

# **Kulturelle Tradierung als Denkhindernis beim kreativen Problemlösen in der Technik. Hinweise aus der Kulturethologie und Schlussfolgerungen<sup>1</sup>**

„Verhaltensforschung schützt nicht vor Verhalten.“  
(Otto Koenig)

## **1. Einleitung: Zur späten Geburt und kurzen Geschichte der Kulturethologie**

Überraschend mag erscheinen, dass die historische Analyse chronologisch geordneter Abfolgen eines kulturellen Produkts Hinweise auf menschliche Denkgewohnheiten bei der Lösung neuer Aufgaben liefern kann. Genau dieser Schluss wird aber durch Ergebnisse der Kulturethologie nahe gelegt. Im Folgenden werden daher zunächst Gegenstand und Methode dieser neueren Arbeitsrichtung der Verhaltensforschung erläutert. Sodann werden Beispiele von Entwicklungsreihen aus der Kulturethologie dargestellt, anschließend die Technikentwicklung auf Indizien hin befragt und Schlüsse gezogen.

Der österreichische Verhaltensforscher Otto Koenig (1914 – 1992) war unter den Verhaltensforschern seiner Zeit wohl neben Bernhard Rensch der einzige, der parallel zu seinem Forschungsinteresse am Verhalten von Tieren und Menschen, also einem biologischen Gegenstand, ein ebenso ausgeprägtes Forschungsinteresse am Gegenstandsbereich der Kultur besaß, hier insbesondere an volkskundlichen, völkerkundlichen und historischen Aspekten. Dieses doppelte Interesse an Natur und Kultur lässt sich biographisch bis in Koenigs Kindheit zurückverfolgen (Koenig, L. 1984). Während aber Otto Koenigs wissenschaftliche Arbeiten zur Verhaltensforschung an Tieren 1937 beginnen, starten seine kulturethologischen Arbeiten erst drei Jahrzehnte später. Als Beginn kann der Aufsatz „Biologie der Uniform“ (1968) angesehen werden, weil hier auf 27 Seiten bereits die charakteristische Vorgehensweise der Kulturethologie und ihre Befunde an einem glücklich gewählten

---

<sup>1</sup> Erik Krebs und seiner Technikbegeisterung zum 60. Geburtstag

Gegenstand, der Uniform, klar hervortreten. Glücklicherweise gewährt er sich als Gegenstand „Uniform“, weil er nahezu lückenlos archiviert und chronologisch geordnet verfügbar ist. Dies sind für kulturrethologische Analysen wesentliche Voraussetzungen.

Der neue kulturrethologische Ansatz Otto Koenigs sorgte zunächst für Verwunderung. So schreibt Konrad Lorenz, Nobelpreisträger und langjähriger Mentor Koenigs: „Ich gestehe, dass ich völlig ratlos vor dem Wechsel stand, den der Forscher (gemeint: O. Koenig) in seiner Objektwahl vollzogen hatte, als ihn Eigenschaften altösterreichischer Uniformen, die mir rein äußerlich zu sein schienen, plötzlich mehr interessierten als das Verhalten der Reiher am Neusiedlersee. In Wirklichkeit hatte Koenig eine Entdeckung gemacht, deren Wichtigkeit gar nicht hoch genug eingeschätzt werden kann: Es gibt unter den traditionell weitergegebenen Verhaltensnormen des Menschen solche, die gegen Einwirkungen rationalen Denkens ebenso immun sind wie genetisch programmierte“ (Lorenz, K. 1984, 8).

Als „Meilenstein“ kann dann das 1970 erschienene Buch „Kultur und Verhaltensforschung“ (290 S.) bezeichnet werden. Hier stellt Koenig den neuen Gegenstand „Kulturrethologie“, die Methoden seiner Bearbeitung und bisherigen Ergebnisse eingehend vor. Den Stellenwert der Koenig'schen Entdeckung spiegelt auch die Nobelpreisrede von Konrad Lorenz, betitelt „Analogy as a Source of Knowledge“, in der er Koenigs kulturrethologische Befunde konkret für epistemologische Fragen verwendete (Nobel Foundation 1973).

Faktisch kann aber von einem wissenschaftlichen Durchbruch der Kulturrethologie auch heute, nach über drei Jahrzehnten und weiteren Werken Koenigs, z.B. „Urmotiv Auge“ (1975), nicht gesprochen werden. Die epistemologische Bedeutung, die wegen des im Modus singulären und im Focus transdisziplinären Vorgehens zu neuen Einsichten gelangt und m.E. hoch ist, steht im krassen Gegensatz zur geringen Bekanntheit der Kulturrethologie. Die Reflexion der Ursachen ist ein eigenes Thema (vgl. Liedtke, M. 2006; Krebs, U. 2006) und sollte deshalb nicht mit Gleichgültigkeit betrachtet werden, weil hier möglicherweise ein zukunftssträchtiger Ansatz zur Überwindung der Natur-Kultur-Dichotomie übersehen wird. Eine Dichotomie, die nicht nur folgenreich in den Universitäten zwischen so genannten Naturwissenschaften und so genannten Geisteswissenschaften aktuell besteht, sondern auch im Alltag jedes einzelnen Bürgers ihre Spuren hinterlässt,

wenn sie die Menschen sortiert in technikfeindliche Maschinenstürmer einerseits und naive Fortschrittsgläubige andererseits. Die vielleicht wichtigste Leistung der Kulturethologie könnte sein, an der Überwindung dieser Dichotomie entscheidend mitzuwirken.

Dieser Beitrag versucht, empirisch belegte Erkenntnisse der Kulturethologie im Themenbereich „Tradierung trotz Funktionsverlust“ kritisch anzuwenden auf Bereiche der jüngeren Technikentwicklung.

## **2. Explikation der Kulturethologie und Eingrenzung des behandelten Teilbereiches**

Zunächst sind der Gegenstand und seine Methoden kurz zu beschreiben. Mit dem Satz „Die Humanethologie stellt eine Spezies in den Vordergrund, die Kulturethologie ein Phänomen“ (1970, 27) hat Otto Koenig den Unterschied jener beiden Arbeitsrichtungen der Vergleichenden Verhaltensforschung, die sich beide zentral mit dem Menschen befassen, verdeutlicht. Mit den folgenden Worten hat Koenig die von ihm entwickelte Kulturethologie expliziert: „Kulturethologie ist eine spezielle Arbeitsrichtung der Allgemeinen Vergleichenden Verhaltensforschung (Ethologie), die sich mit den ideellen und materiellen Produkten (Kultur) des Menschen, deren Entwicklung, ökologischer Bedingtheit und ihrer Abhängigkeit von angeborenen Verhaltensweisen sowie mit entsprechenden Erscheinungen bei Tieren vergleichend befasst“ (1970, 17).

Schränkt man die oben zitierte Lorenz'sche Feststellung etwas ein und konkretisiert sie an realen Objekten, so zeigen diese alle – unter anderem – jenen Sachverhalt, auf den es im Zusammenhang dieses Themas allein ankommt: Die Objekte wurden, nachdem die Ursache ihrer Existenz aufgrund des Wandels entfallen war, gleichwohl weiter tradiert. An Belegen für diese Feststellung, die grundlegend wichtig für ein verändertes, neues Verständnis von Tradierungsprozessen erscheint, besteht dank der von Koenig geleisteten Arbeit kein Mangel. In seinem Werk „Kultur und Verhaltensforschung“ (1970) sind zahlreiche Beispiele aus unterschiedlichen Bereichen angeführt. Diese Objekte haben zugestandenermaßen dann sekundär teils neue Funktionen erhalten, teils sich sekundär erheblich verändert. Hier werden zwei Beispiele aus dem militärischen Bereich gewählt, die besonders gut dokumentiert sind: Die Halsberge und die Knopflochausnähung.

### 3. Das Beispiel der „Halsberge“

Die Halsberge (Abb. 1) war ein metallischer, schützender Rüstungsteil im Bereich des Halses und des Schlüsselbeins, an dem die anderen Rüstungsteile befestigt wurden. Sie war also ein wichtiger funktionaler Bestandteil der mittelalterlichen Ritterrüstung, mindestens bis 1500, und verschwand zur Gänze erst 1945. Die Halsberge wurde also über 400 Jahre in der einen oder anderen Abwandlung und Reduzierung „mitgeschleppt“. Koenig erläutert diesen langen Prozess: „Der zum Offizier gewordene Ritter musste sie (gemeint: die Rüstung) als Führer von Infanterieverbänden, die häufig genug im Nahkampf aufeinander prallten, einfach wegen ihrer bewegungshemmenden Wirkung aufgeben. Er behielt als letztes Stück lediglich die Halsberge, jenen Teil also, den der Ritter hatte als ersten anlegen müssen, weil an ihm die anderen Rüstungsteile befestigt wurden. Immerhin schützte die Halsberge noch die Schulterpartien. Isoliert und offen getragen, wandelte sie sich jedoch sehr schnell zu einer bequemeren Form ab und wurde zum „Ringkragen“, dem allgemeinen Abzeichen aller Offiziere. Vielleicht um die Herstellungskosten zu senken, vorwiegend aber wohl des geringeren Gewichtes und somit der Bequemlichkeit wegen wird dieser Ringkragen immer kleiner, bis er als halbmond- oder wappenschildförmiger Zierat endet. Als die ursprünglich den Oberoffizieren zustehenden, vorwiegend nächtlichen Wachkontrollen und anderen Beaufsichtigungsdienste an Unteroffiziere abgegeben wurden – kraft seiner Befehlsgewalt entledigte sich der Offizier im Garnisonsdienst zuallererst der unangenehmen Verrichtungen –, sank das ritterliche Rüstungsrudiment allmählich bis in den Mannschaftsbereich, wo es in der deutschen Wehrmacht zuletzt von der Feldgendarmrie als Dienstabzeichen getragen wurde. Von diesem, an einer Kette hängenden Ringkragen rührt auch die Soldatenbezeichnung „Kettenhunde“ für die nicht gerade beliebten Feldgendarmen“ (1970, 53-56).

### 4. Das Beispiel der „Knopflochausnähung“

Die Ummantelung des Knopfloches (Abb. 2) muss in Zusammenhang mit dem Beginn zur Uniformierung von Soldaten gesehen werden: „Zu Beginn erster Uniformierungsversuche während und vor allem nach dem Dreißigjährigen Krieg nähte man unter anderem auch die Knopflocher der noch recht

deutlich unterschiedenen Mannschafts- und Offiziersröcke regimenterweise mit gleicher Farbe aus. Die begonnene Tendenz wurde rasch hoch gezüchtet.

Erst entstanden breite Knopflochrahmungen, später wurden diese außen herum noch verziert und möglichst auffällig gestaltet, so dass nach Farbe und Form gut erkennbare Regimentsunterschiede entstanden“ (Koenig, O. 1970, 57). In der Preußischen Armee wurde dann durch König Friedrich Wilhelm II. um 1813 ein neuer Uniformrock eingeführt. „Da der neue Rock jedoch normal geknöpft werden konnte und daher keinen Knopflochzierat verzug, wichen die alten Litzen auf den hohen Stehkragen aus, wo sie neuerlich .... ihre reine Signalfunktion aufnahmen. Hier blieben sie bei den deutschen Uniformen als Kapellenlitzen bis auf den heutigen Tag bestehen. Eines dieser Zierknopflöcher aber stieg sogar zum höchsten Rangabzeichen auf“ (ebd. 62). Ab 1900 wurde für preußische Generale, ab 1915 auch für die Generale anderer deutscher Bundesstaaten als Generalsspiegel (Kragenabzeichen) die Knopflochstickerei des seit der Zeit Friedrichs des Großen berühmten Infanterieregiments Nr. 26. eingeführt. Das Regiment - 1714 gegründet, 1806 aufgelöst - hatte sich wiederholt durch besondere Tapferkeit ausgezeichnet (vgl. Koenig, O. 1970, 63). Seit ihrer Einführung als Generalsspiegel hat die Knopflochstickerei des Infanterieregiments Nr. 26 das Kaiserreich, die Weimarer Republik, das Dritte Reich und selbst das geteilte Deutschland ungeteilt überlebt, denn auch die Generale der Nationalen Volksarmee der DDR trugen die Knopflochstickerei des preußischen Infanterieregimentes als Kragenspiegel, wenngleich nicht behauptet wird, dass ihnen dies bewusst war. Und auch heute, im Jahr 2008, tragen die Generale der Bundeswehr diese Kragenabzeichen.

Am Beispiel „Halsberge“ und am Beispiel „Knopflochstickerei“ ist für das Thema der Tatbestand von überragendem Interesse, dass der Vorgang der Tradierung nicht völlig von der Funktion abhängig ist. Er erlischt also nicht zwangsläufig, wenn die Funktion entfällt. Es gibt zweifellos weitere interessante Aspekte des Tradierungsprozesses, doch möchte ich für mein Thema diesen einen in den Vordergrund stellen:

*Das Verschwinden der Funktion bedeutet nicht automatisch das Ende der Tradierung.*

Man möge sich einmal gedanklich ausmalen, welche „Sprengkraft“ in dieser von Koenig entdeckten und vielfältig belegten kulturellen Gesetzlichkeit des Tradierungsvorganges verborgen liegt, wenn man den Versuch macht, diese Gesetzlichkeit in verschiedene Bereiche der Kultur zu übertragen. Im Folgenden soll dies für den Bereich der Technikentwicklung an mehreren Beispielen ausgeleuchtet werden.

## 5. Hypothese „Störgröße“

Auf die Technikentwicklung bezogen, wird folgende Hypothese geprüft:

*Bei der gedanklichen Behandlung technisch neuer Fragestellungen wird unser Problemlösendes Denken von einer Störgröße behindert. Diese Störgröße wird durch das Zusammenwirken zweier verschiedener Komponenten, der Informiertheit einerseits und der gewählten Ebene der Problemlösung andererseits, gebildet.*

a) Unsere *Informiertheit*, sei sie bewusst oder unterbewusst beteiligt, ermöglicht nicht nur interpolierendes Denken zwischen Vorwissen und Problem, sondern schränkt die Freiheit unseres Denkens durch Kanalisierung des Denkens auch ein. Eigenschaften wie „vernagelt“ oder „betriebsblind“ beschreiben bereits auf anschaulichem Niveau das Phänomen, sagen allerdings über seine Ursache noch nichts aus.

b). Die *Ebene der Problembeschreibung* ist oftmals nicht abstrakt genug, da zu nah am Objekt. Ein zu geringes Abstraktionsniveau schränkt aber die Breite des Suchfeldes dysfunktional ein und reduziert damit die Anzahl potentieller Lösungswege.

## 6. Indikatoren

Indikatoren für diese Hypothese finden sich in der Technikgeschichte in nicht geringer Zahl. Besonders eignet sich z.B. die Geschichte des Flugzeugs. An ihr wird daher eingehender die Thematik beleuchtet, während weitere Beispiel hier nur kurz angerissen werden können. Bei Interesse wird man sie selber vertiefen. Dies kann mit dem Koenig'schen Ansatz im Hinterkopf zu einer Entdeckungsreise in unser menschliches Denkverhalten werden.

## 6.1 Das falsche Vorbild „Vogel“

Fliegen ist in aller Regel ein uns faszinierendes Phänomen. Die Vögel werden um diese Fähigkeit beneidet. Damit beginnt bereits ein möglicher Fehler. Wenn der Schneider von Ulm aktiv fliegen und nicht etwa nur nach unten gleiten wollte, so hat er im Biologieunterricht nicht aufgepasst, sollte er einen solchen erhalten haben. Er war vermutlich auch ein schlechter Beobachter der flugfähigen Vögel. Sonst hätte er bemerkt: Flugfähige Vögel verfügen – neben der „Leichtbauweise“ des Skelettes aus hohlen Knochen – vor allem über einen vergleichsweise großen Knochenkamm, das Brustbein, an dem ihr größter Muskel, der Flugmuskel ansetzt. Der Schneider von Ulm hat lediglich nachgeahmt. Er hat Bekanntes, den Vogelflug, ohne hinreichende Abstraktion des zu lösenden Problems wiederholt und ist gewissermaßen zu recht in die Donau gestürzt. Er hat versucht, mit seinen beflügelten Armen zu fliegen, ohne aber einen geeigneten großen Knochenkamm vor dem Brustkorb und einen dazu passenden entsprechend großen Brustmuskel zu besitzen. Hinreichend abstrahiert, hätte er zunächst nach *seinem* stärksten Muskel fragen müssen, um ihn dann in den Dienst des Flügelschlages zu stellen. Die stärksten Muskeln des Menschen sind seine Oberschenkelmuskeln. Nach dieser ersten Feststellung hätte der Schneider von Ulm dann mittels Mechanik die Trampelbewegung der Beine – z.B. mittels Pedalen und Ketten – in eine Aufwärts- und Abwärtsbewegung der künstlichen Flügel überführen müssen.

Aber selbst wenn es dies geleistet hätte, wäre es vermutlich an Materialproblemen gescheitert, da die Werkstoffe für eine hier nötige Ultraleichtbauweise zu seiner Zeit fehlten. Sie ist nötig, da die menschliche Muskelkraft nur in der Lage ist, ein extrem leichtes Fluggerät zu betreiben. Es hat folglich auch erst 1979 Paul McCredy aus England den hohen Geldpreis von 100.000 Dollar gewonnen, der für die Überfliegung des Ärmelkanals mittels Muskelkraft von Henry Kremer<sup>2</sup>, einem englischen Industriellen, bereits 1959 ausgesetzt worden war. McCredy hat mittels Muskelkraft der Beine über Pedalantrieb einen hinreichenden Flügelschlag großer Flügel eines Kleinstflugzugs erzeugt. Da ihm modernste leichte, aber feste Materialien zur Verfügung standen, konnte er das Gewicht seines Flugzeuges hinreichend niedrig halten (Grosser, M. 2004).

---

<sup>2</sup> Vgl. Internet Stichwort „Kremer-Preis“ in: <http://de.wikipedia.org/wiki>

Unser Schneider von Ulm hat gewissermaßen viele Nachfolger bezüglich nicht hinreichender Abstraktion des Problems „Fliegen“. Denn bis auf den heutigen Tag werden noch ganz überwiegend im Flugzeugbau durch die Flügel gewissermaßen die Vorderextremitäten der Vögel nachgeahmt und durch den Rumpf der Körper des Vogels. Man darf, ja man muss hier fragen: Ist das tatsächlich die optimale Lösung des Problems „Fliegen“ oder zeigen sich hier Effekte der „Kanalisation des Denkens durch Informiertheit“ und „Effekte zu geringer Abstraktionshöhe des Problems ‚Fliegen‘“ durch (unbewusstes) Kleben an der Vorstellung „Rumpf mit Flügeln“?

Unsere Vorbilder hierfür, die Vögel, sind allerdings sozusagen evolutionsgeschichtlich „entschuldigt“, da sie von den Reptilien, der nächst älteren Tierklasse, ihre vier Extremitäten übernommen haben und bekanntlich in der Natur der Prozess der evolutionären Anpassung an neue Bedingungen zielfrei während des Lebens der Organismen der Arten über Auslese geeigneter Mutanten erfolgt. Vereinfacht und mit Blick auf lange Zeitspannen könnte man sagen, dass in der Welt der Organismen „während des Umbaus der Betrieb weiter geht“. Hier musste die Evolution der Flugwerkzeuge von den Vorderbeinen ausgehen. Die Hinterbeine waren festgelegt auf die Fortbewegung am Boden und deshalb für den Umbau zu Flügeln ungeeignet. Bei Insekten und Fledertieren gelten andere Rahmenbedingungen und folglich finden wir bei ihnen andere Lösungswege des Problems „Fliegen“. Hätte man kulturell als menschlicher Konstrukteur bei höherer Abstraktion des Problems „Flugzeug“ nicht aber fragen müssen: Welche Form hat ein Objekt, das einen gasförmigen oder evtl. auch einen flüssigen Körper mit eigenem Antrieb durchheilt? Stattdessen fragt der menschliche Konstrukteur auf weit tieferem Abstraktionsniveau: Wie kann ich den Vogel imitieren? Kann ein Motor den Brustmuskelantrieb des Vogelflügels kompensieren?

Es kann hier nicht darum gehen, das großartige und imponierende Ingenieurswissen im theoretischen Bereich (Aerodynamik) und im angewandten Sektor (Flugzeugbau) sowie dessen beeindruckende Eindringtiefe in physikalische Naturgesetze gering zu schätzen. Im Gegenteil nötigt die Bewältigung der durch Materialien, Strukturen und Prozesse bedingten Komplexität der Detailprobleme der Flugzeugkonstruktion uns zu Recht großen Respekt ab. Und im ästhetischen Genuss, den eine fliegende Concorde bietet, kumuliert dies alles. Gleichwohl ist dieses hochkomplexe, umfangreiche Detailwissen auch Ausdruck einer Informiertheit, die sich der - kulturell gesehen

armseligen - Begründung ihrer Prämissen in bloßen Tradierungsvorgängen (hier: Vogelflügel) nicht bewusst ist. Dies würde erklären, warum unsere Flugzeugform so vogelnah ist. Es erscheint demnach die vogelähnliche Flugzeugform durch die Störgröße aus Kanalisierung des Denkens und geringer Abstraktion des Problems stark beeinflusst. Dieser Verdacht lässt sich erhärten.

### **6.2 Die Überwindung des „Rumpf + Flügel“ – Schemas: Der Nurflügler**

Der Entwickler des weltweit ersten Nurflüglers (1910), der österreichische Flugzeugkonstrukteur Igo Etrich, ließ sich nicht von Vögeln, sondern von den beeindruckenden Flugeigenschaften der Flugsamen einer tropischen Kürbispflanze (Abb. 3), der Zanonía (Makrozanonía metacarpata), inspirieren (*Dabrowski, H.-P. 1995*). Dieser Samen von 12-15 cm Länge und nur 0,2 g Gewicht ist leicht und flächig gebaut, durch seine Wölbung in der Längs- und Querachse autostabil und wird folglich im Medium Luft auch bei geringem Wind weit fortgetragen (*Loewer, P. 1995*). Die Form des Kürbissamens ist eine Antwort auf die Frage, wie ein Körper gebaut sein muss, der sich im Medium „Luft“ ohne eigene Kraft bewegt.

Auch im Medium Wasser gibt es leistungsfähigere Alternativen, als sie Vogelflügelimitate an Rumpfen darstellen. Bekanntlich benötigen Fische noch keine Extremitäten im engeren Sinne. Unter ihnen gibt es seit 180 – 190 Millionen Jahren, dem Erdmittelalter (Mesozoikum), die Rochen, die ihren Vortrieb und Auftrieb nicht durch seitliche Schwanzbewegungen unter Mitwirkung der Vorderflossen erzeugen, wie viele andere Fische, sondern die gewissermaßen „am Stück“ als Ganzes ergonomisch geformt sind und den Vortrieb mittels Gesamtkörper einschließlich Flossensaum erzeugen (*Hölder, H. 1972, 339*). Diese Sachverhalte, „Flugsamen Zanonía“ und „Fortbewegung der Rochen“, kann man also beide als konkrete Umsetzungen des oben abstrakter beschriebenen Problems betrachten, welche Form ein Objekt haben sollte, das einen gasförmigen oder flüssigen Körper durchheilt. Sie lösen die physikalischen Probleme von Auftrieb und gegebenenfalls von Antrieb weit besser als ein Rumpf mit umgebauten Vorderbeinen, weil der gesamte Flugkörper und nicht nur die Flügel Auftriebsfläche sind. Und sie machen dies seit vielen Millionen Jahren. Auch in der Biologie ist das Phänomen „Flug“ von Interesse. Bereits vor über 60 Jahren hat E. von Holst, Begründer des späteren Max Planck-Instituts für Verhaltensphysiologie und ein ausgesprochen unabhängig denkender Kopf, als er sich gedanklich und

experimentell an die Analyse der physikalischen Bedingungen des Tierfluges machte, unter anderem das Modell eines Nurflüglers, wie er das Flugzeug nannte, entwickelt. Von Holst war unzufrieden mit den seinerzeitigen Erklärungen (v. *Holst, E. 1970*). Die weitere Entwicklung des Nurflüglers bis hin zu einsatzfähigen Segel- und Motorflugzeugen wurde in erster Linie durch die Gebrüder Reimar und Walter Horten aus Bonn vorangetrieben. Zwischen 1933 und 1945 entwickelten sie zahlreiche Versionen, die 1944 im streng geheimen Bomber Ho IX Serienreife erlangten. Dieser Nurflügler flog 1944 erstmals. Zu größeren Stückzahlen kam es aus kriegswirtschaftlichen und anderen Gründen bis zur Kapitulation 1945 nicht. Die technische Weiterentwicklung war aber gleichwohl bereits weiter fortgeschritten. Ihr Ziel war die Vorgabe Hermann Görings „1000 + 1000 +1000“: Ein Nurflügler mit 1000 kg Bombenlast, einer Reichweite von 1000 km und einer Geschwindigkeit von 1000 km/h wäre in der Lage gewesen, von Deutschland aus die USA zu bombardieren. Die damals sensationelle Geschwindigkeit wurde erst durch die von Junkers 1943 entwickelten Düsentriebwerke ermöglicht (*Horten, R./ Seliger, P. 1993*). Vermutlich war dieses Modell bei Kriegsende noch in der Erprobung.

Der gegenwärtige Tarnkappenbomber der USA, B2 „Spirit“<sup>3</sup>, wird als Weiterentwicklung des „Ho IX“ betrachtet. Allerdings hat sich seine Bombenlast auf ca. 17.000 kg und seine Reichweite auf über 11.000 km gesteigert, während die Geschwindigkeit etwa gleich blieb<sup>4</sup>. Auf den ersten Blick verblüffend, aber bei erhöhter Abstraktion des zu lösenden Problems nicht verblüffend, ist die große Ähnlichkeit der Nurflügler und insbesondere des Tarnkappenbombers mit einem Rochen (Abb. 4). Vom geheimnisumwitterten Tarnkappenbomber werden allerdings Steuerungsprobleme kolportiert. Ob diese aerodynamischen oder elektronischen Ursprungs sind, ist nicht in Erfahrung zu bringen. Da die früheren Nurflügler dieses Problem nicht aufwiesen und ohne elektronische Steuerung flogen, ist eher ein elektronischer Ursprung zu vermuten. Andererseits ist prinzipiell bei Nurflüglern die Steuerung durch den fehlenden Hebelarm, an dessen Ende beim Rumpfflugzeug das Leitwerk sitzt, verändert. Rochen haben übrigens dieses Problem durch einen langen dünnen Schwanz gelöst.

---

<sup>3</sup> Vgl. Abb. unter Internet Stichwort „B2 Spirit“, <http://de.wikipedia.org>

<sup>4</sup> Ebd.

Unabhängig von militärischen Einsatzmöglichkeiten oder auch befreit von diesen, bleiben die physikalischen und in deren Folge auch die ökonomischen Vorteile der Nurflügler bestehen und haben im zivilen Bereich zu neuen Entwürfen von Nurflüglern für Großraumflugzeuge geführt. Dort stößt nämlich der konventionelle Typ „Rumpf + Flügel“ an physikalische Grenzen. Nurflügler bieten hier die Lösung statischer Probleme, z.B. des bei Großraumflugzeugen großen Problems der Hebelkräfte am Flügelansatz. Aber auch das Verhältnis Nutzlast- zu Treibstoffverbrauch ist bei Nurflüglern weit günstiger als bei den konventionellen Fliegern. Mit dem Satz vom „Reisen im leisen Flugrochen“<sup>5</sup> umreißt *H. Dambeck*, wie die Großraumflugzeuge der Zukunft aussehen werden und über welche Vorteile sie verfügen. Das derzeit laufende EU-Nurflügler-Forschungsprojekt „VELA“ (very efficient large aircraft) begründet das Deutsche Luft- und Raumfahrtinstitut wie folgt: „Da mit dem neuen Großraumflugzeug AIRBUS A 380 die Grenzen der konventionellen Flugzeugkonfiguration hinsichtlich aerodynamischer Leistungsfähigkeit erreicht werden, haben Flugzeughersteller und Luftfahrtforschungseinrichtungen damit begonnen, neue ungewöhnliche Entwürfe von Transportflugzeugen zu untersuchen. Als besonders viel versprechend hat sich das Konzept des Nurflüglers ‚Flying Wing, Blended Wing Body‘ erwiesen (Abb. 5). Mit der Möglichkeit, Passagiere, Fracht, Treibstoff und Systeme im Innern des Flügels unterzubringen und spannungswidrig zu verteilen, erübrigt sich eine Rumpfröhre. Dies führt zu reduzierten Biegeelementen im Flügel...“<sup>6</sup> Auch hat die äußere Form Folgen für die Geräuschentwicklung und den Treibstoffverbrauch. Er reduziert sich um ca. 30%.

Kurz: Erst unsere zivilen Großraumflugzeuge der Zukunft werden endlich die Vorderextremitäten gedanklich überwunden haben und dies wohl auch nur deswegen, weil das alte Strickmuster „Rumpf mit Flügeln“ in diesem Größenbereich unlösbare Probleme bereitet. Für den neuen Großraum-Airbus gilt das aber noch nicht. Er verkörpert noch die aufwendige Optimierung des Konventionellen mit vielen Innovationen in zahllosen Detailbereichen.

---

<sup>5</sup> Siehe <http://www.spiegel.de/Wissenschaft/26.11.2006>

<sup>6</sup> Siehe Internet Stichwort „DLR-Inst. f. Aerodynamik u. Strömungstechnik –Projekt VELA“ <http://www.dlr.de>

### 6.3 Andere Beispiele gleicher Generaltendenz

Es gibt weitere Beispiele. Sie können ebenfalls interpretiert werden als Ausdruck der langdauernden Wirkung der Störgröße mit ihren beiden Merkmalen 1. Kanalisierung durch Informiertheit und 2. zu geringes Abstraktionsniveau bei der Aufgabenstellung.

So war im Überwasserschiffbau bei Großschiffen der Kaiserzeit, die Stahlrumpfe hatten, lange Zeit der Bug mittels gerader anstelle gewölbter Flächen zur Spitze geformt. Das wurde mit höherem Wasserwiderstand und in dessen Folge mit hohem Mehrverbrauch an den Brennstoffen Kohle bzw. Öl bezahlt. Man hätte fragen können: Wie machen andere Kulturen ihre Schiffe schneller (z.B. die Wikinger), wenn sie den Wind nicht stärker machen können. Oder: Wie sieht der Bug aus bei Lebewesen, die sich über Wasser in diesem Medium fortbewegen, z.B. Biber, Enten, Gänse? In allen Fällen wäre man auf *gerundete Bugformen* gestoßen, auf die man im modernen Stahlschiffbau erst Jahrzehnte später kam. Und nochmals Jahrzehnte später erkannte man im Schiffsbau der Überwasserschiffe die Nützlichkeit der torpedoartigen Delphin-Nase zur widerstandsarmen Wasserverdrängung unter Wasser. Sie erspart Überwasserschiffen beträchtliche Treibstoffmengen. Beim U-Bootbau zeigen die ersten Schiffe die Form von Überwasserschiffen auch dann noch, als sie überwiegend getaucht im Einsatz waren; erst spät, nach Jahrzehnten, kam man auf die heutige Form, die Pottwalen, den Tauchspezialisten unter den Walen, ähnlich sehen.

Auch im deutschen Automobilbau erfreut sich die Optimierung des Tradier-ten großer Beliebtheit. Mit immer spitzfindigeren Zusatzaggregaten und immer besseren Materialien optimiert man ein Fossil: die Verbrennung im Kolbenmotor. Der Viertakter-Kolbenmotor ist gewissermaßen die Halsberge des Kraftfahrzeuges, denn er erzeugt hauptsächlich Wärme; Energie zur Fortbewegung erzeugt der Verbrennungsmotor aus physikalischen Gründen zu einem weit geringeren Teil, nämlich nur etwa zu einem Drittel. Der letzte mit einem grundlegend neuen Motor war Ferdinand Wankel. Er überwand die Kolben, ohne aber fossile Treibstoffe zu überwinden (*Becker, S. et. al. 2002*). Auf den IAA's (Internationalen Automobil-Ausstellungen) werden uns zwar seit Jahrzehnten Elektromotoren und sogar Brennstoffzellenantriebe gezeigt, aber nur als „Balzleistung“, nicht als Serienfahrzeug. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass - ähnlich der nicht mehr lösbaren Biegebelastung des Flügels bei Großraumflugzeugen, die uns endlich den physikalisch befriedi-

genden Nurflügler bescheren wird - die schädlichen Emittierungen der Verbrennungsmotoren uns zwingen werden, prinzipiell andere Antriebe serienreif zu entwickeln. Als Außenstehender kann man zudem bei Automobilkonzernen schwer abschätzen, in welchem Verhältnis zueinander in der Vorstandsebene betriebswirtschaftliche und ingenieurtechnische Vorgaben stehen. Echte technische Innovationen kosten Geld und bergen Risiken, so dass das typische betriebswirtschaftliche Denken eher zur risikoarmen Optimierung des Bestehenden neigt, während das typische ingenieurtechnische Denken hier risikofreudiger ist und mehr an der Problemlösung als am Gewinn interessiert ist. Das nicht näher bestimmte Gleichgewicht beider Aspekte geht beobachtbar sowohl in die eine wie in die andere Richtung in manchen Fällen verloren. Der Verlust der Selbständigkeit bei Citroen, der Konkurs bei Borgward traf technisch sehr innovative Firmen. Der Niedergang der US-Automobil-Industrie, die seit langem als (zu) deutlich von betriebswirtschaftlichen Überlegungen dominiert erscheint und die nun technologisch kaum mehr mithalten kann, sollte andererseits Warnung genug sein, das betriebswirtschaftliche Denken nicht zu überdehnen.

Am deutschen Automobilbau meine ich noch eine zusätzliche schädigende Einflussgröße zu beobachten, neben Kanalisierung durch Informiertheit und zu geringem Abstraktionsniveau bei der Problembeschreibung im Ingenieursbereich, neben dem Ringen zwischen Betriebswirtschaft und Ingenieurskunst: „Beratungsresistenz“. Genauer: Dominanz im Feld der Mitbewerber begünstigt eine Abnahme der Bereitschaft, eigene Produkte oder Leistungen hinreichend kritisch von Zeit zu Zeit *grundsätzlich* zur Diskussion zu stellen. Dafür spricht auch, dass die aktuellen Innovationen im Automobilbau wie z.B. der Hybridantrieb, so bescheiden sie angesichts der zu lösenden Probleme sein mögen, als Serienfahrzeug nicht aus Deutschland stammen. Auch die Militärgeschichte bietet Beispiele für die These, dass Dominanz im Feld der Mitbewerber zur Abnahme der Bereitschaft führt, eigene Produkte oder Leistungen von Zeit zu Zeit hinreichend kritisch in Frage zu stellen. Ein folgenreicher Fall sei kurz dargestellt: Die Siegermächte des Ersten Weltkrieges haben, da sie die Sieger waren, keine grundsätzlichen Änderungen ihrer Strategie und Taktik vorgenommen und neue Ideen abgelehnt. Die Panzerwaffe als eigenständige Waffengattung, also ohne Infanterie eingesetzt und dadurch weit schneller von vorn zu führen, d.h. im Befehlspanzer durch den Kommandeur des Verbandes über Funk untereinander vernetzt und zudem per Funk mit einer ausgebauten Luftwaffe verbunden zu sein, war die

grundlegend neue Idee, die der Verlierer aus der Analyse der mörderischen Artillerieschlachten und Stellungskriege des Ersten Weltkrieges zog (*Guderian, H. 1937, 2003; Bradley, D. 1986*). Unter dem Begriff „Blitzkrieg“ hat dieser strategische Ansatz selbst in der englischen Sprache Bekanntheit erlangt. Folgt man Guderians Ausführungen, dann hat ihn die Lektüre der Publikationen von Lidell Hart, einem Militärhistoriker, wesentlich inspiriert (*Guderian, H. 2003*). Die deutschen Generale Guderian und Manstein konnten sich – zwar gegen große Widerstände und Vorbehalte ihrer vorgesetzten Dienststellen – durchsetzen (v. *Manstein, E. 1955*). Lidell Hart (1941) in England und Charles de Gaulle (1934) in Frankreich, die ähnliche Vorstellungen entwickelten, scheiterten hingegen in ihren Nationen am Beharrungsvermögen, an der „Beratungsresistenz“ der Armeeführung der Siegerstaaten. Aus heutiger Sicht wird erkennbar, dass mit dem Sieg die Wahrscheinlichkeit ansteigt, sich Voraussetzungen der Niederlage einzuhandeln.

## 7. Schlussfolgerungen

Die zahlreichen Beispiele Otto Koenigs für das Mitschleppen funktionslosen Kulturgutes, seien es Objekte wie z.B. die Halsberge, die Knopflochansnäherung oder der Matrosenkragen, seien es Verhaltensweisen wie z.B. der militärische Gruß, mahnen uns, bei der Lösung neuer Probleme eine eigene intellektuelle Unabhängigkeit nicht von vornherein für gegeben zu halten. Im Gegenteil schleppt menschliche Kultur in vielen Bereichen, sofern man ausschließlich nach der Funktion fragt, ohne auf die Tradition zu achten, mehr oder minder unbewusst längst dysfunktional gewordenes Kulturgut mit. Dieser bewahrende Charakter der kulturellen Tradierung hat erkennbar stabilisierende Wirkungen auf das Innenleben einer Kultur. Es ist wahrscheinlich nicht wünschenswert, ihn generell in Frage zu stellen. Im Bereich der Technikentwicklung jedoch hat dies hemmende Wirkungen. Hier könnte die Beachtung der Entdeckung Koenigs m. E. von besonderem Nutzen sein, wenn man sie als prognostische Hilfe nutzt. Eine Hilfe im Sinne des Satzes *„Beim Lösen neuer Aufgaben ist eine Neigung zur Kanalisierung des Denkens aufgrund alter Kenntnisse und zu niedriger Abstraktion des Problems zu beachten.“*

Ohne Zweifel bestehen bei vielen Problemstellungen der Technik vielfach dann zusätzliche Probleme, wenn es um außertechnische Aspekte des

Problemes geht, seien es betriebswirtschaftliche Störgrößen, seien es gesellschaftspolitische. Es erscheint daher hilfreich, die Störgrößen zu typisieren indem sie auf der Dimension „proximat – ultimat“ verortet werden. Betriebswirtschaftliche und gesellschaftliche Störgrößen in der Technikentwicklung wären in dieser Systematisierung eher proximate, dem Bewusstsein und unserem Handeln nahestehende Größen. Behinderungen des kreativen Denkens hingegen sind eher ultimate, dem Bewusstsein fernstehende Größen. Dies verleiht den letzteren einen anderen Charakter, es macht es schwierig, mit ihnen richtig umzugehen. Dass es aber lohnend ist, die Phantasie zu stimulieren oder zumindest nicht unbewusst und vorschnell einzuschränken, bedarf angesichts der Erfolgsgeschichte menschlicher Gedanken im Dienste der Naturnutzung für kulturelle Zwecke keines weiteren Beweises.

Was bei der bekannten Methode der Ideen-Suche des „Brain Storming“ zentrales Element ist, nämlich das Verbot, in dieser Phase des Arbeitens Ideen der Selbst- oder Fremdzensur zu unterwerfen, dient im Prinzip einem gleichen Ziel: den Freiraum der Phantasie nicht vorschnell zu beschneiden. Albert Einstein wird die Bemerkung zugeschrieben, dass Phantasie wichtiger sei als Wissen. Dies mag zunächst merkwürdig oder gar ärgerlich klingen, angesichts der Bedeutung von Wissen und auch angesichts der Bedeutung von Wissen für die Phantasie. Im Lichte der technischen Herausforderungen, denen sich unsere Gegenwart gegenüber sieht, und angesichts der Trippelschrittchen, die wir zu ihrer Bewältigung unternehmen, könnte die behauptete größere Wichtigkeit der Phantasie aber daher rühren, dass wir uns *nur behindert* ihrer bedienen können. Doch bereits das Bewusstsein der möglichen Wirkungen dieser Einflussgröße könnte *enthindernd* wirken.

## 8. Literatur

- BECKER, S./ MÖSER, K./ MEYSEN, F. (2002): Felix Wankel. Leben und Werk. – Gudensberg-Gleichen.
- BRADLEY, D. (1986): Generaloberst Guderian. – Osnabrück.
- DABROWSKI, H.-P. (1995): Deutsche Nurflügler bis 1945. - Eggolsheim-Bammersdorf.
- GAULLE, Ch. de (1934): Vers l'armée de métier. – Paris (engl. Ausgabe: The Army of the Future. – London 1940).

- GROSSER, M. (2004): Gossamer Odyssey: The Triumph of Human-powered Flight. – Osceola, WI/USA.
- GUDERIAN, H. (1992): Achtung – Panzer! The Development of Tank Warfare. – London. (Deutsche Erstausgabe 1937).
- GUDERIAN, H. (<sup>18</sup>2003): Erinnerungen eines Soldaten. – Stuttgart.
- HÖLDER, H. (1972): Das Jura-System. – In: Grzimeks Tierleben. Ergänzungsband Entwicklungsgeschichte der Lebewesen. – Zürich, 306-371.
- HOLST, E. von (1970): Zur Verhaltensphysiologie bei Tieren und Menschen. Gesammelte Abhandlungen. Bd. II. Kp.1, Tierflug – München, 3-159.
- HORTEN, R./ SELIGER, P. (1993): Nurflügel. Die Geschichte der Horten-Flugzeuge 1933-1960. – Graz.
- KOENIG, L. (1984): Aus Otto Koenigs Schulheften, Skizzenbüchern und Schriften. – In: Matreier Gespräche. Otto Koenig 70 Jahre. Kulturwissenschaftliche Beiträge zur Verhaltensforschung. – Wien/ Heidelberg, 17-84.
- KOENIG, O. (1968): Biologie der Uniform. – In: Naturwissenschaft und Medizin (N +M) Jg.5, 2-19 u. 40-50.
- KOENIG, O. (1970): Kultur und Verhaltensforschung. – München.
- KOENIG, O. (1975): Urmotiv Auge. Neu entdeckte Grundzüge menschlichen Verhaltens. – München/ Zürich.
- KREBS, U. (2006): „Fremdheit“ kulturethologisch betrachtet. – In: H. Heller (Hg.), Matreier Gespräche. Fremdheit im Prozess der Globalisierung. Bereicherung? Bedrohung? Nivellierung? – Wien/ Berlin, 44-55.
- LOEWER, P. (1995): Seeds: The definite Guide to Growing, History and Lore. – New York.
- LORENZ, K. (1974): Analogy as a Source of Knowledge. – In: The Nobel Foundation (Hg), Les Prix Nobel en 1973, 185-195.
- LORENZ, K. (1984): Ein neuer Wissenschaftszweig – die Kulturethologie. – In: Matreier Gespräche Otto Koenig 70 Jahre. Kulturwissenschaftliche Beiträge zur Verhaltensforschung. – Wien/ Heidelberg, 7-9.
- LIDELL HART, B.H. (1941): The Strategy of indirect Approach. – London.
- LIEDTKE, M. (2006): Kulturethologie. Genese, Entwicklungsstand, Zukunftsfähigkeit. – In: H. Heller (Hg.), Matreier Gespräche. Fremdheit im Prozess der Globalisierung. Bereicherung? Bedrohung? Nivellierung? – Wien/ Berlin, 250-268.
- MANSTEIN, E. von (<sup>17</sup>2004): Verlorene Siege. – München.



Abb. 1: Halsberge

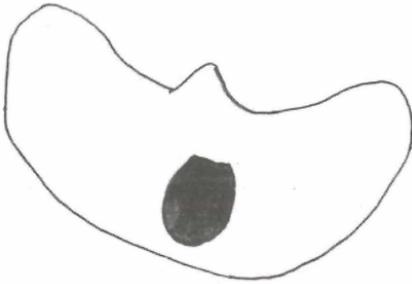
Die schwarz gekennzeichneten Stücke entsprechen einander, die Nummern zeigen die zeitliche Reihenfolge. Nr.1 + Nr.2: um 1500 funktional erforderlich. Nr.3: um 1660, bereits Offizierskennzeichen geworden, aber noch Schutzfunktion. Nr.4: um 1690 Schutzfunktion ab jetzt verloren. Nr.5: um 1688. Nr.6: 1710. Nr.7: 1893. Nr.8: 1914. Nr.9: französischer Ringkragen aus der Zeit vor der Revolution. Nr.10: verschiedene Formen der Ringkragen. Nr.11 + Nr.12: Indianische ranghohe Personen imitieren Offizierskennzeichen der Kolonialtruppen in N-Amerika. (Quelle: Koenig, O. 1970, 54-55, Legende verändert u. gekürzt)



## Abb. 2: Knopflochsausnähung

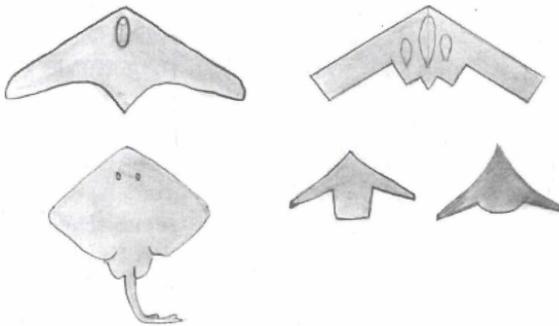
Nr.1: einfacher Soldatenrock (1690) mit bunt ausgenähten Knopflöchern. Darunter einzelnes Knopfloch zur Demonstration der Ausnähtungsart. Nr.2: Rock aus der Zeit um 1756. Die bereits „blinden“ Knopflöcher sind mit Stoffbesatz verbreitert, die äußeren Winkel, an denen sich bei einfacher Ausnähtung die Zwirrenden befinden, sind zu Quasten ausgestaltet. Einfachste Litzenform (einzelne Litze darunter). Nr.3: Offiziersrock des preußischen Infanterie-Regiments Nr. 26 (später Alt-Larisch), wie er zur Zeit Friedrich d. Großen üblich war. Diese Knopflochsauszierung wurde zur Erinnerung an das tapfere, in den Straßenkämpfen von Lübeck aufgeriebene Regiment am 22.2.1900 von Kaiser Wilhelm II. den preußischen Generälen in Form von Kragenlitzen als Auszeichnung verliehen. Noch heute ist diese Litze Rangabzeichen der deutschen Generäle.

Nr.4: Deutscher Generalsrock aus dem Ersten Weltkrieg mit „Larisch-Stickerei“ am Kragen. Darunter einzelne Litzen (gold). Nr.5: Hofdienstwaffenrock für Trabanten-garden der k.u.k. Trabantenleibgarde (Österreich). Die Knopflochlitzen sind extrem vergrößert, doch immer noch als solche zu erkennen. Nr.6: Hofdienstwaffenrock des Gardekapitäns der Trabantenleibgarde. Die Knopflochlitzen haben sich in Pflanzenornamente aufgelöst. Nr.7: Hofdienstwaffenrock der berittenen k.u.k. Ersten Arcierenleibgarde. ... Nr.8: Hofdienstwaffenrock des Kommandeurs der ersten Arcierenleibgarde. ... Die Reihung 1,2,3,4 ergibt den Ablauf beim Feldheer, also bei der kämpfenden Truppe, die sich krasse Übertreibungen nicht leisten konnte. Bei den Hofgardisten, die fast ausschließlich Imponierzwecken dienten, konnte die Luxurierung viel weiter wuchern. (Quelle: Koenig, O. 1970, 58-59, *Legende gekürzt*)



**Abb. 3: Skizze des Flugsamens der tropischen südostasiatischen Kürbispflanze *Zanonia Macrocarpa***

Breite 12-15 cm, Gewicht ca. 0,2 g. Der Samen der im Regenwald lianenartig bis 30 m kletternden Pflanze wird aufgrund seiner aerodynamischen Eigenschaften (Gewicht, Form) weit fortgetragen. Den eigentlichen Samen stellt die runde Verdickung in der Mitte dar. (Skizze: *U. Krebs* nach *Loewer, P. 1995* und <http://waynesword.palomar.edu/plfeb99.htm> verändert)



**Abb. 4: Rochenähnliche Form der Nurflügler in Draufsicht**

Oben von links nach rechts: Ho IX , 1944 Deutschland; Tarnkappenbomber B2 Spirit, 1989 USA; unten von links nach rechts: Rochen; experimentell in Prüfung befindliche Formen des EU-Projektes VELA „Very effiecient large airkraft“ seit 2002, der Nurflügler soll 700 Personen fassen. (Skizze: *U.Krebs*)

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Matreier Gespräche - Schriftenreihe der Forschungsgemeinschaft Wilheminenberg](#)

Jahr/Year: 2007

Band/Volume: [2007](#)

Autor(en)/Author(s): Krebs Uwe

Artikel/Article: [Kulturelle Tradierung als Denkhindernis beim kreativen Problemlösen in der Technik. Hinweise aus der Kulturethologie und Schlussfolgerungen 244-262](#)