

**DEUTSCHLANDFUNK -Köln**  
**im DeutschlandRadio**  
**Redaktion: Hintergrund Kultur / Hörspiel**  
Redaktion: Ulrike Bajohr / Christiane Knoll

## **Dossier**

Vorwärts über die Rückkopplungsschleife  
Der stille Siegeszug der Kybernetik  
von Bernd Schuh

Sprecher  
Regie

## **URHEBERRECHTLICHER HINWEIS**

Dieses Manuskript ist urheberrechtlich geschützt und darf vom Empfänger ausschließlich zu rein privaten Zwecken genutzt werden. Jede Vervielfältigung, Verbreitung oder sonstige Nutzung, die über den in §§ 45 bis 63 Urheberrechtsgesetz geregelten Umfang hinausgeht, ist unzulässig.

© **DeutschlandRadio**  
- unkorrigiertes Exemplar -

Sendung: Freitag, d. 07. November 2008, 19.15 - 20.00 Uhr

## **DEUTSCHLANDFUNK – Dossier**

Sprecher      Martin Bross (Zitator)

Marietta Bürger (Sprecherin)

Volker Risch (Zitat)

                    Bernd Schuh (Autor)

Produktion:    Bernd Schuh

Redaktion:    Christiane Knoll

O-Töne        Prof. Josef Schmitz, Bielefeld

Prof. Holk Cruse, Bielefeld

Prof. Hans Esselborn, Köln

Prof. Heinrich Bühlhoff, Tübingen

Karl Beykirch, Tübingen

Wilfried John, Lebrade

Hans-Werner Hansen, Lebrade

Prof. Dietrich Dörner, Bamberg (2002)

Dr. Johanna Künzel, Bamberg (2002)

Musiken        Iannis Xenorakis

Dred & I

Filme           Stanley Kubrick: 2001 – Odyssee im Weltraum

Lutz Dammbeck: Das Netz

George Lucas: THX 1138

Sendedatum: 7. November 2008

# **Vorwärts über die Rückkopplungsschleife Der stille Siegeszug der Kybernetik**

von  
**Bernd Schuh**

COLLAGE ((über Musik folgende Geräusche: Tarry, Helikopter-Simulator,  
Sprechen PSI, Sprechen HAL, Sprechen Oom, Volk Kybernetien)),  
darüber

ANSAGE

Vorwärts über die Rückkopplungsschleife – der stille Siegeszug der  
Kybernetik. Von Bernd Schuh

COLLAGE weiter, dann darüber

AUTOR

Das ist der Input.

COLLAGE reißt ab

STILLE

AUTOR

Was man hier hört, ist ein Gehirn. Es könnte Ihres sein. Es arbeitet lautlos. Es  
verarbeitet die akustischen Eindrücke, den Input.

(verhallt wiederholt:) Input, Input, Input..

COLLAGE wie eben, reißt ab

STILLE

AUTOR Das Gehirn ist eine Blackbox.

(verhallt wiederholt:) Blackbox, Blackbox, Blackbox...

Eine komplexe, noch unverstandene Maschine, die aus diesem sensorischen

Input

(verhallt wiederholt:) Input, Input, Input

einen motorischen Output

(verhallt wiederholt) Output, Output, Output..

produziert. Vielleicht setzt es Sprechmuskeln in Bewegung, Stimmbänder,

Lidklappen..- -

STIMMEN ((verschiedene, vermischt))

Oh Gott!

(Stöhnen)

Wow!

Hörmal, ist das nicht Stockhausen?

Was soll das?!!

COLLAGE kommt wieder hoch

AUTOR

Das wäre dann der Output. Oder das Gehirn bewegt die Arm- und

Fingermuskeln, die Hand geht zum Lautstärkeregler

COLLAGE wird leiser

AUTOR

oder drückt "power off".

COLLAGE erstirbt.

STILLE

AUTOR

Nun ist das Gehirn wieder an der Reihe.

STIMME Oh Gott!

AUTOR

In die Abneigung mischt sich Neugier,

STIMME Was soll das?

AUTOR

und erneut werden motorische Nerven aktiviert.

COLLAGE wird wieder lauter, darüber, dann Ablende unter Autor

AUTOR

Das Ganze ist dann

O-TÖNE (verschiedene O-TONgeber)

die Kybernetik,

der klassische Ansatz der Kybernetik,

Kybernetik,

Kybernetik,

das ist im Grunde das kybernetische Modell

COLLAGE lässt nur noch

GERÄUSCH des Schwenkarm des Helikoptersimulators stehen, mit Lachen

Diederich, darüber

AUTOR

Das ist Susanne Diederich, Pressereferentin im Max-Planck-Institut für

biologische Kybernetik in Tübingen. Sie versucht sich als

Hubschrauberpilotin.

GERÄUSCH Schwenkarm

AUTOR

Susanne Diederich schwebt in der Luft, mitten in einer würfelförmigen 200

Quadratmeter großen Halle. Aus dem Fußboden scheint sich ein

kräftiger metallener Arm zu bohren, der Arm eines Riesen. Das freie

Ende des Arms umfasst die menschliche Versuchsperson, wie King

Kongs Hand die weiße Frau.

GERÄUSCH Schwenkarm

AUTOR

Susanne Diederichs rechte Hand umklammert einen Steuerknüppel. Mit ihm bewegt sie die Riesenhand, und die Bewegung der Riesenhand bewegt sie wiederum, mit ihrer Hand gegenzusteuern. Das ist

O-TÖNE (verschiedene O-TONgeber)

die Kybernetik,

der klassische Ansatz der Kybernetik,

Kybernetik,

Kybernetik,

Das ist im Grunde das Kybernetische Modell.

Geräusch des Schwenkarms erweitert sich zur COLLAGE (wie Anfang), aus der sich dann das GERÄUSCH von Tarry herauschält.

AUTOR

Das ist TARRY. Der Name ist von Tarantel abgeleitet, die volkstümliche

Bezeichnung für eine giftige Riesenspinne, deren Biss zu Übelkeit,

Lähmung und Atembeschwerden führen kann. Aber TARRY kann nicht

beißen. Nur gehen. Und nicht auf acht, sondern nur auf sechs Beinen,

deren Gelenke von jeweils drei Präzisionselektromotoren bewegt

werden. Wenn ihre Beine ein Hindernis spüren, ändert sie ihre Gangart,

bis sich das Gelände wieder ändert.

Das ist

O-TÖNE (verschiedene O-TONgeber)

die Kybernetik,  
 der klassische Ansatz der Kybernetik,  
 Kybernetik,  
 Kybernetik,  
 Das ist im Grunde das Kybernetische Modell.

GERÄUSCH TARRY geht in  
 COLLAGE über, daraus schält sich hervor der  
 Volksaufbruch aus Kybernetien

AUTOR

Das ist Kybernetien. Besser gesagt seine höchst unzufriedene Bevölkerung.  
 Gerade hat sie ihren Regierungschef abgewählt. Er hat das Land in  
 Chaos und Elend regiert.

ZUSPIEL Spiel

Irgendwo in der gemäßigten Zone liegt Kybernetien. Natürlich ist es ein  
 Phantasieland.

AUTOR

genauer gesagt Teil eines Computerspiels namens Ecopolicy. Entwickelt von  
 Frederic Vester, einem 2003 verstorbenen Propagandisten des  
 kybernetischen Denkens. Sein Hauptcredo hat er in der Einleitung des  
 Spiels formuliert.

ZUSPIEL Spiel



Wir leben in einer immer komplexeren Welt. Wenn wir sie verstehen wollen, brauchen wir eine neue Sicht der Wirklichkeit. Vieles hängt zusammen, was wir getrennt sehen, und oft sind die unsichtbaren Fäden hinter den Dingen für das Geschehen wichtiger als die Dinge selbst.

ZUSPIEL (aus Film "Das Netz") Geräusch Fliegerangriff mit Text: " Stuka auf Stuka kippt ab",..

"1940 eröffnet die deutsche Luftwaffe die Schlacht auf England.."

ATMO geht über in

MUSIK Xenakis "orient-occident" unter folgendem als Kennung für Abschnitt "Geschichte"

SPRECHERIN

Im Zweiten Weltkrieg wird auch die Kybernetik geboren. Sie reift im Kopf eines Mathematikers, der sein Genie in den Dienst seines Landes, der USA gestellt hat. Seine Aufgabe lautet: Wie kann man eine Flugabwehrwaffe bauen, die Bewegungen von Jagdfliegern im voraus berechnet, um sie dann abschießen zu können. Der Kern des Problems ist die Auswertung eines ständig sich verändernden Informationsflusses.

ZITAT

Es ist eine Tatsache, dass die Wirksamkeit einer Waffe genau davon abhängt, welche anderen Waffen zu einer gegebenen Zeit bekämpft werden müssen und von welcher Grundidee des Krieges die Zeit ausgeht.

SPRECHERIN

Norbert Wiener. 1894 bis 1964. Ein großer, im Alter übergewichtiger und extrem kurzsichtiger Mann mit herausragender Intelligenz.

ZITAT

Der Gedanke, dass Information in einer sich ändernden Welt ohne merkbare Minderung ihres Wertes gestapelt werden kann, ist falsch.

SPRECHERIN

Ein Wunderkind. Eine mathematische und sprachliche Frühbegabung. Vom Vater zum Genie getrimmt. Mit 18 in Mathematik promoviert, spricht er zehn Sprachen, 3 Jahre später ist er Professor in Harvard, danach an der Kaderschmiede der technischen Intelligenzia, dem Massachusetts Institute of Technology.

ZITAT

Information ist eben mehr eine dynamische als eine Stapelungsangelegenheit. Dasjenige Land wird die größte Sicherheit haben, dessen informatorischer und wissenschaftlicher Stand hoch genug entwickelt ist, um auftretenden Anforderungen zu begegnen – das Land, in dem voll erkannt worden ist, dass Information wichtig ist als eine Stufe in dem unaufhörlichen Prozess, durch den wir die Außenwelt beobachten und unsere Handlungen auf sie einwirken lassen.

GERÄUSCH Stuka hoch

SPRECHERIN

Wieners Berechnungen zur Flakabwehr kommen nie zum Einsatz. Aber sie kreisen auch nach dem Krieg ständig um diese "Prozesse, durch die wir die Außenwelt beobachten und unsere Handlungen auf sie einwirken lassen." Er entwirft eine mathematische Methodik und Formelsprache, die genau dies beschreibt, und die nicht auf die Technik beschränkt ist. In seinem 1947 geschriebenen und 1948 erschienenen Buch nennt er sie mit einem von ihm erfundenen Kunstwort: "Cybernetics".

MUSIK endet und geht über in

ZUSPIEL Stuka Angriff, darüber Text aus Film "Das Netz":

Der Pilot verschmilzt mit seiner Maschine, die Grenze zwischen Mensch und Maschine verwischt, und es entsteht ein anonymisiertes mechanisiertes Gegenüber, dessen Handlungen nun in den Kriegslaboratorien modelliert und berechnet werden.

AUTOR Das also ist sie auch, die Kybernetik – ein Kriegsgeschöpf, wie Lutz Dammbeck in seinem Dokumentarfilm "Das Netz" deutlich macht. Mehr als ein Buchtitel und ein Kriegsgeschöpf ist die Kybernetik eine auf alles anwendbare mathematische Formelsprache zur Beschreibung von Prozessen, in denen Information fließt. Sei es zum Abschluss bewegter Objekte oder zur Erklärung lebender Organismen.

## ZITAT

Am Leben sein bedeutet, an einem stetigen Einstrom von Einflüssen der Außenwelt und an Handlungen auf die Außenwelt teilnehmen, in der wir nur die Durchgangsstufe darstellen.

## ZUSPIEL Zitat Wiener

Von diesem Gesichtspunkt aus betrachten wir den lebenden Organismus als eine Struktur von Inputs und Outputs,...

## SPRECHERIN (im Hintergrund)

Norbert Wiener

## ZUSPIEL Forts.

.. von Eingaben und Ausgaben, wie diese Begriffe in der kybernetischen Technik übersetzt werden, oder von Reizen und Reaktionen.

## AUTOR

Das ist vorkybernetisches Denken. Zusammenhänge, auch im biologischen Funktionieren, werden in Ursache–Wirkung–Ketten gedacht. Der Pavlov'sche Hund sabbert, wenn er die Glocke hört. Input, Output. Reiz, Reaktion. Eins folgt aufs andere, Geschehen entfaltet sich linear. Der Pfeil ist das Symbol dieser Denke. Wiener richtet die Aufmerksamkeit auf das Zwischenglied, den Ort, wo der Reiz die Reaktion hervorbringt. Und darauf, dass der Zustand dieses Zwischenglieds fortwährend durch äußere Einflüsse verändert wird, auch durch die eigenen Reaktionen.

Ein rückgekoppelter Prozess. Ein Kreis. Wieners Buch leitet eine  
Denkwende ein.

ZUSPIEL HAL

und ich glaube , mehr kann ein verantwortungsbewusstes Gehirn nicht  
erreichen.

AUTOR

Das ist HAL. Ein denkender und sprechender Computer aus dem Jahr 1967.

In jenem Jahr kam Stanley Kubricks Film "2001–Odyssee im Weltraum"  
in die Kinos.

ZUSPIEL HAL

Ich arbeite gern mit Menschen...

AUTOR

HAL wäre Kybernetik. Wenn es ihn gäbe. Er ist einer ihrer bis heute  
unerfüllten Träume.

ZUSPIEL Oom      Sehr gut, mach weiter.

AUTOR

Das ist Oom. Auch er stammt aus einem utopischen Film. Auch er ein  
scheinbar allwissender Computer.

ZUSPIEL Oom      Ja, ich verstehe.

AUTOR

Auch er ist keine Kybernetik. Noch nicht einmal einer ihrer Träume.

Oom ist der Pfeil. HAL ist der Kreis.

ZUSPIEL Oom

Könntest du das näher erklären?

ZUSPIEL HAL

Ich stelle mich ohne jede Einschränkung in den Dienst des Unternehmens.

Und ich glaube...

ZUSPIEL Oom      Du bist ein wahrhaft Gläubiger. Du hast den Segen des Staates. Arbeite hart! Erhöhe die Produktion! Verhüte Unfälle! Und: sei glücklich!

MUSIK Xenakis, Kennung "Geschichte"

SPRECHERIN

HAL, der denkende und sprechende Computer ist ein begehrter Schrank aus Chips und Regelkreisen. Seine Außenwelt ist das Innere eines Raumschiffs. Über Mikrofone und Kameras ist er mit dieser Außenwelt verbunden. Stanley Kubricks Film 2001–Odyssee im Weltraum wurde 1967 gedreht. Eine Zeit, in der die kybernetische Herangehensweise vor allem in der "KI", der Künstliche–Intelligenz–Forschung Konjunktur hatte.

ZUSPIEL (aus Radiosendung "Menschen und Roboter" 1971)

Immer häufiger und immer dringlicher meldet sich im öffentlichen Bewusstsein das Thema der Automation an.

GERÄUSCHE Gebäckfabrik (aus Feature DLF, Suffrian)

SPRECHERIN

Selbst Produktionsautomaten in einer Gebäckfabrik wurden zu wahren Wunderwerken der Intelligenz hochgelobt..

ZUSPIEL (Feature DLF Suffrian)

Der Produktionsprozess braucht keine Hilfe von außen mehr. Die Maschinen kontrollieren und regulieren sich selbst. Das Feedback-System schaltet Fehlleistungen aus. Die Kommunikation zwischen Sensoren und Zentrale garantiert ein Optimum und Maximum an Leistung. Die Maschinen hier in Halle 2 dieses Werkes haben zu denken gelernt.

SPRECHERIN

Schon in den 60er Jahren machte man sich Gedanken über lernfähige Roboter, die nach unserem Ebenbild gebaut sein könnten. Modelle von der Funktion unseres Gehirns kamen auf und verselbständigten sich als eigenes Forschungsfeld: die neuronalen Netze. KI-Forscher sahen den Tag nicht fern, an dem Mensch und Maschine gleichberechtigt nebeneinander leben würden. Auch Kritiker meldeten sich zu Wort.

ZUSPIEL((Zitat Werner Noss aus Menschen und Roboter))

Die Gefahr dieser Abdankung des Menschen von sich selbst zum bloßen Bestandteil der technischen Welt ist durch jene Wissenschaft, die wir mit Norbert Wiener Kybernetik nennen, Möglichkeit geworden.

MUSIK Ende

AUTOR Auch das könnte Kybernetik sein: der Schlüssel zur voll automatisierten Zukunft. Eine Art Überwissenschaft, die alles möglich macht. Inklusiv der Abschaffung des Menschen durch seine Nachbildung.

ZUSPIEL PSI

Was tun? Nukleo.

Hmm, gut.

Baum 2 Nämen.

Was tun? Durst.

AUTOR

Das sind die Stimmen von PSI. Das geschlechtslose Wesen lebt auf einer einsamen Insel in einem Computer. Könnte man PSI von der eigens für ihn, sie oder es programmierten Insel holen und einem Intelligenztest unterziehen, würde PSI als hoffnungslos debil eingestuft. Es ähnelt mehr einer Dampfmaschine; die aber intelligent genug ist, sich selbst mit Brennstoff zu versorgen. Dennoch hat PSI etwas Menschen



Ähnliches. Von seinem Schöpfer, dem Psychologen Dietrich Dörner wird er, sie oder es als künstliche Seele bezeichnet.

O-TON Dörner

Wir machen eine Art von synthetischer Psychologie, das heißt wir versuchen, die Seelenprozesse zu verstehen, indem wir sie nachbauen.

AUTOR

PSI ist im Grunde ein kybernetisches Modell für menschliches Handeln. Ein Schritt in Richtung HAL? Oder nur ein cleveres Tool für Markt- und Motivationsforscher? Kann Kybernetik auch so etwas Komplexes wie Verhalten erklären? Das Gehirn? Die Seele? Das Verhalten vieler Gehirne? Etwas so Unübersichtliches wie das Funktionieren eines Staates? Einer Welt? Sechzig Jahre sind vergangen, seit Norbert Wiener mit "cybernetics" die Grundlage für eine neue interdisziplinäre wissenschaftliche Methode gelegt hat. Mit der er die Fabrikautomation ebenso wie das menschliche Nervensystem beschreiben zu können glaubte. Was ist geworden aus den Träumen der frühen Jahrzehnte? Also. Noch einmal von vorn:

COLLAGE, daraus schält sich allmählich ein einziges Geräusch heraus, TARRY.

AUTOR

Das ist TARRY. TARRY hat, anders als seine Namenspatin Tarantula, nur sechs Beine. Jedes gesteuert von jeweils drei Elektromotoren. Achtzehn Motoren insgesamt, jeder mindestens 250 Euro teuer. Vielleicht wären

acht Beine zu teuer und aufwändig gewesen, oder die Spinnen zu selten oder beides oder etwas völlig anderes. Jetzt jedenfalls hat TARRY nun sechs Beine und ist der indischen Stabheuschrecke nachgebildet. Ein Einzelexemplar. Die echten Indische Stabheuschrecken gibt es auch in der Abteilung für biologische Kybernetik an der Bielefelder Uni. Wie ganz dünne Bambusstäbchen mit Beinen und Fühlern hocken die Insekten in klimatisierten Brutkästen auf Zweigwerk, von dem sie sich kaum abheben.

O-TON Schmitz

Insekten haben ja ein Strickleiternnervensystem, das heißt zwischen jedem Beinpaar haben Sie ein kleines Gehirn, was aber die komplette Maschinerie und Verschaltung enthält, um die sensorischen Eingänge zu verrechnen, die von den Beinen kommen,

AUTOR

Zum Beispiel melden die Beine Kräfte, die auf sie wirken und die Position, die sie einnehmen. Zusätzlich gibt es Input von Augen und Fühlern, die etwaige Hindernisse rechtzeitig an die Betriebsstellen zwischen den Beinen melden. Was hat Professor Josef Schmitz und seine Mitarbeiter in der Abteilung an diesen Insekten fasziniert?

O-TON Schmitz

Das Interessante ist jetzt, wie diese sechs autonomen Agenten, die die Beine steuern, wie die jetzt so koordiniert werden, dass das Tier nicht stolpert, und trotzdem in die beabsichtigte Richtung mit der

beabsichtigten Geschwindigkeit Bewegung entsteht, wobei jedes Beinpaar diesen Zentralkörper nach vorne bewegt.

AUTOR

Um das herauszubekommen, fixieren die Bielefelder Forscher eine Stabheuschrecke über einem Laufrad und zapfen mit Elektroden die Nervenzellen in den Gehirnen auf dem Körper an. So zeigt sich, welche Zellen auf welchen Umweltreiz reagieren und wie die drei Beinpaare zusammenarbeiten, ohne dass eine Zentrale sie nach einem vorgefassten Programm steuert.

O-TON Schmitz

Es ist ja so, jede Bewegung des Tieres, es wechselwirkt ja mit der Physik der Umwelt, in diesem Falle ganz trivial mit dem Laufrad, führt also zu einer Änderung des Status der Umwelt, was wiederum von den einzelnen Sinnesorganen im Tier und in diesen Beinen zurückgemeldet wird. Das heißt durch die Aktion verändert das Tier seine Rückkopplung aus der Umwelt und auf diese Art und Weise wird ein Kreis geschlossen, und das bringt eine ganz neue Dynamik in das System hinein.

AUTOR

Der Kreis. Ein wichtiges Symbol in der Formelsprache der Kybernetik. Er ist die intelligente Erweiterung des stur nach vorne gerichteten Pfeils. Der Pfeil kennt nur Ursache und Wirkung, Reiz und Reaktion. Der Kreis

bereichert den Pfeil um die Rückwirkung. Er steht für Rückkopplung, für Reflexivität, für das Lernen aus eigenen Aktionen.

GERÄUSCH TARRY kurz im Hintergrund

AUTOR

In jedem Heizungsthermostaten ist dieses Prinzip realisiert: der Thermostat misst die Raumtemperatur, vergleicht sie mit dem eingestellten Sollwert und regelt die Heizung entsprechend hoch oder herunter. Es stellt sich eine neue Raumtemperatur ein, die der Thermostat wieder misst, vergleicht, neu regelt, und so weiter.

GERÄUSCH TARRY kurz im Hintergrund

AUTOR

So bilden auch Tier und Umwelt, in der Sprache der Kybernetik, einen geschlossenen Regelkreis, oder anders ausgedrückt: ein rückgekoppeltes System. Das Nervensystem der Stabheuschrecken ist vergleichsweise einfach gestrickt. Für den, der das darin erzeugte Verhaltensmuster nachahmen will, aber eine höchst komplizierte Angelegenheit. Und der Schlüssel zu viel mehr, meint Abteilungschef Holk Cruse.

O-TON Cruse

Wenn ich Laufen verstanden habe in seiner ganzen Komplexität, dann habe ich Grundstrukturen verstanden, die für jede Art von Verhaltensweisen

gelten. Weil immer diese Frage zu klären ist: ich habe ein bestimmtes Programm in meinem Gehirn, das muss abgespult werden, andererseits kommt die Umwelt dazu, und es muss immer eine Lösung zwischen einem bestimmten vage vorgegebenen Ziel und der konkreten Umsetzung gefunden werden. Das gilt für alles Verhalten. Das klingt schwierig, und wenn ich das an einem Beispiel, also zum Beispiel dem Laufen gelöst hätte, wäre ich ziemlich weit.

AUTOR

So weit, dass sie das Laufverhalten der Stabheuschrecke erfolgreich nachahmen können, sind die Bielefelder schon. Das Ergebnis ist TARRY

GERÄUSCH TARRY

zehnmal größer als eine echte Stabheuschrecke, mit einem Körper aus Alu, Muskeln aus Elektromotoren, Zwischenhirnen aus Computerplatinen und einer Nabelschnur aus Drähten, die ihn mit Daten und Energie versorgt. TARRY ist ein reiner Laufroboter. Dumm, aber real. Dümmer noch als die indischen Stabheuschrecken, denen er nachgebildet ist. Wirklich verstanden haben sie das Laufen noch nicht in Bielefeld. Aber wenigstens den elektronischen Verstand von TARRY zum Laufen gebracht.

GERÄUSCH TArry geht über in

COLLAGE, daraus schält sich

GERÄUSCH Helikoptersimulator hervor, darüber

O-TON      Beykirch

Das ist ein ganz normaler industrieller Roboter, aber sie verkaufen es auch als Robocoaster für Vergnügungsparken. Aber wir haben es gekauft, um das als ein Bewegungssimulator zu benutzen. Weil wir forschen auch unter anderem Bewegungswahrnehmung.

AUTOR

Noch ein Roboter. Aber der ist kein Forschungsgegenstand, nur ein Vehikel für menschliche Versuchskaninchen. Die lässt Karl Beykirch in seinem Robolab im Robocoaster Platz nehmen.

ATMO      "Jetzt noch die Beckengurte straff anziehen...Die bitte jetzt anziehen, so dass Sie noch atmen können" , Lachen

AUTOR

Susanne Diederich ist die Testperson. Gut festgeschnallt hat sie die Hände frei, um den Steuerknüppel zu bewegen.

O-TON      Beykirch

Das ist alles von TÜV zugelassen. Wir können es von unten stoppen, wenn Sie sagen, ich will aufhören,..aber wenn Sie nichts sagen können, weil Sie Angst haben oder sowas, dann können Sie das selbst machen und dann stoppt es.

AUTOR

Wie beim Hubschrauber neigt sich der Sitz nach links oder rechts, der ganze Roboterarm bewegt sich auf oder ab, nach links oder rechts, ganz unterschiedlich schnell, je nachdem, wie sensibel die Pilotin mit der Steuerung umgeht. Das wiederum hängt davon ab, wie ihr Gehirn die verschiedenen Wahrnehmungen über Augen, Ohren, das Gleichgewichtsorgan, die Drucksensoren, die auf Fliehkräfte ansprechen, in eigene Reaktionen umsetzt.

GERÄUSCH Heli

O-TON Bülthoff

Ein wichtiges Thema bei uns ist auch, wie diese verschiedenen Sinnesinformationen zusammenspielen, um eine möglichst korrekte, robuste Interpretation zu erlauben. Das ist vielleicht auch einer der Vorteile gegenüber künstlichen intelligenten Maschinen, dass wir viel mehr Sensorik einsetzen als künstliche Systeme.

AUTOR

Sagt Institutschef Heinrich Bülthoff. Neben dem Robolab, in dem Sinneseindrücke aus einer realen Welt verarbeitet werden, gibt es am Tübinger Max-Planck-Institut für Biologische Kybernetik auch ein "Cybernarium". Hier tappen Versuchspersonen mit Helm herum und müssen auf die Sinnesreize aus einer virtuellen Welt reagieren.

O-TON Bülthoff

Man hat ein System, man gibt Reize hinein, das wären zum Beispiel Bewegungsreize, und misst am Ende die motorische Antwort. Und dazwischen liegt eine Blackbox, und aus diesem Verhältnis von Eingang zu Ausgang kann man Rückschlüsse über die Verarbeitung in der Blackbox ziehen, und das ist dieser kybernetische Ansatz.

AUTOR

Die Blackbox wird modelliert und im Computer durchgespielt. Kann das ausgedachte Modell die beim Fliegen im Helikopter oder beim Gehen in der virtuellen Welt des Cybernariums ermittelten Reaktionen und Eindrücke korrekt wiedergeben? Das ist eine typische Frage.

O-TON Cruse

Modelle sind immer vereinfacht, man sagt auch plakativ: Modelle sind immer falsch. Ein Modell kann gar nicht richtig sein, weil es immer eine Vereinfachung darstellt. Wenn das Modell genau die Realität repliziert, dann ist es langweilig, dann kann ich gleich die Realität nehmen, in ihrer ganzen Komplexität.

AUTOR

Sagt Holk Cruse in Bielefeld. Also besteht die Kunst der Kybernetik darin, Zusammenhänge so zu vereinfachen, dass sie durchschaubar werden. So dass man sie steuern kann, oder zumindest vorhersagen.

Letztlich will man in den Instituten, die noch Biologie und Kybernetik im Namen tragen, heraus finden, wie die Welt über Sinne ins Gehirn



gelangt und dort so verarbeitet wird, dass sich Wesen wie wir mühelos in ihr zurecht finden. Ganz gleich, ob sie nun Susanne, HAL oder Tarry heißen. Man spricht hier nicht mehr von Kybernetik, aber man praktiziert sie. Die modernen Untersuchungsmethoden und Forschungsbereiche haben andere Namen. Sie heißen kognitive Neurophysiologie, oder funktionelle Kernspintomographie, Psychophysik oder ganz allgemein Systemtheorie.

MUSIK Dred & I, unter Zitator

ZITATOR

Schwindelnd laufen Drehzahlmesser

Drehen ölige Affekte

Während heimliche Gehirne

Erfolge liefern über China

Bremsend heilen Temperaturen

Bauen ethische Computer

Obgleich intelligente Richter

Hebel holen von den Sternen

((Abblende))

AUTOR Das ist Computerlyrik. Aus den 60er Jahren.

O-TON Esselborn

Das wurde versucht, und es gibt auch Arbeiten darüber, die dieses darstellen wie man das machen kann, und verschiedene Programme musste man erfinden, die das machen, die nach Zufallseingaben von bestimmten lyrischen Wörtern Anzahl und Verknüpfungsregeln, im Grunde war das eine Nonsenspoesie. Das passte natürlich nicht, das war immer überraschend was anderes, das hat sich nicht so durchgesetzt.

AUTOR

Hans Esselborn, Literaturprofessor. Auch in seinem Fachgebiet hat die Kybernetik Wellen geschlagen, vor 50 Jahren, auch und vornehmlich in der Science Fiction Literatur. Viel ist davon nicht geblieben, vornehmlich der Namensvorsatz in "Cyberspace" und die Bezeichnung "Cyborg" für intelligente, menschenähnliche Automaten.

O-TON Esselborn

Die Kybernetik, so wie man es bei Steinbuch noch findet, schön so Schaltschema, da hat man noch so seine Automaten, Thermostatautomaten, das gibt es nicht, das interessiert heute auch nicht mehr, auch historisch praktisch nicht.

AUTOR

Dass sich die Kybernetik in vielen Wissensgebieten, einschließlich der Gesellschaftswissenschaften und der Politik anwenden ließ, hatte Wiener schon angedacht. Überrascht dürfte er gewesen sein, wie bereitwillig auch Künstler, Literaten und Musiker die neue Denke vereinnahmten.

((Computerlyrik wieder über Musik))

ZITATOR            Strahlend sägen Landgerichte

Hobeln offene Syndrome

Obschon tote Pleuelstangen

Hyperbeln ziehen aus Motoren

AUTOR

Die Computerlyrik folgt nicht wirklich kybernetischen Regeln. Neu war hier nur die Synthese von Wort und Programm, eine Sprachmaschine mit begrenztem Wortschatz und grammatikalischen Kenntnissen, aber ohne Sinn für Semantik. Computerlyrik ist Pfeil, Musik ist Kreis.

MUSIK            Xenakis "S.709", unter folgendem

AUTOR

In der Musik bedienen sich technikaffine Komponisten ganz bewusst der Rückkopplungskreise der elektronischen Gerätschaften, mit denen man Töne produzieren und damit letztlich Musik schaffen kann. Komponisten wie Iannis Xenakis sprechen sogar ganz bewusst von "kybernetischer Musik".

O-TON Esselborn

Dass Leute tatsächlich komponieren, mithilfe von Computern und sich dabei auch Rückkopplungen nutzbar machen, oder sie Diagramme benutzen

um das zu schalten, und der Komponist sitzt auch bei der Aufführung an einem Schaltpult und regelt das irgendwie statt zu dirigieren.

AUTOR

Wirkliche kybernetische Systeme kommen ohne "Dirigenten" aus. Sie steuern sich selbst, durch vielfältige Rückkopplungen. So wird auch der Komponist, wenn er nur noch Sollwerte vorgibt, zum Kybernetiker.

MUSIK      kurz hoch

ZUSPIEL    PSI

Nä-men

O-TON Künzel    Er hat mich jetzt gefragt das Wort "Nehmen", und zeigt mir im Endeffekt den Baum, also was passiert, wenn ich Baum A nehme.

O-TON PSI & Künzel

---

Baum?

Baum.

Hmm gut. Nukleo.

AUTOR

Das ist PSI, im "Gespräch" mit Johanna Künzel. Die Psychologin hat der künstlichen Seele das Sprechen beigebracht. Auf dem Bildschirm wird PSI wie ein primitiver Roboter mit einem Greifarm dargestellt, während

er "Hmm gut – Nukleo" sagt; dabei langt er in einen Baum – und erhält – Glück gehabt – ein Nukleo, die Grundeinheit seiner Nahrung, mit der er seinen Brennstoffvorrat auffüllt. Johanna Künzel ist keine Dirigentin, die ihre Schöpfung am Leben erhält. PSI keine fertige Komposition. PSI ist ein echtes kybernetisches Geschöpf, es lebt aus sich heraus. Es setzt sich Ziele und erreicht sie durch Versuch und Irrtum.

O-TON Dörner

Wir machen ja nicht einfach künstliche Seelen. Sondern wir machen eine Art von synthetischer Psychologie, das heißt wir versuchen, die Seelenprozesse zu verstehen, indem wir sie nachbauen.

AUTOR

PSI sollte auch kein Computergehirn mit übermenschlichen Fähigkeiten sein oder einmal werden, PSI dient einem ganz anderen Forschungszweck: herauszufinden, ob sich die inneren Prozesse, die menschlichem Handeln Form und Ausdruck geben, elektronisch, anorganisch, mechanisch nachbilden lassen.

O-TON Dörner

Die Psyhylogie ist eine Psychologie, die eine sehr starke behavioristische Tradition hat, die sich darauf beschränkt, die Input-Outputputbeziehungen – das was reizmäßig reingeht und was reaktionsmäßig rauskommt – zu untersuchen, und das was dazwischen liegt, was eigentlich das Wesentliche ist, wird oft vernachlässigt.

## AUTOR

Das wollte PSI-Schöpfer Dietrich Dörner ändern. Deshalb sein Bekenntnis zum kybernetischen Ansatz. Weg vom einfachen Vorwärts in Pfeilrichtung, von der linearen Input-Output-Beziehung, weg vom einfachen Reiz-Reaktionsschema: die wirklich interessanten Fragen sind die, die dazwischen liegen, in der Blackbox, in den Rückwirkungen, den vielfältigen Vernetzungen verschiedener unsichtbarer Komponenten. Weg vom Pfeil, hin zum Kreis. Oder zu vielen verknüpften Kreisen – zum Netz. Vom Einzelwesen zur Gesellschaft.

## O-TON Esselborn

Die Rückkopplung und Rekursivität wird von neueren Autoren angesprochen und ausgeweitet. Da ist eben Luhmann, die Idee der Autopoiesis, dass ein System geschlossen ist, und von außen, der Umwelt, nur Störungen aufnimmt, und diese Störungen dann intern in der Regelung wieder auffängt und sich dann verändert aufgrund der Störungen oder rekonstruiert oder auch zusammenbricht. Das ist im Grunde das Kybernetische Modell auf die Gesellschaftswissenschaften gewendet und mit Betonung der Selbstorganisation.

## MUSIK Xenakis, Kennung Geschichte

ZITAT      Kommunikation ist der Kitt der Gesellschaft. Die Gesellschaft besteht ja nicht nur aus einer Vielzahl von Einzelwesen, die sich lediglich im persönlichen Kampf oder zum Zwecke der Fortpflanzung

begegnen, sondern in einem innigen Wechselspiel dieser Einzelwesen in einem größeren Organismus.

#### SPRECHERIN

Schreibt Norbert Wiener 1962 in seiner Autobiographie. Und denkt damit einiges voraus, das Soziologen und Gesellschaftswissenschaftler erst in den späteren 60er und 70er Jahren für sich entdecken.

#### ZITAT

Soziologie und Anthropologie sind in erster Linie Kommunikationswissenschaften und fallen damit in die allgemeine Kategorie der Kybernetik.

#### SPRECHERIN

Auch die Ökonomie als dasjenige Teilgebiet der Soziologie, das den Naturwissenschaften durch die Verwendung von Daten und Berechnungen nahe steht, sieht Wiener der "Ideologie der Kybernetik" unterworfen. Zunächst ist es aber die Ökologie, in der kybernetisches Denken Einzug hält. Der Ingenieur und Biologe Frederic Vester mahnt schon 1972 in seinem Buch "Das Überlebensprogramm" ein neues Bewusstsein im Hinblick auf die Veränderung der Umwelt durch Lärm, Abgase, Abwässer und andere menschengemachte Emissionen an.

#### ZITAT

Weit davon entfernt, eine vollständige Faktensammlung zu sein, will das Überlebensprogramm in seiner Darstellungsweise vor allem an die

Wechselwirkungen erinnern, durch die wir mit der Umwelt in ständigem Zusammenhang stehen.

#### SPRECHERIN

In weiteren Büchern wie "Das kybernetische Zeitalter" oder "Unsere Welt – ein vernetztes System" popularisiert Vester die Grundgedanken der Kybernetik bis in die 80er Jahre hinein. In der Ökologie kann das Denken in vernetzten Zusammenhängen mittlerweile als Allgemeingut gelten. Kein Klimaforscher kommt heute ohne diesen Ansatz aus, auch wenn die Kybernetik nicht mehr explizit als Grundlage genannt wird. Im politischen Handeln dagegen scheint die Kybernetik noch nicht recht angekommen.

MUSIK geht über in

Protestgeschrei der Bevölkerung von Kybernetien

#### AUTOR

Zurück nach Kybernetien. Zu seiner unzufriedenen Bevölkerung. Vielleicht haben gerade die Bankmanager gepatzt, die Immobilienmakler versagt, kleine Fehler in der Risikobeurteilung gemacht, und deshalb ist das Finanzsystem zusammengebrochen.

VOLKSAUFRUHR Kybernetien

AUTOR



Oder die Autoindustrie hat auf verringerten Lohnkosten und erhöhtem CO2-Ausstoß ihrer Modellpalette bestanden, die überhöhten Emissionen haben die Umweltbelastung gesteigert, die Lebensqualität erniedrigt und der Minderverdienst ehemalige Konsumenten zu Sozialhilfeempfängern gemacht.

VOLKSAUFRUHR Kybernetien

AUTOR

Vielleicht war es auch alles noch ein bisschen komplizierter und undurchschaubarer. Aber zum Glück ist es ja nur ein Spiel.

ZUSPIEL Spiel

Nun hat man Sie zum Regierungschef gewählt und setzt große Hoffnungen auf Sie. Den Leuten geht es nicht sehr gut, ihre Lebensqualität ist miserabel, sie wissen sich nicht zu helfen. Die Umweltbelastungen haben stark zugenommen, die Industrie ist auf einem nicht allzu hohen Niveau, für Sanierung steht kaum Geld zur Verfügung. So kommt es, dass die Minister Ihrer neuen Regierung mit Pfiffen empfangen werden. Sie haben also einen schweren Start und müssen sich Ihre Politik gut überlegen.

AUTOR

In diesem Computerspiel haben die Spieler Aktionspunkte, die sie in verschiedene gesellschaftliche Bereiche investieren können. Zum Beispiel in "Produktion", oder in "Aufklärung". Aber auch in Felder wie

"Sanierung" und "Lebensqualität". Je nach Einsatz der Aktionspunkte ändern sich dann die Umweltbelastung, die Bevölkerungsdichte und letztlich auch wieder die Lebensqualität und damit das Vertrauen in die Politiker.

#### ZUSPIEL Spiel

Auf dem Netzwerk können Sie dann verfolgen, was Sie angerichtet haben.

Und das ist manchmal sehr überraschend. Denn wie in Wirklichkeit kann durch die Vernetzung der Wirkungen an irgendeiner Stelle etwas völlig schief laufen, obwohl Sie dort gar nicht eingegriffen haben.

#### O-TON John

Beispielsweise ist es ja so , dass wenn man die Simulation "Industrieland" durchspielt, dass man eigentlich nur zum Ziel kommt, wenn auch die Lebensqualität irgendwann mal ziemlich schlecht wird, weil man woanders investieren muss. Und das ist etwas, wo man deutlich machen kann, seht Ihr, es geht nicht nur immer netter- besser - schöner -hübscher, sondern man muss vielleicht auch mal einen Rückschritt hinnehmen, damit man es dann später auch mal netter,besser und hübscher hat.

#### AUTOR

Auch dieses Spiel geht auf Frederic Vester zurück. Schon in den 80er Jahren schuf er damit den Prototypen eines noch recht einfachen kybernetischen Netzwerks. Vernetztes Denken zu schulen ist das Ziel des Spiels. Wilfried John und Hans-Werner Hansen, zwei

Hauptschullehrer aus Norddeutschland, setzen sich für Ecopolicy als Lehrmittel im Politikunterricht ein.

O-TON John

Weil wir meinen, dass diese alte Idee des kybernetischen Denkens, des vernetzten Denkens, eigentlich die neue Idee ist, das neue Denken, was wichtig ist.

AUTOR

Um dem systemischen Denken auf die Sprünge zu helfen, haben John und Hansen eine jährliche "Ecopolicyade" ins Leben gerufen, einen Wettbewerb unter Schülerteams in ganz Deutschland, wer der beste im systemischen Denken ist.

O-TON Hansen Wir haben steigende Tendenzen gehabt, von 800 Schülerteams, die sich gemeldet hat, bis auf 1500 Schülerteams jetzt, in diesem Jahr haben wir die vierte Ecopolicyade durchgeführt.

Warum soll den Lehrern erspart bleiben, was sie ihren Schülern später abverlangen.

O-TÖNE diverse Collage,

Wir scheitern. Es geht unseren Mitmenschen immer schlechter. Die Lebensqualität ist schon wieder nach unten gegangen, ooh. Das ist schon der dritte Versuch. Zwei Staaten haben wir schon zu Grunde gerichtet.

Ich hab schon mal den ersten Staat quasi zum Zusammenbruch gebracht, meine Bevölkerung ist geflohen, und jetzt versuche ich das noch mal.

Schwierig, aber ich arbeite dran.

VOLKSAUFRUHR Kybernetien,

ZUSPIEL ((aus Menschen und Roboter))

Das Zeitalter der geregelten Maschine wird eine Versöhnung mit der Natur bringen, die noch vor 50 Jahren vollkommen aussichtslos war.

ZUSPIEL ((dto.))

Diese Entwicklung wird den Menschen für gänzlich schöpferische Tätigkeiten freisetzen.

O-TON Bülthoff

Davon träumen wir alle, dass irgendjemand die Küche aufräumt. Aber dazu ist noch ein weiter Schritt, im Moment würde ziemlich viel Geschirr zerbrechen.

AUTOR

Das ist die Realität des Jahres 2008. Haushaltshilfe statt HAL heißt die Devise. Künstliche Intelligenz ist immer noch Thema. Aber sie kommt in kleinen Schritten.

GERÄUSCH TARRY

SPRACHCOMPUTER (teilweise unter Autor)

Das ist die Realität des Jahres 2008. Künstliche Intelligenz kommt in kleinen Schritten.

AUTOR

Computer übersetzen, setzen gesprochenen Text in geschriebene Worte um, geschriebene Worte in gesprochenen Text.

SPRACHCOMPUTER

...geschriebene Worte in gesprochenen Text.

ZUSPIEL OoM

Ja, ich verstehe.

AUTOR

Vieles von dem, was unter "Künstliche Intelligenz" firmiert, ist noch nicht weiter als Oom, der Computergott aus George Lucas' "THX 1138".

ZUSPIEL Oom

Sehr gut, mach weiter

AUTOR

Er ist das Gegenstück zur überintelligenten Maschine des Stanley Kubrick.

ZUSPIEL Oom

Ja, ich verstehe.

AUTOR

Auch "THX 1138" ist Ende der 60er Jahre entstanden.

ZUSPIEL Oom

Ja, fein. Ausgezeichnet

AUTOR

Oom entspricht trotz aller Utopie im Film eher der Realität der Zeit seiner  
Entstehung.

ZUSPIEL Oom

Könntest du das näher erklären?

AUTOR

Er ist ein stumpfsinniges Computerprogramm, das nicht wirklich reagiert,  
sondern lediglich auf Stichwort und in bestimmten Zeitabständen  
scheinbar passende Äußerungen tut.

ZUSPIEL Oom

Du bist ein wahrhaft Gläubiger. Du hast den Segen des Staates. Arbeite hart!  
Erhöhe die Produktion! Verhüte Unfälle! Und: sei glücklich!

AUTOR

Hierbei handelt es sich um vorgespiegelte Intelligenz. Oom ist der Pfeil. HAL ist der kybernetische Kreis.

Er ist so menschlich, dass er letztlich verrückt wird.

ZUSPIEL aus THX 1138 (auf Musik)

Vielleicht hast du recht. Vielleicht hat der Computer einen Defekt. Das ist schon ein merkwürdiges Leben. Kybernetik, Genetik, Lasertechnik und das alles. Von diesen Sachen werde ich wohl nie was verstehen.

Vielleicht sollen wir Hologramme das auch gar nicht?

AUTOR (in ausklingende Musik des Zuspiels)

Menschen müssen es verstehen. Die selbst geschaffene technische Welt entfaltet ihre eigene Dynamik, ebenso wie die Natur. Arten sterben, Finanzmärkte kollabieren, politische Systeme verschwinden.

VOLKSAUFRUHR Kybernetien

AUTOR

Schlimmer noch: beide Systeme, die menschgemachte, technische und die natürliche Welt sind vielfältig vernetzt. Die Regelkreise greifen ineinander, beeinflussen sich gegenseitig. Die Folgen können katastrophal aussehen. Rohstoffe werden ausgebeutet, die Atmosphäre mit Abgasen angereichert. Wüsten und Viren breiten sich aus, der Meeresspiegel steigt, das Wetter spielt verrückt. Völker wandern, führen Krieg, Börsen crashen, Arten sterben, Volkswirtschaften

straucheln. Wem es heute gut geht, kann morgen schon am Abgrund stehen.

O-TON Hansen

Viele junge Menschen melden sich ab aus diesem System, weil sie keinen Sinn mehr darin sehen, oder sich auch nicht wiederfinden, und das Gefühl haben, es wird sich bedient auf ihre Kosten. Und das darf nicht sein.

AUTOR

Kybernetik kommt vom griechischen "Kybernetes", Steuermann. Wer steuern will, muss die Zusammenhänge kennen, in den Zusammenhängen denken können. Und die sind auch in der kybernetischen Modellierung hochgradig kompliziert. Nicht mehr Kreis, sondern Netz heißt die Herausforderung. Als Methodik in der Wissenschaft ist die Untersuchung vernetzter Systeme gang und gäbe – in der täglichen politischen Praxis erscheinen Menschen seltsam ungeübt im Umgang mit komplexen Zusammenhängen.

O-TON Schmitz

Wir Menschen sind nun mal nicht so sonderlich gut, wenn wir in rückgekoppelten Systemen denken sollen.

AUTOR

Der Kreis macht uns Probleme; das Netz erst recht. Der Pfeil ist leichter zu denken. Aber zum Erfolg führt er nur, so lange er nach oben weist.



MUSIK Dred & I, bis zum Schluss

AUTOR

Kybernetik – Eine Lebensanschauung, so wie für den verstorbenen Frederic Vester? Ein Allheilmittel für die Probleme dieser Welt?

O-TON Esselborn

Kybernetik ist etwas vom Menschen Geschaffenes, das ist jetzt meine Position, wieso soll das jetzt besser sein, wie kann denn das besser sein? Man muss doch fragen: wo kommt das denn her? Entweder hat man in die Parameter schon Werte hinein gegeben, dann ist das natürlich nicht neutral, sondern für mich ist das eben Technokratie. Es ist eben die Ideologie der Ideologiefreiheit, wenn Sie so wollen.

AUTOR

Sagt der Geisteswissenschaftler. Für die Naturwissenschaftler ist die Kybernetik ein nützliches, fast unverzichtbares Werkzeug – ein Tool mit unbegrenzter Aussagekraft?

O-TON Cruse

Es ist nicht wichtig, ob das, was ich behandle, ein Ökosystem ist, oder ein Nervensystem, oder ein biochemisches System ist, es gibt halt Informationsflüsse, die dort fließen. Ich denke, wir konstruieren uns die Welt, aber ich kann sie ja auf verschiedenen Beschreibungsebenen konstruieren. Dann ist eben das Kybernetikmodell eine

Beschreibungsebene, ich kann sagen, so ist es auf dieser  
Beschreibungsebene, und das ist natürlich immer am Ende ein  
Konstrukt in unserem Gehirn.

AUTOR

Und ob sich das Hirn mit Hilfe der Kybernetik jemals selbst verstehen wird,  
ist auch noch fraglich.

O-TON Bülthoff

Wir würden es gerne verstehen, und wir werden auch Teile auf der zellulären  
Ebene verstehen, aber wenn wir das ganze Gehirn modellieren wollen,  
dann ist die beste Beschreibung das Gehirn selber.

MUSIK kurz hoch und aus

ABSAGE

Sie hörten: Vorwärts über die Rückkopplungsschleife. Der stille Siegeszug der  
Kybernetik. Von Bernd Schuh.

Es sprachen: Marietta Bürger, Volker Risch, Martin Bross und der Autor.

Produktion: Bernd Schuh

Redaktion: Christiane Knoll