über ein Methodenstudium erlern- und trainierbar (Morphologie, Analogie, B_B, Synektik usw.).

Läuft der Prozeß im Unterbewußtsein ab, so beruht unsere Kreativität auf Intuition - auch das kann trainiert werden, in dem man sich laufend mit Problemen auseinandersetzt, sich bohrende Fragen stellt, usw.

Erfahrung richtig nutzen - methodisch denken

Große Erfahrung - vor allem bei Praktikern - hemmt oft die Bereitschaft zum breiteren Assoziieren. Der Erfahrene - der typisch Betriebsblinde - ist oft fixiert, weil seinem Empfinden nach die Notwendigkeit, breiter zu assoziieren, abnimmt. Er ist nicht mehr in der Lage, seinen wertvollen Erfahrungsschatz kreativ zu verwerten.

Unsere Bemühungen, die Früchte der geistigen Arbeit zu verbessern, müssen darauf ausgerichtet sein, die breite Assoziationsfähigkeit in der Ausbildung zu lernen und zu trainieren, um sie dann in der Praxis erhalten zu können.

Kreativitäts-Methoden richtig anwenden

Sehr wichtig ist es auch, auf die Schwächen der Kreativitäts-Methoden aufmerksam zu machen. Man soll nicht den Fehler begehen und die neuen Techniken als "das Beste" kreieren - nein, man soll zuerst probieren, ob sie überhaupt Anklang finden. Wenn man dann ein positives feed back hat, dann kann man die Kreativitäts-Techniken in vollem Umfang anwenden.

Beispiel F

Vielleicht darf ich Ihnen anhand eines kleinen Beispiels zeigen, wie gefährlich es sein kann, Kreativitätstechniken in der Praxis anzuwenden, ohne daß man selbst in der Ausbildungsphase mit diesen Techniken konfrontiert wurde.

Ein Direktionsassistent will Brainstorming und Brainwriting in der Firma einführen. Er beschafft sich Unterlagen über diese Methoden und wendet sie dann auch im Rahmen einer Vorstandssitzung an. Das Ergebnis war vernichtend. Die Herren Vorstände waren dann umso mehr davon überzeugt, daß "alles Neue" nur verschwendete Zeit war.

Nun, welcher Fehler wurde begangen? Der Assistent hat von vornherein verlauten lassen, ohne dabei aber selbst davon zu wissen, daß diese neuen Methoden das Beste, das unbedingt Notwendigste, das . . . usw. sind. Wenn nun dieser Mann genau über diese Techniken Bescheid gewußt hätte und selbst darin ausgebildet worden wäre, hätte er gewußt, daß man gerade Kreativitäts-Methoden vorsichtig in der Praxis einführen muß. Man muß probieren und sich dann auch dementsprechend auf die daran beteiligten Personen einstellen.

Mit diesem Beispiel möchte ich auch ganz kurz andeuten, daß es immens wichtig ist, die Ingenieure, solange sie noch in der Ausbildungsphase sind, mit einem gewissen kreativen Einfühlungsvermögen, einem flexiblen Denken und letzten Endes auch mit einer gewissen Risikofreudigkeit bekannt zu machen, und sei es nur anhand von kleinen Beispielen - denn, wenn man dann in der Praxis ist, kann man die kreative Denkweise mit der Praxiserfahrung kombinieren, und das ist ja eigentlich das Ziel des kreativen Trainings.

Aus Erfahrung kann ich sagen, daß man sich nach gründlicher Analyse des Problemfeldes Zeit lassen soll, um sich mit Ideen und Möglichkeiten spielerisch zu befassen und nichts für endgültig zu halten.

Phasenschema des kreativen Problemlösungsprozesses

Wie das Phasenschema eines allgemeinen Entscheidungsprozesses, so soll auch das des kreativen Problemlösens eine formale Abbildung eines Prozesses sein, dessen einzelne Phasen fließend ineinander übergehen, zum Teil gleichzeitig ablaufen und durch zahlreiche Rückkoppelungsschleifen miteinander verbunden sind.

Der kreative Prozeß beginnt mit der Phase der Problemformulierung. Meistens ist ja in der Praxis (insbesondere im Bereich der Forschung und Entwicklung) eine schlecht definierte Problemstellung vorgegeben.

Mit der Problemformulierung soll sich das Individuum selbst Nebenbedingungen für seine Informationssammelungs- und -verarbeitungsprozesse schaffen. Die Problemformulierung ist damit sicherlich als eine der wichtigsten Phasen des kognitiven Prozesses anzusehen, die in erheblichem Maße das kreative Potential des Individuums beansprucht. Hier zeigt sich auch die enge Beziehung zwischen operationaler Problemdefinition und Lösungssuche. Es kann daher zu einer mehrmaligen Veränderung der Problemstellung kommen, während sich das Individuum mit den gegebenen Problemelementen und den noch zu schließenden Beschränkungen vertraut macht.

Im Sinne des Informationsverarbeitungsansatzes der Psychologie entspricht die mit der vorläufigen Problemformulierung verbundene Phase der Informationssammlung dem Versuch zur Strukturierung eines kognitiven Modells der Situation. Es kann, wie bereits angedeutet, verbunden sein mit der Aufstellung erster Problemlösungshypothesen oder der schrittweisen Neuformulierung des Problems und anschließenden weiteren Phasen der Informationssammlung und -verarbeitung.

Wichtig soll dabei sein, daß das Individuum bei der Informationsaufnahme die Informationsselektion nicht nach zu rigiden Prinzipien (Stereotypen) betreibt, sondern "offen" bleibt auch gegenüber scheinbar belanglosen oder gar widersinnigen Stimuli.

Von der Phase der Informationssammlung soll ein fließender Übergang zur Phase der Inkubation bestehen.

Diese charakteristischen Phasen des schöpferischen Denkprozesses sollen der Ordnung der verschiedenen Elemente des kognitiven Modells und dem Testen der vom Vorbewußten an das bewußte Gedächtnis übertragenen Informationen dienen.

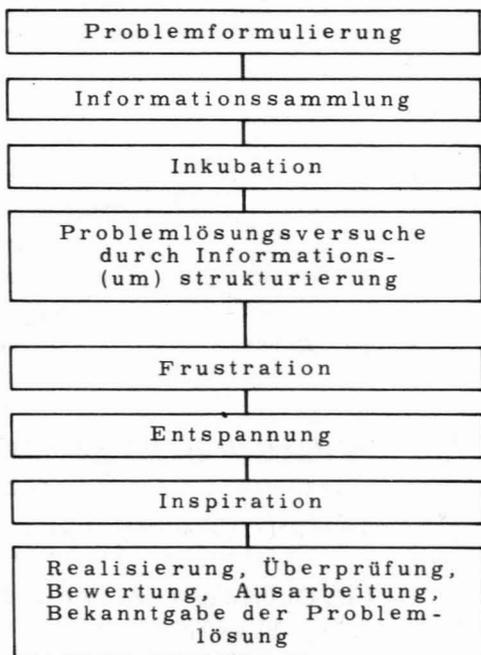
Gerade der Vorgang des Testens und Strukturierens soll sich nicht nur intrapersonell vollziehen, sondern kommt auch in einem verstärkten Diskussionsbedürfnis zum Ausdruck. Als kreativ gilt dann jenes Individuum, das vermeidet, sich frühzeitig durch die Bewertung einer Situation zu binden.

Der Inkubation soll dann eine Phase konzentrierter Bemühungen um eine Problemlösung folgen, die in der Regel gekennzeichnet ist durch eine außergewöhnlich starke innere Bindung des Individuums an den Problemkomplex. Allerdings kann diese Phase unterbrochen werden, besonders, wenn schließlich außerordentlich kreative Leistungen erreicht werden, von einer Periode des Überdresses (Frustration).

Der Frustration soll dann eine Zeit der geistigen Entspannung folgen, die sich in der Suche nach Zerstreuung äußert. Das Problem wird aus dem Bewußtsein verdrängt.

Den Abschluß des schöpferischen Denkens bilden die Überprüfung, Bewertung, Ausarbeitung und Bekanntgabe des Ergebnisses. Sie erfordern allerdings nach übereinstimmender Ansicht weniger kreatives als vielmehr logisch-analytisches Denkvermögen.

Abb. 1



Trainingskonzept

Das Training für kreatives Problemlösen soll sowohl für den Einzelnen - "die kreative Persönlichkeit" - wie auch für die Gruppe - "das kreative Team" - durchgeführt werden.

Der individuelle Problemlösungsprozeß ist grundsätzlich der gleiche wie der Problemlösungsprozeß im Team, vorausgesetzt, daß die gleichen Denkstrategien angewendet werden.

Die Effizienz einzelner "Problemlöser" und die von Problemlösungsteams hängt von der Beherrschung der Denktechniken oder Denkstrategien und von den ihnen zugrundeliegenden Denkprinzipien ab.

Zwei grundlegende Denktechniken lassen sich unterscheiden, mit deren Hilfe der Denkprozeß wirksamer gestaltet werden kann.

- a) das vertikale, konvergente oder logisch-konsequente Denken,
- b) das laterale, divergente oder intuitiv-kreative Denken.

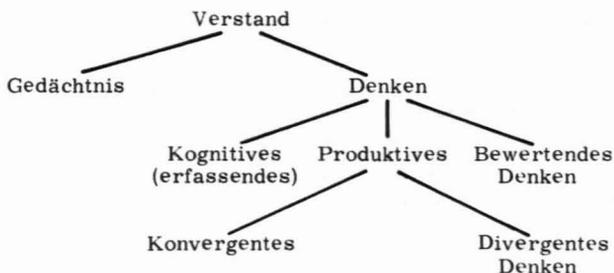


Abb. 2: Gliederung der intellektuellen Fähigkeiten

Mit dem Phänomen der individuellen Kreativität haben sich viele Gestaltpsychologen beschäftigt.

Untersuchungen von Jow Paul Guilford brachten aber wesentliche neue Erkenntnisse über die Charakteristika kreativer Individuen. Er sagt: "Konvergentes Denken ist die Fähigkeit, aufgrund analytischer Beurteilung zu einer ganz bestimmten, richtigen Problemlösung zu kommen, d.h. durch Filterung oder Selektierung von Informationen kommt man schrittweise zur Problemlösung. Divergentes Denken ist ein Prozeß, der sich durch eine Vielzahl von neuen Ideen auszeichnet und auch zu mehreren Problemlösungen führt".

De Bono bezeichnet das laterale Denken als genetiven Denkprozeß, der durch Neuordnung oder Umstrukturierung von Information neue Ideen erzeugt.

Mit diesen Denkartem soll der Ingenieur schon in der Ausbildungsphase konfrontiert werden, um die Problemformulierungen, die Ideenfindung (Entwicklung von Alternativen) und die Entscheidungsfindung in der Praxis richtig durchführen zu können. Hierbei sollen die Ergebnisse der Denkpsychologie, der Kreativitätsforschung und der ökonomischen Entscheidungstheorie zugrundegelegt werden.

Da heutzutage Problemlösungen in zunehmendem Maße in Teams gefunden werden, müssen die Mitarbeiter im Team auch über gruppendynamische Prozesse Bescheid wissen. Deshalb müssen die Kommunikation und Kooperation als besondere Strategien der Teamarbeit auf der Basis der Erkenntnisse der modernen Sozial- und Organisationspsychologie gezielt und intensiv im Rahmen von Gruppendynamik-Seminaren eingeübt und trainiert werden.

Die Effizienz kreativer Problemlösungen hängt auch stark von den motivationalen Kriterien, wie Risikofreudigkeit und Beharrlichkeit, ab und darf deshalb nicht übergangen werden. Es genügt aber schon in den meisten Fällen, wenn man das Individuum darauf hinweist, diese motivierenden Faktoren einer Betrachtung zu unterziehen.

Was und wie soll trainiert werden?

Wichtig ist am Anfang die gründliche Analyse des Problems, d. h. nach genauer Problemdefinition soll das Problemfeld auf Inhalt und Zusammenhang genau beschrieben, präzisiert und nochmals definiert werden.

Da gibt es eine Reihe von Trainingsmöglichkeiten; zum Beispiel: Auflockerung des Problemfeldes, d. h. durch eine derartige Auflockerung des Suchfeldes wird der Standpunkt der Problembetrachtung gewechselt, was allein schon oft zu interessanten Lösungsansätzen führen kann. Dies wird so gehandhabt, indem man das zu lösende Problem semantisch oder syntaktisch umformuliert oder synonyme Ausdrücke sucht; es aus der Sicht verschiedener Bereiche betrachtet oder das zu lösende Problem in irgendeiner Weise durch Symbole darstellt oder graphisch formuliert.

Weiters soll unbedingt eine gewisse Beweglichkeit, d. h., sich auf neue Formen und Inhalte des Wahrnehmens und Denkens einzustellen, trainiert werden. Dies kann durch Kombinationsspiele, Bildertests usw. durchgeführt werden.

Großes Augenmerk soll auch auf eine Originalität der Einfälle gelegt werden - der Phantasie soll keine Grenze gesetzt werden.

Das systematische Produzieren von Einfällen und Lösungsansätzen kann dann durch Anwendung am Einzelnen (die kreative Persönlichkeit) oder in

der Gruppe durchgeführt werden. Wichtig dabei ist es, durch Konstruieren - vorhandene Dinge und bekannte Ideen zweckmäßig zusammenfügen - und durch Umgestalten - Zusammenhänge auflösen und neue Beziehungen zwischen den Teilen herbeiführen - zu brauchbaren Lösungsansätzen zu kommen.

Zum Schluß kommend, möchte ich sagen, daß die Entwicklung der kreativen Persönlichkeit nicht nur vordergründiges Ziel zur Verbesserung von Problemlösungen ist, sondern auch eine Zukunftsaufgabe der menschlichen Gesellschaft sein soll.

Kreativ sein heißt, sich mit Aspekten, mit Möglichkeiten, mit der Zukunft des Gegenwärtigen auseinanderzusetzen. Es erfordert die Bereitschaft zum neuen Modell anstelle des Bekannten, Gewohnten und ewigen "Gestrigen".

Kreativität ist erlernbar - ist trainierbar - auch der Mut dazu und der Blick für die beste Gelegenheit, kreativ zu sein, ist trainierbar.

Die Gesellschaft von heute und noch mehr die von morgen, braucht ein großes Potential kreativer Menschen, um, wie schon eingangs erwähnt, Bestand, Fortschritt und Wandel sichern zu können.

Die persönlichen, geschäftlichen, sozialen und politischen Probleme in der heutigen Gesellschaft nehmen zu. Nicht zuletzt werden diese Probleme durch unser starres Denken hervorgebracht.

Kreativität ist begehrenswert, denn Erfolg ist eine direkte Funktion der Kreativität, für die jeder selbst zuständig ist.

Kreativ sein bedeutet die Fähigkeit, in kürzerer Zeit als andere mehr originellere, ökonomischere Ideen, Gesichtspunkte, Lösungsmöglichkeiten und Ansichten zu produzieren, als der Durchschnitt.

Diese Fähigkeiten zu entfalten, zu stärken, dafür gibt es Techniken, und diese sollen trainiert werden - nicht erst, wenn der Ingenieur schon von einer gewissen Betriebsblindheit befallen ist, sondern in seiner Ausbildungsphase auf dem Weg zum "flexiblen Denker".