

Zahlen.

(Neue Einbildungen.)

Die Tastatur der Schreibmaschine traegt verschieden geartete Zeichen. Diese Zeichen sind die Bestandteile des alphanumerischen Codes, in welchem bisher die meisten fuer unsere Kultur charakteristischen Informationen verschlüsselt wurden. Die Bauart der Schreibmaschine ordnet die Zeichen zu Zeilen. Das ist eine fuer Buchstaben, aber nicht fuer Zahlen geeignete Ordnung. Ein Beweis, dass im alphanumerischen Code die Zahlen von den Buchstaben vergewaltigt werden. Zwar ist es moeglich, dank spezifischer Kunstgriffe die Maschine zu zwingen, "10", und sogar " $K=(c_0k^2+c_1k+c_2)c_0=(c_1^2-4c_0c_2)/4c_0^2$ ", zu tippen. Aber man sieht diesen Zeilen an, dass sie die Zeichen nur mit Muehe und mit Gewalt in die Reihe ordnen. Diese Vergewaltigung der Zahlen seitens der Buchstaben verdient, bedacht zu werden. Denn es geht ja dabei um eine Vergewaltigung der numerischen Denkart seitens der buchstaeblichen, also um einen wichtigen Aspekt des westlichen, vom alphanumerischen Code getragenen Denkens.

Buchstaben sind Zeichen fuer gesprochene Laute. Ein alphabetischer Text ist eine Partitur einer akkustischen Aussage: er macht Laute ersichtlich. Zahlen sind Zeichen fuer Ideen, fuer mit dem "inneren Auge" ersehene Bilder. Zum Beispiel ist "2" das Zeichen fuer das mentale Bild eines Paares. Zahlen sind Ideogramme. Allerdings koennen die Zahlen ausserordentlich abstrakte Bilder bezeichnen, sodass es nur fuer ein geuebttes Auge moeglich ist, aus der oben niedergeschriebenen Gleichung das gemeinte Bild herauszulesen. Demnach kodifizieren die Buchstaben auditive Wahrnehmungen, und die Zahlen kodifizieren optische Wahrnehmungen. Buchstaben gehoeren ins Gebiet der Musik, und Zahlen in jenes der darstellenden Kuenste. Die Neurophysiologie legt tatsaechlich nahe, dass Buchstaben andere Gehirnfunktionen mobilisieren als Zahlen. Die beiden Gehirnhaelften scheinen sich anders beim Lesen von Buchstaben als beim Lesen von Zahlen zu verhalten. Es scheint, beim alphanumerischen Code, um eine Gehirnverrenkung zu gehen, dank welcher es den Buchstaben gelingt, die Zahlen zu unterdruecken.

Wir wissen nicht mehr, wie ein "normales" Gehirn vor der Erfindung unseres Codes funktioniert hat. Zwar sind uns einige Bilder an Hoehlenwaenden erhalten geblieben, aber die damals gesprochenen Sprachen sind bisher aus dem Satzbau und Wortschatz der gegenwaertigen noch nicht geborgen worden. Sodass wir nicht wissen, wie sich damals das diskursive, (sprachliche, jetzt alphabetische) Denken mit dem bildlichen, (imaginativen), koordiniert hat. Hingegen wissen wir vom Kampf zwischen dem sprachlichen gegen das bildliche Denken, der den Beginn der westlichen Geschichte kennzeichnet. Zum Beispiel vom juedischen Bilderverbot, und von der Tatsache, dass der juedisch-christliche Gott zwar unvorstellbar ist, aber gelegentlich hoerbar. Die Unterwerfung der Zahlen unter die Buchstaben im damals erfundenen alphanumerischen Code kann als ein Sieg des sprachlichen ueber das bildliche Denken angesehen werden.

Nun ist selbstredend die Dialektik zwischen Wort und Bild, ("logos" und "eidos"), nicht nur aus der inneren Spannung im alphanumerischen Code zwischen Buchstaben und Zahlen ersichtlich. Im Gegenteil: diese Dialektik kennzeichnet unsere

ganze Geschichte. Denn die Bilder wehren sich ueberall, (und nicht nur innerhalb des Codes), von den Worten vergewaltigt zu werden. Ein einziges Beispiel fuer den muhsamen Vormarsch der Worte gegen die Bilder: im Christentum wird das Wort, vom Erzengel Gabriel diktiert, Fleisch, und im Islam, vom gleichen Erzengel diktiert, wird es Buch, sodass der Koran als zweite, verbesserte Auflage von Christus anzusehn ist, und zwar verbessert im Sinn von weniger bildlich. Die ganze westliche bildende Kunst kann als eine Verneinung des sprachlichen, diskursiven Denkens verstanden werden, im Verlauf derer die Bilder allerdings immer begrifflicher, (also sprachlicher), und die Begriffe immer imaginativer, (bildlicher), werden.

Und doch ist die Dialektik zwischen Wort und Bild am deutlichsten aus alphanumerisch kodifizierten Texten zu ersehen. Man betrachte in diesem Sinn zum Beispiel eine Seite eines wissenschaftlichen Textes. Man sieht dort Buchstabenzeilen, die von Zahleninseln unterbrochen werden. Das Auge folgt der Zeile von links nach rechts, und es stockt bei den Inseln, um dort zu kreisen. Die Buchstabenzeile verlangt vom Auge, die empfangene Botschaft irgendwo im Gehirn ins Auditive uebersetzen zu lassen, in einen linearen Diskurs uebersetzen zu lassen. Hingegen kann das Auge selbst das von den Zahleninseln, (den "Algorithmen"), Gemeinte ersehen. Es muss nur die spezifischen Verbindungsfaeden zwischen den einzelnen Elementen des Algorithmus verfolgen. Daher ist das Lesen von Buchstaben eine eindimensionale, und das von Zahlen eine zweidimensionale Bewegung. Bei Buchstaben geht es um Diskurse, bei Zahlen um Sachverhalte. Demnach hat die Seite eines wissenschaftlichen Textes die gleiche Struktur und die gleiche Funktion einer Bilderbuchseite. Die Buchstabenzeilen beschreiben die Algorithmen, (die Bilder), und diese illustrieren die Buchstabenzeilen. Und die Zahleninseln im wissenschaftlichen Text sind als ausserordentlich abstrakte, und einem Diskurs unterworfenen Bilder anzusehen.

Das ist jedoch nicht die von der gelaefigen Kunstkritik vertretene Ansicht. Die Kunstkritiker erkennen die wissenschaftlichen Algorithmen nicht als Kunstwerke an, wahrscheinlich, weil sie nicht genuegend geuebt sind, darin die schoepferische Kraft der Imagination zu erkennen. Und die gelaefige Kunstkritik ist nicht nur blind gegenueber den wissenschaftlichen Gleichungen, sondern auch taub gegenueber den den wissenschaftlichen Buchstabenzeilen. Daher sind wir nicht daran gewoehnt, in einem wissenschaftlichen Text Bachsche Fugen zu erkennen, die Mondriaanische Gestalten umspielen und ueberfluten. Wir sind nicht gewoehnt, an wissenschaftliche Texte aesthetische Kriterien anzulegen. Und dabei waere eine derartige Kritik an der Wissenschaft auch erkenntnistheoretisch fruchtbar. Sie wuerde etwa folgendermassen vor sich gehn:

Ein wissenschaftlicher Text unterscheidet sich von einer Bachschen Fuge und einem Mondriaanischen Bild vor allem dadurch, dass er den Anspruch erhebt, etwas "dort draussen" zu bedeuten, (zum Beispiel. Atompartikel). Er will "wahr" sein, das heisst fuer die Sachen dort draussen adaequat sein. Und hier stellt sich die etwas verblueeffende aesthetisch-erkenn tnistheoretische Frage: was eigentlich ist im Text adaequat fuer die Sachen dort draussen, die Buchstaben oder die Zahlen? Das Auditive oder das Visuelle? Ist das buchstaebliche, die Sachen beschreibende Denken fuer die Sachen adaequat, oder ist es das bildliche, die Sachen zaehlende

Denken? Gibt es etwa Sachen, die beschrieben sein wollen, und andere, die gezaehlt werden wollen? Und gibt es etwa Sachen, die weder beschrieben noch gezaehlt werden koennen, und fuer welche daher die Wissenschaft nicht adaequat ist? Oder sind etwa die Buchstaben und Zahlen nur Netze, die wir auswerfen, um Sachen zu fischen, wobei uns alle unbeschreibbaren und unzaehlbaren Sachen durch die Oesen der Netze entwischen? Oder gar: haben etwa die ausgeworfenen Buchstaben- und Zahlennetze aus einem unfoermigen Brei dort draussen ueberhaupt erst beschreibbare und zaehlbare Sachen geformt? Diese letzte Frage legt nahe, dass sich im Grunde die Wissenschaft gar nicht so sehr von der Kunst unterscheidet, wie wir anfaenglich angenommen haben. Es geht da um eine Art von Bildhauerei, wobei die Buchstaben und Zahlen wie Meisseln funktionieren, und die Wirklichkeit dort draussen der Marmorblock ist, aus dem die Wissenschaft ein Weltbild meisselt.

Eine derartige aesthetisch-erkenntnistheoretische Kritik an wissenschaftlichen Texten ist jedoch noch ungemuetlicher, als sie auf den ersten Blick aussieht. Sie wuerde noch hingenommen werden koennen, wenn es moeglich waere, die Regeln der Buchstaben, (die "Logik"), auf die Regeln der Zahlen, (die "Mathesis"), zurueckzufuehren. Dann naemlich koennte man sagen, dass die Buchstaben und Zahlen, (die auditive und die visuelle Wahrnehmungsform), die gleiche Grundstruktur haben, und dass diese Grundstruktur eben fuer die Sachen dort draussen irgendwie adaequat ist. Leider aber hat sich herausgestellt, dass es unmoeglich ist, die Logik auf die Mathematik restlos zurueckzufuehren, (siehe etwa "Principia mathematica" von Russel und Whitehead), und Goedel hat gezeigt, warum es unmoeglich ist, dies auch nur tun zu wollen. Wir muessen hinnehmen, dass wir von der Organisation unserer Wahrnehmungsorgane und unseres Zentralnervensystems her verurteilt sind, in mindestens zwei mit einander unvereinbaren "Wirklichkeiten" zu leben: in der auditiven, (jener der Buchstaben), und in der visuellen, (jener der Zahlen). Es zeigt sich dann, dass die wissenschaftlichen Texte, (und das alphanumerische Code, auf den sie sich stuetzen), versuchen, diese grundsaeztliche Unvereinbarkeit von Ohr und Auge durch ein Unterwerfen des Auges unter das Ohr zu ueberbruecken. Eine ausserst ungemuetliche epistemologische Behauptung.

Hier waere eigentlich eine kulturkritische Bemerkung geboten. Die westliche, (alphanumerische) Kultur unterscheidet sich, laut dem oben besprochenen Argument, von der fernoestlichen, (der ideographischen), durch die umgekehrte Stellung von Ohr zu Auge. Bei uns herrscht das Ohr vor, und die Musik ist unsere beste Entschuldigung fuer alles uebrige, das wir sonst angestellt haben. Dort herrscht das Auge vor, und das ist den Kalligraphien und Bildrollen dort anzusehen. Und, etwas mehr auf den Grund eingehend: was bei uns Logik ist, (Wortordnung), ist dort Strategie, (Kalkulieren von Spielzuegen). Von einer solchen Kulturkritik wird hier jedoch abgesehen, weil es nicht mehr wahr ist, dass "never the twine shall meet": wir sind naemlich Zeugen einer Revolution, dank welcher die Zahlen beginnen, sich von den Buchstaben zu befreien, und daher das Auge auch in unserer Kultur vorherrschen zu lassen. Und diese Revolution ist das Motiv fuer den vorliegenden Aufsatz.

Man kann das erschuetternde Ereignis, von dem hier die Rede ist, vom alphanumerischen Code aus zu fassen versuchen. Dieser Code ist naemlich daran, sich in sich selbst wie ein Handschuh zu stuelpen, wobei die Zahlen an die Oberflaeche zu dringen beginnen, und die Buchstaben verdraengen. Man nennt bekanntlich den derart umgestuelpten Code den "digitalen". Es ist jedoch belehrender, zuerst einmal den Blick in unserer Kulturszene schweifen zu lassen, um der Revolution der Zahl ansichtig zu werden, und sich dann erst auf den Code, diesen Kern der Revolution, zu konzentrieren. Und was man dann erblickt, laesst tatsaechlich auf einen Sieg der Zahlen ueber die Buchstaben, und ueber unser Denken, Fuehlen, Wollen und Handeln, ueber den Menschen und die Gesellschaft, schliessen. Es sieht alles so aus, als ob wir von nun ab unter dem Zeichen der Zahl zu leben haetten.

Das fuer den gegenwaertigen Umbruch charakteristische Instrument ist ein Zaehler, (Computer). Er scheint langsam, aber unwiderruflich, eine geistige Funktion des Menschen nach der anderen zu uebernehmen: das Rechnen, das logische Denken, das Entscheiden, das Voraussehn. Die Wissenschaft, unter Einfluss dieses Zaehlers, entwirft ein Weltbild, das wie ein Mosaik aus zaehlbaren Steinchen, ("calculi"), zusammengesetzt ist, und zwar sowohl auf der Ebene der unbelebten Natur, (Atompartikel), wie auf jener der belebten, (Gene). Auch die Gesellschaft wird als ein Mosaik gesehen, innerhalb dessen sich die Bausteinchen, (die Individuen), nach ausrechenbaren Regeln mit einander verbinden und von einander loesen. Unser eigenes Denken wird als ein Prozessieren von Daten, das heisst als ein Kalkulieren von quantifizierbaren Elementen, verstanden. Alles, was bisher als prozessuell, wellenartig, linear angesehen wurde, wird in Punktelemente zerlegt, dann zu Kurven komputiert, und diese Kurven koennen in beliebige Richtung, (zum Beispiel in die Zukunft), projiziert werden. Wenn wir einem Problem gegenueberstehn, (sei es physikalisch, biologisch, sozial oder psychologisch), dann versuchen wir nicht mehr, es zu beschreiben, sondern uns davon ein Diagramm zu machen. Wir denken nicht mehr buchstaeblich, sondern numerisch, nicht mehr mit dem Ohr, sondern mit dem Auge. Und wenn wir noch immer Namen tragen statt Nummern, sa ist dies als ein Uebergangsstadium anzusehen.

Kehren wir nun den Blick aus der Kulturszene zurueck zum Code, dann erkennen wir, dass es nicht stimmt, dass wir unter dem Zeichen der Zahl stehn. Es stellt sich dann naemlich heraus, dass die Zahlenwelt, die da in den Vordergrund tritt, nicht mehr die gleiche ist wie jene, von deren Goettlichkeit die Pythagoraeer gesprochen haben. Sie ist weit primitiver und sturer. Die Zahlen, so wie sie aus dem alphanumerischen Code in die digitalen uebersiedeln, verhalten sich anders als vorher. Sie bilden nicht mehr komplexe und von schoepferischer Einbildungskraft geladene Inseln von Algorithmen, sondern pickbare Haufen. Sogar das doch so einfache Dezimalsystem, das bisher die Zahlen geordnet hatte, wird zugunsten des infantilen binaeren aufgegeben. Diese Primitivisierung der Zahlenwelt ist darauf zurueckzufuehren, dass nicht mehr menschliche, sondern kuenstliche Intelligenzen zaehlen. Und diese Intelligenzen sind duemmer, dafuer aber weit schneller. Sie sind nicht faehig, die eleganten mathematischen Operationen durchzufuehren, die wir im Verlauf der Jahrhunderte ausgearbeitet haben, aber sie haben dies auch gar nicht noetig. Denn alle diese Operationen hatten im Grund die Absicht, die von einem sturen Adieren von vielen Zahlen benoetigte Zeit

zu verkuerzen. Und die kuenstlichen Intelligenzen adieren mit einer Geschwindigkeit, die sich jener des Lichtes naehert. Sie koennen sich mit dem Fingerabzaehlen, eben mit dem Digitalisieren, begnuegen.

Diese auf die Spitze getriebene Primitivisierung des Zaehlens ist fuer das Verstaendnis der gegenwaertigen Revolution entscheidend. Das Zaehlen, und ueberhaupt das Manipulieren von Zahlen, ist mechanisierbar, und es ist unter der Wuertdeß des Menschen, sich damit abzugeben. Maschinen sollen das besorgen. Der Neue Mensch steht ueber den Zahlen, nicht unter ihnen. Er sitzt vor dem Computer, und befiehlt ihm, zu zaehlen. Er vergoettlicht die Zahl nicht mehr, sondern er spielt mit ihr, und sie gehorcht ihm. Nicht zwar, als ob diese Einstellung zur Zahl etwa voellig neu sei: es hat schon immer Glasperlenspiele vom Typ Abakus und Wuertfel gegeben. Voellig, ja atemberaubend neu sind hingegen die Spielstrategien, welche sich fuer uns oeffnen. Wir koennen mit den mechanisch manipulierten Zahlen auf eine Art spielen, welche die Zahlen in Stuetzen und Sprungbretter fuer eine voellig neue Einbildungskraft verwandelt. Wir sind fuer diese neuen Zahlenspiele vorlaeufig noch Stuemper, aber einige wenige Beispiele fuer bereits Geleistetes koennen die in solchen Zahlenspielen verborgenen Moeglichkeiten erahnen lassen:

Wir koennen dem Computer befehlen, Kegelschnitte auf dem Bildschirm in variierbaren Farbtoenen aufleuchten zu lassen, sie dann zu drehen, umzustuelpen, in einander zu winden, und sogar wie Saiten akkustisch schwingen zu lassen. Wir koennen ihm also befehlen, den Begriff "Kegel" ins Erlebnis zu heben, ("aisthestai"= erleben). Oder wir koennen dem Computer befehlen, Oberflaechen von Koerpern in Punkte zu zerlegen, und mit diesen Punkten, (diesem Drahtgeflecht), so zu spielen, dass dabei vorher fuer "unmoeglich" gehaltene Koerper auf dem Bildschirm erscheinen. Wir koennen ihm also befehlen, vorher Unmoegliches zu realisieren, (schoepferisch zu wirken). Oder wir koennen dem Computer befehlen, undurchsichtige, und daher unvorstellbare Gleichungen, (zum Beispiel fraktale), auf dem Bildschirm sichtbar zu machen. Wir koennen ihm also befehlen, voellig Abstraktes ins konkret Erlebbares zu heben, und dadurch unsere Erlebnisse abenteuerlich zu erweitern. Diese Beispiele muessen genuegen, um uns von der Gewalt zu ueberzeugen, die in solchen Zahlenspielen schlummert.

Bevor wir versuchen, einen Blick in die Richtung der sich hier oeffnenden Horizonte zu werfen, ist ein Rueckblick geboten. Wir erkennen naemlich, was vor viertausend Jahren, bei der Erfindung des Alphabets, geschehn ist. Das seines Siegeslauf antretende sprachliche, auditive Denken hat das imaginative verstuemelt, und in zwei Arme gespalten. Auf dem einen Arm, (jenem der bildenden Kuenste), hat die Imagination weiterhin Bilder erzeugt, aber so, als ob sie die sich in schwindelnde Hoehen der Abstraktion erhebende begriffliche Denken kaum zur Kenntnis nehmen wurde. Daher wurden diese Bilder auch immer weiter aus dem Zentrum der Kulturszene geschoben. Auf dem anderen Arm, (jenem der Mathematik), hat die Imagination immer raffiniere Zahlenoperationen herausgearbeitet, die aber alle im Dienst des diskursiven Denkens standen. Und dabei haben sich diese beiden Arme immer weiter von einander entfernt, und die Beruehrungspunkte zwischen den beiden Einbildungsformen waren selten.

Jetzt, da sich die Zahlen vom Druck der Buchstaben zu befreien beginnen, und da das Zaehlen mechanisierbar wird, kann sich die Einbildungskraft entfalten. Die Zahlen, die durch ein jahrhundertlanges Reinigungsbad der Disziplin der Klarheit und Distinktion gegangen sind, koennen jetzt in den Dienst einer schoepferischen Einbildungskraft gestellt werden, so wie sie nie vorher und nirgends sich verwirklichen konnte. Unsere Erlebnisse, Erkenntnisse, Werte und Handlungen werden sich dadurch ins Unermessliche erweitern und vertiefen. Leonardo ahnte etwas von dieser Moeglichkeit, als er von "fantasia essata" sprach, und auch Galilei meinte wohl etwas in dieser Richtung mit seinen "mentalinen Experimenten". Und doch: dieser utopischen Sicht eines freien, exakten, klaren und distinkten, schoepferischen Auges steht einiges entgegen. Und an erster Stelle wohl unsere eigenen Denkkategorien, welche uns hindern, den Sprung ins Abenteuer zu wagen.

Wir sprechen, wenn wir uns die neuen Bilder in den Computerterminalen ansehen, von Computer-"Kunst", als ob es sich dabei nur um eine neue Technik handeln wuerde, Bilder herzustellen. Neben den Oel-, Wasser und Akrylikfarben, und neben den Pinseln, gibt es eben heute auch Computerfarben und Computertasten. Durch die Kategorie "Kunst" versperren wir uns den Weg zu diesen Bildern. Denn was eigentlich geschieht, wenn jemand einem Computer befiehlt, Bilder herzustellen? Er drueckt auf Tasten, welche Punkte zaehlen. Und, laut dem gegenwaertigen Stand der Neurophysiologie, tut unser Gehirn etwas, das diesem Tastendruecken verwandt ist. Tatsaechlich sind ja die Computertasten Simulationen von Gehirnprozessen. Das heisst: die Bilder, die da auf dem Terminal aufleuchten, sind beinahe unmittelbar aus dem Gehirn nach aussen entworfene Bilder, (soweit das Wort "unmittelbar" ueberhaupt fuer ein entfremdetes Wesen wie der Mensch es ist einen Sinn hat). Es ist daher irrefuehrend, diese veroeffentlichten und exakt gewordenen Traeume "Kunst" nennen zu wollen, ausser man fuegte hinzu, dass alle bisherige Kunst nichts ist als zoegernde Annaeherung zu diesen Bildern.

Aber selbst so gefasst, ist der Begriff "Kunst" eine Kategorie, die an den neuen Bildern vorbeigeht. Die meisten der bisher erzeugten Computerbilder werden in wissenschaftlichen und technischen Laboratorien hergestellt, und nicht in von benjaminischer Aura verklaerten kuenstlerischen Winkeln. Eins der Motive fuer das Erzeugen solcher Bilder ist, dass es immer teurer wird, Phaenome zu beobachten, und daher immer gebotener, die Phaemene in Bildform zu simulieren. (Und es gibt zahlreiche zusaetzliche Motive.) Diese in Laboratorien erzeugten Bilder haben zumindest die gleiche aesthetische Kraft wie jene, die von den sogenannten "Computerkuenstlern" hergestellt werden. Die Grenze zwischen der Kategorie "Kunst" und der Kategorie "Wissenschaft und Technik" wird von solchen Bildern beseitigt. Die Wissenschaft stellt sich dabei als eine Kunstform heraus, und die Kunst als eine Quelle von wissenschaftlicher Erkenntnis. Damit faellt auch die Unterscheidung zwischen "wahr" und "fiktiv" ~~problematisch~~, und sie wird vielleicht in Zukunft zu einer Frage der "Definition", (im Sinn von Punktdichte auf dem Bildschirm), werden: je besser definiert, desto wahrer. Das wird zweifellos Folgen haben.

Aber damit ist noch nicht das Entscheidende betreffs der Unzulaenglichkeit der hergebrachten Kategorien ausgesprochen worden. Wenn naemlich gegenwaertig das

Zahlen.

(Neue Einbildungen.)

Die Tastatur der Schreibmaschine traegt verschieden geartete Zeichen. Diese Zeichen sind die Bestandteile des alphanumerischen Codes, in welchem bisher die meisten fuer unsere Kultur charakteristischen Informationen verschluesselt wurden. Die Bauart der Schreibmaschine ordnet die Zeichen zu Zeilen. Das ist eine fuer Buchstaben, aber nicht fuer Zahlen geeignete Ordnung. Ein Beweis, dass im alphanumerischen Code die Zahlen von den Buchstaben vergewaltigt werden. Zwar ist es moeglich, dank spezifischer Kunstgriffe die Maschine zu zwingen, "10", und sogar $K = (c_0 k^2 + c_1^2 k + c_2) c_0 = (c_1^2 - 4c_0 c_2) / 4c_0^2$, zu tippen. Aber man sieht diesen Zeilen an, dass sie die Zeichen nur mit Muehe und mit Gewalt in die Reihe ordnen. Diese Vergewaltigung der Zahlen seitens der Buchstaben verdient, bedacht zu werden. Denn es geht ja dabei um eine Vergewaltigung der numerischen Denkart seitens der buchstaeblichen, also um einen wichtigen Aspekt des westlichen, vom alphanumerischen Code getragenen Denkens.

Buchstaben sind Zeichen fuer gesprochene Laute. Ein alphabetischer Text ist eine Partitur einer akkustischen Aussage: er macht Laute ersichtlich. Zahlen sind Zeichen fuer Ideen, fuer mit dem "inneren Auge" ersehene Bilder. Zum Beispiel ist "2" das Zeichen fuer das mentale Bild eines Paares. Zahlen sind Ideogramme. Allerdings koennen die Zahlen ausserordentlich abstrakte Bilder bezeichnen, sodass es nur fuer ein geuebtes Auge moeglich ist, aus der oben niedergeschriebenen Gleichung das gemeinte Bild herauszulesen. Demnach kodifizieren die Buchstaben auditive Wahrnehmungen, und die Zahlen kodifizieren optische Wahrnehmungen. Buchstaben gehoeren ins Gebiet der Musik, und Zahlen in jenes der darstellenden Kuenste. Die Neurophysiologie legt tatsaechlich nahe, dass Buchstaben andere Gehirnfunktionen mobilisieren als Zahlen. Die beiden Gehirnhaelften scheinen sich anders beim Lesen von Buchstaben als beim Lesen von Zahlen zu verhalten. Es scheint, beim alphanumerischen Code, um eine Gehirnverrenkung zu gehen, dank welcher es den Buchstaben gelingt, die Zahlen zu unterdruecken.

Wir wissen nicht mehr, wie ein "normales" Gehirn vor der Erfindung unseres Codes funktioniert hat. Zwar sind uns einige Bilder an Hoehlenwaenden erhalten geblieben, aber die damals gesprochenen Sprachen sind bisher aus dem Satzbau und Wortschatz der gegenwaertigen noch nicht geborgen worden. Sodass wir nicht wissen, wie sich damals das diskursive, (sprachliche, jetzt alphabetische) Denken mit dem bildlichen, (imaginativen), koordiniert hat. Hingegen wissen wir vom Kampf zwischen dem sprachlichen gegen das bildliche Denken, der den Beginn der westlichen Geschichte kennzeichnet. Zum Beispiel vom juedischen Bilderverbot, und von der Tatsache, dass der juedisch-christliche Gott zwar unvorstellbar ist, aber gelegentlich hoerbar. Die Unterwerfung der Zahlen unter die Buchstaben im damals erfundenen alphanumerischen Code kann als ein Sieg des sprachlichen ueber das bildliche Denken angesehen werden.

Nun ist selbstredend die Dialektik zwischen Wort und Bild, ("logos" und "eidos"), nicht nur aus der inneren Spannung im alphanumerischen Code zwischen Buchstaben und Zahlen, ersichtlich. Im Gegenteil: diese Dialektik kennzeichnet unsere

ganze Geschichte. Denn die Bilder wehren sich ueberall, (und nicht nur innerhalb des Codes), von den Worten vergewaltigt zu werden. Ein einziges Beispiel fuer den muhsamen Vormarsch der Worte gegen die Bilder: im Christentum wird das Wort, vom Erzengel Gabriel diktiert, Fleisch, und im Islam, von gleichen Erzengel diktiert, wird es Buch, sodass der Koran als zweite, verbesserte Auflage von Christus anzusehn ist, und zwar verbessert im Sinn von weniger bildlich. Die ganze westliche bildende Kunst kann als eine Verneinung des sprachlichen, diskursiven Denkens verstanden werden, im Verlauf derer die Bilder allerdings immer begrifflicher, (also sprachlicher), und die Begriffe immer imaginativer, (bildlicher), werden.

Und doch ist die Dialektik zwischen Wort und Bild am deutlichsten aus alphanumerisch kodifizierten Texten zu ersehen. Man betrachte in diesem Sinn zum Beispiel eine Seite eines wissenschaftlichen Textes. Man sieht dort Buchstabenzeilen, die von Zahleninseln unterbrochen werden. Das Auge folgt der Zeile von links nach rechts, und es stockt bei den Inseln, um dort zu kreisen. Die Buchstabenzeile verlangt vom Auge, die empfangene Botschaft irgendwo im Gehirn ins Auditiv uebersetzen zu lassen, in einen linearen Diskurs uebersetzen zu lassen. Hingegen kann das Auge selbst das von den Zahleninseln, (den "Algorithmen"), Gemeinte ersehen. Es muss nur die spezifischen Verbindungsfaeden zwischen den einzelnen Elementen des Algorithmus verfolgen. Daher ist das Lesen von Buchstaben eine eindimensionale, und das von Zahlen eine zweidimensionale Bewegung. Bei Buchstaben geht es um Diskurse, bei Zahlen um Sachverhalte. Demnach hat die Seite eines wissenschaftlichen Textes die gleiche Struktur und die gleiche Funktion einer Bilderbuchseite. Die Buchstabenzeilen beschreiben die Algorithmen, (die Bilder), und diese illustrieren die Buchstabenzeilen. Und die Zahleninseln im wissenschaftlichen Text sind als ausserordentlich abstrakte, und einem Diskurs unterworfenen Bilder anzusehen.

Das ist jedoch nicht die von der gelaefigen Kunstkritik vertretene Ansicht. Die Kunstkritiker erkennen die wissenschaftlichen Algorithmen nicht als Kunstwerke an, wahrscheinlich, weil sie nicht genuegend geuebt sind, darin die schoepferische Kraft der Imagination zu erkennen. Und die gelaefige Kunstkritik ist nicht nur blind gegenueber den wissenschaftlichen Gleichungen, sondern auch taub gegenueber den den wissenschaftlichen Buchstabenzeilen. Daher sind wir nicht daran gewohnt, in einem wissenschaftlichen Text Bachsche Fugen zu erkennen, die Mondriaanische Gestalten umspielen und ueberfluten. Wir sind nicht gewohnt, an wissenschaftliche Texte aesthetische Kriterien anzulegen. Und dabei waere eine derartige Kritik an der Wissenschaft auch erkenntnistheoretisch fruchtbar. Sie wuerde etwa folgendermassen vor sich gehn:

Ein wissenschaftlicher Text unterscheidet sich von einer Bachschen Fuge und einem Mondriaanischen Bild vor allem dadurch, dass er den Anspruch erhebt, etwas "dort draussen" zu bedeuten, (zum Beispiel Atompartikel). Er will "wahr" sein, das heisst fuer die Sachen dort draussen adaequat sein. Und hier stellt sich die etwas verblueeffende aesthetisch-erkenntnistheoretische Frage: was eigentlich ist im Text adaequat fuer die Sachen dort draussen, die Buchstaben oder die Zahlen? Das Auditiv oder das Visuelle? Ist das buchstaebliche, die Sachen beschreibende Denken fuer die Sachen adaequat, oder ist es das bildliche, die Sachen zaehlende

Denken? Gibt es etwa Sachen, die beschrieben sein wollen, und andere, die gezaehlt werden wollen? Und gibt es etwa Sachen, die weder beschrieben noch gezaehlt werden koennen, und fuer welche daher die Wissenschaft nicht adaequat ist? Oder sind etwa die Buchstaben und Zahlen nur Netze, die wir auswerfen, um Sachen zu fischen, wobei uns alle unbeschreibbaren und unzaehlbaren Sachen durch die Oesen der Netze entwi- schen? Oder gar: haben etwa die ausgeworfenen Buchstaben- und Zahlennetze aus einem unfoermigen Brei dort draussen ueberhaupt erst beschreibbare und zaehlbare Sachen geformt? Diese letzte Frage legt nahe, dass sich im Grunde die Wissenschaft gar nicht so sehr von der Kunst unterscheidet, wie wir anfaenglich angenommen haben. Es geht da um eine Art von Bildhauerei, wobei die Buchstaben und Zahlen wie Meis- seln funktionieren, und die Wirklichkeit dort draussen der Marmorblock ist, aus dem die Wissenschaft ein Weltbild meisselt.

Eine derartige aesthetisch-erkenntnistheoretische Kritik an wissenschaft- lichen Texten ist jedoch noch ungemuetlicher, als sie auf den ersten Blick aussieht. Sie wuerde noch hingenommen werden koennen, wenn es moeglich waere, die Regeln der Buchstaben, (die "Logik"), auf die Regeln der Zahlen, (die "Mathesis"), zurueckzu- fuehren. Dann naemlich koennte man sagen, dass die Buchstaben und Zahlen, (die auditive und die visuelle Wahrnehmungsform), die gleiche Grundstruktur haben, und dass diese Grundstruktur eben fuer die Sachen dort draussen irgendwie adaequat ist. Leider aber hat sich herausgestellt, dass es unmoeglich ist, die Logik auf die Ma- thematik restlos zurueckzufuehren, (siehe etwa "Principia mathematica" von Russel und Whitehead), und Goedel hat gezeigt, warum es unmoeglich ist, dies auch nur tun zu wollen. Wir muessen hinnehmen, dass wir von der Organisation unserer Wahrneh- mungsorgane und unseres Zentralnervensystems her verurteilt sind, in mindestens zwei mit einander unvereinbaren "Wirklichkeiten" zu leben: in der auditiven, (jener der Buchstaben), und in der visuellen, (jener der Zahlen). Es zeigt sich dann, dass die wissenschaftlichen Texte, (und das alphanumerische Code, auf den sie sich stuetzen), versuchen, diese grundsaeztliche Unvereinbarkeit von Ohr und Auge durch ein Unterwerfen des Auges unter das Ohr zu ueberbruecken. Eine aus- serst ungemuetliche epistemologische Behauptung.

Hier waere eigentlich eine kulturkritische Bemerkung geboten. Die westliche, (alphanumerische) Kultur unterscheidet sich, laut dem oben besprochenen Argument, von der fernoestlichen, (der ideographischen), durch die umgekehrte Stel- lung von Ohr zu Auge. Bei uns herrscht das Ohr vor, und die Musik ist unsere beste Entschuldigung fuer alles uebrige, das wir sonst angestellt haben. Dort herrscht das Auge vor, und das ist den Kalligraphien und Bildrollen dort anzusehen. Und, etwas mehr auf den Grund eingehend: was bei uns Logik ist, (Wortordnung), ist dort Strategie, (Kalkulieren von Spielzuegen). Von einer solchen Kulturkritik wird hier jedoch abgesehen, weil es nicht mehr wahr ist, dass "never the twine shall meet": wir sind naemlich Zeugen einer Revolution, dank welcher die Zahlen beginnen, sich von den Buchstaben zu befreien, und daher das Auge auch in unserer Kultur vorherr- schen zu lassen. Und diese Revolution ist das Motiv fuer den vorliegenden Aufsatz.



-4-

Man kann das erschuetternde Ereignis, von dem hier die Rede ist, vom alphanumerischen Code aus zu fassen versuchen. Dieser Code ist naemlich daran, sich in sich selbst wie ein Handschuh zu stuelpen, wobei die Zahlen an die Oberflaeche zu dringen beginnen, und die Buchstaben verdraengen. Man nennt bekanntlich den derart umgestuelpten Code den "digitalen". Es ist jedoch belehrender, zuerst einmal den Blick in unserer Kulturszene schweifen zu lassen, um der Revolution der Zahl ansichtig zu werden, und sich dann erst auf den Code, diesen Kern der Revolution, zu konzentrieren. Und was man dann erblickt, laesst tatsaechlich auf einen Sieg der Zahlen ueber die Buchstaben, und ueber unser Denken, Fuehlen, Wollen und Handeln, ueber den Menschen und die Gesellschaft, schliessen. Es sieht alles so aus, als ob wir von nun ab unter dem Zeichen der Zahl zu leben haetten.

Das fuer den gegenwaertigen Umbruch charakteristische Instrument ist ein Zaehler, (Computer). Er scheint langsam, aber unwiderruflich, eine geistige Funktion des Menschen nach der anderen zu uebernehmen: das Rechnen, das logische Denken, das Entscheiden, das Voraussehn. Die Wissenschaft, unter Einfluss dieses Zaehlers, entwirft ein Weltbild, das wie ein Mosaik aus zaehlbaren Steinchen, ("calculi"), zusammengesetzt ist, und zwar sowohl auf der Ebene der unbelebten Natur, (Atompartikel), wie auf jener der belebten, (Gene). Auch die Gesellschaft wird als ein Mosaik gesehen, innerhalb dessen sich die Bausteinchen, (die Individuen), nach ausrechenbaren Regeln mit einander verbinden und von einander loesen. Unser eigenes Denken wird als ein Prozessieren von Daten, das heisst als ein Kalkulieren von quantifizierbaren Elementen, verstanden. Alles, was bisher als prozessuell, wellenartig, linear angesehen wurde, wird in Punktelemente zerlegt, dann zu Kurven komputiert, und diese Kurven koennen in beliebige Richtung, (zum Beispiel in die Zukunft), projiziert werden. Wenn wir einem Problem gegenueberstehn, (sei es physikalisch, biologisch, sozial oder psychologisch), dann versuchen wir nicht mehr, es zu beschreiben, sondern uns davon ein Diagramm zu machen. Wir denken nicht mehr buchstaeblich, sondern numerisch, nicht mehr mit dem Ohr, sondern mit dem Auge. Und wenn wir noch immer Namen tragen statt Nummern, so ist dies als ein Uebergangsstadium anzusehen.

Kehren wir nun den Blick aus der Kulturszene zurueck zum Code, dann erkennen wir, dass es nicht stimmt, dass wir unter dem Zeichen der Zahl stehn. Es stellt sich dann naemlich heraus, dass die Zahlenwelt, die da in den Vordergrund tritt, nicht mehr die gleiche ist wie jene, von deren Goettlichkeit die Pythagoraeer gesprochen haben. Sie ist weit primitiver und sturer. Die Zahlen, so wie sie aus dem alphanumerischen Code in die digitalen uebersiedeln, verhalten sich anders als vorher. Sie bilden nicht mehr komplexe und von schoepferischer Einbildungskraft geladene Inseln von Algorithmen, sondern pickbare Haufen. Sogar das doch so einfache Dezimalsystem, das bisher die Zahlen geordnet hatte, wird zugunsten des infantilen binaeren aufgegeben. Diese Primitivisierung der Zahlenwelt ist darauf zurueckzufuehren, dass nicht mehr menschliche, sondern kuenstliche Intelligenzen zaehlen. Und diese Intelligenzen sind duemmer, dafuer aber weit schneller. Sie sind nicht faehig, die eleganten mathematischen Operationen durchzufuehren, die wir im Verlauf der Jahrhunderte ausgearbeitet haben, aber sie haben dies auch gar nicht noetig. Denn alle diese Operationen hatten im Grund die Absicht, die von einem sturen Adieren von vielen Zahlen benoetigte Zeit

zu verkuerzen. Und die kuenstlichen Intelligenzen adieren mit einer Geschwindigkeit, die sich jener des Lichtes naehert. Sie koennen sich mit dem Fingerabzaehlen, eben mit dem Digitalisieren, begnuegen.

Diese auf die Spitze getriebene Primitivisierung des Zaehlens ist fuer das Verstaendnis der gegenwaertigen Revolution entscheidend. Das Zaehlen, und ueberhaupt das Manipulieren von Zahlen, ist mechanisierbar, und es ist unter der Wuerted~~e~~ des Menschen, sich damit abzugeben. Maschinen sollen das besorgen. Der Neue Mensch steht ueber den Zahlen, nicht unter ihnen. Er sitzt vor dem Computer, und befiehlt ihm, zu zaehlen. Er vergoettlicht die Zahl nicht mehr, sondern er spielt mit ihr, und sie gehorcht ihm. Nicht zwar, als ob diese Einstellung zur Zahl etwa voellig neu sei: es hat schon immer Glasperlenspiele vom Typ Abakus und Wuerfel gegeben. Voellig, ja atemberaubend neu sind hingegen die Spielstrategien, welche sich fuer uns oeffnen. Wir koennen mit den mechanisch manipulierten Zahlen auf eine Art spielen, welche die Zahlen in Stuetzen und Sprungbretter fuer eine voellig neue Einbildungskraft verwandelt. Wir sind fuer diese neuer Zahlenspiele vorlaeufig noch Stuemper, aber einige wenige Beispiele fuer bereits Geleistetes koennen die in solchen Zahlenspielen verborgenen Moeglichkeiten erahnen lassen:

Wir koennen dem Computer befehlen, Kegelschnitte auf dem Bildschirm in variierbaren Farbtoenen aufleuchten zu lassen, sie dann zu drehen, umzustuelpen, in einander zu winden, und sogar wie Saiten akkustisch schwingen zu lassen. Wir koennen ihm also befehlen, den Begriff "Kegel" ins Erlebnis zu heben, ("aisthestai"=erleben). Oder wir koennen dem Computer befehlen, Oberflaechen von Koerpern in Punkte zu zerlegen, und mit diesen Punkten, (diesem Drahtgeflecht), so zu spielen, dass dabei vorher fuer "unmoeglich" gehaltene Koerper auf dem Bildschirm erscheinen. Wir koennen ihm also befehlen, vorher Unmoegliches zu realisieren, (schoepferisch zu wirken). Oder wir koennen dem Computer befehlen, undurchsichtige, und daher unvorstellbare Gleichungen, (zum Beispiel fraktale), auf dem Bildschirm sichtbar zu machen. Wir koennen ihm also befehlen, voellig Abstraktes ins konkret Erlebbare zu heben, und dadurch unsere Erlebnisse abenteuerlich zu erweitern. Diese Beispiele muessen genuegen, um uns von der Gewalt zu ueberzeugen, die in solchen Zahlenspielen schlummert.

Bevor wir versuchen, einen Blick in die Richtung der sich hier oeffnenden Horizonte zu werfen, ist ein Rueckblick geboten. Wir erkennen naemlich, was vor viertausend Jahren, bei der Erfindung des Alphabets, geschehn ist. Das seines Siegeslauf antretende sprachliche, auditive Denken hat das imaginative verstuemelt, und in zwei Arme gespalten. Auf dem einen Arm, (jenem der bildenden Kuenste), hat die Imagination weiterhin Bilder erzeugt, aber so, als ob sie die sich in schwindelnde Hoehen der Abstraktion erhebende begriffliche Denken kaum zurkenntnis nehmen wurde. Daher wurden diese Bilder auch immer weiter aus dem Zentrum der Kulturszene geschoben. Auf dem anderen Arm, (jenem der Mathematik), hat die Imagination immer raffiniere Zahlenoperationen herausgearbeitet, die aber alle im Dienst des diskursiven Denkens standen. Und dabei haben sich diese beiden Arme immer weiter von einander entfernt, und die Beruehrungspunkte zwischen den beiden Einbildungsformen waren selten.

Jetzt, da sich die Zahlen vom Druck der Buchstaben zu befreien beginnen, und da das Zaehlen mechanisierbar wird, kann sich die Einbildungskraft entfalten. Die Zahlen, die durch ein jahrhundertlanges Reinigungsbad der Disziplin der Klarheit und Distinktion gegangen sind, koennen jetzt in den Dienst einer schoepferischen Einbildungskraft gestellt werden, so wie sie nie vorher und nirgends sich verwirklichen konnte. Unsere Erlebnisse, Erkenntnisse, Werte und Handlungen werden sich dadurch ins Unermessliche erweitern und vertiefen. Leonardo ahnte etwas von dieser Moeglichkeit, als er von "fantasia essata" sprach, und auch Galilei meinte wohl etwas in dieser Richtung mit seinen "mentalen Experimenten". Und doch: dieser utopischen Sicht eines freien, exakten, klaren und distinkten, schoepferischen Auges steht einiges entgegen. Und an erster Stelle wohl unsere eigenen Denkkategorien, welche uns hindern, den Sprung ins Abenteuer zu wagen.

Wir sprechen, wenn wir uns die neuen Bilder in den Computerterminalen ansehen, von Computer-"kunst", als ob es sich dabei nur um eine neue Technik handeln wuerde, Bilder herzustellen. Neben den Oel-, Wasser und Akrylikfarben, und neben den Pinseln, gibt es eben heute auch Computerfarben und Computertasten. Durch die Kategorie "Kunst" versperren wir uns den Weg zu diesen Bildern. Denn was eigentlich geschieht, wenn jemand einem Computer befiehlt, Bilder herzustellen? Er drueckt auf Tasten, welche Punkte zaehlen. Und, laut dem gegenwaertigen Stand der Neurophysiologie, tut unser Gehirn etwas, das diesem Tastendruecken verwandt ist. Tatsaechlich sind ja die Computertasten Simulationen von Gehirnprozessen. Das heisst: die Bilder, die da auf dem Terminal aufleuchten, sind beinahe unmittelbar aus dem Gehirn nach aussen entworfenen Bilder, (soweit das Wort "unmittelbar" ueberhaupt fuer ein entfremdetes Wesen wie der Mensch es ist einen Sinn hat). Es ist daher irrefuehrend, diese veroeffentlichten und exakt gewordenen Traeume "Kunst" nennen zu wollen, ausser man fuegte hinzu, dass alle bisherige Kunst nichts ist als zoegernde Annaeherung zu diesen Bildern.

Aber selbst so gefasst, ist der Begriff "Kunst" eine Kategorie, die an den neuen Bildern vorbeigeht. Die meisten der bisher erzeugten Computerbilder werden in wissenschaftlichen und technischen Laboratorien hergestellt, und nicht in von benjaminischer Aura verklaerten kuenstlerischen Winkeln. Eins der Motive fuer das Erzeugen solcher Bilder ist, dass es immer teurer wird, Phaenome zu beobachten, und daher immer gebotener, die Phaenome in Bildform zu simulieren. (Und es gibt zahlreiche zusaetzliche Motive.) Diese in Laboratorien erzeugten Bilder haben zumindest die gleiche aesthetische Kraft wie jene, die von den sogenannten "Computerkuenstlern" hergestellt werden. Die Grenze zwischen der Kategorie "Kunst" und der Kategorie "Wissenschaft und Technik" wird von solchen Bildern beseitigt. Die Wissenschaft stellt sich dabei als eine Kunstform heraus, und die Kunst als eine Quelle von wissenschaftlicher Erkenntnis. Damit faellt auch die Unterscheidung zwischen "wahr" und "fiktiv" ~~praktisch~~, und sie wird vielleicht in Zukunft zu einer Frage der "Definition", (im Sinn von Punktdichte auf dem Bildschirm), werden: je besser definiert, desto wahrer. Das wird zweifellos Folgen haben.

Aber damit ist noch nicht das Entscheidende betreffs der Unzulaenglichkeit der hergebrachten Kategorien ausgesprochen worden. Wenn naemlich gegenwaertig das

Auge, (in Form der Zahl), ueber das Ohr, (in Form des Buchstaben), vorzuherrschen beginnt, dann wird es sowohl theoretisch wie praktisch moeglich, auditive Wahrnehmungen numerisch zu manipulieren, (sie zu digitalisieren). Die sogenannte Computermusik ist dafuer nur ein embryonales Beispiel. Zahlen werden in naher Zukunft Toene sichtbar, und Bilder hoerbar machen. Der sogenannte "electronic internix" ist nur ein erster Schritt in dieser Richtung. Dass die Grenze zwischen Musik und den bildenden Kuensten zusammenbricht, und zwar unter der Vorherrschaft der Mathematik, war ja eigentlich schon immer zu erwarten. "Komponieren" ist ja ein Synonym fuer "komputieren", und schon fuer Pythagoras lagen Lyra und Dreieck nah beieinander. Und doch: wenn wir in nicht allzuweiter Zukunft in eine imaginaere Welt gebadet sein sollten, in welcher wir Bilder hoeren und Toene sehn, (anstatt nur taenende Bilder zu sehen und zu hoeren), und wenn diese imaginaere Welt dank immer besserer Definition immer "wahrer" wird, dann ist wohl von einer voellig neuen Lebenswelt, mit neuen Gefuehlen, Erlebnissen, Werten und Handlungen zu sprechen.

Die Utopie, die hier vor unseren unglaeubigen Augen, und vor ~~unseren diesen~~ ^{unseren diesen} ~~Augen~~ hoerigen Ohren, emportaucht, die Utopie, in welcher die Zahlen aus dem platonischen Himmel in kuenstliche Intelligenzen auswandern, um unserer Einbildungskraft zu dienen, ist nicht neu, sondern uralte, mindestens so alt wie die Griechen. Sie sprachen, in Augenblicken der hoechsten Begeisterung, von "musike kai mathematike technē" als der Methode, zu Weisheit zu gelangen. Nur ist eben diese Utopie, diese Methode, diese Technik jetzt machbar. Was allerdings nicht besagt, dass wir sie auch tatsaechlich machen werden. Man kann zwar alle Prozesse in Punkte kalkulieren, sie zu Kurven komputieren, und diese Kurven dann in die Zukunft projizieren, (sie "futurieren"), und wenn man dazu Lust hat, kann man diese Kurven auch akkustisch vibrieren lassen, aber es ist dabei immer mit Zufaelen zu rechnen, die mit An Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit verhueten werden, dass sich die Kurven so verhalten, wie wir sie projizierten. Mit dieser mentalen Reserve sind die hier vorgelegten Ueberlegung betreffs der Zahl und der Einbildung zu lesen.

BITTE ZURUECK, UND PASSEN

SIE BITTE DEN TEXT DEM BUCH AN

REDUNDANTES WÄRE ZU STREICHEN

ODER NEU ZU FORMULIEREN).

