

Zeitschrift: Dissonanz : die neue schweizerische Musikzeitschrift = Dissonance : la nouvelle revue musicale suisse

Herausgeber: Schweizerischer Tonkünstlerverein

Band: - (1994)

Heft: 40

Artikel: Yehoshua Lakners audio-visuelle Zeit-Gestalten = Les figures temporelles audio-visuelles de Yehoshua Lakner

Autor: Zimmerlin, Alfred

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-928118>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 12.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Yehoshua Lakners audio-visuelle Zeit-Gestalten

Seit 1985 beschäftigt sich Yehoshua Lakner (geb. 1924) mit dem Computer. Er schafft damit «audio-visuelle Zeit-Gestalten», Kompositionen für Computerklänge und Bildschirm. Das Bild kann simultan ein musikalisches Geschehen visualisieren, sich aber auch kontrapunktisch dazu verhalten oder sich gar verselbständigen. Es entsteht eine hochpoetische Wechselwirkung zwischen Ton und Bild. Am 24. April konnte Yehoshua Lakner, der seit 1963 in der Schweiz lebt, seinen 70. Geburtstag feiern.

Les figures temporelles audio-visuelles de Yehoshua Lakner Depuis 1985, Yehoshua Lakner (*1924) travaille sur ordinateur pour créer des « figures temporelles audio-visuelles », c'est-à-dire des compositions pour sons informatisés et écran. L'image peut visualiser les événements musicaux en temps réel, mais aussi y dessiner des contrepoints ou s'émanciper complètement. Il en résulte des interactions très poétiques entre son et image. Etabli en Suisse depuis 1963, Yehoshua Lakner aura fêté son 70e anniversaire le 24 avril dernier.

von Alfred Zimmerlin

In den vergangenen Jahren habe ich verschiedentlich Aufführungen von audio-visuellen Computerwerken von Yehoshua Lakner in den unterschiedlichsten Kontexten gesehen und gehört. Immer hat mich ihre Eigentümlichkeit, ihr – ja! – Charme und ihre Poesie – verstanden im besten Sinne des Wortes – sehr berührt. Es sind Werke, denen eine ganz eigene Radikalität des Ansatzes und des Ausdrucks eigen ist. Ich kenne nichts Vergleichbares.

Überblicken wir das Werkverzeichnis von Yehoshua Lakner, so fällt sofort auf, wie ungeheuer stark seine Produktion seit dem Jahre 1987 angewachsen ist. Er – Jahrgang 1924 – hat auch vorher Wesentliches komponiert: So finden wir so gewichtige Werke wie die *Sonate für Flöte und Klavier* (1948), das *Sextet for Piano and Woodwinds* (1951), die *Improvisation für Viola solo* (1952), *Toccata für Orchester* (1953), *Hexachords für Holz-, Blechblasinstrumente und Streicher* (1959/60) und vor allem auch die einzigartigen elektroakustischen Bühnenmusiken, die er zwischen 1965 und 1972 für die drei Zürcher Bühnen *Theater an der Winkelwiese*, *Schauspielhaus* und *Theater am Neumarkt* realisiert hat.

Doch Lakner hat in den vergangenen sechs Jahren mindestens ebenso viele Werke komponiert wie in seinem ganzen Leben zuvor. Das mag sicher auch mit seiner Pensionierung zusammenhängen. Wichtiger ist aber seit 1985 die Beschäftigung mit Computermusik. Ins

Jahr 1987 fällt dann der Beginn einer stark intensivierten Arbeit mit diesem Gerät: «Der Computer hat mich befreit. Die Leute meinen, dass man sich der Maschine unterwirft. Das mag für manche stimmen, für mich war es eine Befreiung... Vor allem muss ich nicht schreiben! Mit dem Schreiben habe ich immer etwas Mühe gehabt.»¹

Seit 1987 schafft Lakner mit dem Computer *Audio-visuelle Zeit-Gestalten* – oder, wie er diese von ihm neu kreierten Formen gerne abkürzt, *AVZG*. Zusammen mit der Musik komponiert er bewegte Graphiken auf dem Bildschirm. Laut Lakner fordert der Computer «einen geradezu heraus, ihn für die Gestaltung dieser drei Dimensionen: Zeit, Bild, Klang, einzusetzen und unter Umständen auch für das Wort. Es sollte doch dem Medium am besten entsprechen, wenn von Anfang an der Zeitverlauf des Hörbaren und des Sichtbaren – je nach Wunsch – integriert werden kann. Dies steht im Gegensatz zur üblichen Prozedur: Es wird zu einer bestehenden ‚Animation‘ eine ‚passende‘ Musik gesucht, oder man steht vor dem Problem, was man dem Auge bieten könnte, während die primär geschaffene Musik aus den Lautsprechern kommt.»²

Das neue Musikinstrument von Yehoshua Lakner

Alle Computerarbeiten von Yehoshua Lakner – die AVZGs – sind auf einer Maschine entstanden, für welche die

1963 übersiedelte Lakner in die Schweiz nach Zürich. Von 1965 an hat Lakner zu sämtlichen Inszenierungen der 1971 verstorbenen Regisseurin und Leiterin des Theaters an der Winkelwiese, Maria von Ostfelden, die Bühnenmusiken komponiert (Stücke von Vitrac, Ionesco, Nestroy, Arrabal u.a.). Wir finden ihn aber auch unter den Bühnenkomponisten für das Zürcher Schauspielhaus und für das Theater am Neumarkt. Von 1974 bis 1987 lehrte Lakner an Konservatorium und Musikhochschule Zürich. Sein Schaffen wurde mehrfach ausgezeichnet, so unter anderem mit dem Engel-Preis der Stadt Tel Aviv (1958), mit einer Ehrung des Zürcher Stadtrates für seine Bühnenmusiken (1969), mit dem Musikpreis der Salomon-David-Steinberg-Stiftung und mit einem Komponistenwerkjahr der Stadt Zürich (1987/88). Ein Werkverzeichnis ist publiziert in: *Schweizer Komponisten unserer Zeit*, Winterthur 1993, S. 237ff.

Und das ist auch der Mensch und Musiker zu spüren, denn Lakner ist kein komponierender Technokrat. Für ihn ist die Maschine «Computer» ein Instrument, um Musik zu machen, so wie

Das Besondere an diesen Laknerschen Poësen ist die Vereinigung von Ton, Bild und manchmal auch Sprache im Bild. Für Lakner hat sich dies logisch

Die Qualität des Intervalls, die «harmonische Entfernung» zwischen den beiden Tönen, aus denen es besteht, stellt Lakner auf der (senkrechten) y-Achse dar. Als Masseinheit für diese qualitative Tonbeziehung setzt er die reine Quinte⁵ ein. Ist also auf der x-Achse die chromatische Tonleiter der Massstab, so ist es auf der y-Achse der Quintenstrahl. Quint-Beziehungen aufwärts und abwärts erscheinen so entsprechend auf der y-Achse. Unsere steigende grosse Sekunde *d-e* stellt sich somit als steigende Linie dar: steigend in ihrer Quantität, aber auch in ihrer harmonischen Qualität, indem das Intervall um zwei Quinten auf die «helle» Seite des Quintenstrahls ansteigt. Die kleine Terz *d-f* hingegen steigt zwar quantitativ, wirkt als Intervall aber qualitativ «dunkel». Dies wird durch die fallende Quintbeziehung veranschaulicht: Auf dem Quintenstrahl liegt das *f* um drei Quinten tiefer als das *d*.

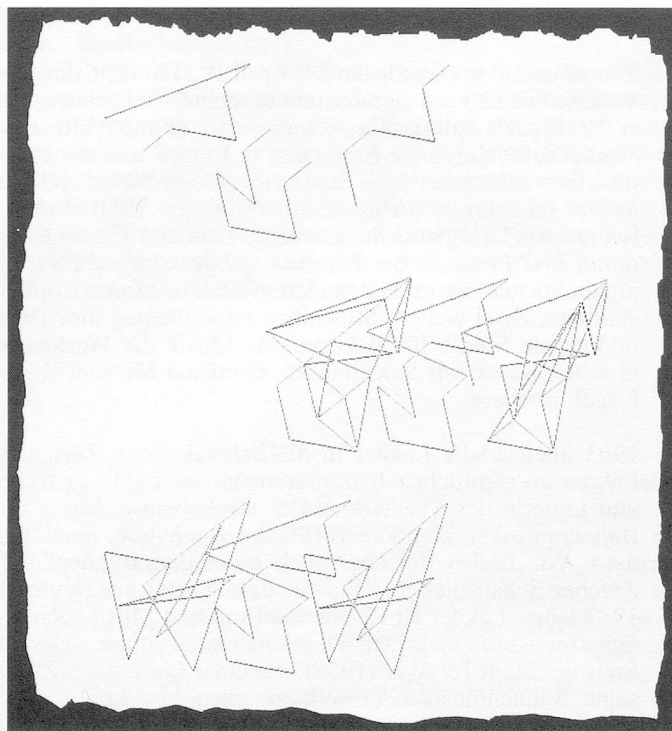
Komposition mit optischem Material

Diese Methode der graphischen Darstellung von Intervallen hat Yehoshua Lakner erstmals in seiner *12-Ton-Computüde* (1988) verwendet. Die Intervalle der Zwölftonreihe werden synchron mit ihrem Erklingen auch auf dem Bildschirm als zu optischen Gestalten sich gruppierende Linien gezeigt. Feine graphische Zeichnungen entstehen. Gleichzeitig aber sagen diese Zeichnungen auch etwas aus über die Beschaffenheit der Musik. Und – obwohl noch als Etüde gedacht – es entsteht gerade aus dieser Spannung eine eigentümliche poetische Wirkung.

Figur 2 zeigt die Reihe der *12-Ton-Computüde*⁶ und ihre Darstellung in Lakners Koordinatensystem.

Die Qualität der Intervalle, die optisch (siehe Figur 3) zur Geltung kommt (vom Computer auf den Bildschirm gezeichnet), unterstreicht Lakner auch akustisch, indem er den Computer die Zwölftonreihe nicht in gleichschwebend temperierter Stimmung spielen lässt, sondern für die Intervalle der Reihe einfache Frequenzproportionen wählt. Die Schönbergsche Definition der «zwölf nur aufeinander bezogenen Töne» nimmt er also ernst: «Wenn wir zwölf nur aufeinander bezogene Töne haben, dann werden wir ja von Ton zu Ton – vor allem, wenn keine andern Elemente im Spiel sind – die einfachste harmonische Beziehung verstehen. Wenn wir also in der Reihe der *12-Ton-*

Figur 3
Graphiken
aus der
12-Ton-
Computüde



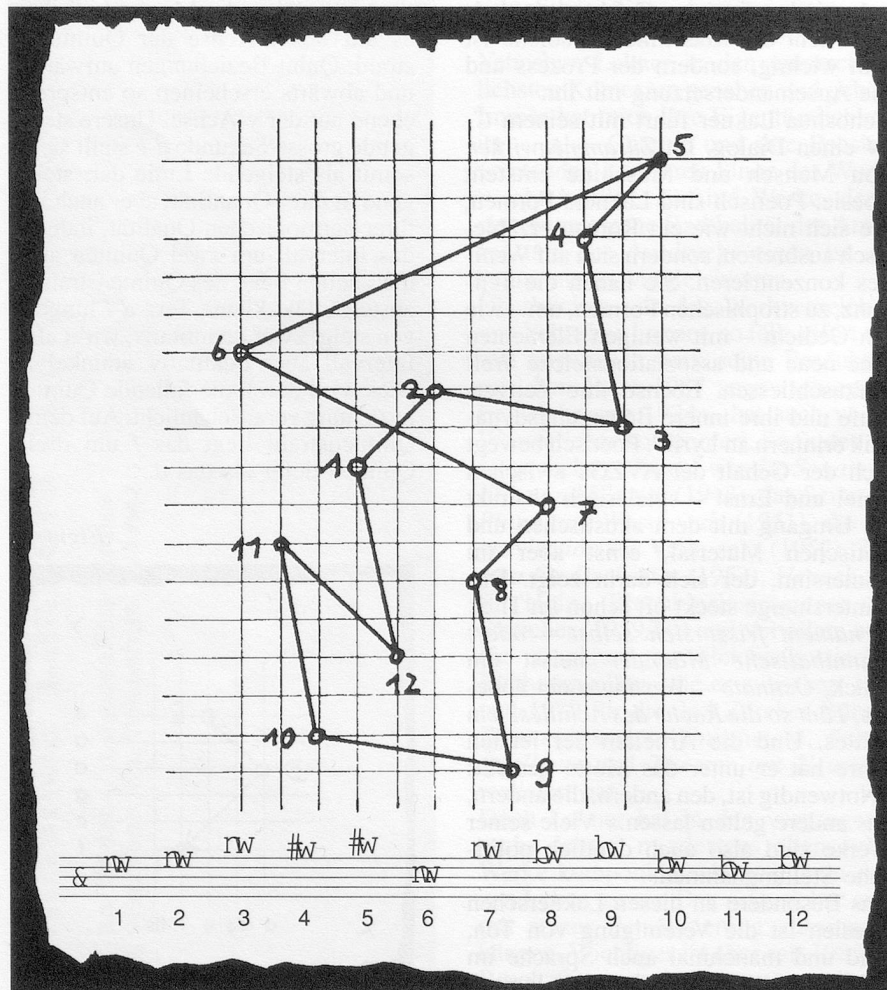
© 1993,
Yehoshua
Lakner

Computüde nach dem Ton *es* einen Halbtonschritt hören, ist es ein *fes* und kein *e*. So gesehen ist es falsch, zu meinen, in der Zwölftonmusik kämen immer die gleichen zwölf Töne vor. Diese Reihe hier hat eben ein *fes* und kein *e*. Als Ausgangsmaterial hat man je nach Situation in jeder Reihe eine andere Ausgangslage.»⁷

In der *12-Ton-Computüde* sind die Frequenzen der Tonhöhen also aus den einfachsten harmonischen Beziehungen abgeleitet, in denen die Intervalle der Reihe zueinander stehen. Und so erhält Lakner für die Reihe die folgenden Frequenzproportionen:

$c/d=8/9$; $d/g=3/4$; $g/fis=16/15$; $fis/gis=8/9$;
 $gis/a=15/8$; $a/f=5/8$; $f/es=9/8$; $es/fes=15/16$;
 $fes/ces=4/3$; $ces/b=16/15$; $b/des=5/6$

Figur 2



Synchrone Verläufe von Ton und Bild hat Lakner ausser in der *12-Ton-Computüde* auch in weiteren seiner AVZGs verwendet, so in *GAZALUT, Gestalt aus Zeit, aus Licht und Ton*, (1988/89) oder *MUSIKADO* (1987/89). Doch findet sich in anderen Werken das ganze Spektrum von Beziehungen zwischen Ton und Bild ausgelotet, über kontrapunktisches Agieren bis zur selbständigen, bewegten Graphik ohne Ton. Auch die Zeichen sind vielfältiger geworden. Der ganze Zeichensatz des Computers findet Anwendung (siehe Figur 4), das ganze Farbspektrum. Und gelegentlich baut Lakner auch Lese-Texte in seine Bildschirmgraphiken ein.

Ein Exkurs zu Lakners Reihentechnik

Im konstruktiven Aspekt von Yehoshua Lakners Schaffen spielen Reihen nach wie vor eine zentrale Rolle. Lakner spricht dabei insofern von einer «Neo-Serialität», als er immer noch neue Möglichkeiten im Umgang mit Reihen sieht. «Mit Reihen wurde viel Unfug getrieben, doch hat man meines Erachtens dabei sehr wesentliche Dinge übersehen.»⁸ Es störte ihn beispielsweise bei der Tonhöhenorganisation, dass immer wieder die gleichen Tonfolgen

durchschimmerten. In letzter Zeit suchte Lakner nach Möglichkeiten, eine horizontale Reihe mit einer zweiten, vertikalen zu modulieren. Eine Ausgangsreihe wird durch eine andere Reihe moduliert. Es entstehen immer wieder neue Permutationen, hinter denen aber entweder das Gesetz der einen oder der andern Reihe steht.

Voraussetzung für diese Modulation sind also zwei Reihen: eine RV (Reihe vertikal) und eine RH (Reihe horizontal). Die RV, die Ausgangsreihe, gibt alle Tonnamen an, welche in der geplanten Arbeit vorkommen sollen. Die RH kann aus einer Auswahl dieser Tonnamen gestaltet werden. Tonwiederholungen und -weglassungen sind erlaubt, aber die RH darf nicht zusätzliche Tonnamen ins Spiel bringen.

Nehmen wir für RV:

a
f
g
e
d

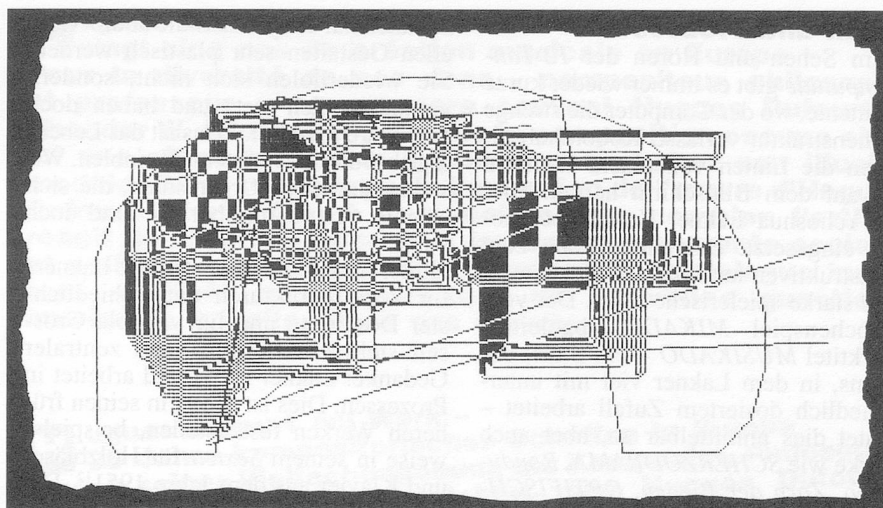
(ein Vorrat von fünf Tönen) und für RH: g a e a f g (sechs Töne, darunter aber Wiederholungen und eine Weglassung), dann sieht das «Skelett» der Reihenmodulation folgendermaßen aus:

a
f
g a e a f g
e
d

Nun werden anhand der RV die sogenannten Reihenfortschreitungen gemessen. Es geht dabei nicht um die Intervallik, sondern um die Schrittcharakteristik. Wir stellen also fest, welche Anzahl von Schritten in der RV von Ton zu Ton in unserer RH führt. Der Schritt von g zu a geht in RH vom 1. Ton zum 2. Ton, ist also +1. In RV führt derselbe Schritt vom 3. Ton zum 1. Ton, ist also -2 (RV von oben nach unten gelesen). Wir wollen jetzt beispielsweise vom ersten Reihenton a in RV aus eine horizontale Tonfolge bilden, welche die gleiche Schrittcharakteristik hat wie RH. Von diesem a aus müssen wir also -2 Schritte in RV fortschreiten und erhalten das e. Der Schritt vom 2. zum 3. Reihenton in RH ist in RV +3. Der dritte Ton unserer neuen horizontalen Tonfolge ist demnach +3 Schritte von e in RV entfernt, also ein f, und so fort⁹:

a e f e d a
f d g d a f
g a e a f g
e f d f g e
d g a g e d

Dieses Ergebnis lässt sich aber auch ganz einfach erzielen – hier in einem Beispiel, wie es Lakner jüngst verwendet hat (siehe Figur 5): RV ist eine 12-Ton-Reihe, bringt also



Figur 4 – MUSIKADO, Computergraphik von Yehoshua Lakner, © 1988

Figur 5

												RV ↓
RH→	as	b	c	des	d	es	f	e	fis	g	a	
	des	h	f	es	b	d	e	fis	g	a	as	des
	es	c	e	d	h	b	fis	g	a	as	des	es
	d	f	fis	b	c	h	g	a	as	des	es	d
	b	e	g	h	f	c	a	as	des	es	d	b
	h	fis	a	c	e	f	as	des	es	d	b	h
	c	g	as	f	fis	e	des	es	d	b	h	c
	f	a	des	e	g	fis	es	d	b	h	c	f
	e	as	es	fis	a	g	d	b	h	c	f	e
	fis	des	d	g	as	a	b	h	c	f	e	fis
	g	es	b	a	des	as	h	c	f	e	fis	g
	a	d	h	as	es	des	c	f	e	fis	g	

In dieser Darstellung sind RH fett, RV in ihrer Grundgestalt fett und kursiv gedruckt.

den ganzen chromatischen Tonvorrat. RH dagegen ist eine 11-Ton-Reihe, es fehlt das h. Wir schreiben nun die RH in die erste Zeile unseres «magischen Rechtecks». Von jedem Ton der RH (Waagrechte) aus notieren wir die RV in der Senkrechten – in der entsprechenden Permutation (die RV als Kreis auffassen, der jeweils mit dem zugehörigen Reihenton von RH beginnt). Wir erhalten so in diesem Beispiel horizontal elf weitere 11-Ton-Folgen als Resultanten dieser Modulation. Jede dieser Resultanten ist intervallisch anders strukturiert, aber in jeder gibt es Elemente aus RV und/oder RH. Die Methode ist einfach, das Resultat aber verblüffend vielfältig (siehe Figur 5). Dieses «Rechteck» kann Lakner nun weiteren Verfahren aussetzen. So

arbeitet er teilweise mit Reihen-ausschnitten, indem er sie hinten (respektive auch vorne) beschneidet. Oder er lässt den Computer sich mit einem «Zuwachs-Faktor» $Inc=?$ durch die Reihen hindurchlesen. Auch hierzu ein Beispiel: Wenn $Inc=0$ ist, erscheint die Reihe in ihrer ursprünglichen Gestalt Ton für Ton. Ist $Inc=1$, wird nur jeder zweite Reihenton gelesen, bei $Inc=2$ jeder dritte u.s.w. Angewendet auf eine chromatische Tonleiter würde also $Inc=0$ keine Veränderung bedeuten. $Inc=1$ hätte eine Ganztonleiter zur Folge, $Inc=2$ einen verminderten Septakkord, $Inc=3$ einen übermäßigen Dreiklang, $Inc=4$ einen Quartenzirkel... Bei 11-Ton-Reihen sind die Ergebnisse weit interessanter, da immer volle «Zirkel» entstehen:

Inc=0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Inc=1	1	3	5	7	9	11	2	4	6	8	10
Inc=2	1	4	7	10	2	5	8	11	3	6	9
Inc=3	1	5	9	2	6	10	3	7	11	4	8

u.s.w.

Zufall und Prozess

Beim Sehen und Hören der *12-Ton-Computide* gibt es immer wieder kurze Momente, wo der Computer die strenge Reihenstruktur verlässt. Koboldhaft zischen die Linien von einem Zentrum aus auf dem Bildschirm herum. Hier hat Yehoshua Lakner Zufallsoperationen eingesetzt. Bei allem Hang zum Konstruktiven hat Lakners Musik auch eine starke spielerische Seite. Der vom Stäbchenspiel *MIKADO* abgeleitete Werktitel *MUSIKADO* – ein Stück übrigens, in dem Lakner viel mit unterschiedlich dosiertem Zufall arbeitet – deutet dies unmittelbar an, aber auch Werke wie *SCHERZODRAMA*, *Rondudelo*, *Zorn der Bienen*, *OPTIFISCH-MUS* zeigen diese humorvolle Ader des Komponisten.

Der Zufall spielt in fast allen Computer-Werken von Yehoshua Lakner eine grosse Rolle. Für Lakner ist es gerade

hat auch zur Folge, dass die audio-visuellen Gestalten sehr plastisch werden. Sie wiederholen sich nicht, sondern verändern sich stets und haben doch eine klare Identität. «Das ist das Lebendige bei dieser Arbeit mit Variablen. Wir selber sind auch Organismen, die sich ständig verändern, aber wir sind doch wir.»¹¹

Hinter dieser grossen Affinität Lakners für Zufallsstrukturen unterschiedlichster Dosierung und für variable Grössen steht ein für ihn ganz zentraler Gedanke: Lakner denkt und arbeitet in Prozessen. Dies ist schon in seinen früheren Werken festzustellen, beispielsweise in seinem *Sextett* für Holzbläser und Klavier aus dem Jahre 1951¹². Die Zelle des Stücks besteht aus den Intervallen grosse Sekunde – kleine Sekunde. In der rhythmisch scharf formulierten Gestalt *d-e-es* wird diese Zelle zu Beginn im Klavier exponiert. Als wei-

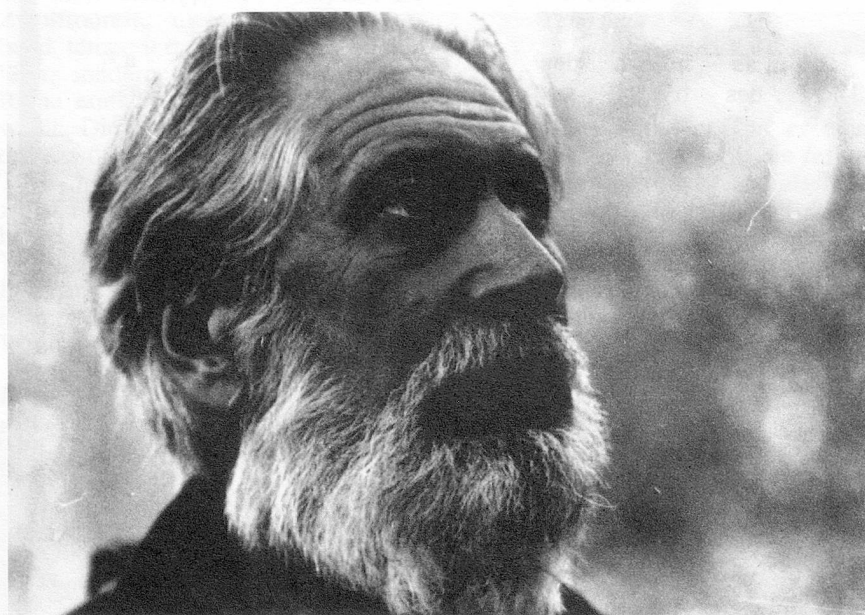
nen. Sie müssen von einem aufmerksam hörenden und sehenden Menschen interpretiert werden. Ähnlich wie ein Pianist die Interpretation eines Klavierstücks erschafft, interpretiert auch Lakner seine Werke je individuell an seiner Tastatur und am Mischpult.

Computer-Duette

Seit etwa einem Jahr arbeitet Yehoshua Lakner an einer neuen Serie von AVZGs. Sein Bedürfnis nach komplexeren Gestalten und die Beschränktheit seines Instruments haben ihn nicht etwa auf die Idee gebracht, das Instrument – sprich: den Computer – zu wechseln. (Welche Flötistin würde wohl plötzlich auf Kontrabass, Tuba oder Harfe umsteigen wollen?) Lakner hat sich einen zweiten *C-64* besorgt und lässt nun die beiden Instrumente gleichzeitig spielen. Nun wird der musikalisch-visuelle Prozess, der in Computer 1 abläuft, einem anders verlaufenden Prozess von Computer 2 ausgesetzt und umgekehrt. In der Regel laufen in beiden Geräten die gleichen Programme ab, aber mit veränderten Variablen. Manchmal ändert Lakner die Programmstruktur auch tiefgreifender. Und er mischt sich auch hier während des Spielens noch in die Prozesse ein.

Das Ergebnis ist eine unerhörte Vielfalt an Strukturen – zu hören aus zwei Lautsprechern und zu sehen auf zwei Bildschirmen. Diese Werke üben auf mich eine grosse Faszination aus. Lakners musikalische und visuelle Gestaltungskraft hat hier einen Höhepunkt erreicht.

Alfred Zimmerlin



Yehoshua Lakner

Photo M. Joho

diese Möglichkeit des Einbezugs des Zufalls, die ihn zu diesem Gerät gebracht hat.

Ebenso erlaubt es der Computer, variable Grössen einzusetzen und sie – ohne den grossen Umweg über das Schreiben machen zu müssen – unmittelbar sinnlich erfahrbar zu machen. «Es kommt meiner Art des musikalischen Denkens entgegen, mit Variablen zu arbeiten. Ich nehme eine Gestalt und habe eine Idee, dass sich diese Gestalt wandeln soll. Es wird entschieden, was konstant bleibt und was variabel wird, und dann schaue ich, wie das eine auf das andere wirkt. Das sind kybernetische Systeme, die zum Teil kolossal komplex werden. Wenn beispielsweise die Variable B bei einem bestimmten Punkt angelangt ist, eine bestimmte Grösse erreicht hat, soll sie die Variable A abstellen – oder sie beeinflussen oder sich dazu addieren. Das interessiert mich mehr, als noch eine weitere schöne Melodie oder noch einen neuen, raffinierten Klangeffekt zu erfinden...»¹⁰ Das Denken in Variablen

cheres, diatonisierendes *d-e-f* erscheint sie in Takt 15 in der Oboe. Die beiden dergestalt kontrastierenden Ableitungen der Zelle beginnen sich nun gegenseitig zu durchdringen, durchlaufen einen Prozess, um am Schluss zwar repressenartig, aber gewandelt wieder zu erscheinen.

Der Computer hat nun Yehoshua Lakner erlaubt, das Denken in Prozessen unmittelbar in die Realität umzusetzen. Er bietet ihm die Möglichkeit, das komponierte sofort und in jedem Stadium zu hören, «es mit den Ohren zu prüfen, einzugreifen und so den Prozess lebendig zu halten.»¹³ Dieses Eingreifen-Können in den Prozess hat Lakner programmiert. Nur in wenigen Werken hat er auf die Option verzichtet, während des Spielens eines Programms das Geschehen direkt über die Computertastatur beeinflussen zu können. Das heisst implizit aber auch, dass in einem Konzert die AVZGs nicht einfach durch das Laden der Diskette und den Druck auf den Startknopf abgespielt werden kön-

- 1 Protokolliert nach einem Gespräch mit dem Autor vom 13.10.1993. Es ist mir an dieser Stelle ein Anliegen, Yehoshua Lakner für die sehr offen geführten Gespräche, die vielen Vorführungen seiner Werke bei ihm zu Hause und für die grosse Gastfreundschaft von ihm und seiner Lebensgefährtin Margrit Joho herzlich zu danken.
- 2 Y. Lakner: *Audio-visuelle Zeit-Gestalten (AVZG)*, in: Schweizer musikpädagogische Blätter, SMPV, Dez. 1990, S. 215ff.
- 3 «Musik ist die Poesie der gestalteten Zeit», pflegt Lakner zu definieren (protokolliert am 13.10.1993, vgl. auch Basler Zeitung, 2.7.1990)
- 4 Y. Lakner: *A New Method of Representing Tonal Relations*, in: Journal of Music Theory, Yale Univ., Nov. 1960. Neue Fassung in Deutsch: Y. Lakner: *Tonbeziehungen veranschaulichen*, in: Schweizer Musikpädagogische Blätter, SMPV, Juni 1987, S. 82ff.
- 5 Begründung der Quinte als Masseinheit siehe Lakner, ebenda S. 83f.
- 6 Diese Reihe und ihre graphische Darstellung hat Yehoshua Lakner bereits 1976 für seine *Umläufe. Tonspiele für Flöte, Bassklarinette, Klavier und Tonband*, verwendet. In dieser Komposition wurde der formale Ablauf des Werkes über ein Leuchtdiagramm koordiniert, das der Graphik der verwendeten Reihe entsprach. In mancher Hinsicht sind die *Umläufe* ein Vorläuferwerk der *12-Ton-Computide*, finden doch auch dort je verschiedene «Umläufe» der Reihengestalt statt.
- 7 Protokolliert am 1.9.1993
- 8 Protokolliert am 25.8.1993
- 9 Nach einem Arbeitsblatt von Y. Lakner vom 6.11.1993
- 10 Protokolliert am 25.8.1993
- 11 Ebenda
- 12 Israel Music Institute (IMI), Tel Aviv, 1962
- 13 Protokolliert am 13.10.1993