

Kulturethologische Aspekte in Stanislaw Lems „*Summa technologiae*“. Ein Brückenschlag zwischen Kulturethologie und Futurologie

„Wahrlich, es lohnt sich, eine Sprache zu lernen,
die Philosophen hervorbringt,
während die unsere nur Philosophien erzeugt“
Stanislaw Lem: Summa technologiae 1981, 602

1. Einleitung: Kulturethologie und Futurologie

Otto Koenig definierte die Kulturethologie als einen speziellen Ansatz der Vergleichenden Verhaltensforschung, dessen Grundidee darin besteht, die kulturelle Entwicklung analog zur biologischen aufzufassen. Stanislaw Lem verfolgte in seiner frühen Monographie *Summa technologiae* (1964, geschrieben 1962/63) ganz ähnliche Ziele, da er die Gemeinsamkeiten und Unterschiede der beiden Evolutionen herausarbeitete und auf dieser Basis viele Entwicklungen vorhersagte, von denen inzwischen etliche verwirklicht oder bereits überholt wurden.

Als hinderlich für eine angemessene Beachtung von Lem als Wissenschafts- und Technikphilosoph, der weit ausgreifende Prognosen wagte, erwies sich vor allem sein eigener Erfolg in einem ganz anderen Bereich, nämlich als Autor von Science-Fiction. Bereits in den 1960er Jahren erschienen etliche von Lems großen Science-Fiction-Romanen auf Deutsch, etwa *Eden* (1960) und *Der Unbesiegbare* (1967). Zeitgleich lagen von seinen zahlreichen Erzählungen schon Sammelbände vor wie die *Sternstagebücher des Astronauten Ijon Tichy* (1961) und die *Robotermärchen* (1969). Diese fiktionalen Texte begründeten Lems Ruhm als überschäumender Fabulierer, der seine Leser in immer neue phantastische Zukünfte mitnimmt, in denen es menschenähnliche Roboter und interstellare Reisen gibt. In den Tiefen des Alls begegnen die irdischen Astronauten zahlreichen außerirdischen Lebensformen, deren völlige Unbegreiflichkeit ihnen oft schmerzhaft vor Augen führt, wie erd-, gattungs-, kultur- und epochengebunden unsere „mitgebrachten“

Überzeugungen sind (zu semiotischen Aspekten bei Lem vgl. *Schmauks, D. 2007a*).

2. Gemeinsamkeiten von Natur und Technik

Den ersten Teil von *Summa technologiae* widmet Lem einer Gegenüberstellung von biologischer und technischer Evolution.¹ Die beiden Evolutionen haben zwangsläufig viele Gemeinsamkeiten, da sie in derselben realen Welt stattfinden (25ff.). Sie müssen mit begrenzten Ressourcen arbeiten, denn die Rohstoffvorräte der Erde sind endlich. Ferner haben alle Prozesse ein maximales Tempo, so wären selbst durch Vervielfachung der Forschungsausgaben innerhalb der nächsten Jahre keine interstellaren Flüge möglich (57).

Darüber hinaus gibt es in beiden Evolutionen „Sprünge“. In der Natur bewirken Mutationen unvorhersehbare Änderungen, und in der Technik werden nicht nur bestehende Technologien schrittweise verfeinert, sondern auch immer wieder ganz neue Erfindungen gemacht (47ff.) – man denke an die überraschende Entdeckung der Röntgenstrahlen und deren Nutzung in der medizinischen Diagnostik. Unsere Gegenwart ist durch Prozesse wie Digitalisierung, Vernetzung und Miniaturisierung geprägt, die ebenfalls nicht vorhersehbar waren. Und gerade weil Entdeckungen oft zufällig sind wie Mutationen, sollte man alles erforschen und nicht nur das absehbar Nützliche (143). Insgesamt aber sind wertvolle Entdeckungen ebenso selten wie wertvolle Mutationen (145). Entwicklungen können jedoch auch in Sackgassen führen. In der biologischen Evolution enden immer wieder Entwicklungslinien, ein spektakuläres Beispiel sind die Saurier. Eine technische Sackgasse war der Versuch, Flugmaschinen mit Schlagflügeln zu bauen – nur in der Legende konnte Dädalus mit nachgemachten Adlerschwingen aus Kreta fliehen.

Ein gemeinsames Merkmal beider Evolutionen ist die Koexistenz von „Produkten“, die unterschiedlich alt und unterschiedlich komplex sind (61ff.). So lebt der erdgeschichtlich junge Mensch zeitgleich mit dem Kiemenfußkreb

¹ Die Seitenzahlen der folgenden Zitate beziehen sich durchgehend auf die Taschenbuchausgabe von 1981, Zitate mit dem Kürzel „VdZ“ auf den Essayband *Vergangenheit der Zukunft*.

Triops cancrivormis, der in seiner jetzigen Form seit 220 Millionen Jahren vorkommt. Der Ausdruck „lebendes Fossil“ ist allerdings irreführend, denn er bezieht sich nur auf den Bauplan und lässt Anpassungen an neue Lebensräume und Änderungen auf anderen Ebenen (etwa der molekularbiologischen) außer Acht. In der technischen Evolution ist es ähnlich, denn während die Form des Hammers durch die Jahrtausende unverändert blieb, haben sich die Materialien erheblich gewandelt. Computer hingegen gelten nach fünf Jahren bereits als archaisch und 20 Jahre alte Speichermedien sind schon nicht mehr lesbar.

Als letzte Gemeinsamkeit beider Evolutionen sei die Koexistenz von Spezialisten und Generalisten erwähnt. Wenn sich Umwelten ändern, sind hochspezialisierte Arten am stärksten bedroht, etwa der Panda-Bär, der sich ausschließlich von Bambus ernährt. Intelligente Allesfresser hingegen passen sich geschmeidig an neue Rahmenbedingungen an, so ernähren sich Wildschweine an Stadträndern mühelos durch Abfälle, Rasenschnitt und Kompost, und sie verschieben sogar ihre Aktivitätszeiten vom Tag auf die weniger gestörte Dämmerung. In der Technik gibt es ähnliche Unterschiede, man denke an die universal einsetzbare Kombizange im Unterschied zur hochspezialisierten Austernzange, die nur in Luxusrestaurants zur Anwendung kommt und bei einem Wandel der Essgewohnheiten am ehesten wieder verschwindet.

3. Unterschiede zwischen Natur und Technik

Ein wichtiger Unterschied zwischen biologischer und technischer Evolution ist ihr Urheber: Hier die Natur, der „blinde Konstrukteur“ (vgl. Kap. 6), dort der Mensch selbst, der gezielt Neues schaffen kann (34). Und während natürliche Entwicklungen kein Vorbild haben, lässt sich der Mensch immer stärker durch die biologische Evolution inspirieren – genau diese Tatsache sieht Lem selbst auch im Rückblick als Hauptgedanken seiner *Summa technologiae* (VdZ 63). Eng damit verknüpft ist als weiterer wesentlicher Unterschied die Länge der Testphasen. Während die natürliche Evolution seit mehr als drei Milliarden Jahren immer neue Lebensformen schafft und „ausprobiert“, beträgt die technische Evolution im engeren Sinn, also seit der neolithischen Revolution, weniger als 10.000 Jahre.

Auch die Motive für den Wandel sind völlig andere. Biologische Arten ändern sich nur unter ökologischem Druck. Was weiter überlebensfähig ist wie der erwähnte Kiemenfußkreb, bleibt unverändert (41, 61, 103). Technische Entwicklungen hingegen unterliegen ökonomischem Druck, denn Geräte müssen nicht nur funktionsfähig, sondern auch neu sein, damit sie sich verkaufen lassen (eine Ausnahme sind museale Kontexte, die einen bestimmten

Entwicklungsstand dokumentieren). Jedes neue Mobiltelefon etwa wird in der Werbung als großer Durchbruch bejubelt und ist bereits nach wenigen Monaten hoffnungslos veraltet. Je nach eigener Distanz zu diesem Prozess kann man ihn als „immer Dasselbe“ oder als „immer etwas Neues“ beschreiben. Franz Kafkas kurze Erzählung *Auf der Galerie* versucht den schillernden Unterschied zwischen diesen beiden Lesarten anhand einer Zirkus-Metapher (Kafka, F. 1970, 129) zu verdeutlichen. Der erste Teil, eingeleitet durch ein hypothetisches „wenn“, schildert den unaufhörlichen stumpfsinnigen Galopp einer „hinfälligen lungensüchtigen Kunstreiterin“, die „im Kreise rundum getrieben wird“. Der zweite Teil, eingeleitet durch das vorgeblich tröstliche „Da es aber nicht so ist“, stellt als Gegenentwurf einen einmaligen (!) Auftritt dar: Eine prachtvoll aufgeputzte „Dame, weiß und rot“, wird durch einen Fanfarenstoß angekündigt, „fliegt zwischen den Vorhängen herein“ und dreht ihre Runden, vergöttert vom Direktor und dem hungerissten Publikum. Wer die immer schneller wechselnden Mode- und Lifestyle-Trends aufmerksam beobachtet, denkt öfters an Kafkas tuberkulöse Reiterin.

Ein weiterer damit zusammenhängender Unterschied ist der unterschiedliche „Antrieb“ der beiden Evolutionen. In der natürlichen Evolution bewirkt die sexuelle Auslese eine allmähliche Veränderung in eine bestimmte Richtung. Nur durch eine gleichgerichtete Vorliebe vieler Generationen von Pfauenweibchen etwa konnte sich das Prachtgefieder der Männchen entwickeln, das in anderen Lebensbereichen hinderlich ist, etwa eine schnelle Flucht vereitelt. Bei der kulturellen Evolution tritt an Stelle der sexuellen Auslese die schnell wechselnde Mode, die auf komplexen Wegen – unter Zusammenarbeit von Trendscouts, Designern und Firmen – gezielt gesteuert wird. „Der durch den Druck der Mode hervorgerufenen Variabilität des Produkts entspricht in der Bioevolution die ungewöhnliche Mannigfaltigkeit der sekundären Geschlechtsmerkmale“ (31).

Die natürliche Evolution arbeitet mit Versuch und Irrtum, die Menge der verworfenen „Produkte“ ist darum ungleich größer als die der beibehaltenen

und weiterentwickelten (42). Im Unterschied dazu kann der Mensch seine Produkte gezielt konstruieren, wobei an Stelle des früheren Reißbretts immer umfassendere (Computer-)Simulationen getreten sind, mit denen sich zahlreiche Aspekte unter kontrollierten Bedingungen materialsparend und damit kostengünstig austesten lassen. Die Kehrseite jeder Erzeugung ist der Umgang mit Veraltetem. Die natürliche Evolution behält funktionslos gewordene Relikte wie den Blinddarm bei und kann sie nicht gezielt entfernen. Auch in der technischen Evolution wird vieles lange „mitgeschleppt“, wenn das Denken durch funktionale Fixierung und ein zu geringes Abstraktionsniveau kanalisiert wird. Uwe Krebs (vgl. seinen Beitrag in diesem Band) illustrierte solche Denkhindernisse am Beispiel von Flugmaschinen.

Auch hinsichtlich des Materials sind die Unterschiede zwischen Natur und Technik erheblich. Lem zufolge lässt sich die biologische Evolution in zwei Phasen einteilen, die grob geschätzt gleich lang sind. „Die erste reicht vom ‚Start‘ aus toter Materie bis zur Herausbildung deutlich von der Umwelt abgegrenzter Zellen“ (40). In der zweiten Phase arbeitete die Natur ausschließlich mit diesen „Bausteinen“ weiter und entwickelte eine Vielzahl von Lebewesen, deren Organe aus spezialisierten Zellen bestehen. Die technische Evolution hingegen ist bei der Wahl ihrer Baumaterialien relativ frei (43), die Menge der Werkstoffe wird ständig vielfältiger. Unsere prähistorischen Vorfahren arbeiteten zunächst nur mit vorgefundenen Materialien wie Stein und Ton, Knochen und Fellen, Holz und Pflanzenfasern. Später lernten sie, Metalle und Glas zu schmelzen, und in der Moderne werden immer neue Kunststoffe geschaffen, von denen manche in der Natur gar nicht vorkommen, während andere durch natürliche Produkte wie Spinnenseide inspiriert sind (vgl. Kap. 4.1).

Die natürliche Evolution produziert im Überfluss und kalkuliert beträchtliche Verluste mit ein. Fischweibchen etwa legen Hunderttausende von Eiern, denn viele bleiben unbefruchtet und von den befruchteten sterben die meisten durch Feinde oder Unfälle. Die Technik kann nicht so verschwenderisch produzieren, denn sie ist an die Wirtschaft gekoppelt und im Idealfall sollte jedes hergestellte Produkt auch verkauft werden. In der biologischen Evolution hat ein Individuum hinreichend lange gelebt, sobald es genügend Nachkommen für die nächste Generation erzeugt hat. Ein Weiterleben über die fruchtbare Zeit hinaus wird erst bei höheren Lebewesen sinnvoll, weil diese dann ihre eigenen angesammelten Erfahrungen tradieren können. Bei techni-

schen Produkten ist die Schaffung einer optimalen Lebensdauer eine Gratwanderung zwischen konkurrierenden Wünschen. Der Käufer möchte haltbare, aber auch modische Produkte, während aus Sicht des Verkäufers der optimale Käufer jemand ist, der von einem bestimmten Produkt (sei dies nun Waschmaschine oder Handy) jedes neue Modell kaufen wird.

4. Verwirklichte Vorhersagen von Stanislaw Lem

Lems *Summa technologiae* enthält eine Fülle von Vorhersagen mit unterschiedlichen Zeithorizonten, von denen viele bereits eingetroffen oder gar überholt sind. Eine ganze Gruppe von Prognosen betrifft die menschliche Fortpflanzung. Die instrumentelle Befruchtung mit frischem oder eingefrorenem Samen etwa, die Lem damals als „durchaus reale Möglichkeit“ einschätzte (382), ist heute schon zur Standardbehandlung unfruchtbarer Paare geworden. Die umstrittenen „Designer-Babies“ sind bereits ein weiterer Schritt zur „biologischen Autoevolution“ des Menschen (586ff.), zu deren Methoden auch die maschinelle Ehestiftung (587) zählen wird, also eine Art positiver Eugenik.

Für die meisten Vorhersagen musste Lem zunächst eine Terminologie schaffen, da für bislang unbekannte Phänomene natürlich noch keine Begrifflichkeit bereitsteht. Unter den Ausdruck „Prothetik“ (502ff.) subsumiert er alle Methoden, ausgefallene Organe oder Körperfunktionen mit technischen Mitteln zu ersetzen. Während er ein künstliches Herz noch für unwahrscheinlich hielt (16), sind mittlerweile mehr und mehr „biologische Verschleißteile“ austauschbar geworden (vgl. Allert, G./ Kächele, H. 2000). Künstliche Zähne und Hüftgelenke sind längst „Standard-Ersatzteile“, Arm- und Beinprothesen erlauben nahezu natürliche Bewegungen, während sich das Kunstherz und die künstliche Retina noch in Entwicklung befinden. Lem zufolge wird diese „Cyborgisierung“ (583) des Menschen fortschreiten, ein Fernziel ist die Schaffung unzerstörbarer Körperteile, die schließlich sogar eine nicht-erbliche Anpassung an beliebige Umgebungen erlauben sollen, etwa an die Tiefsee oder die Atmosphären anderer Planeten.

Als kognitives Gegenstück zur Prothetik definiert Lem die „Cerebromatik“ (353ff.), die gezielte Manipulation des Zentralnervensystems. Die beste Methode wird seiner Meinung nach darin bestehen, die gewünschten Eigenschaften im Genotyp zu programmieren (357). Denn es ist nicht nur viel

schwieriger, ein ausgereiftes Gehirn umzugestalten (359), sondern auch ethisch problematisch, da das betreffende einmalige Individuum im Extremfall durch den Eingriff zu bestehen aufhört, also „ermordet“ wird. Heute sind die ersten Erfolge einer Cerebromatik schon sichtbar. Psychopharmaka, die zunächst eher ausprobierend verordnet wurden, lassen sich immer besser für bestimmte Personen „maßschneidern“. Implantierte Hirnschrittmacher senden elektrische Impulse in fehlgesteuerte Hirnregionen und bewirken, dass Parkinson-Patienten und Epileptiker oft eine deutliche Besserung verspüren und weniger Medikamente benötigen. Künftig sollen solche Neuroimplantate es etwa völlig gelähmten Personen erlauben, zu kommunizieren oder Geräte anzusteuern. Noch weiter ausgreifende Visionen wollen die natürlichen kognitiven Funktionen so weit „nachbessern“, dass man schließlich durch implantierte Chips sofort eine Fremdsprache beherrschen wird oder sich durch schiere Gedankenkraft in externe Datenbanken einklinken kann.

Die Erzeugung von Klonen, die Lem zu Beginn der 60er Jahre als „derzeit völlig unrealisierbar“ einschätzte (308ff.), muss heute sehr differenziert betrachtet werden. Das *reproduktive Klonen*, also das Erzeugen genetisch identischer Individuen, macht im Bereich der Tierzucht zügige Fortschritte. Während Klonschaf Dolly (1996-2003) noch als Meilenstein gefeiert wurde, kann man heute schon Haustiere kommerziell klonen lassen, damit Bello oder Minka ihr Ableben zumindest genetisch überdauern. Die Gefühlswelt von Menschen, die Trauer durch Gentechnik zu vermeiden trachten und ihre Liebe geschmeidig auf ein „Remake“ zu übertragen vermögen, mag sterblichkeitsbewusste Menschen gruseln lassen. Manche Artenschützer hoffen, das reproduktive Klonen könne zur Rettung bedrohter Arten beitragen, indem man geklonte Tiere von verwandten Arten austragen lässt, etwa Wolfs-embryonen von Hündinnen. Beim Menschen hingegen ist das reproduktive Klonen derzeit weltweit verboten. Demgegenüber wird das *therapeutische Klonen* sehr unterschiedlich bewertet. Seine Befürworter versprechen sich die Heilung von Krankheiten, bei denen Nervenzellen – die sich nicht von selbst erneuern – zugrunde gegangen sind. Bei dieser Methode überträgt man Zellkerne des Patienten in entkernte Eizellen und erzeugt so Embryonen, die (wie eineiige Zwillinge) seine genetisch identischen Kopien sind. Diesen entnimmt man Stammzellen und züchtet sie weiter. Die Rückübertragung solcher „eigener“ Zellen auf den Patienten soll die abgestorbenen Zellen ersetzen und so Krankheiten wie Parkinson und Multiple Sklerose heilen.

Gegner des therapeutischen Klonens betonen, dass hierbei Embryonen nicht nur getötet, sondern als Mittel zum Zweck eigens erzeugt werden.

Eine artübergreifende Methode ist das Einschleusen von Genen der einen Art in das Genom einer anderen Art. Falls dabei ein vollständiges Lebewesen heranwächst, spricht man von „transgenen Organismen“, bei Gestaltmischungen auch von „Chimären“ – nach der antiken „Chimära“, einem Mischwesen aus Löwe, Schlange und Ziege. In der Natur verpaaren sich nur nahe verwandte Arten, wobei die Nachkommen (= „Hybriden“) oft unfruchtbar sind. So sind Mulis bzw. Maultiere die Nachkommen von Pferd und Esel, und die tibetischen Dzos haben Yak und Hausrind als Eltern. Gentechnisch kann man die Embryonalzellen von zwei Arten fusionieren und so Chimären erzeugen wie die „Schiege“ (= Schaf + Ziege). Sogar Pflanzen und Tiere lassen sich derart genetisch vermischen, man schleuste etwa das „Frostschutz-Gen“ der Winterflunder in Tabakpflanzen ein, um diese kälteresistent zu machen. In der Humanmedizin dienen transgene Tiere bereits zur Produktion von Medikamenten und sollen künftig als Organspender bereitstehen, da ihre Organe keine Abwehrreaktionen auslösen. „Echte Chimären“, etwa Menschen mit Kiemen für ein Leben im Wasser (311), sind derzeit technisch unmöglich und werden auch ethisch weitgehend abgelehnt.

Bei der „Phantomatik“ (321ff.) unterscheidet Lem zwei Varianten. Die *zentrale Phantomatik* beruht auf direkter Reizung tieferer Hirnareale, so dass Lust und Unlust erzeugt werden (343) – man denke an heutige „Designer-Drogen“. Bei der *peripheren Phantomatik* hingegen werden Sinneseindrücke künstlich ausgelöst, indem man die Nerven gezielt reizt. Der Benutzer hat täuschend echte Sinneseindrücke, die bei fortgeschrittener Technik sogar Rückkopplungen erlauben, also Handlungen in der virtuellen Welt. Zugleich wird ein Erkennen der Simulation zunehmend schwieriger. Diese Technik ist in heutigen Termini eine virtuelle Realität mit „immersion“ (also Eintauchen in die Simulation), und Lem sagte bereits voraus, man werde sie vor allem zur Unterhaltung (345ff.) und für Trainingssituationen nutzen (352). Sehr pointiert spricht er auch bereits das heute immer dringlicher diskutierte Grundproblem von Gewalt in Computerspielen, Filmen und anderen Medien an: Bewirkt medial rezipierte Gewalt eine Katharsis, so dass dunkle Triebe gefahrlos „abgeleitet“ werden, oder stachelt sie im Gegenteil zu analogen realen Taten an (346f.)?

Bei Lems „Teletaxie“ wird der Mensch an ein Modell seiner selbst angeschlossen, das sich anderswo aufhält, etwa im Weltraum (365). Von dieser Vision gibt es heute zwei Vorformen, nämlich Avatare und ferngesteuerte Roboter. Avatare sind virtuelle Modelle des Benutzers, die eine beliebige Gestalt sowie natürliche Gestik und Mimik haben und in virtuellen Welten agieren. Ein Beispiel ist die seit 2003 bestehende Internet-3D-Welt „Second Life“, in der Ende 2007 schon rund 10 Millionen „Bewohner“ sich treffen, spielen, Handel treiben und Häuser bauen. Außer durch menschen- und tierähnliche Avatare kann man sich auch durch Vampire und andere fiktionale Charaktere „verkörpern“ lassen. Bei der Telerobotik hingegen hat eine räumliche Entkoppelung von Mensch und Roboter stattgefunden, so dass Erkundungsroboter in Umgebungen zu handeln vermögen, die weit entfernt sind (Weltraumstationen, Mond, Mars) oder für Menschen zu gefährlich wären (Strahlung, extreme Temperaturen, Kriegsgebiete). In der Telemedizin sollen Ärzte künftig nicht nur aus der Ferne eine Diagnose stellen, sondern auch Telechirurgiesysteme bedienen. Bei großen Entfernungen wie der zum Mars kommt jedoch wegen der Zeitdifferenz eine Fernsteuerung nicht mehr in Frage, hier müssen die Roboter also aufgrund entsprechender Programme autonom handeln.

Da das menschliche Wissen immer weiter wächst und niemand mehr einen Überblick hat, bedarf man technischer „Intelligenzverstärker“ – also Computer, das Internet sowie alles, was man heute „Künstliche Intelligenz“ nennt. Oft wird oft behauptet, das Internet würde „alles Wissen (der Welt) enthalten“. Da aber „Wissen“ streng genommen nur das bezeichnet, das von einem Einzelnen aufgenommen und in sein Vorwissen integriert wurde, so dass es bei künftigen Aufgaben abgerufen kann, herrscht hier eine verhängnisvolle Begriffsverwirrung. Internet-Autoren besitzen (mehr oder weniger...) Wissen über bestimmte Bereiche und stellen es in Dokumenten dar, wobei auch deren Vernetzung spezielles Strukturwissen widerspiegelt. Diese Dokumente voller Daten warten darauf, rezipiert und wieder zu individuellem Wissen gemacht zu werden. Lem weist bereits auf ein Kernproblem aller „Intelligenzverstärker“ hin: Je mehr die Zahl der Informationen wächst, desto dringlicher bedarf man entsprechender Relevanzkriterien, um in einer Flut von belanglosen Fakten die wichtigen Informationen aufzufinden. Angesichts der von ihm vorhergesehenen Informationsüberflutung (628) beklagt Lem das Fehlen brauchbarer Auswahlkriterien, die er „Ariadnologie“ (634) nennt – nach der kretischen Königstochter Ariadne, die Theseus ein Garnknäuel zur

Wegmarkierung mitgab, bevor er ins Labyrinth von Knossos einstieg, um den Minotaurus zu töten.

Hinzuzufügen ist, dass Lem die Geschwindigkeit der vorhergesagten Entwicklungen noch beträchtlich unterschätzt hat, vor allem was die Speicherkapazität und Prozessgeschwindigkeit von Computern angeht. So nannte er die drohende Informationsüberflutung sarkastisch eine „Gigabit-Bombe“ (631), um eine damals noch unvorstellbar riesige Datenmenge zu bezeichnen, während man heute bereits im Terabyte-Bereich (tausendfach größer) und Pentabyte-Bereich (millionenfach größer) arbeitet. Und an die Seite der prognostizierten „papierernen Sintflut“ (636) ist längst eine ebenso dramatische elektronische Sintflut getreten, was jeder bestätigen wird, der seine Mailbox täglich von reichlich „Spam“ freizuschaukeln hat, um überhaupt zu wichtigen Nachrichten vorzudringen.

Anstelle von Lems Vorhersage, die phantomatische Welt würde eine Welt totaler Vereinsamung sein, sollten wir heute eher den Terminus „Vereinsamung“ neu definieren. Es steht zwar empirisch fest, dass die Dauer von realen Kontakten abgenommen hat, zugleich aber die Dauer und Intensität virtueller („phantomatischer“) Kontakte ständig zunimmt. Manche Jugendliche verbringen täglich etliche Stunden mit Chatten und interaktiven Computerspielen, in deren virtuellen Welten sie ihre Kräfte messen, Abenteuer erleben oder ganze Kulturen gründen.

Mittlerweile widerlegt wurde Lems Vermutung, es gäbe keinen Bedarf an Robotern mit einer quasimenschlichen Persönlichkeit (247). Heute werden bereits Roboter bei der Betreuung von Alten und Behinderten eingesetzt. Der 2007 vorgestellte japanische Elektro-Butler „Twenty-One“ etwa kann Personen aus dem Bett heben, Dinge herbeiholen und andere einfache Handreichungen übernehmen. Ferner überwachen solche Helfer die Einnahme von Medikamenten und unterhalten die Patienten – schließlich lassen sich Roboter ohne jedes Anzeichen von Überdruß zum hundertsten Mal bestimmte Erlebnisse erzählen. Bei der Produktion von Sexspielzeug hat bereits eine Wende von aufblasbaren zu massiven Sexpuppen stattgefunden. Es ist anzunehmen, dass diese zunehmend mit Errungenschaften der Computertechnik aufgerüstet werden, so dass sie künftig natürliche Bewegungen simulieren und eine (begrenzte) Sprachfähigkeit besitzen werden.

Der Versuch, durch Blick auf die Evolution menschliches Verhalten besser zu verstehen, wurde seit den 1990er Jahren zu einer Modeströmung in vielen Bereichen. So zeigt das Buch *Mammutjäger in der Metro* (Allman, W.F. 1999), wie sich viele „eingefleischte“ (!) Verhaltensweisen in der Stammesgeschichte entwickelten und heute Probleme verursachen. Ein einfaches Beispiel: Für unsere Vorfahren waren Kohlenhydrate, Fett und Salz ständig knapp und wurden daher bei Vorhandensein „auf Vorrat“ verzehrt. Auf genau diese heute sinnlos gewordene Gier zielen Fastfood-Hersteller, wenn sie die vermeintlich knappen Nährstoffe in kompakter Form anbieten. Ganz ähnlich untersucht das junge Forschungsgebiet „Neuroökonomik“, inwieweit Menschen bei Kauf- und Investitionsentscheidungen von „archaischen“ Emotionen beeinflusst werden, die sich auf modernen Waren- und Finanzmärkten verhängnisvoll auswirken.

Aus vielen eng verflochtenen Forschungsgebieten wurden zwei ausgewählt, um Lems Vorhersagen zu illustrieren, wie die technische Evolution sich zunehmend durch die natürliche inspirieren lässt und deren Produkte und Methoden imitiert.

4.1 Bionik

Die Gestaltung von Werkzeugen folgt zwei ganz verschiedenen Ansätzen. Der *Simulationsansatz* analysiert zunächst sein biologisches Vorbild und schafft es in abweichendem Material neu. Die Bandbreite der Möglichkeiten reicht von der spielerischen Nachahmung der Natur, bei der etwa eine Holzfigur mit ihren Zähnen Nüsse aufknackt, bis zur Bionik im engeren Sinn (s.u.). Dem *Performanzansatz* hingegen geht es nur um das Funktionieren des Werkzeugs und nicht um dessen Ähnlichkeit mit einem natürlichen Vorbild, man denke an einfache Hebel als Nussknacker.

Problemlösungen in Natur und Technik weisen oft Parallelen auf, ohne dass eine ausdrückliche Übernahme stattgefunden hätte. Sobald man für solche Vergleiche sensibilisiert wurde, sieht man im Pflanzenreich die Ähnlichkeit zwischen Rosenranken und Stacheldraht, Doldenblüten und Schirmgestellen, Bambussprossen und Teleskopantennen, Mohnkapseln und Streudosen. Im Tierreich ähnelt der Giftstachel der Biene einer Injektionsspritze, der Oberkiefer des Ameisenlöwen einer Kneifzange, und die Beine des Stutzkäfers lassen sich einklappen wie die Klappen eines Taschenmessers. Diese Strukturähnlichkeiten sind kein Zufall, denn oft stellt man nachträglich fest, dass

es für das vorliegende Designproblem unabhängig vom Material nur wenige Lösungen gibt.

Die Bionik ist zwischen Biologie und Technik angesiedelt und untersucht, inwieweit sich gelungene Problemlösungen der Natur in abweichendem Material nachbauen lassen; sie lässt sich also ausdrücklich durch die Natur inspirieren. Ein früher Bioniker war der legendäre griechische Erfinder Dädalus. Als Pasiphaë, die Gattin von König Minos, sich in einen Stier verliebte, baute Dädalus ihr eine künstliche Kuh als Verkleidung. Diese Kuh-Attrappe war so naturgetreu, dass der Stier sie begattete und Pasiphaë den Minotaurus (einen Stier mit Menschenkopf) gebar, der ihren artübergreifenden Fehltritt sichtbar machte. Als Minos sich an Dädalus rächen wollte, floh dieser mit künstlichen Schwingen aus Vogelfedern. Sein Sohn Ikarus jedoch stieg so hoch, dass die Sonne das verbindende Wachs schmolz, und stürzte ins Meer. Auch Thomas Manns Roman *Der Zauberberg* beschreibt eine raffinierte bionische Tüftelei, denn der Kaufmann Mijnheer Peeperkorn vergiftet sich selbst mittels eines Apparates, der den Beißapparat einer Brillenschlange nachbildet (*Mann, Th. 1967, 659f.*).

Manchmal führen bionische Versuche in Sackgassen wie der Versuch, Flugmaschinen mit Tragflächen zu bauen, die sich wie Vogelschwingen auf- und abbewegen. Demgegenüber gibt es mittlerweile zahlreiche Beispiele für gelungene Übernahmen. Seit den ersten Beobachtungen Réaumurs (1719) haben die Nester von Faltwespen die Menschen dazu inspiriert, Papier aus Holzschliff herzustellen. Wassertiere wie Fische, Delphine und Pinguine dienen als Vorbilder, um Schwimmfahrzeugen eine optimale Stromlinienform und eine möglichst reibungsarme Oberfläche zu verleihen. Bei Robotern hängt es von der jeweiligen Aufgabe ab, welche Gestalt am besten ist. So können geckoähnliche Roboter glatte Wände hinaufklettern und wurmförmige Reparaturroboter sich in enge Röhren hineinwinden. Da die 6-beinige Fortbewegung wesentlich stabiler ist als die 2-beinige, dienen Insekten zunehmend als Vorbild für Laufroboter. Die raffinierte Faltechnik von Käferflügeln inspiriert materialsparende Verpackungen und die Bälkchenstruktur von Wirbeltierknochen neue Leichtbauweisen.

Manche Ziele sind noch nicht erreicht. Angesichts unaufhörlich wachsender Müllgebirge bemüht man sich darum, die perfekten natürlichen „Verpackungen“ von Eiern und Nüssen nachzuahmen. Auch die Banane ist ein leuchtendes Ideal: Eine ausgewogene Zwischenmahlzeit idealer Größe, leicht mit

Reißblase zu öffnen und mit vollständig verrottbarer Hülle. Im Bereich der Energiegewinnung sollen künftige bionische Kraftwerke die Photosynthese grüner Pflanzen nachahmen und Energie direkt aus Sonnenlicht gewinnen, indem sie Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff zerlegen.

Die Übernahme von einzelnen *Lösungen* der Evolution ist jedoch nur die erste Stufe bionischer Bestrebungen. Die weit umfassendere Vision zielt darauf ab, auch die *Strategien* der Evolution in die technische Entwicklung zu übernehmen. Lems Utopie einer völligen Nachahmung der Natur – die bei ihm jedoch nur eine Vorstufe ihrer Überholung ist! – wird erreicht sein, wenn künftige technische Produkte folgende Eigenschaften besitzen:

- völlig recyclebar (entspricht Verwesung),
- sich selbst reparierend (entspricht Heilung) und
- sich selbst anpassend (entspricht Evolution).

4.2 Genetische Algorithmen

Genetische Algorithmen sind eine Realisierung dessen, was Lem als „Züchtung von Information analog Embryogenese und Evolution“ (421) vorher sagt. Bei dieser Methode wird zunächst als „Anfangspopulation“ eine zufällige Menge von Elementen mit bestimmten Eigenschaften erzeugt. Ferner wird ein Abbruchkriterium definiert, das festlegt, wann das „Zuchtziel“ erreicht ist. Auf die Anfangspopulation werden genetische Operatoren angewendet, nämlich Selektion, Kreuzung und Mutation, so dass die „Eltern“-Merkmale rekombiniert werden und eine neue „Generation“ entsteht. Dieser Vorgang wird wiederholt, bis das Abbruchkriterium erreicht ist, das etwa der „Fitness“ in der biologischen Evolution entspricht.

Genetische Algorithmen werden zum Beispiel eingesetzt, um Bauteile zu optimieren. Ein anschaulicheres Anwendungsbeispiel ist das Erstellen eines Phantombildes nach einer Straftat. Früher mussten sich die Augenzeugen explizit an bestimmte Merkmale des Täters wie Augenfarbe, Haartracht und Nasenform erinnern und diese Merkmale auch treffend beschreiben können. Heute ist das Verfahren für die Zeugen viel einfacher geworden. Das Programm benötigt nur wenige grundlegende Angaben wie Geschlecht, Hautfarbe und Haarfarbe. Daraus wird – wiederum als „Anfangspopulation“ – eine Reihe zufälliger Gesichter erzeugt. Der Zeuge wählt „intuitiv“ das Bild aus, das dem Täter bzw. Verdächtigen am ähnlichsten ist. Dieses wird automatisch zu einer Reihe von Varianten „mutiert“, etwa dichtere vs. dünnere

Augenbrauen, längere vs. kürzere Haare. Der Zeuge wählt wieder das ähnlichste Bild, und der nächste Durchlauf beginnt. Sobald ein Merkmal als gut getroffen gilt, wird dieses fixiert und das Programm variiert nur noch die anderen Merkmale. Nach wenigen Durchläufen endet das Verfahren mit einem Phantombild, das die Beobachtung so getreu wie möglich wiedergibt.

Im Unterschied zur herkömmlichen Erstellung von Phantombildern durch „Versatzstücke“ bieten genetische Algorithmen entscheidende Vorteile. Die Aufgabe des Zeugen ist kognitiv viel einfacher, denn er muss bestimmte Merkmale nur erkennen, anstatt sich aktiv an sie zu erinnern. Dieses Verfahren entspricht der natürlichen ganzheitlichen Gesichtererkennung, die auch nicht analytisch vorgeht, sondern mittels eines speziellen Gehirnareals „spontan“ erkennt, ob ein Gesicht bekannt ist oder nicht. Während die herkömmliche Methode oft Stunden dauerte, endet das hier skizzierte Programm manchmal schon nach Minuten und greift daher, solange die Erinnerung noch frisch ist. Ferner sind die so erzeugten Bilder mit Alterungsalgorithmen kombinierbar, so dass man bei einer länger zurückliegenden Straftat „hochrechnen“ kann, wie der gealterte Täter jetzt aussieht. Weil ferner die vorgestellte Methode unabhängig von Sprachkenntnissen ist, können auch Zeugen fremder Muttersprachen die jeweils besten Treffer durch einfaches Zeigen bestimmen. Dies ist besonders günstig, da möglichst treffende Ausdrücke wie „Rastalocken“, „Mandelaugen“ und „Stupsnase“ eher selten zum Grundwortschatz einer Fremdsprache gehören. Insgesamt ist die Methode nicht nur schneller und zuverlässiger als die bisherige, sondern als praktischer Vorteil auch noch preiswerter.

Lems Vorhersagen greifen noch viel weiter aus bis zu einer Zukunft, in der die gezüchteten Informationen die Verstehensfähigkeiten des Menschen übersteigen werden. Diese „vorausseilenden“ Informationen sind notgedrungen immer weniger verständlich (630) und nicht mehr auf ihre Relevanz hin überprüfbar (632). Selbst wenn wir eine „verstehende Bibliothekarmaschine“ zwischenschalten, wird diese ein besserer Fachmann sein als alle menschlichen Forscher zusammen (635).

5. Lems Rückblick auf seine eigenen Vorhersagen

In der Essaysammlung *Die Vergangenheit der Zukunft* (1992) klopfte Lem seine eigenen Vorhersagen nach 30 Jahren daraufhin ab, ob sie inzwischen

verwirklicht wurden. Verbittert stellte er fest, man habe ihn „gänzlich verkannt“ (VdZ 78) und seine Prognosen hätten sich „in der Gesamtbilanz einer mikroskopischen Verbreitung erfreuen“ können (VdZ 71f.). Für eine internationale Rezeption war hinderlich, dass Lems Bücher zunächst nur auf Polnisch erschienen und er keinerlei Unterstützung erhielt. Als wichtigeren Grund für seine Nichtbeachtung vermutete er jedoch, er sei seiner Zeit zu weit voraus gewesen (VdZ 24ff. u. 85).

Als Fallstudie untersucht Lem die heutige „virtual reality“ als Realisierung seiner „Phantomatik“. Obwohl die Technik noch unvollkommen ist (VdZ 19), wird sie wie vorhergesagt vor allem zur Unterhaltung und als Trainingsmöglichkeit eingesetzt. Der alten Diskussion, ob mediale Gewalt nun eine Katharsis oder umgekehrt eine Aufstachelung bewirke (vgl. Kap. 4), fügt Lem ein neues Argument hinzu: Schon das Wissen, sich in einer Simulation zu befinden, macht diese als „Puffer“ unbrauchbar (VdZ 49). Mehrfach äußert er sein Befremden darüber, dass seine damals als Provokation gewählte Vision „mit dem Computer Sex haben“ mittlerweile zu einem wichtigen Anwendungsbereich geworden ist (VdZ 25 u. 29).

Lem sah drei negative Vorhersagen aus *Summa technologiae* als bestätigt an (VdZ 68ff.):

- es wird in absehbarer Zeit keine Computerübersetzungen geben können,
- Krebs wird (bis auf unbestimmte Zeit) unheilbar bleiben und
- Kernfusion ist eine Chance der fernen Zukunft.

Aus heutiger Sicht, also wiederum 15 Jahre später, gilt These (a) weiterhin für literarische Texte, während viele Gebrauchstexte wie Wetterberichte und Gesetzestexte standardmäßig maschinell übersetzt – und allerdings meist durch Menschen nachbearbeitet – werden. Bei vielen Krebsarten (These b) haben sich die Heilungschancen erheblich verbessert, jedoch kann man das ursächliche „Entgleisen von Zellen“ weiterhin nicht verhindern. „Der Krebs ist nämlich die Konsequenz aus einem jener Funktionsprinzipien der Zelle, die dem Leben insgesamt zugrunde liegen“ (552). Kernfusionsreaktoren schließlich (These c) gibt es zwar als Prototypen, es ist jedoch auch heute noch unklar, ob und in wie ferner Zukunft sie kommerziell nutzbare Energie liefern können.

Der Kulturpessimist Lem stellte 1992 für die Zukunft fest: „Die Dummheit wird erheblichen Auftrieb erhalten“ (VdZ 132). Insbesondere sah er ein

„elektronisches Höhlenzeitalter“ (VdZ 142) voraus, eine bisher „unbekannte Kreuzung von Paradies und Hölle“ (VdZ 75), in der sich Millionen von gelangweilten Arbeitslosen nur dem Medienkonsum widmen. Auch noch weitere seiner Prognosen für das 21. Jahrhundert kommen uns 2008 bestürzend bekannt vor, etwa

- die Invasion der Technologie in die letzten Naturreservate (VdZ 139),
- die Belagerung der sich inselhaft abkapselnden reichen Staaten (VdZ 140) sowie
- neue Religionskriege und staatlich unterstützte Formen des Terrorismus (VdZ 140).

6. Lems „Kritik“: Die Evolution als „blinder Konstrukteur“

Im weitaus originellsten Kapitel seiner *Summa technologiae*, dem „Pasquill auf die Evolution“ (495ff.), betrachtet Lem die biologische Evolution so, als habe er als unabhängiger Gutachter ein Urteil über ihre Produkte zu fällen. Mit ähnlicher Stoßrichtung stellt eine auch durch Lem inspirierte Glosse der Autorin (*Schmauks, D. 2007b*) fest, innerhalb der Weltsicht des „Intelligent Design“ hätte der Gestalter der Stechmücke sein Studienziel nicht erreicht. Im Folgenden sind Ausdrücke wie „herumprobieren“ und „vergessen“ metaphorisch zu lesen, da davon ausgegangen wird, dass die Evolution keine Intentionen hat.

Lem wirft der Evolution vor, sie schaffe auf allen Ebenen mancherlei Stümperhaftes, nämlich verschleißanfällige Organe, defekte Individuen und Gattungen mit sehr unterschiedlicher Regenerationsfähigkeit (567). Ferner schleppt sie Relikte wie den Blinddarm mit, während man in der technischen Evolution etwas Überholtes gezielt eliminieren kann. Das Beharren auf biochemischer Unverwechselbarkeit der Einzelwesen hat dazu geführt, dass wir körperfremdes Eiweiß abstoßen – eine Abwehrreaktion, die man bei Transplantationen eigens unterdrücken muss (504).

Da die Evolution nur graduelle Änderungen zu bewirken vermag und keine Sprünge, konnte sie z.B. kein Rad erfinden, da auch das primitivste Rad bereits aus Nabe, Scheibe und Felge besteht (564). Sie probiert herum und behält zufällige Lösungen bei, die unter Umständen bessere Alternativen blockieren und manchmal in Sackgassen führen (566). Ferner vergisst sie bereits ausgetestete Errungenschaften und beginnt wieder von vorn; ein ein-

prägsames Beispiel ist die Evolution des Fliegens (569). Im Reich der Wirbellosen wurden viele Insekten flugfähig, von den Wirbeltieren wurde das Fliegen gleich dreimal erfunden, nämlich von Flugsauriern, Vögeln und Fledertieren. Jeweils mussten dieselben Teilprobleme gelöst werden: die betreffende Art entwickelte Flügel mit starker Muskulatur, die Optimierung der Atmung usw. stellte ausreichende Energie für schnellen Flügelschlag bereit, das Körpergewicht wurde verringert und verbesserte Sinnesorgane gewährleisteten eine präzise Orientierung im dreidimensionalen Raum.

Eine weitere frühe Erfindung der Evolution, um die alternde Menschen manche Tiere beneiden, ist die Zahnerneuerung (571). Bei Nagetieren wachsen die Zähne lebenslanglich nach, während Haie mehrere hintereinanderliegende Zahnreihen als „Reserve“ besitzen, die bei Verlust der vorderen Zähne nachrücken. Bei höheren Säugern ging diese Fähigkeit zur Zahnerneuerung offenbar bei der Entwicklung eines komplizierteren Zahnaufbaus verloren, sie könnte aber künftig gentechnisch wiedergewonnen werden.

Dass die größten Entdeckungen der Evolution rein zufällig geschehen, ist ein weiterer Mangel. Als Mensch, der seine Produkte gezielt gestaltet, kann man sich mancherlei Vollkommeneres vorstellen, etwa eine direkte Nutzung von Kernenergie (574), eine freie Wahl von Baumaterialien sowie die bedarfsweise Schaffung neuer Rezeptoren und Effektoren (576). Allerdings sollte man diese „Vorwürfe“ Lems nicht allzu ernst nehmen. Bei anderen fehlenden Fähigkeiten wie der Telepathie argumentiert er nämlich genau umgekehrt vom Vorhandenen auf das Wünschenswerte: Hätte die Evolution eine telepathische Verständigung zwischen Lebewesen für einen Überlebensvorteil gehalten, so wäre sie im Laufe der Jahrmillionen zweifellos entwickelt worden (593ff.).

7. Literatur

- ALLERT, Gebhart/ KÄCHELE, Horst (Hg. 2000): Medizinische Servonen. Psychosoziale, anthropologische und ethische Aspekte prothetischer Medien in der Medizin. – Schattauer. Stuttgart.
- ALLMAN, William F. (1994): The Stone Age Present. – Simon & Schuster. New York. Deutsch: Mammutjäger in der Metro. Wie das Erbe der Evolution unser Denken und Verhalten prägt. – Spektrum Akademischer Verlag. Heidelberg, Berlin: 1999.

- KAFKA, Franz (1970): Sämtliche Erzählungen (hg. Paul Raabe) – Fischer, Frankfurt a.M.
- LEM, Stanislaw (1964): Summa technologiae. – Wydawnictwo Literacki, Kraków. Deutsch: Summa technologiae. – Insel, Frankfurt a.M.: 1976. Taschenbuchausgabe Suhrkamp, Frankfurt a.M.: 1981.
- LEM, Stanislaw (1992): Die Vergangenheit der Zukunft. – Insel, Frankfurt a.M.
- MANN, Thomas (1967): Der Zauberberg. – Fischer, Frankfurt a.M.
- SCHMAUKS, Dagmar (2007a): In memoriam Stanislaw Lem (12.9.1921–27.3.2006). – In: Zeitschrift für Semiotik 29, 277-282.
- SCHMAUKS, Dagmar (2007b): Graduiertenkolleg „Intelligent Design“: Gutachten zur Examensarbeit „Stechmücke“. – In: D. Schmauks, Semiotische Streifzüge. Essays aus der Welt der Zeichen. LIT. Münster, 112-114.

ZOBODAT - 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): Schmauks Dagmar

Artikel/Article: [Kulturethologische Aspekte in Stanislaw Lems "Summa technologiae". Ein Brückenschlag zwischen Kulturethologie und Futurologie 213-230](#)