

<b>Zeitschrift:</b>	Publikationen der Schweizerischen Musikforschenden Gesellschaft. Serie 2 = Publications de la Société Suisse de Musicologie. Série 2
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerische Musikforschende Gesellschaft
<b>Band:</b>	36 (1996)
<b>Artikel:</b>	Iannis Xenakis und die stochastische Musik : Komposition im Spannungsfeld von Architektur und Mathematik
<b>Autor:</b>	Baltensperger, André
<b>Kapitel:</b>	Anhang
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-858816">https://doi.org/10.5169/seals-858816</a>

### 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:** 15.01.2026

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

## ANHANG



## Anhang 1

### Frühe Texte von Iannis Xenakis

*Vorbemerkung:*

Dieser Anhang bringt die zwei frühesten Aufsätze von Xenakis zum Wiederabdruck:

1. «La crise de la musique sérielle», *Gravesaner Blätter* Nr. 1 (1955) 2-4;
2. «Provlimata ellinikis mousikis synthesis», *Epitheorissi technis* (Athen) Nr. 9 (1955) 185-189; Übersetzung von Agni Rassidakis: «Probleme griechischer Musikkomposition». Dieser Aufsatz, der lange Zeit unbekannt war, wird hiermit in deutscher Übersetzung vorgelegt.

#### LA CRISE DE LA MUSIQUE SÉRIELLE

Yannis Xénakis, Paris

Résumons les acquisitions de SCHOENBERG, BERG et WEBERN.

- a) Les matériaux de la musique sérielle s'identifient avec trois des composantes du son: la fréquence, l'intensité, le timbre.
- b) La fréquence domine les autres composantes qui n'interviennent que secondairement et arbitrairement.
- c) La durée est encore moins organisée et n'apparaît que sous sa forme traditionnelle;
- d) L'effort d'organisation porte uniquement sur les fréquences et se traduit par un arrangement linéaire (successif) des douze sons.
- e) La polyphonie linéaire de la Renaissance, à l'exclusion du contrôle harmonique, constitue la trame sur laquelle est élaborée la forme. La forme, en dernière analyse, n'est que l'ensemble des «manipulations» multilinéaires de la série fondamentale.
- f) Le côté quantitatif et géométrique de toute musique, devient avec l'Ecole de Vienne prépondérant.

Cependant MESSIAEN devait, par sa recherche acharnée sur le rythme, régénérer et réinstaller à la place d'honneur la durée, ce parent pauvre de la musique sérielle.

Simultanément MESSIAEN tirait les dernières conclusions de la musique sérielle et lui faisait franchir un pas génial d'organisation de toutes les composantes du son.

En effet, c'est en 1942 alors qu'il enseignait la musique sérielle à ses élèves, Nigg, Boulez et Martinet, qu'il leur conseilla d'écrire des œuvres sérielles non seulement avec des séries de fréquences, mais aussi avec des séries d'intensités de timbre et de durées. Mais ce n'est qu'en 1949 qu'il réalisa pour piano son idée féconde dans «Mode de valeurs et d'intensités». Aussitôt tous les jeunes eurent comme un éblouissement et se lancèrent dans des compositions imitant ou paraphrasant cette œuvre.

C'est ainsi que pendant un quart de siècle fût bâtie la pyramide sonore dont le sommet se trouve occupé par la synthèse de MESSIAEN. Dominer le monde sonore, par l'analyse de ses composantes et par leur synthèse. Voilà le mot d'ordre de toute l'aile dite d'avant-garde. Frénésie de décomposition du son, d'imbrications de ses composantes, de reconstitution.

La Musique actuelle est sous le signe du Rationalisme. Qui dit raison dit estimation quantitative. En effet comme nous l'avons constaté plus haut cet effort de domination raisonnée du monde sonore aboutit à une domination par le caractère quantitatif et géométrique.

Par ailleurs les appareils électromagnétiques ou électroniques ont ouvert des champs de possibilité qui annulent les obstacles d'ordre technique tels que la composition des timbres de l'orchestre classique ou la virtuosité des exécutants.

Dorénavant tout ou presque tout est permis au compositeur sériel. Combinations de timbres inouïs, durées infinitésimales ou infinies, intensités de tout ordre, continuité absolue ou discontinuité de mouvement. Mais de ce fait justement le système sériel se trouve en porte-à-faux. Il semble que la synthèse totale de MESSIAEN ait mis le point final à son évolution. Depuis des années les perfectionnements de détail n'ont pas fait de brèche dans l'impasse. La crise de la musique sérielle est ouverte.

En effet le système sériel est remis en question en ses deux bases qui contiennent en germe leurs destruction et leurs dépassement propres:

- a) la série;
- b) la structure polyphonique.

La série (de toute nature) procède d'une «catégorie» linéaire de la pensée. Elle est un chapelet d'objets en nombre fini. Il y a objets et il y a nombre fini parce que il y a eu le piano tempéré avec 12 sons (aux octaves près). Il serait absurde de penser en électronique, uniquement en quanta de fréquences. Pourquoi 12 et pas 13 ou n sons? Pourquoi pas la continuité du spectre des fréquences? Du spectre des timbres? Du spectre des intensités et des durées? Mais laissons de coté la question de la continuité. Elle sera d'ailleurs dans peu de temps, pour la recherche musicale, le pendant de l'état ondulatoire du corpuscule-onde de la matière, et revenons à l'aspect discontinu des spectres du son, aspect fondamental des sensations humaines (lois logarithmiques ou arithmétiques de perceptibilité comparative des fréquences, des intensités, des durées).

Supposons donc pour simplifier, une progression géométrique des fréquences (ou d'une autre composante du son) à n termes. L'ordre des n termes peut être permuté. Dans la série classique le choix de l'arrangement des 12 sons était plus ou moins arbitraire mais constant pour une œuvre donnée (série originale). Avec les n termes on peut utiliser n factorielle ( $n! = 1, 2, 3, \dots, n$ ) permutations. Toute une logique basée sur le calcul combinatoire et sur les conditions de départ, peut donner un emploi musical de ces n objets (de fréquences ou d'autres composantes).

Le calcul combinatoire n'est qu'une généralisation du principe sériel. Il se trouve en germe dans le choix de l'arrangement original des 12 sons. MESSIAEN avait là aussi pressenti ce secret dans les «Interversions» des 12 sons et des durées dans «L'Ile de feu 2».

La polyphonie linéaire se détruit d'elle même par sa complexité actuelle. Ce qu'on entend n'est en réalité qu'amas de notes à des registres variés. La complexité énorme empêche à l'audition de suivre l'enchevêtrement des lignes et a comme effet macroscopique une dispersion irraisonnée et fortuite des sons sur toute l'étendue du spectre sonore. Il y a par consequent contradiction entre le système polyphonique linéaire et le résultat entendu qui est surface, masse.

Cette contradiction inhérente à la polyphonie disparaîtra lorsque l'indépendance des sons sera totale. En effet, les combinaisons linéaires et leurs superpositions polyphoniques n'étant plus opérantes, ce qui comptera sera la moyenne statistique des états isolés de transformation des composantes à un instant donné. L'effet macroscopique pourra donc être contrôlé par la moyenne des mouvements des n objets choisis par nous. Il en résulte l'introduction de la notion de probabilité qui implique d'ailleurs dans ce cas précis le calcul combinatoire.

Voilà en peu de mots le dépassement possible de la «catégorie linéaire» de la pensée musicale. VARÈSE, d'instinct et en partant d'une conception esthétique étrangère à la musique sérielle, a employé des amas de rythmes et de timbres ainsi que d'intensités dans «Intégrales», «Ionisation» et «Déserts».

Mais la musique a eu et aura toujours de par son essence un aspect sensoriel. Peut-on imaginer une musique pensée, sans support matériel? MESSIAEN prétend que oui! Mais dans ce cas ne serais-ce pas plutôt une sorte de logique inductive ou démonstrative? Une sorte de système abstrait ou de philosophie d'art? Cette dernière hypothèse d'art sans matérialisation est un sophisme, une absurdité.

Pour définir le sens de la musique, il faudrait revenir aux notions simples de sens, de messages-signaux à ces sens, et de pensées véhiculées par ces signaux (véhiculé par la matière) entre la nature et l'homme ou entre les hommes entre eux, elle doit être apte à parler à toute la gamme humaine de perception et d'intelligence.

De plus l'homme aimera toujours chanter puisqu'il a une voix et toujours danser puisqu'il a un corps en liberté. L'expansion prodigieuse du jazz avec ses rythmes de danse puissants et ses mélodies brutales qui contrastaient avec la sonnolence des musiques légères ou folkloriques, en est une démonstration. Un courant constant entre la nature biologique de l'homme et les constructions de l'intelligence doit-être établi, sinon les prolongements abstraits de la musique actuelle risquent de s'égarer dans un désert de stérilité.

## Die Krise der seriellen Musik

Iannis Xenakis (1955)

Resümieren wir kurz die Errungenschaften von SCHÖNBERG, BERG und WEBERN.

- a) Das Material der seriellen Musik ist identisch mit drei Klangkomponenten: Frequenz, Intensität, Klangfarbe (*timbre*).
- b) Die Frequenz dominiert die anderen Komponenten, die nur sekundär und willkürlich eingreifen.
- c) Die Dauer unterliegt noch weniger einer Ordnung und erscheint lediglich in ihrer traditionellen Form.
- d) Das Streben nach Ordnung betrifft lediglich die Frequenz und schlägt sich in einer linearen (sukzessiven) Anordnung der zwölf Töne nieder.
- e) Die lineare Polyphonie der Renaissance – unter Weglassung der harmonischen Kontrolle – bildet das Muster (*trame*), nach welchem die Form ausgearbeitet wird. Die Form erweist sich bei genauerem Hinsehen als die Gesamtmenge der multilinear «Manipulationen» der Grundreihe.
- f) Der quantitative und geometrische Aspekt wird in der Musik generell vorherrschend; dies ist die Folge der Wiener Schule.

Indessen hatte MESSIAEN – als Folge seiner gründlichen Untersuchungen zum Rhythmus – die Dauer, dieses Stiefkind der seriellen Musik, wieder aufgewertet und an ihren Ehrenplatz gestellt.

Zur selben Zeit zog MESSIAEN die äussersten Konsequenzen aus der seriellen Musik; dies ermöglichte es ihm, mit der Organisierung sämtlicher Klangkomponenten einen genialen Schritt in die Zukunft zu tätigen.

In der Tat, als er 1942 seinen Schülern Nigg, Boulez und Martinet die serielle Musik näherbrachte, schlug er diesen vor, in ihren Werken nicht nur Reihen von Tonhöhen zu verwenden, sondern auch Reihen von Intensitäten, Klangfarben und Dauern. Erst 1949 realisierte er selbst seine fruchtbare Idee in seinem Klavierstück «Mode de valeurs et d'intensités». Sogleich waren davon alle Jungen wie erleuchtet und stürzten sich in Kompositionen, die dieses Werk mehr oder weniger paraphrasierten.

Solchermassen wurde in einem Vierteljahrhundert die Pyramide der Klangentfaltung (*la pyramide sonore*) erbaut, deren Spitze die Synthese von MESSIAEN einnimmt.

Beherrschung (*dominer*) der Klangwelt, mittels Analyse ihrer Komponenten sowie durch ihre Synthese; so lautet die Parole sämtlicher Vertreter der Avantgarde: Besessenheit des Zergliederns des Klangs, des Verschachtelns ihrer Komponenten, der Re-Komposition [ist die Folge davon].

Die aktuelle Musik steht [somit] unter dem Zeichen des Rationalismus. Wer Ratio sagt, meint quantitative Bewertung (*estimation*). In der Tat, wie wir oben feststellen konnten, führt dieses Streben um rationale Kontrolle der Klangwelt zum Dominieren des quantitativen und geometrischen Aspekts.

Ausserdem haben die elektromagnetischen und elektronischen Apparate Möglichkeiten eröffnet, welche die technischen Hindernisse überwinden helfen, [so etwa:] die Vorgabe der Klangfarben im klassischen Orchester oder die Grenzen der Virtuosität der Ausführenden.

Künftig wird dem seriellen Komponisten alles oder beinahe alles erlaubt sein: Kombinationen noch nie gehörter Klänge, unendlich kleine sowie [andererseits] endlos lange Dauern, Intensitäten aller Grade, völlige Kontinuität oder [andererseits] Diskontinuität in der Bewegung [des Klangs]. Aber gerade diesen Möglichkeiten gegenüber befindet sich das serielle System in Schieflage (*en porte-à-faux*). Es scheint, dass die totale Synthese Messiaens zu dieser Evolution einen Schlusspunkt gesetzt habe. Seit Jahren vermögen Vervollkommenungen in Details keinen Ausweg aus der Sackgasse aufzuzeigen. Die Krise der seriellen Musik ist akut.

Tatsächlich ist das serielle System durch zwei seiner Grundlagen – welche den Keim ihrer Auflösung und ihrer Überwindung in sich tragen – in Frage gestellt:

- a) durch die Reihe;
- b) durch die polyphone Struktur.

Die Reihe (schlechthin) entspringt einer linearen «Kategorie» des Denkens. Sie entspricht einer Kette von Objekten (wie Perlen auf der Schnur) in endlicher Zahl. Objekte wie die endliche Zahl waren vorgegeben, da ja das temperiert gestimmte Klavier 12 Töne pro Oktave aufweist. In der Elektronik wäre es hingenommen absurd, lediglich in Vielfachen von Frequenz[zahlen] zu denken. Weshalb 12, und nicht 13, oder gar n Töne? Weshalb nicht [an Stelle dessen] Kontinuität im Frequenzspektrum? im Klangfarben-Spektrum? im Intensitäts- und Dauern-Spektrum? [Wie dem auch sei,] lassen wir die Frage der Kontinuität einstweilen beiseite – sie wird ohnehin in nächster Zeit innerhalb der musikalischen Forschung das Pendant zur Doppelnatür von Welle und Korpuskel der Materie bilden – und wenden wir uns wieder dem diskontinuierlichen Aspekt des Ton-Spektrums zu, einem grundlegenden Aspekt der menschlichen Wahrnehmung (entsprechend der logarithmischen oder arithmetischen Gesetze der komparativen Wahrnehmung der Frequenzen, Intensitäten und Dauern).

Nehmen wir somit vereinfachend die geometrische Reihe der Frequenzen (oder anderer Komponenten des Klangs) in  $n$  Ausdrücken an. Die Anordnung der  $n$  Ausdrücke möge permutierbar sein. In der klassischen Reihe war die Wahl der Anordnung der 12 Töne mehr oder weniger willkürlich [und] für ein gegebenes Werk unveränderbar (Grundreihe). Mit  $n$  Ausdrücken erhalten wir  $n!$  Permutationen. Eine umfassende Logik, die auf der Kombinatorik und auf den [spezifischen] Ausgangsbedingungen beruht, kann eine musikalische Anwendung dieser  $n$  Objekte liefern (als Frequenzen oder als andere Komponenten).

Die Kombinatorik ist daher nichts anderes als eine Verallgemeinerung des seriellen Prinzips. Sie ist im Kern schon in der Wahl der ursprünglichen Anord-

nung der 12 Töne vorhanden. Bereits MESSIAEN hatte dieses Geheimnis geahnt und in den «Interversions» der 12 Töne und Dauern, in *Ile de feu 2*, dargestellt.

Die lineare Polyphonie zerstört sich selbst durch die Komplexität, die ihr gegenwärtig eigen ist. Was man beim Hören wahrnimmt, ist im Grunde genommen nichts anderes als eine Anhäufung von Tönen in vielfältigen Registern. Diese ungeheure Komplexität verhindert den hörenden Nachvollzug der verwickelten Linien und zeitigt als makroskopischen Effekt eine irrationale, zufällige Streuung der Töne im gesamten Tonspektrum. Somit besteht ein Widerspruch zwischen dem linear-polyphonen System und dem Hörergebnis: Flächen und Massen.

Dieser der Polyphonie inhärente Widerspruch wird erst aufgelöst werden, wenn die Unabhängigkeit der Töne untereinander absolut sein wird. In der Tat, was zählen wird, wenn die linearen Kombinationen und ihre polyphonen Überlagerungen nicht mehr wirksam sein sollten, ist das statistische Mittel [der Mittelwert] der isoliert betrachteten Transformations-Zustände der Komponenten zu einem bestimmten Zeitpunkt. Der makroskopische Effekt wird somit über den Mittelwert der Bewegung von n ausgewählten Objekten kontrolliert werden müssen. Die Konsequenz daraus bildet die Einführung des Begriffs der Wahrscheinlichkeit [in die Musik], einschliesslich – in diesem speziellen Fall – der [mathematischen] Kombinatorik.

So sei, mit wenigen Worten, die Möglichkeit einer Überwindung der «linearen Kategorie» des Musikdenkens skizziert. VARÈSE hat instinktiv, von einem ästhetischen Konzept ausgehend, welches der seriellen Musik fremd ist, in *Intégrales*, *Ionisation* und *Déserts* [in diesem Sinne] Ballungen (*amas*) von Rhythmen und Klängen geschaffen.

Nun hat jedoch die Musik durch ihr Wesen seit jeher einen sinnlichen Aspekt, den sie auch in Zukunft haben wird. Lässt sich denn überhaupt eine lediglich gedachte Musik vorstellen, ohne materielle Verwirklichung (*support matériel*)? MESSIAEN behauptet dies! Aber würde es sich in diesem Falle nicht eher um eine Art induktiver oder beweisender Logik handeln? Um eine Art abstraktes System, um einen kunstphilosophischen Ansatz? Solch eine hypothetische Kunst, mit ihrem Verzicht auf Verstofflichung, wird [letztlich] zum Sophismus, zur Sinnlosigkeit.

Um den Sinn der Musik bestimmen zu können, müssten wir den Sinnbegriff generell vereinfachen, die Botschafts-Signale solcher Sinninhalte erkennen und [von dort] zu den Gedanken gelangen, welche dieses Signale als Vehikel gebrauchen. Ausgangsort und Zielpunkt ist somit stets der Mensch. Die Musik, als Botschaft (die mittels Materie übertragen wird) zwischen der Natur und dem Menschen sowie zwischen Menschen ihrerseits, sollte die Fähigkeit aufweisen, die umfassende Skala menschlicher Perzeption und Intelligenz anzusprechen.

Darüberhinaus wird es stets ein Bedürfnis des Menschen sein zu singen, da er eine Stimme besitzt, und zu tanzen, da er über einen Körper in Freiheit verfügt. Die gewaltige Verbreitung des Jazz, mit seinen mächtigen Tanzrhythmen und brutalen Melodien, die zur Seichtigkeit der leichten Musik einen Kontrast bilden, kann dafür als Beispiel genommen werden. Ein steter Fluss zwischen der biologischen Natur des Menschen und den Konstruktionen seiner Intelligenz muss aufrecht erhalten bleiben, ansonsten drohen die abstrakten Fortspinnungen der aktuellen Musik in einer Wüste der Sterilität zu enden.

(Übersetzung vom Verfasser)

## PROBLEME GRIECHISCHER MUSIKKOMPOSITION

von Yannis Xenakis (1955)

Die Durtonart, welche von Bach etabliert wurde, zur Zeit Beethovens ihren Höhepunkt erreichte und mit Wagners Tod erlosch, basiert auf den Tonintervallen der reinen Quarte, der reinen Quinte und dem Leitton.

In der Zwischenzeit hatte man – besonders in Frankreich – im Kampf um eine Erweiterung des musikalischen Kompositionsraumes die alten Modi und Ausdrucksformen wiederentdeckt, die während der Renaissance durch die Durtonart abgelöst worden waren. Alte, vergessene Tonarten wurden wieder ins Leben gerufen, welche noch latent in der Volkstradition vorhanden waren: verwandte Kirchenmodi fanden Gebrauch, arabische oder asiatische Skalen wurden in verzerrter Gestalt übernommen. Schliesslich wurden «Grammatik» und «Syntax» der Musik vereinfacht, nicht zuletzt aus Widerstand gegen deren Überforderung durch Wagner, Chopin, Franck, Bruckner und anderen. Dies erfolgte aus dem Bedürfnis, die Musik einem breiteren Publikum wieder nahezubringen und aus dem Drange, bisher nie gehörte Klangkomplexe zu schaffen, die angenehme Empfindungen hervorrufen und neuartige emotionale und ästhetische Sphären der Wahrnehmung vermitteln sollten.

Hieraus ersieht man also, dass sogar in Europa, der eigentlichen Heimat der Durtonart, weitsichtige Musiker willkürlich auf diese verzichten und zu mollartigen Tonalitätsverhältnissen zurückkehren, die unserer Volksmusik auch viel näher liegen.

Das Neuerungsstreben verlagerte unablässig sein geographisches Zentrum: von Russland (mit fünf Komponisten dieser nationalen Schule) nach Frankreich (mit Debussy als wichtigstem Vertreter), von dort nach Zentraleuropa (Bartók, Kodály, Janácek) und schliesslich nach Österreich, mit der Zwölftönigkeit, welche die Ausweitung der einstmals grundlegenden C-Dur-Tonart zu einem ästhetischen und philosophischen Systems erhöhte.

Besonders in den letzten Jahren vertieft nun die elektronische Musik die mathematische Kontrolle über die Welt der Töne.

Hervorstechende Konsequenz dieser Entwicklung: Infolge jener bedeutenden Erfindungen wandte sich das breite Publikum vollständig von der «ernsten» Musik ab.

Den Bachschen Werken lauschte ehemals – trotz deren Schwierigkeit und Dichte – das gemeine Volk in den Kirchen. Dasselbe gilt für die Werke Mozarts, die jeder im Theater und bei Konzerten auf sich einströmen liess. Ganz Deutschland hörte mit Ehrfurcht und Bewunderung die Tetralogie Wagners oder die Sinfonien von Brahms oder Mahler. Sogar Debussy war bei einer beträchtlichen Anzahl von Menschen bekannt und beliebt.

Auch die einfache Musik, die sogenannte «leichte» Musik, zum Tanz oder zu aktuellen Liedchen geschrieben, hatte der «ernsten» Musik nahe gelegen. Solcher Art war die Musik von Strauss, Lehar, Massenet usw.

Sogar die französische Nationalhymne war damals Beethovens musikalisch-schem Neuerungswillen sehr nahe. Demgegenüber sind die heutigen Zwölftonmelodien sehr weit von der Unterhaltungsmusik entfernt.

Die Jazzmusik hat ihren Triumphzug mit einem melodischen und rhythmischem Ethos zustandegebracht, das jeden althergebrachten musikalischen Ausdruck und jede herkömmliche Musikästhetik auflöste. Uns scheint jedoch der Anblick eines Deutschen oder Franzosen etwas lächerlich, der beim Hören oder Spielen von Melismen afrikanischen Charakters und von Rhythmen, die bis vor dreissig, vierzig Jahren noch unbekannt waren, in Extase gerät.

So wurde, einerseits durch die zunehmende Entfernung der Pioniere von der Ästhetik des 19. Jahrhunderts, andererseits durch das Eindringen der Jazzmusik, welche mit ihrer Einfachheit und elementaren Kraft die Bedürfnisse der grossen Masse zu sättigen vermochte, das Chaos vervollständigt, und zwar sowohl im Bereich der Musikgattungen, als auch in demjenigen der Musikästhetik und Musikphilosophie.

Dies alles betrifft jedoch die Entwicklung des europäischen Musikschaftens.

Für uns Griechen kommt zu diesen Problemen der europäischen Musik noch die spezifische nationale Problematik der Volksmusik hinzu. Was für eine Bedeutung wird hier der Volksmusik (*dimotiki musiki*) beigemessen?

Bis anhin wissen wir, dass sie einem Erbe angehört, das von Unglückseligkeiten, Katastrophen, Umwälzungen und dem unendlichen Drang eines Volkes nach Freiheit geprägt wurde.

Kann diese Musik neben den melodischen Errungenschaften beispielsweise eines Mozarts, Bachs oder Wagners bestehen?

Nebenher könnte man an dieser Stelle noch ein weiteres Problem der Forschung ansprechen: Welcher Unterschied besteht zwischen der kollektiven, anonymen Schöpfung und der bewussten individuellen Kreation? Wir berühren dieses Problem lediglich, ohne es weiter zu kommentieren, und kehren zur Melodie zurück.

Aus Erfahrung wissen wir, dass Melodien einen spezifischen Charakter aufweisen, der von jeder möglichen Verbalisierung («traurig», «stark», «leichtsinnig» ...) unabhängig ist.

Wer verleiht ihnen diesen Charakter?

Das wäre ein Kapitel Musikforschung, mit dem sich die Musikwissenschaftler auseinandersetzen müssten. Die griechische Nationalhymne – von ihrem Text und ihrer historischen Bedeutung abgesehen – ist nichts anderes als eine süßliche italienische Melodie mit heroischen Ambitionen. Ihr Komponist wandte auf leblose Art Regeln an, die aus den Werken von Persönlichkeiten wie Beethoven und Mozart hervorgegangen waren. Er konnte daher den hohen Ansprüchen der Dichtung von Solomos nicht gerecht werden und zu keiner wahren Schöpfung gelangen: Er hielt sich bloss an die Regeln. Die Melodie der Nationalhymne ist ein historischer Fehler in einer Zeit, in der die Volkssprache in die literarische Sphäre der individuellen, bewussten Dichtung erhoben wurde.

Gewiss sind Werke wie die «Appassionata», die «Pathétique» oder die Sonate Op. 106 von Beethoven allesamt Denkmäler heroischer Melodien, denen jedoch ein inneres Pulsieren und ein sinngemäßer Umgang mit den lokalen Spannungsverhältnissen in der Durtonart eigen ist. Heldentum lässt sich aber nicht ausschliesslich mit der C-Dur-Tonart ausdrücken. Sicherlich gab es auch in früheren Zeiten – und gibt es noch bei anderen Kulturen – völlig andere Ausdrucksweisen dafür.

Ein unzweifelhafter Beweis dafür sind die griechischen «Klephtenlieder» mit ihrem Mollcharakter. Kein heroisches Volkslied, mindestens was den Balkan betrifft, ist in C-Dur verfasst.

Dieser einfache Vergleich führt uns zu dem Schluss, dass die Annäherung an die griechische Musik einerseits und an die europäische andererseits ein schwieriges und kompliziertes Vorgehen sowie unendliche Vorsicht erfordert. Wir können nicht unbehelligt vom einen System zum anderen hinübergehen. Es handelt sich hier um parallele Welten, die oft sogar im Gegensatz zueinander stehen.

Welches ist also der richtige Weg? Welches ist die wahre Musik – die alteuro-päische, die zwölftönige, die elektronische, die Jazzmusik oder die Volksmusik?

Gibt es die Möglichkeit einer Verbindung all dieser Arten von Musik oder sind sie miteinander unvereinbar? Muss man folglich einige davon als veraltet oder als monströse Gebilde abnormer Zeiten verurteilen?

Ein Bindeglied gibt es: es ist das gemeinsame Fundament der Musik, der Inhalt des Klanges und der vom Musiker erwählten Kunstrichtung. Die Musik ist ja eine akustische Botschaft, sie besteht aus akustischen Zeichen.

Der Klang kann in der Akustik in physikalisch-mathematische Komponenten zerlegt werden (weil er ja eine elastische Schwingung von Materie ist), die man messen kann: Lautstärke, Farbe, Zeit. Zur Klangfarbe kann man hinzunehmen: Tonhöhe, Obertöne, Summen- und Differenzklänge, Interferenzen usw.

---

Demzufolge ist der Klang eine quantitative Grösse. Sobald er aber das Gehör erreicht, wird er zum akustischen Eindruck, also zu einer qualitativen Grösse. Die Psycho-Physiologie der Musik ist noch keine selbständige Wissenschaft. Der Komponist jedoch wird die Botschaften, die er vermitteln will, durch sein Werk ausdrücken, vorausgesetzt, dass er dazu fähig ist.

Wir werden im folgenden Beispiel sehen, auf welche Art und Weise Klänge einfache mathematische Begriffe und Sätze ausdrücken können.

Ein einfacher rhythmischer Schlag besitzt sowohl eine psychophysische Energie als auch einen quantitativen zeitlichen Zusammenhang. Er wirkt einerseits auf den menschlichen Körper und ruft an ihm eine Resonanzschwingung hervor, andererseits auf den Geist durch seine zeitliche Korrelationen. Der Schlag hat also eine doppelte Natur: eine psychophysische und eine intellektuelle. Man kann mit Hilfe eines Schlages eine einfache mathematische Gleichung aufstellen, zum Beispiel  $1+1=2$  oder  $2+3=5$ . Es genügt, eine wahrnehmbare Zeiteinheit auszuwählen und dreimal nacheinander zu schlagen, um zwei solche Zeiteinheiten voneinander zu trennen; schliesslich schlägt man noch ein vieres Mal nach dem doppelten Zeitraum. Analog kann man auch mit der zweiten Gleichung verfahren.

Komplizierte quantitative Gleichungen können sowohl mit Hilfe von verschiedenen Zeiteinheiten als auch unter Verwendung von unterschiedlichen Klangfarben und Lautstärken ausgedrückt werden.

Mit dieser Feststellung wird begreiflich, wie unendlich vielfältig das Wirkungsfeld der Musik ist.

Die Kluft zwischen dem Jazz und der streng quantitativen Musik ist also nur scheinbar. Das Ganze ist folglich nur eine Sache der Abstufung.

Die Vielfalt der heutigen Musikgattungen beweist, vielleicht zum ersten Mal in der Menschheitsgeschichte (obwohl es andere Kulturen in primitiver Form bereits angedeutet hatten), dass die Musik an verschiedene Eigenschaften des Menschen röhren und sie zum Schwingen bringen kann.

Sie ruft psychophysische Reaktionen hervor und regt zudem durch ihre quantitativen Eigenschaften das klare Denken an. Die Musik vermag ein materieller Träger sowohl des Geistes als auch der Empfindung zu sein.

Wahre Musik ist überall dort, wo auch eine Botschaft ist, sei es eine ästhetische, eine emotionale oder eine intellektuelle. Diese Botschaft muss künstlerisch verarbeitet sein: im Bereich des Jazz wie in demjenigen der Zwölftonmusik, der elektronischen Musik oder der Volksmusik.

Jedes Temperament findet seine ihm gemäss Geistesnahrung – genau wie auf dem Gebiet der Literatur, wo sich die einen mit billigen Romanen begnügen, die anderen aber lieber in anspruchsvollen Büchern über Philosophie, Naturwissenschaft oder Geschichte lesen –, ebenso muss es auch in der Musik sein. Sie muss vielfältig sein, um alle anzusprechen. Hinzu kommt noch die Tatsache,

dass jeder Mensch für die jeweils gleiche Situation eine andere Musik auswählt, diejenige, die seinen Bedürfnissen entspricht. Wenn man zum Beispiel tanzt, will man in der Regel nicht denken; wenn man denkt, will man hingegen keine Tanzmusik hören.

Kehren wir zur Bedeutung zurück, die wir der griechischen Volksmusik beimesse.

Jedes Land, das bei der Entwicklung der westlichen Musik nicht teilhatte, wird mit folgendem Problem konfrontiert: Es existiert dort, wie bereits erwähnt, eine Musik, die ihren Ursprung ausschliesslich in der volkstümlichen Tradition hat. Diese Musiktradition ist jedoch mehr oder weniger veraltet; zu ihrem Erlahmen haben die neuen Lebensbedingungen beigetragen. Es kommt hinzu, dass der heutige Mensch bei der Arbeit nicht mehr singt. Wenn er einmal das Bedürfnis hat, etwas zu hören, will er etwas Neues hören; er zieht eine Musik vor, die aus der Fremde kommt, die von anderen Völkern und von berühmten Leuten gepriesen wurde. Durch das fremde Werk geht die Liebe und Vertrautheit zur eigenen Musik allmählich verloren.

Das sind leider Erscheinungen der heutigen Zeit.

In früheren Zeiten vergassen die Griechen die Art und Weise, den Apollon zu besingen und legten die Lyra beiseite, um sich den christlichen Psalmen zu widmen. Die ersten Christen kämpften gegen das Lied, um sich von der alten Religion loszureißen und die ihrige zu bestärken. Der antike Gesang ging aber nicht vollständig verloren; er entwickelte sich parallel zur schlichten Psalmodie. Später wurden diese beiden Gattungen vereint und ergaben im Laufe der Zeit zwei Musiktraditionen: auf der einen Seite den byzantinischen Choral und auf der anderen die Volksmusik.

Heute bedroht etwas Schlimmeres die Kulturen kleinerer Völker: Sie assimilieren sich, entweder durch den Einfluss einer reicheren Kultur oder aus Mangel an kulturellem Interesse während einer Krisenzeit.

Man sollte sich überlegen, ob wir Griechen uns mit Plato, Perikles oder Homer in dem Masse beschäftigen würden, wie wir es heute tun, wenn die fremden grossen Länder ihnen nicht so viel Bedeutung beigemessen hätten. Würden wir uns nicht vielmehr für sie schämen und sagen, wir hätten mit ihnen keine historische Verwandtschaft? Würden wir dann nicht anstelle von Altgriechisch Französisch, Russisch oder Englisch lernen?

Dies ungefähr ist im Falle der byzantinischen Kultur geschehen. Wir vergessen den bedeutenden Beitrag von Byzanz zur Entwicklung der westlichen Renaissance, ebenso vergisst es der Westen. Bis ins zehnte Jahrhundert hinein wurden aber die Messen in den Klöstern des Rhonetals und Südfrankreichs in griechischer Sprache gehalten.

Die byzantinische Kunst und die Volkstraditionen machen, in bezug auf die Musik und alle anderen kulturellen Äusserungen, unser einziges echtes nationa-

les Erbe aus; nur durch Bewahren dieser Traditionen können wir uns an der Kulturentwicklung Europas beteiligen, ohne unsere kulturelle Identität zu verlieren. Unter diesem Gesichtspunkt werden wir im folgenden die Bedeutung der griechischen Volksmusik betrachten. Als erstes werden wir die wichtigsten Merkmale dieser Musik erläutern.

Die Melodien sind durch den Sprachrhythmus und die Sprachmelodik geprägt. Mancherorts herrscht die Ansicht, dass die griechische Volksmusik ausschliesslich einstimmig sei: In Ipiros (Epirus) gibt es jedoch viele Vokalstücke, die eine mehrstimmige Struktur aufweisen: zweistimmige und dreistimmige.

Bei den zweistimmigen Gesängen aus dieser Gegend verharrt die Begleitstimme auf der 7. Stufe der Tonleiter mit gelegentlichen Quartfällen und kleinen Kadenzzen zur Tonika. Da diese Melodien meist in der dorischen Tonart auf D stehen, befindet sich die Unterstimme fast immer einen Ganzton unter der Tonika und bildet daher eine permanente Dissonanz.

Bemerkenswert ist die Tatsache, dass diese Art von Gesang auch im Gebiet der Dodekanes anzutreffen ist.

Die dreistimmigen Lieder aus Ipiros haben als dritte Stimme noch eine bordunartige Tonfolge auf der Tonika. Bei diesen Stücken empfindet man die Reibung der Dissonanzen noch stärker, weil die Tonika im ganzen Lied präsent ist.

Ich glaube nicht, dass diese Art Polyphonie eine Beziehung zum mittelalterlichen Organum hat, da die Vox organalis dort ziemlich unabhängig verläuft. Sie ist auch nicht mit dem «*kinumeno*» des byzantinischen Chorals verwandt.

Die Ganztonreibung in den zweistimmigen Gesängen aus Ipiros und des Dodekanes hat einen dynamischen melodischen Charakter und dient dem Zweck, den Grundton der Melodie hervorzuheben. Bei der Begleitstimme handelt es sich um eine Gegenbewegung zur Melodie, die auch aus der Melodie abgeleitet ist. Durch die zweite Stimme wird eine andauernde Spannung während des Gesangsvortrags hervorgerufen, die vom Unisono-Abschluss des Liedes auf der Tonika aufgelöst wird.

Diese Analyse will einmal mehr zeigen, dass Theorien, welche die Vorherrschaft der Durtonart und der Kirchentöne untermauern wollen, nicht haltbar sind; es ist nämlich durchaus möglich, Mehrstimmigkeit und harmonische Gebilde zu entwickeln, die nicht auf einer Terzschichtung der Töne basieren.

Die Klangneuerungen Debussys oder Schönbergs, die in ihrer Entstehungszeit als revolutionär empfunden wurden, wären uns somit weniger fremd erschienen, wenn unsere Komponisten sich schon mit der eigenen Volkstradition auseinandergesetzt hätten. Sie hätten dann entdeckt, dass die Lyraspieler in Pontos zweistimmig spielen: Die zweite Stimme verläuft eine Quarte oder eine Quinte tiefer als die Hauptmelodie. Sie hätten dies verallgemeinern und Akkorde bilden können, die aus Quartschichtungen bestehen.

Die griechische Volksmusik kann uns auch etwas zur musikalischen Morphologie lehren:

Die Klephtenlieder sind langsame Männergesänge, die durch schnelle, lebendige Refrains («*tsakismata*») unterbrochen werden. Sie weisen eine Struktur der Gegenüberstellung auf: Ein melismenreicher, monodischer Sologesang wird bis zum Ende aller Strophen wiederholt. In regelmässigen Abständen dazwischen singt ein Chor jeweils einen Refrain. Das «*tsakisma*» hat eine kürzere und einfachere melodische Linie als der Strophengesang sowie Ostinatocharakter.

Es gibt auch Lieder von komplexer Struktur, zu denen man tanzt oder die man sich sitzend zu Gemüte führt. Diese bestehen aus einem melodischen Thema, welches von den verschiedenen ausführenden Instrumenten abwechselnd variiert wird. Die Führung wird in der Regel von der Klarinette übernommen; die Violine folgt ihr nach. Diese Melodietypen haben eine geschlossene Form, Anfang und Ende sind also festgelegt.

In Bezug auf die soeben betrachtete Morphologie lässt sich Ähnliches wie vorhin sagen: Bei Beethoven erreichte die Variationstechnik ihren Höhepunkt; die Zwölftonmusik benutzt das Variationsprinzip als wichtiges morphologisches Element. Wenn wir griechischen Komponisten die Struktur der Volksmelodien studiert hätten, würden wir es vermeiden, Menuette oder Gavotten unter der Akropolis zu schreiben.

Bei den rhythmischen Problemen werde ich mich nicht aufhalten, weil diese noch komplizierter sind und weil schon viel (und gleichwohl noch zu wenig) darüber geschrieben worden ist. Ich setze das Aufbrechen des symmetrisch-quadatischen Taktschemas als gegebene Tatsache voraus. Ich nehme an, dass sich die zusammengesetzten Rhythmen (z.B. 7/8) allgemein durchgesetzt haben und dass die rhythmischen Erneuerungen Strawinskys, Bartóks und Messiaens mittlerweile bekannt sind. Doch möchte ich noch den Eindruck schildern, den mir die Glocke von *Aghia Lavra* auf dem Peloponnes hinterlassen hat. Sie kündigte die Frühmesse an. Zu Anfang folgten die durch den Schlag des Klöppels produzierten rhythmischen Einheiten nur langsam aufeinander. Allmählich beschleunigte sich der Rhythmus, und die rhythmische Keimzelle breitete sich gewaltig aus. Sie füllte mit ihren Variationen und Entwicklungen den gesamten Klosterraum. Nach einem langgezogenen Höhepunkt verlangsamte sich der Rhythmus wieder unmerklich; die Schläge erfolgten in immer grösseren Zeitabständen, bis sie schliesslich verstummt waren.

All diese Betrachtungen wollen gewiss nicht die Komponisten dazu ermuntern, die Volksmusik mit Volksinstrumenten getreu nachzuahmen – obwohl es interessant wäre, diese Idee wenigstens als Experiment einmal anzugehen –, sie stellen vielmehr einen Versuch dar, die zentrale Fragestellung der griechischen Musik neu zu formulieren. Damit sollen die Fehler von griechischen Komponisten wie Kalomiris und Petridis vermieden werden, die zwar griechische Volks-

melodien benutzten, diese aber gleichzeitig in das harmonische Gewand der deutschen Musik des 18. Jahrhunderts hüllten und damit ihrer griechischen Einheit beraubten.

Der griechische Komponist sollte den erlernten Kontrapunkt vergessen und sich der musikalischen Technik von neuem widmen, indem er die Kunstwerke der Volkstradition studiert.

Sein kritischer Verstand wird ihn dazu nötigen. Ausdrucks- und Formgebungsmöglichkeiten sowohl aus der griechischen Kirchen- und Volksmusik als auch aus den Pionierentdeckungen der westlichen Musik heranzuziehen.

Er wird mit einem Ohr die Stimme Griechenlands und mit dem anderen die Stimme Europas hören.

Auf diese Weise kann er sich mit der Zeit vollständig und nutzbringend mit jenen beiden parallel verlaufenden Kräften vertraut machen.

Dann wird er seine eigene Musiksprache entwickeln können, die auf griechischem Boden gewachsen ist und die sich doch gleichzeitig gegenüber dem wissenschaftlichen Musikgedanken Europas behaupten kann.

Nur so kann er den Knoten vielfältiger musikalischer Kontroversen bewusst und aktiv auflösen.

Das Sprengen der hermetisch in sich abgeschlossenen Musik früherer Zeiten wird ihm dann gelingen, wenn er alle ideologischen Schlachten um die Musik gewonnen hat.

Der Komponist muss am Geschehen seines Landes stets präsent sein, sonst wird er durch seine Abkapselung auch eine Isolierung der gesamten Musik verursachen und diese damit lähmen. Nur so kann er die Kluft überbrücken, die ihn vom breiten Publikum trennt.

(Übersetzung: Agni Rassidakis)

## Anhang 2

### Texte und Analysen zu Metastaseis

#### 1. Xenakis (1955): Programmnotiz Donaueschingen 1955

Aus den «Métastassis» für Orchester sind zwei Grundtatsachen ableitbar. Die erste, die eigentlich allen Kompositionen gemeinsam sein sollte, ist das Prinzip der direkten Einwirkung auf die Sinne und die Phantasie des Hörers. Der Hörer muss gepackt und, ob er will oder nicht, in den Kreis der Töne gezogen werden, ohne dass er deswegen eine besondere Ausbildung brauchte. Der sinnliche Schock muss ebenso fühlbar sein wie beim Anhören des Donners oder beim Blick in den unendlichen Abgrund. Die Klangmaterie der «Métastassis» mit ihren Ordnungen und Gegensätzlichkeiten soll also den Hörer zunächst unmittelbar ansprechen.

Dann kommt für den, der es genau wissen will, das Warum der Dinge und die Frage nach dem Wie. Hier ist es in der Musik genauso wie in der Physik, der Biologie oder in der Logik. Und hier nun folgen die «Métastassis» der Kombinatorik der zwölf Töne und der sechs temperierten Intervalle, die an bestimmte Zeitordnungen gebunden sind. Sie führen einen neuen Begriff von melodischer Linie ein. Unter dieser Linie ist eine Art Klanghülle von Tangential-Glissandi zu verstehen. Durch die völlige Aufteilung der Glissandi auf die einzelnen Streichinstrumente schafft das Stück neue Tonräume und -felder von variabler Dichte und nutzt somit die Kontinuität des Klang-Spektrums aus. So kommt es, dass die «lineare Kategorie» des zeitgenössischen musikalischen Denkens gewissermaßen überflutet und durch Klangflächen und Klanggruppierungen ersetzt wird.

(Quelle: *Donaueschinger Musiktage* 16. Oktober 1955, Programmheft 1955, 16)

#### 2. Xenakis (1966): Vorwort zur gedruckten Partitur *Metastaseis*

L'œuvre est dédiée à Maurice Le Roux. Elle fut créée en 1955 au Festival de Donaueschingen sous la direction de Hans Rosbaud. Signification du titre: *Meta* = après + *staseis* = états stationnaires = transformation dialectique. Les *Metastaseis* sont un chainon entre la musique classique (y compris la musique serielle) et la musique «formalisée» que l'auteur a été obligé d'introduire en composition musicale. Voici quelques conceptions nouvelles introduites par cette œuvre:

1. L'orchestre normal est divisé à l'extrême: 61 instrumentistes jouent 61 parties différentes.
2. Emploi systématique de glissandi individuels de toute la masse des cordes d'un orchestre: glissandi dont les pentes sont calculées individuellement. Ces glissandi créent des espaces sonores d'évolution continue, comparables aux surfaces et volumes réglés. Ce sont précisément ces glissandi qui ont conduit

l'auteur quelques années plus tard à la conception de l'architecture du Pavillon Philips de l'exposition 1958 de Bruxelles, pour le compte de Le Corbusier (cf. *Le Poème Electronique*, aux Editions de Minuit, et *Revue Technique Philips* Vol. 20 1958-59).

3. Des structures d'intervalles, de durées de dynamiques et de timbres sont combinées en faisant appel aux progressions géométriques, en particulier à la section d'or, conceptions analogues à celles que l'auteur appliquait en dessinant les façades du Couvent de la Tourette près de Lyon (cf. *Modulor 2, Le Corbusier*, Editions Architecture d'Aujourd'hui).
4. La mise en corrélation «par rang» des caractères des événements sonores, première étape vers le calcul des probabilités.
5. Ce fut aussi une tentative de démontrer à l'époque, que l'orchestre humain était capable de surclasser en sonorités nouvelles et en finesse les nouveaux moyens électromagnétiques qui prétendaient le balayer.

### **3. Le Corbusier/Xenakis (1955): Text zu *Metastaseis***

Cette mise au point des pans de verre du couvent a été faite par Xenakis, qui est ingénieur devenu musicien et travaille actuellement comme architecte, 35, rue de Sèvres. Trois vocations favorables réunies ici. Cette tangence de la musique et de l'architecture tant de fois évoquée au sujet du Modulor se trouve manifestée sciemment cette fois-ci dans une partition musicale de Xenakis: «Metastassis» composée avec le Modulor apportant ses ressources à la composition musicale.

Voici le texte de Xenakis:

«Goethe disait que «l'Architecture est une musique pétrifiée». Du point de vue du compositeur de musique, on pourrait inverser la proposition et dire que «la musique est une architecture mobile». Au niveau théorique, les deux expressions sont peut-être belles et justes, mais n'entrent pas réellement dans les structures intimes des deux art.

«Dans la composition «Les Metastassis» pour orchestre classique de 65 exécutants, l'intervention de l'architecture est directe et fondamentale grâce au Modulor. Le Modulor a trouvé une application dans l'essence même du développement musical.

«Jusqu'ici les durées étaient un phénomène parallèle au phénomène sonore. Les compositeurs les utilisaient et les utilisent toujours à la manière des physiciens de la mécanique classique. Le temps était pour la physique du XIX<sup>e</sup> siècle un paramètre extérieur à la nature des lois physiques. Il était uniforme et continu. La mécanique relativiste a pulvérisé cette conception approximative et a incorporé la durée à l'essence même de la matière et de l'énergie.

«C'est d'une façon relativiste que la durée est traitée dans les «Metastassis».

«Une des applications essentielles des «Metastassis» dans cet ordre d'idées est que les six intervalles algébriques et tempérés de la gamme de douze sons sont émis dans des durées proportionnelles aux rapports de fréquences. D'où des gammes de six durées accompagnent l'émission des intervalles.

«La suite des intervalles tempérés est une progression géométrique. Les durées le seront également.

«Par ailleurs, la durée a la propriété additive. Une durée peut être additionnée à une autre et leur somme est sentie comme telle. D'où une nécessité naturelle d'avoir des gammes de durée, qui puissent s'additionner dans le sens défini plus haut.

«Parmi toutes les progressions géométriques, il n'y en a qu'une seule dont les termes jouissent de cette propriété additive. C'est la progression de la Section d'Or.

«Voilà de quelle façon l'idée du Modulor a créé une liaison étroite de structure entre le temps et le sons.

«Mais ce conditionnement a trouvé une autre expression dans les définitions des champs de densité sonores, variables du début des «Metastassis» par le truchement des glissandi des instruments à cordes, ainsi que dans les proportions des durées globales des mesures en glissandi du final.

Mon aveu de curiosité irrémédiable par lequel je finissais ce livre se trouve confirmé. Mais cette fois-ci, je suis dans l'inconnu et devant l'inconnu: je suis musicien dans l'âme mais pas du tout en fait. A nouveau le «Modulor 2» ouvre des portes, s'adresse à inconnus, donne la parole aux usagers ...

Fin du Soliloque

Paris, 12 mai 1955.

L. C.

(Quelle: Le Corbusier, *Modulor 2*, Paris 1955, 340-343)

## Anhang 3

Die Flussdiagramme des Programmes zu ST:

- eine Aufstellung aller Konstanten und der wichtigsten Variablen im Listing
  - das vollständige Listing des ST-Programmes (nach der Ausgabe in FoM [1971])
  - die Eingabe-Werte der Konstanten für Atrées (ST/10-3,060962)
  - das Printbild des Output (mit «provisorischen Daten» aus FoM [1971]).

## FLUSSDIAGRAMME ZUM FORTRAN-PROGRAMM ST

## Vorspann Einlesen und Ausdrucken der Eingabe-Daten

DIMENSION	Platzbedarf der Variablen
-----------	---------------------------

READ 20 TETA  
30 Z1, Z2

PRINT     $\Theta$ -Table  
            Z1-Table, Z2-Table

60 DELTA, V3, A10..., BF, SQPI, EPSI, VITLIM,  
ALEA, LIM, ALIM, KT1, KT2, KW, KNL, KTR,  
KTE, KR1, GTNA, GTNS, NT(I)

## 110 HAMIN, HAMAX, HBMIN, HBMAX,

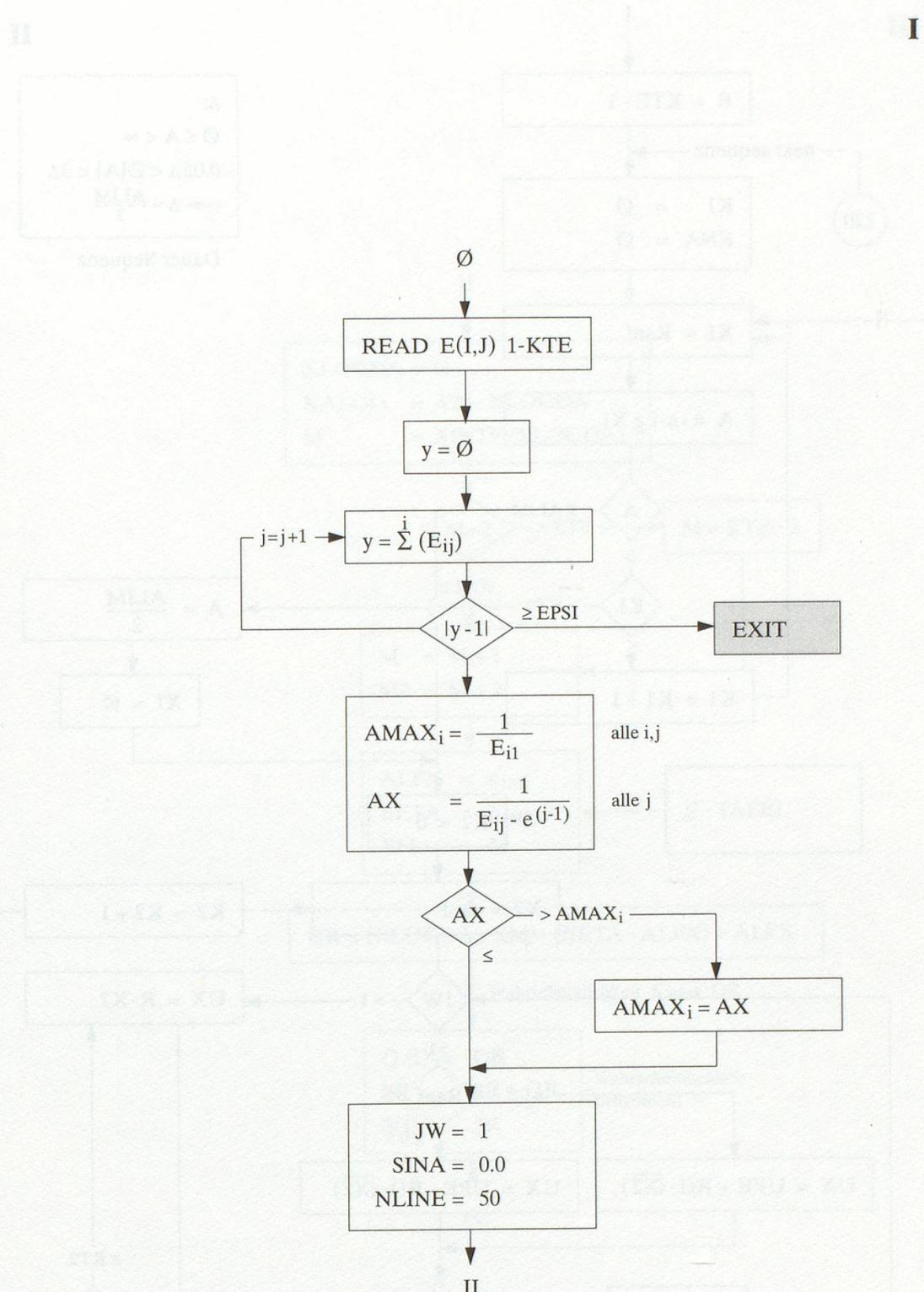
• 18

#### MODI: Hilfstabelle zur Generierung von Z für Q

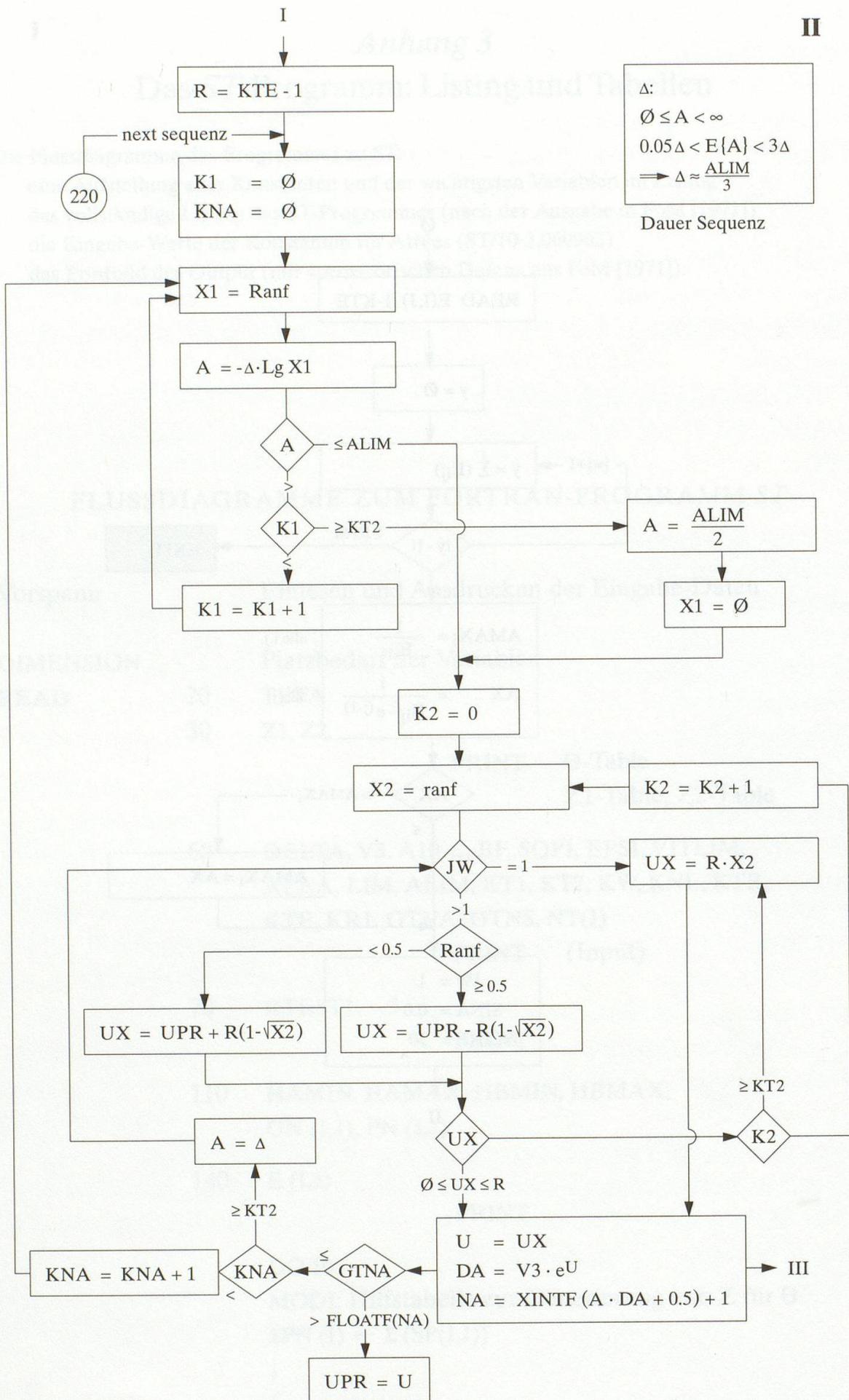
SPN (I) + E (SPN (I, I))

5

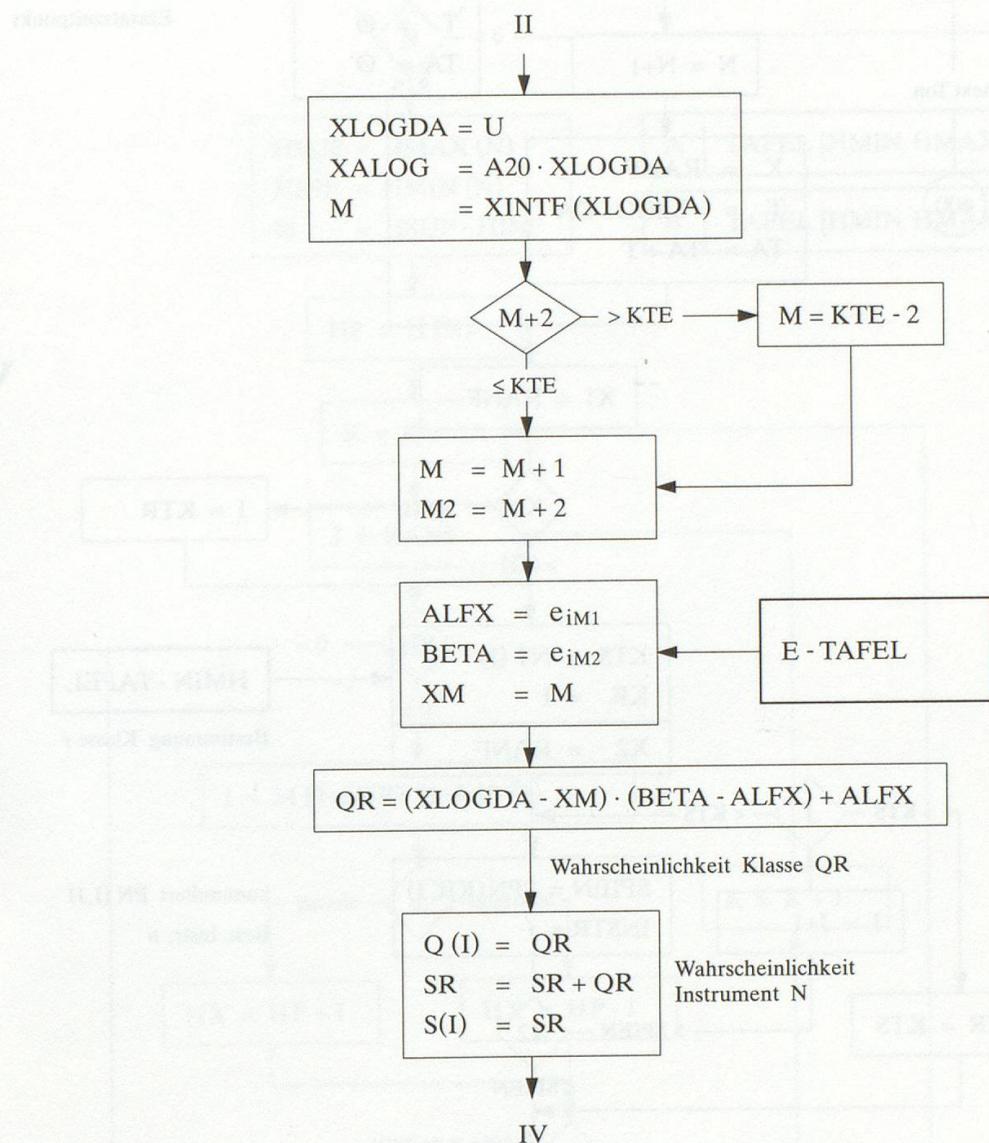
1



II

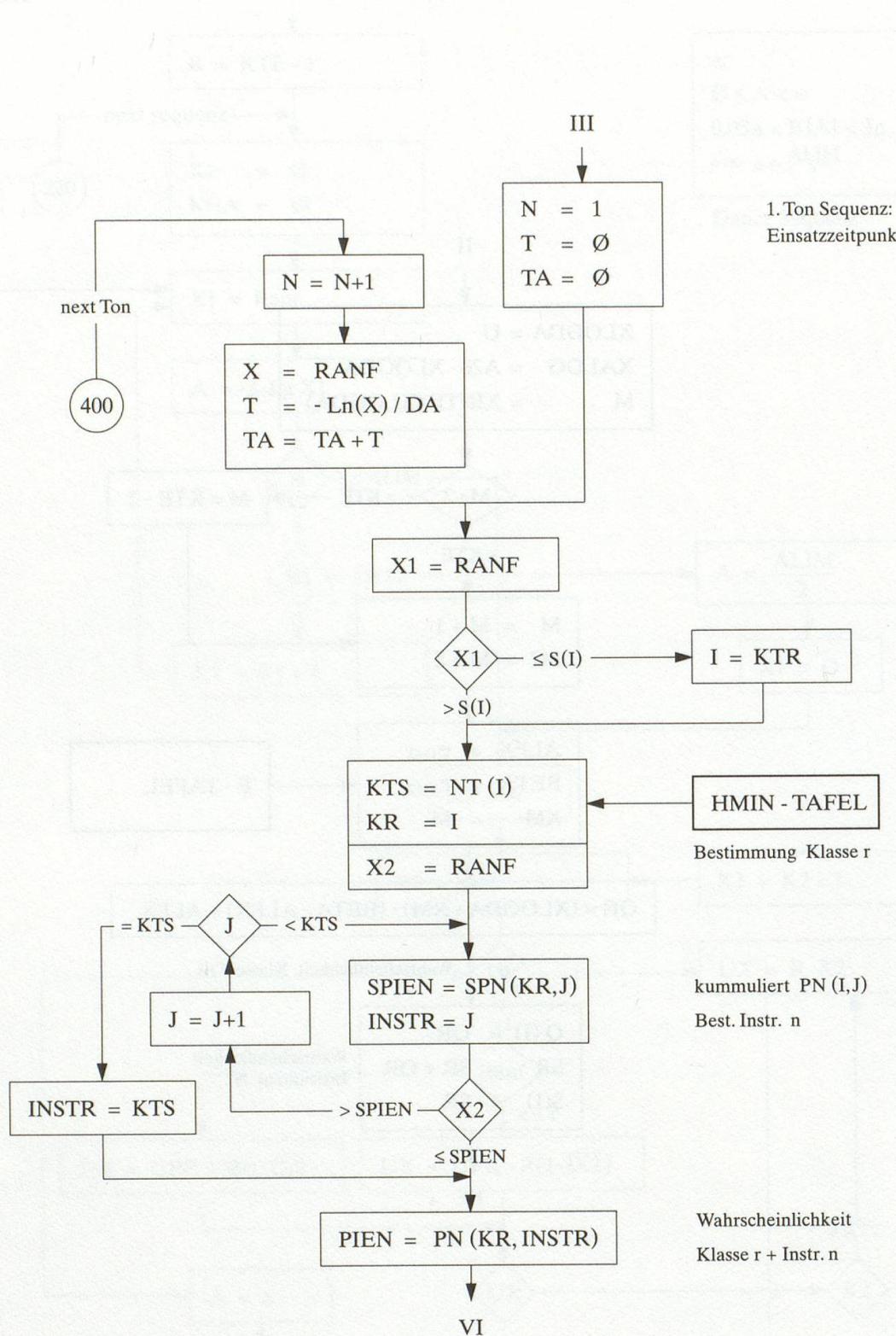


## III



IV

IV



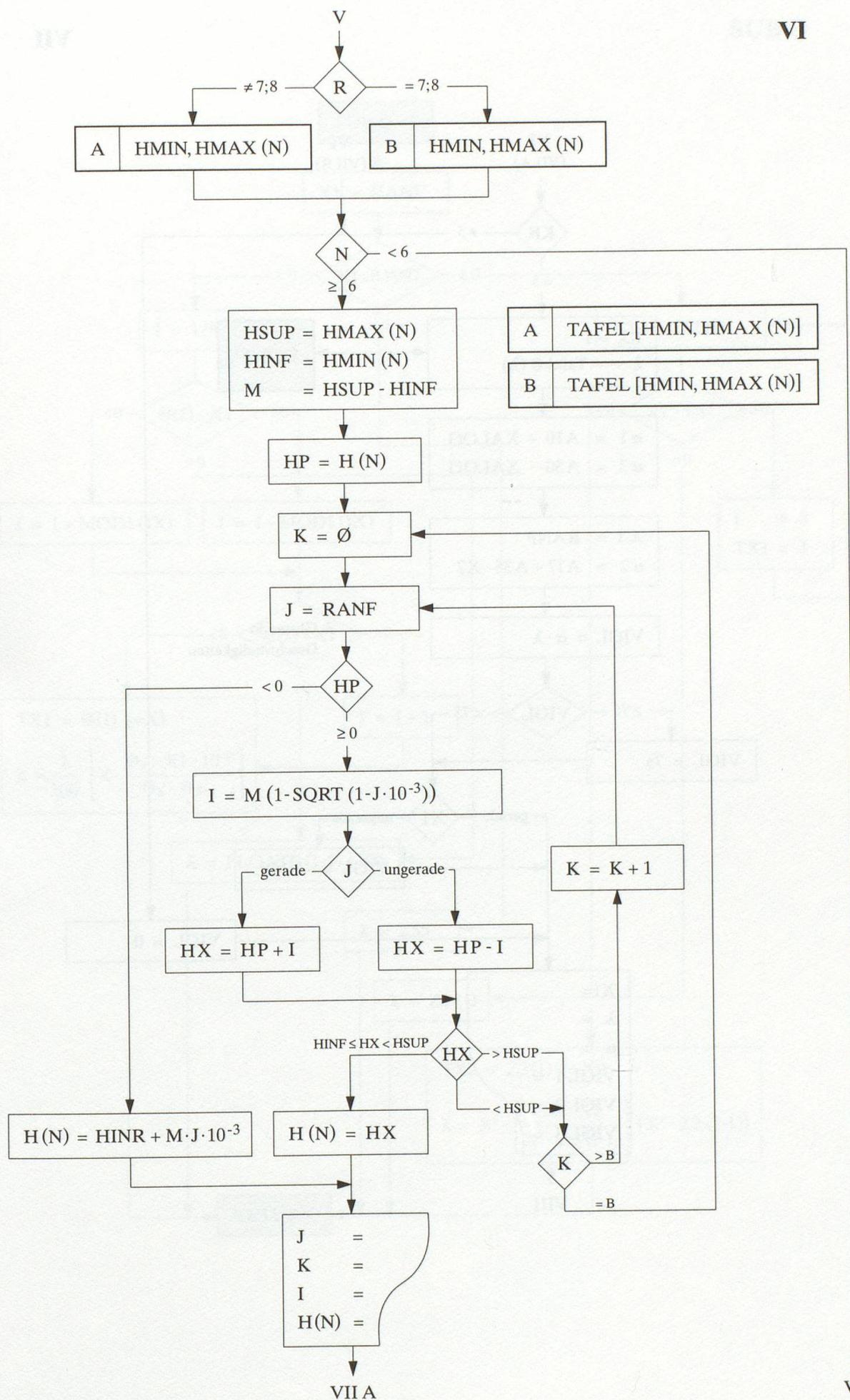
V

1. Ton Sequenz:  
Einsatzzeitpunkt

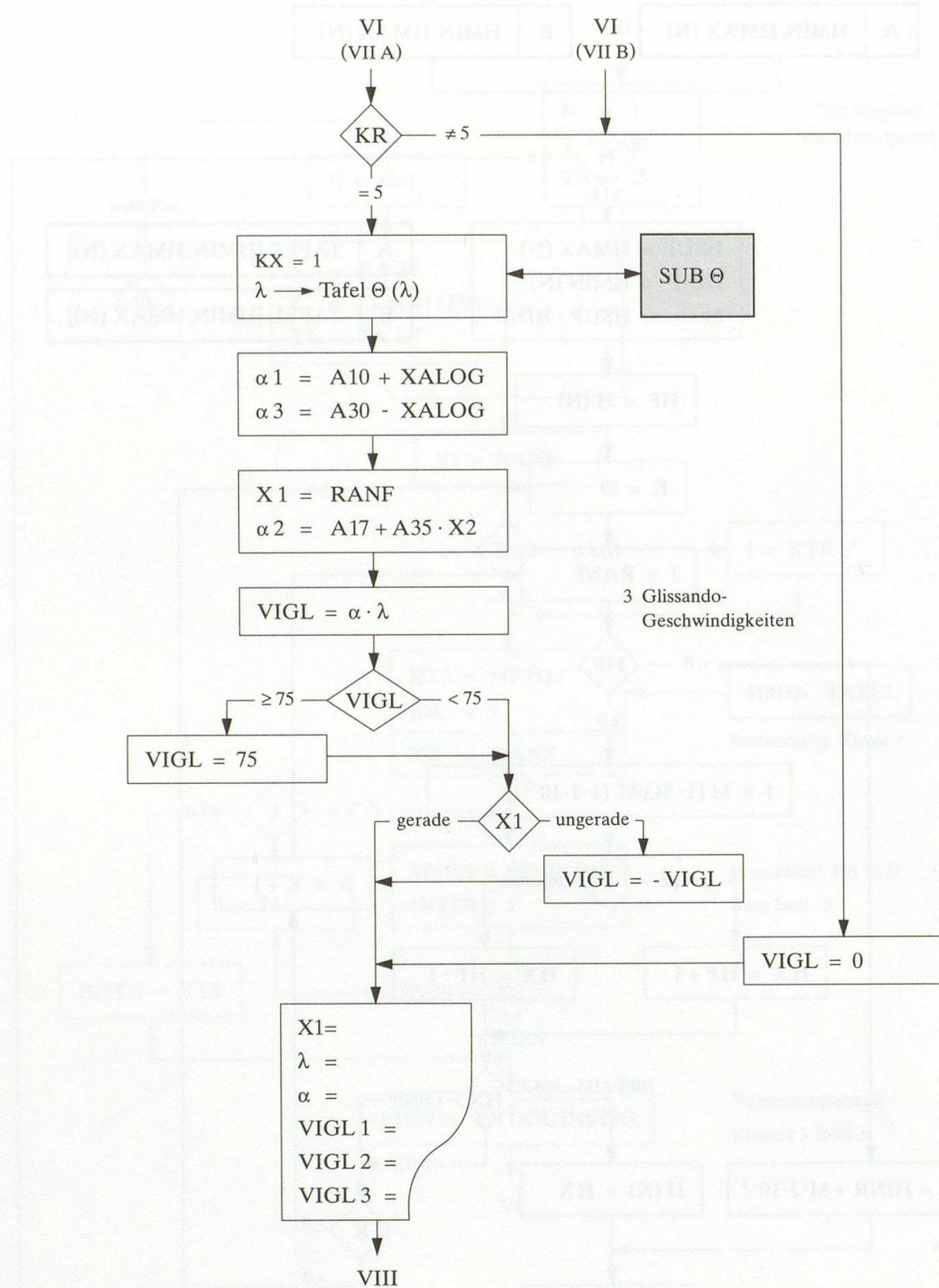
Bestimmung Klasse r

kummuliert PN (I,J)  
Best. Instr. nWahrscheinlichkeit  
Klasse r + Instr. n

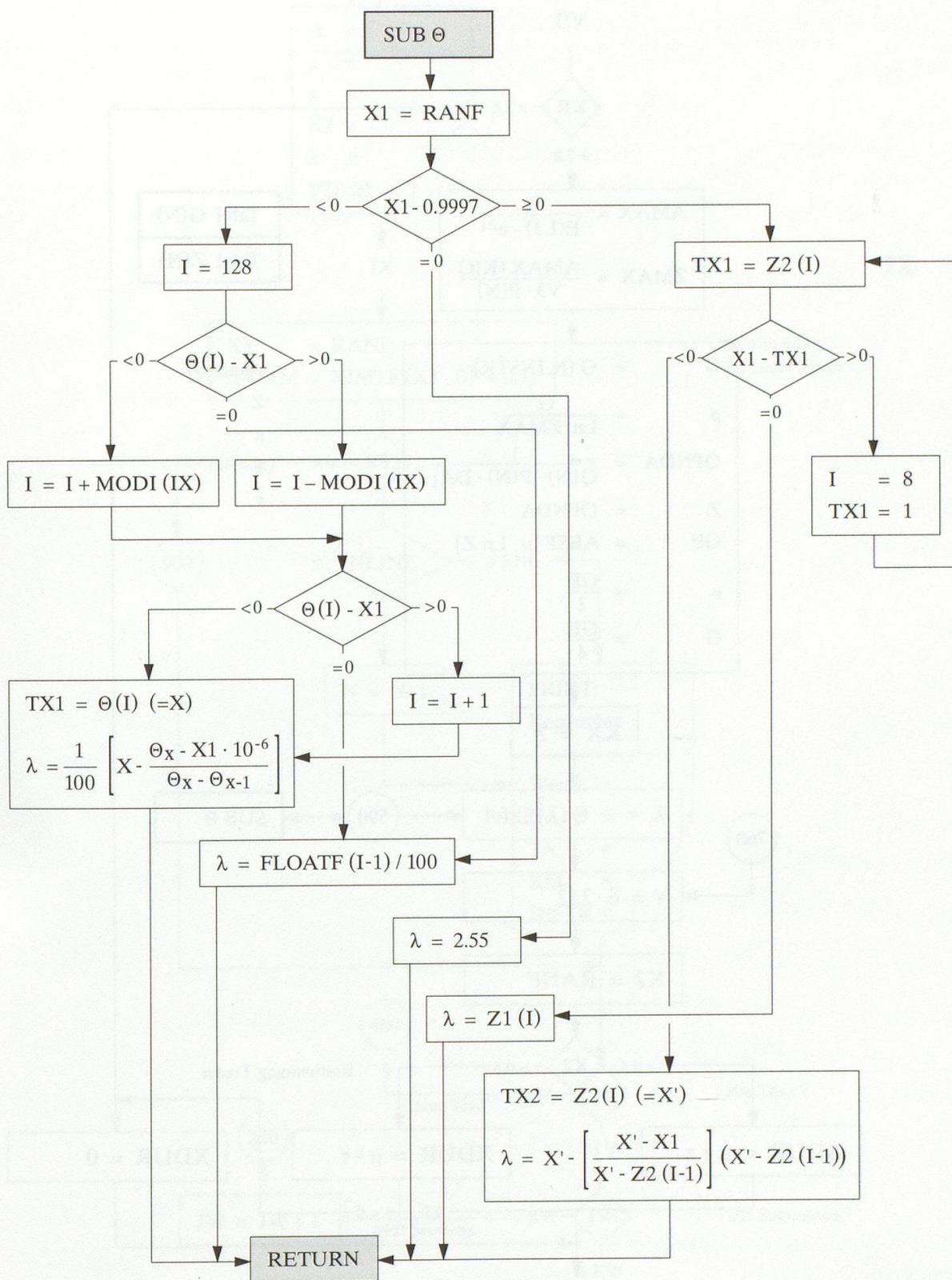
VI



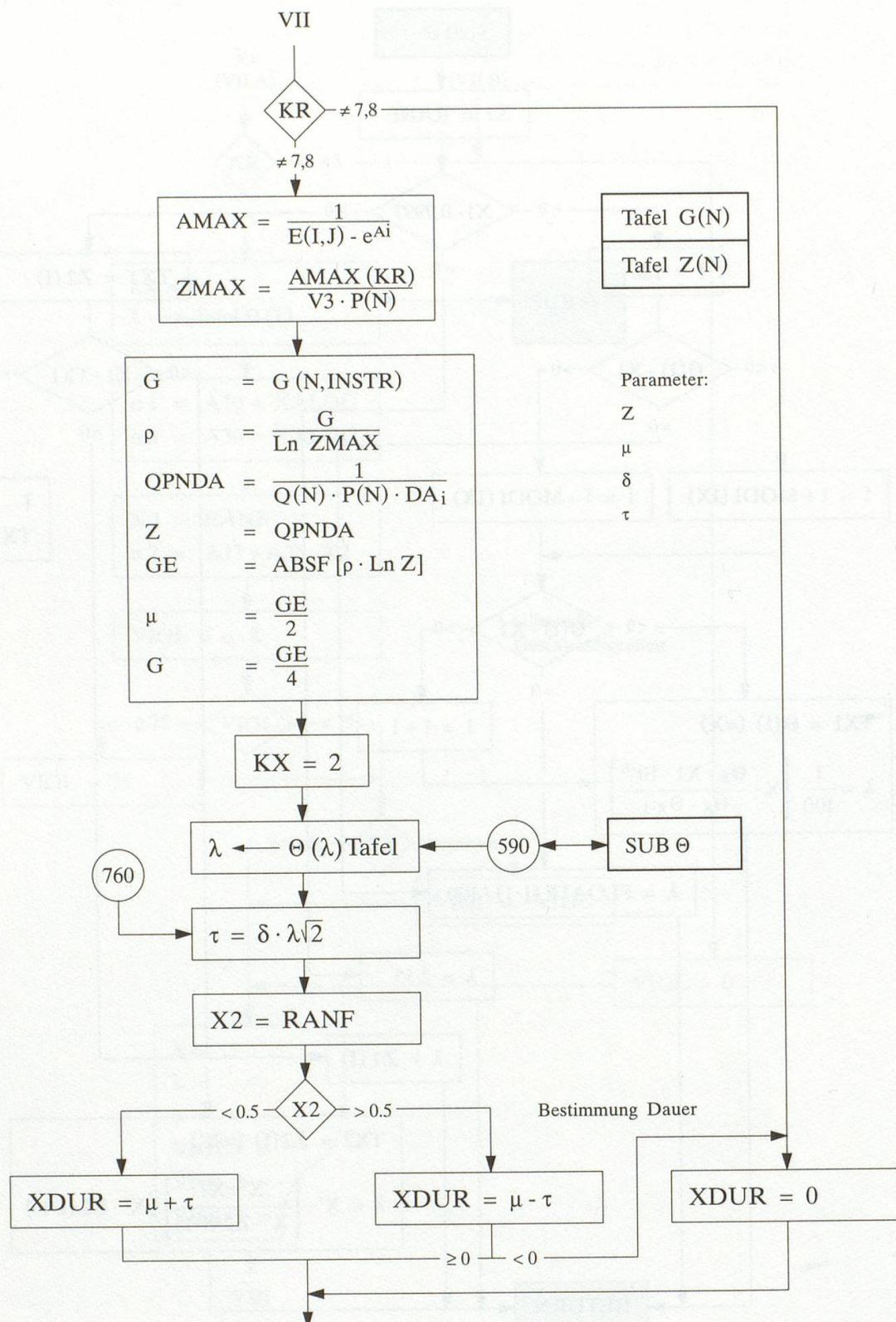
## VII



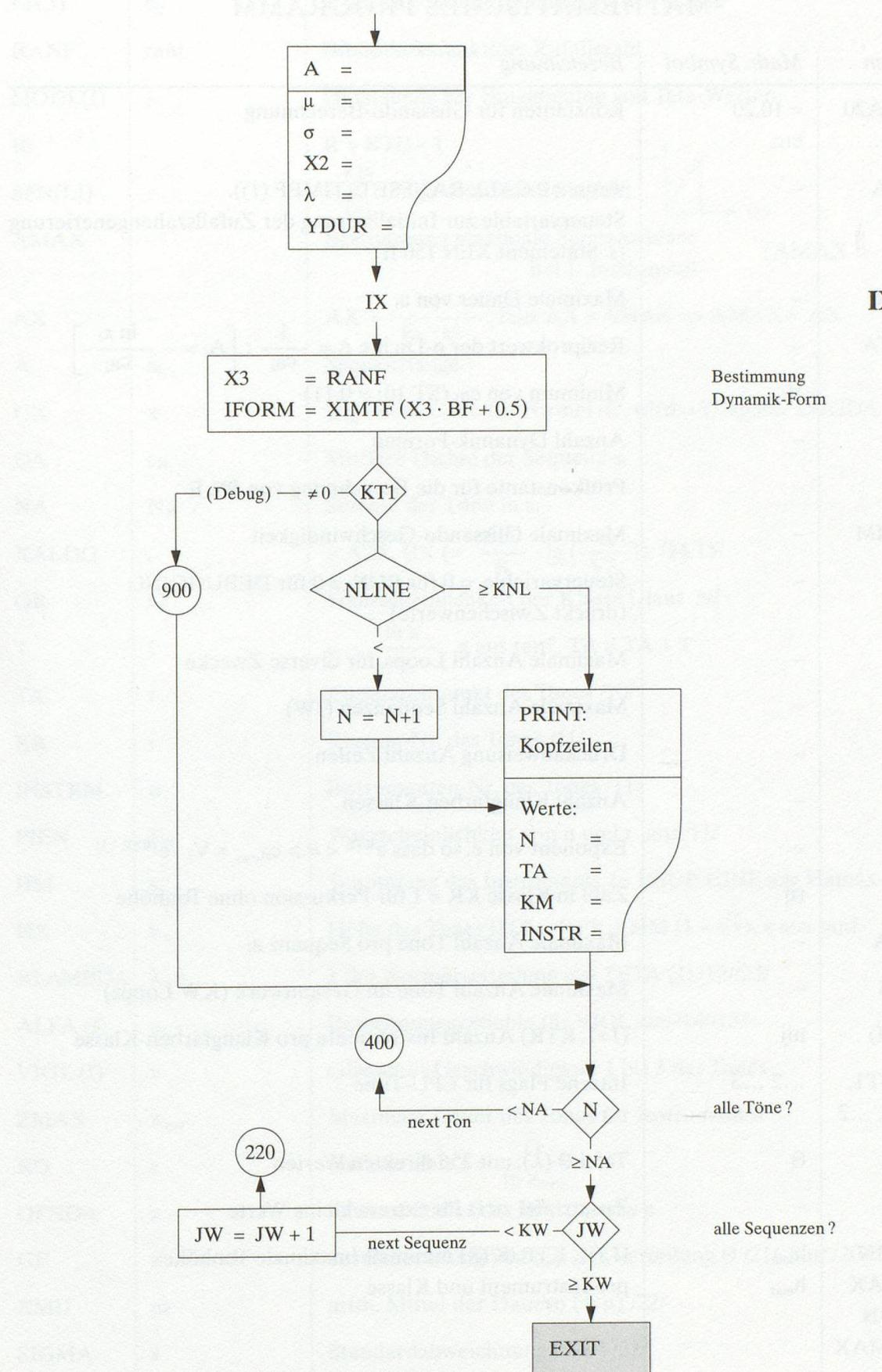
VIII

**SUB Θ**

## VIII



## VIII



## KONVERTIERUNG DER SYMBOLE FORTRAN – MATHEMATISCHES PROGRAMM

<i>Fortran</i>	<i>Math. Symbol</i>	<i>Bezeichnung</i>
Constanten		
A10, A20	= 10.20	Konstanten für Glissando-Berechnung
A30 ...	etc.	
ALEA	–	wenn $\neq 0$ CALL RANFSET (TIMEF (1)). Steuervariable zur Initialisierung der Zufallszahengenerierung (s. Statement XEN 150 ff)
ALIM	–	Maximale Dauer von $a_i$
DELTA	–	Reziproker Wert der $\phi$ -Dichte $\Delta = \frac{1}{ca_i}$ ; $[A_i = -\frac{\ln x_i}{ca_i}]$
V3	$V_3$	Minimum von $ca_i$ (ST 10: = 0.11)
BF	–	Anzahl Dynamik-Formen
EPSI	–	Prüfkonstante für die Berechnung von PN, E
VITLIM	–	Maximale Glissando-Geschwindigkeit
KT1	–	Steuervariable, = 0 für RUN, $\neq 0$ für DEBUGGING (drückt Zwischenwerte)
KT2	–	Maximale Anzahl Loops, für diverse Zwecke
KW	–	Maximale Anzahl Sequenzen (JW)
KNL	–	Druckanweisung Anzahl Zeilen
KTR	–	Anzahl Klangfarben-Klassen
KTE	–	Exponent von e, so dass $e^{KTE} <= ca_{max} = V_3 \cdot e^{(KTE-1)}$
KR1	$r_{ij}$	Zahl in Klasse KR = 1 für Perkussion ohne Tonhöhe
GTNA	–	Maximale Anzahl Töne pro Sequenz $a_i$
GTNS	–	Maximale Anzahl Töne im Gesamtwerk (KW Loops)
NT(I,J)	$n_{ij}$	(I=1, KTR) Anzahl Instrumente pro Klangfarben-Klasse
KTEST1, TAV1, ...2	...2 ...3	Interne Flags für CPU-Time
TETA	$\Theta$	Tafel $\Theta (\lambda)$ , mit 256 direkten Werten
Z(I)	–	Zusatztafel zu $\Theta$ für extrem kleine Werte
HAMIN	$h_{min}$	(I,J)1, KTR/KTS) minimale/maximale Tonhöhe
HAMAX	$h_{max}$	pro Instrument und Klasse
HBMIN		
HABMAX		
GN(I,J)	G	Tafel längste Tondauer pro Instrument und Klasse
PN(I,J)	$P_n$	Tafel Wahrscheinlichkeit des Instruments in Klasse j

Fortran	Math. Symbol	Bezeichnung
E(I,J)	$e_{ij}$	E-Tabelle: Wahrscheinlichkeit der Klasse
RANF	ranf	Bibliotheksfunktion: Zufallszahl
MODI (I)	-	Hilfstabelle zur Eingabelung von Theta-Werten
Variablen	R	$R = KTE - 1$
	SPN(I,J)	$= \sum_{j=1}^{KTS} Pnij$ ; kumulierte Staffeln
	AMAX	Bestimmung maximale Sequenzdauer bei 1. Instrument
	AX	$AX = \frac{1}{E_{ij} \cdot e^{j-1}}$ ; falls $AX > AMAX \Rightarrow AMAX \leftarrow AX$
	A	Sequenzlänge
	UX	Exponent von e für Formel /6/, wird = U, später LOGDA = U
	DA	Mittlere Dichte der Sequenz $a_i$
	NA	Summe der Töne in $a_i$
	XALOG	$= A20 \cdot UX (= \frac{A20}{R} \cdot \lg (\frac{ca_i}{V3}))$ /14/15/
	QR	Wahrscheinlichkeit der Klasse j, laut /9/
	T	$= -\frac{\ln x}{ca_i}$ , x aus ranf, TA = TA + T
	TA	Einsatzzeitpunkt des Tones /10/
	KR	Klassen-Nr. des Tones /11/
	INSTRM	Instrumenten-Nr. des Tones /11/
	PIEN	Wahrscheinlichkeit von n und r laut /11/
	HM	Tonumfang des Instruments, (= HSUP-HINF. aus Hamax-Tabelle)
	HX	Höhe des Tones ( $HX = HPR \pm HM (1 - \sqrt{x})$ , x aus ranf)
	XLAMBDA	$\lambda$ der Normalverteilung aus TETA (I) /13//23/
	ALFA (I)	$a_{1,3}$ Berechnungsvariable für VIGL aus /14//15/
	VIGL (I)	Glissando-Geschwindigkeit 1 bis 3 des Tones
	ZMAX	Maximale Dauer des Tones für Instrument n
	RO	Hilfsvariable $r = \frac{G}{\ln z_{max}}$
	QPND	mittlere Dauer des Instruments n
	GE	zur Berechnung von $\sigma, \mu$ der Verteilung $\Theta$ /21/, laut /20/
	XMU	arith. Mittel der Dauern ( $\triangleq \mu$ ) /22/
	SIGMA	Standardabweichnung ( $\triangleq \sigma$ ) /22/
	TAU	in /24/ = $\sigma \cdot \lambda \sqrt{2}$ , ( $\Theta(\lambda) = j$ )
	XDUR	Dauer des Tones, laut /24/
	IFORM	Nr. der Dynamikform des Tones, laut /25/

C	PROGRAM FREE STOCHASTIC MUSIC (FORTRAN IV)	XEN	6
C	GLOSSARY OF THE PRINCIPAL ABBREVIATIONS	XEN	7
C	A - DURATION OF EACH SEQUENCE IN SECONDS	XEN	9
C	A10,A20,A17,A35,A30 - NUMBERS FOR GLISSANDO CALCULATION	XEN	10
C	ALEA - PARAMETER USED TO ALTER THE RESULT OF A SECOND RUN WITH THE	XEN	11
C	SAME INPUT DATA	XEN	12
C	ALFA(3) - THREE EXPRESSIONS ENTERING INTO THE THREE SPEED VALUES	XEN	13
C	OF THE SLIDING TONES ( GLISSANDI )	XEN	14
C	ALIM - MAXIMUM LIMIT OF SEQUENCE DURATION A	XEN	15
C	(AMAX(I),I=1,KTR) TABLE OF AN EXPRESSION ENTERING INTO THE	XEN	16
C	CALCULATION OF THE NOTE LENGTH IN PART 8	XEN	17
C	BF - DYNAMIC FORM NUMBER. THE LIST IS ESTABLISHED INDEPENDENTLY	XEN	18
C	OF THIS PROGRAM AND IS SUBJECT TO MODIFICATION	XEN	19
C	DELTA - THE RECIPROCAL OF THE MEAN DENSITY OF SOUND EVENTS DURING	XEN	20
C	A SEQUENCE OF DURATION A	XEN	21
C	(E(I,J),I=1,KTR,J=1,KTE) - PROBABILITIES OF THE KTR TIMBRE CLASSES	XEN	22
C	INTRODUCED AS INPUT DATA, DEPENDING ON THE CLASS NUMBER I=KR AND	XEN	23
C	ON THE POWER J=U OBTAINED FROM V3*EXP(F(U))=DA	XEN	24
C	EPSI - EPSILON FOR ACCURACY IN CALCULATING PN AND E(I,J), WHICH	XEN	25
C	IT IS ADVISABLE TO RETAIN.	XEN	26
C	(GN(I,J),I=1,KTR,J=1,KTS) - TABLE OF THE GIVEN LENGTH OF BREATH	XEN	27
C	FOR EACH INSTRUMENT, DEPENDING ON CLASS I AND INSTRUMENT J	XEN	28
C	GTNA - GREATEST NUMBER OF NOTES IN THE SEQUENCE OF DURATION A	XEN	29
C	GTNS - GREATEST NUMBER OF NOTES IN KW LOOPS	XEN	30
C	(HAMIN(I,J),HAMAX(I,J),HBMIN(I,J),HBMAX(I,J),I=1,KTR,J=1,KTS)	XEN	31
C	TABLE OF INSTRUMENT COMPASS LIMITS, DEPENDING ON TIMBRE CLASS I	XEN	32
C	AND INSTRUMENT J. TEST INSTRUCTION 480 IN PART 6 DETERMINES	XEN	33
C	WHETHER THE HA OR THE HB TABLE IS FOLLOWED. THE NUMBER 7 IS	XEN	34
C	ARBITRARY.	XEN	35
C	JW - ORDINAL NUMBER OF THE SEQUENCE COMPUTED.	XEN	36
C	KNL - NUMBER OF LINES PER PAGE OF THE PRINTED RESULT, KNL=50	XEN	37
C	KR1 - NUMBER IN THE CLASS KR=1 USED FOR PERCUSSION OR INSTRUMENTS	XEN	38
C	WITHOUT A DEFINITE PITCH.	XEN	39
C	KTE - POWER OF THE EXPONENTIAL COEFFICIENT E SUCH THAT	XEN	40
C	DA(MAX)=V3*(E**(KTE-1))	XEN	41
C	KTR - NUMBER OF TIMBRE CLASSES	XEN	42
C	KW - MAXIMUM NUMBER OF JW	XEN	43
C	KTEST1,TAV1,ETC - EXPRESSIONS USEFUL IN CALCULATING HOW LONG THE	XEN	44
C	VARIOUS PARTS OF THE PROGRAM WILL RUN.	XEN	45
C	KT1 - ZERO IF THE PROGRAM IS BEING RUN, NONZERO DURING DEBUGGING	XEN	46
C	KT2 - NUMBER OF LOOPS, EQUAL TO 15 BY ARBITRARY DEFINITION.	XEN	47
C	(MODI(IX8),IX8=7,1) AUXILIARY FUNCTION TO INTERPOLATE VALUES IN	XEN	48
C	THE TETA(256) TABLE (SEE PART 7)	XEN	49
C	NA - NUMBER OF SOUNDS CALCULATED FOR THE SEQUENCE A(NA=DA*A)	XEN	50
C	(NT(I),I=1,KTR) NUMBER OF INSTRUMENTS ALLOCATED TO EACH OF THE	XEN	51
C	KTR TIMBRE CLASSES.	XEN	52
C	(PN(I,J),I=1,KTR,J=1,KTS),(KTS=NT(I),I=1,KTR) TABLE OF PROBABILITY	XEN	53
C	OF EACH INSTRUMENT OF THE CLASS I.	XEN	54
C	(Q(I),I=1,KTR) PROBABILITIES OF THE KTR TIMBRE CLASSES, CONSIDERED	XEN	55
C	AS LINEAR FUNCTIONS OF THE DENSITY DA.	XEN	56
C	(S(I),I=1,KTR) SUM OF THE SUCCESSIVE Q(I) PROBABILITIES, USED TO	XEN	57
C	CHOOSE THE CLASS KR BY COMPARING IT TO A RANDOM NUMBER X1 (SEE	XEN	58
C	PART 3, LOOP 380 AND PART 5, LOOP 430).	XEN	59
C	SINA - SUM OF THE COMPUTED NOTES IN THE JW CLOUDS NA, ALWAYS LESS	XEN	60
C	THAN GTNS ( SEE TEST IN PART 10 ).	XEN	61
C	SQPI - SQUARE ROOT OF PI ( 3.14159... )	XEN	62
C	TA - SOUND ATTACK TIME ABCISSA.	XEN	63
C	TETA(256) - TABLE OF THE 256 VALUES OF THE INTEGRAL OF THE NORMAL	XEN	64
C	DISTRIBUTION CURVE WHICH IS USEFUL IN CALCULATING GLISSANDO SPEED	XEN	65
C	AND SOUND EVENT DURATION.	XEN	66
C	VIGL - GLISSANDO SPEED (VITESSE GLISSANDO), WHICH CAN VARY AS, BE	XEN	67
C	INDEPENDENT OF, OR VARY INVERSELY AS THE DENSITY OF THE SEQUENCE,	XEN	68
C	THE ACTUAL MODE OF VARIATION EMPLOYED REMAINING THE SAME FOR THE	XEN	69
C	ENTIRE SEQUENCE (SEE PART 7).	XEN	70
C	VITLIM - MAXIMUM LIMITING GLISSANDO SPEED (IN SEMITONES/SEC),	XEN	71
C	SUBJECT TO MODIFICATION.	XEN	72
C	V3 - MINIMUM CLOUD DENSITY DA	XEN	73
C	(Z1(I),Z2(I),I=1,8) TABLE COMPLEMENTARY TO THE TETA TABLE.	XEN	74
C		XEN	75

```

C          READ CONSTANTS AND TABLES                         XEN  75
C
C          DIMFNSION Q(12)*S(12)*E(12*12)*PN(12*50)*SPN(12*50)*NT(12)*      XEN  76
C          *HAMIN(12*50)*HAMAX(12*50)*HBMIN(12*50)*HBMAX(12*50)*GN(12*50)*H(12XEN  80
C          *50)*TETA(256)*VIGL(3)*MODI(7)*Z1(8)*Z2(8)*ALFA(3)*AMAX(12)           XEN  81
C
C          I=1                                              XEN  82
C          DO 10 IX=1*7                                     XEN  83
C          IX8=8-IX                                         XEN  84
C          MODI(IX8)=I                                      XEN  85
C          10 I=I+1                                         XEN  86
C
C          READ 20,(TETA(I),I=1*256)                         XEN  90
C          20 FORMAT(12F6.6)                                 XEN  91
C          READ 30,(Z1(I),Z2(I),I=1*8)                      XEN  92
C          30 FORMAT(6(F3.2+F9.8)/F3.2+F9.8+E6.2,F9.8)      XEN  93
C          PRINT 40,TETA,Z1,Z2                                XEN  94
C          40 FORMAT(*1 THE TETA TABLE = *,/,21(12F10.6,/),4F10.6,*//,,*,* THE Z1 TABLE = *,/,7F6.2,E12.3,*//,,* THE Z2 TABLE = *,/,8F14.8,*//,,*,*1H1) XEN  95
C          40 FORMAT(*1 THE TETA TABLE = *,/,21(12F10.6,/),4F10.6,*//,,*,* THE Z1 TABLE = *,/,7F6.2,E12.3,*//,,* THE Z2 TABLE = *,/,8F14.8,*//,,*,*1H1) XEN  96
C          READ 50,DELTA,V3,A10,A20,A17,A30,A35,BF,SQPI,EPSI,VITLIM,ALEA,*      AXEN  99
C          *LIM                                         XEN 100
C          50 FORMAT(F3.0,F3.3,5F3.1,F2.0,F8.7,F8.8+F4.2,F8.8+F5.2)          XEN 114
C          READ 60,KT1,KT2,KW,KNL,KTR,KTE,KR1,GTNA,GTNS,(NT(I),I=1,KTR)        XEN 115
C          60 FORMAT(5I3,2I2,2F6.0,12I2)                               XEN 126
C          PRINT 70,DELTA,V3,A10,A20,A17,A30,A35,BF,SQPI,EPSI,VITLIM,ALEA,*      AXEN 127
C          *LIM,KT1,KT2,KW,KNL,KTR,KTE,KR1,GTNA,GTNS,((I,NT(I)),I=1,KTR)        XEN 128
C          70 FORMAT(*1DELTA = *,F4.0,* V3 = *,F6.3,* A10 = *,F4.1,*          XEN 129
C          ** A20 = *,F4.1,* A17 = *,F4.1,* A30 = *,F4.1,* A35 = *,F4.1,* XEN 130
C          */,* BF = *,F3.0,* SQPI = *,F11.8,* EPSI = *,F12.8,* VITLIM = *XEN 131
C          */,* F5.2,* ALEA = *,F12.8,* ALIM = *,F6.2,* KT1 = *,I3,*          XEN 132
C          */,* KT2 = *,I3,* KW = *,I3,* KNL = *,I3,* KTR = *,I3,*          XEN 133
C          */,* KTE = *,I2,* KR1 = *,I2,* GTNA = *,F7.0,* GTNS = *,F7.0,*      XEN 134
C          */,* 12(* IN CLASS *,I2,* THERE ARE *,I2,* INSTRUMENTS.*,*))        XEN 135
C          READ 80,KTEST3,KTEST1,KTEST2                                XEN 136
C          80 FORMAT(5I3)                                         XEN 141
C          PRINT 90,KTEST3,KTEST1,KTEST2                                XEN 142
C          90 FORMAT(* KTEST3 = *,I3,* KTEST1 = *,I3,* KTEST2 = *,I3)          XEN 143
C
C          IF(KTEST3.NE.0) PRINT 830                                XEN 144
C          R=KTE-1                                         XEN 145
C          A10=A10*SQPI                                         XEN 146
C          A20=A20*SQPI/R                                         XEN 147
C          A30=A30*SQPI                                         XEN 148
C
C          IF ALEA IS NON-ZERO, THE RANDOM NUMBER IS GENERATED FROM THE TIME      XEN 150
C          WHEN THE FOLLOWING INSTRUCTION IS EXECUTED. IF ALEA IS NON-ZERO      XEN 151
C          EACH RUN OF THIS PROGRAM WILL PRODUCE DIFFERENT OUTPUT DATA.          XEN 152
C          IF(ALEA.NE.0.0) CALL RANFSET(TIMEF(1))                  XEN 153
C          PRINT 830                                         XEN 154
C          DO 130 I=1*KTR                                         XEN 155
C          Y=0.0                                         XEN 156
C          KTS=NT(I)                                         XEN 157
C          READ 100,(HAMIN(I,J),HAMAX(I,J),HBMIN(I,J),HBMAX(I,J),GN(I,J),      XEN 158
C          *PN(I,J),J=1,KTS)                                         XEN 159
C          100 FORMAT(5(5F2.0,F3.3))                                XEN 160
C          PRINT 110,I,(J,HAMIN(I,J),HAMAX(I,J),HBMIN(I,J),HBMAX(I,J),GN(I,J)      XEN 161
C          *PN(I,J),J=1,KTS)                                         XEN 162
C          110 FORMAT(*/* IN CLASS NUMBER *,I2,* FOR INSTRUMENT NO. *,I2,*          XEN 163
C          ** HAMIN = *,F3.0,* HAMAX = *,F3.0,* HBMIN = *,F3.0,* HBMAX = *,      XEN 164
C          * F3.0,* GN = *,F3.0,* , AND PN = *,F6.3))            XEN 165
C          DO 120 J=1*KTS                                         XEN 166
C          Y=Y+PN(I,J)                                         XEN 167
C          120 SPN(I,J)=Y                                         XEN 168
C          130 IF (ABSF(Y-1.0).GE.EPSI) CALL EXIT                  XEN 169
C
C          DO 150 I=1,KTR                                         XEN 170
C          READ 140,(E(I,J),J=1,KTE)                                XEN 171
C          140 FORMAT(12F2.2)                                         XEN 172
C          150 PRINT 160,I,(J,E(I,J),J=1,KTE)                      XEN 173
C          160 FORMAT(*/* CLASS NUMBER *,I2,* (* IN DENSITY LEVEL *,I2,*          XEN 174
C          ** HAS A PROBABILITY OF *,F6.2,*))                    XEN 175
C          DO 180 J=1,KTE                                         XEN 176
C          Y=0.0                                         XEN 177
C          DO 170 I=1,KTR                                         XEN 178
C          170 Y=Y+E(I,J)                                         XEN 179
C

```

```

180 IF (ABSF(Y-1.0) .GE. EPSI) CALL EXIT
    DO 200 I=1,KTR
      AMAX(I)=1.0/E(I+1)
      DO 200 J=2,KTE
        AJ=J-1
        AX=1.0/(E(I+J)*EXP(F(AJ)))
        IF (KT1.NE.0) PRINT 190,AX
190 FORMAT(1H ,9E12.8)
200 IF (AX.GT.AMAX(I)) AMAX(I)=AX
    IF (KT1.NE.0) PRINT 210,AMAX
210 FORMAT( 1H ,9E12.8)
C
  JW=1
  SIN=0.0
  IF (KTEST1.NE.0) TAV1=TIMEF(1)
220 NLINE=50
C
C     PARTS 1 AND 2, DEFINE SEQUENCE A SECONDS AND CLOUD NA DURING A
C
  KNA=0
  K1=0
230 X1=RANF(-1)
  A=-DELTA * LOGF(X1)
  IF (A.LE.ALIM) GO TO 250
  IF (K1.GE.KT2) GO TO 240
  K1=K1+1
  GO TO 230
240 A=ALIM/2.0
  X1=0.0
250 K2=0
260 X2=RANF(-1)
  IF (JW.GT.1) GO TO 280
270 UX=R*X2
  GO TO 310
280 IF (RANF(-1).GE.0.5) GO TO 290
  UX=UPR + R * (1.0-SQRTF(X2))
  GO TO 300
290 UX=UPR - R * (1.0-SQRTF(X2))
300 IF ((UX.GE.0.0).AND.(UX.LE.R)) GO TO 310
  IF (K2.GE.KT2) GO TO 270
  K2=K2+1
  GO TO 260
310 U=UX
  DA=V3 * EXPF(U)
  NA=XINTF(A * DA + 0.5) + 1
  IF (GTNA.GT.FLOATF(NA)) GO TO 330
  IF (KNA.GE.KT2) GO TO 320
  KNA=KNA+1
  GO TO 230
320 A=DELTA
  GO TO 260
330 UPR=U
  IF (KT1.EQ.0) GO TO 360
  PRINT 340,JW,KNA,K1,K2,X1,X2,A,DA,NA
340 FORMAT(1H1,4I8,3X,4E18.8,3X,I8)
  NA=KT1
  IF (KTEST3.NE.0) PRINT 350,JW,NA,A
350 FORMAT(1H0,2I9,F10.2)
C
C     PART 3, DEFINE CONSTITUTION OF ORCHESTRA DURING SEQUENCE A
C
  360 SIN=0.0
  XLOGDA=U
  XALOG=A20 * XLOGDA
  M=XINTF(XLOGDA)
  IF ((M+2).GT.KTE) M=KTE-2
  SR=0.0
  M1=M+1
  M2=M+2
  DO 380 I=1,KTR
    ALFX=E(I,M1)
    BETA=E(I,M2)
    XM=M
    QR=(XLOGDA-XM) * (BETA-ALFX) + ALFX
    IF (KT1.NE.0) PRINT 370,XM,ALFX,BETA
380 CONTINUE
  END

```

```

370 FORMAT(1H +3F20.8) XEN 256
  Q(I)=QR XEN 257
  SR=SR+QR XEN 258
380 S(I)=SR XEN 259
  IF (KT1.NE.0) PRINT 390,(Q(I)+I=1,KTR),(S(I)+I=1,KTR) XEN 260
390 FORMAT(1H +12F9+4) XEN 261
C XEN 262
C PART 4.DEFINE INSTANT TA OF EACH POINT IN SEQUENCE A XEN 263
C XEN 264
  IF (KTEST2.NE.0) TAV2=TIMEF(1) XEN 265
  N=1 XEN 266
  T=0.0 XEN 267
  TA=0.0 XEN 268
  GO TO 410 XEN 269
400 N=N+1 XEN 270
  X=RANF(-1) XEN 271
  T=-LOGF(X)/DA XEN 272
  TA=TA+T XEN 273
410 IF (KT1.NE.0) PRINT 420,N,X,T,TA XEN 274
420 FORMAT(//,I8,3E20.8) XEN 275
C XEN 276
C PART 5.DEFINE CLASS AND INSTRUMENT NUMBER TO EACH POINT OF A XEN 277
C XEN 278
  X1=RANF(-1) XEN 279
  DO 430 I=1,KTR XEN 280
430 IF (X1.LE.S(I)) GO TO 440 XEN 281
  I=KTR XEN 282
440 KTS=NT(I) XEN 283
  KR=I XEN 284
  X2=RANF(-1) XEN 285
  DO 450 J=1,KTS XEN 286
  SPIEN=SPN(KR+J) XEN 287
  INSTRM=J XEN 288
450 IF (X2.LE.SPIEN) GO TO 460 XEN 289
  INSTRM=KTS XEN 290
460 PIEN=PN(KR+INSTRM) XEN 291
  IF (KT1.NE.0) PRINT 470,X1,S(KR),KR,X2,PIEN,INSTRM XEN 292
470 FORMAT( 1H +2E20.8+I6+2E20.8+I6 ) XEN 293
C XEN 294
C PART 6.DEFINE PITCH HN FOR EACH POINT OF SEQUENCE A XEN 295
C XEN 296
  IF (KR.GT.1) GO TO 480 XEN 297
  IF (INSTRM.GE.KR1) GO TO 490 XEN 298
  HX=0.0 XEN 299
  GO TO 560 XEN 300
480 IF (KR.LT.7) GO TO 490 XEN 301
  HSUP=HBMAX(KR+INSTRM) XEN 302
  HINF=HBMIN(KR+INSTRM) XEN 303
  GO TO 500 XEN 304
490 HSUP=HAMAX(KR+INSTRM) XEN 305
  HINF=HAMIN(KR+INSTRM) XEN 306
500 HM=HSUP-HINF XEN 307
  HPR=H(KR+INSTRM) XEN 308
  K=0 XEN 309
  IF (HPR.LE.0.0) GO TO 520 XEN 310
510 X=RANF(-1) XEN 311
  IF (N.GT.1) GO TO 530 XEN 312
520 HX=HINF+HM*X XEN 313
  GO TO 560 XEN 314
530 IF (RANF(-1).GE.0.5) GO TO 540 XEN 315
  HX=HPR+HM * ( 1.0-SQRTF(X) ) XEN 316
  GO TO 550 XEN 317
540 HX=HPR-HM * ( 1.0-SQRTF(X) ) XEN 318
550 IF((HX.GE.HINF).AND.(HX.LE.HSUP)) GO TO 560 XEN 319
  IF (K.GE.KT2) GO TO 520 XEN 320
  K=K+1 XEN 321
  GO TO 510 XEN 322
560 H(KR+INSTRM)=HX XEN 323
  IF (KT1.NE.0) PRINT 570,K,X,HX XEN 324
570 FORMAT(1H +I6+2E20.8) XEN 325

```

```

C
C      PART 7•DEFINE SPEED VIGL TO EACH POINT OF A
C
IF (KR.EQ.5) GO TO 580
VIGL(1)=0.0
VIGL(2)=0.0
VIGL(3)=0.0
X1=0.0
X2=0.0
XLAMBDA=0.0
GO TO 740
580  $\langle X=1$ 
590 X1=RANF(-1)
IF (X1<0.9997) 600,650,680
600 I=128
DO 630 IX=1,7
IF(TETA(I)-X1) 610,640,620
610 I=I+MODI(IX)
GO TO 630
620 I=I-MODI(IX)
630 CONTINUE
IF(TETA(I)-X1) 670,640,660
640 XLAMBDA=FLOATF(I-1)/100.0
GO TO (720,760), KX
650 XLAMBDA=2.55
GO TO (720,760),KX
660 I=I-1
670 TX1=TETA(I)
XLAMBDA=(FLOATF(I-1)+(X1-TX1)/(TETA(I+1)-TX1))/100.0
GO TO (720,760), KX
680 DO 690 I=2,7
TX1=Z2(I)
IF(X1-TX1) 700,710,690
690 CONTINUE
I=8
TX1=1.0
700 TX2=Z1(I)
XLAMBDA=TX2-((TX1-X1)/(TX1-Z2(I-1)))*(TX2-Z1(I-1))
GO TO (720,760), KX
710 XLAMBDA=Z1(I)
GO TO (720,760), KX
720 ALFA(1)=A10+XALOG
ALFA(3)=A30-XALOG
X2=RANF(-1)
ALFA(2)=A17+A35*X2
DO 730 I=1,3
VIGL(I)=INTF(ALFA(I)*XLAMBDA+0.5)
IF (VIGL(I).LT.0.0) VIGL(I)=-VIGL(I)
IF (VIGL(I).GT.VITLIM) VIGL(I)=VITLIM
730 IF (RANF(-1).LT.0.5) VIGL(I)=-VIGL(I)
740 IF(KT1.NE.0) PRINT 750,X1,X2,XLAMBDA,VIGL
750 FORMAT(1H ,6E19.8)

C
C      PART 8•DEFINE DURATION FOR EACH POINT OF A
C
IF ((KR.EQ.7).OR.(KR.EQ.8)) GO TO 780
ZMAX=AMAX(KR)/(V3*PIEN)
G=GN(KR,INSTRM)
RO=G/LOGF(ZMAX)
QPND=1.0/(Q(KR)*PIEN*DA)
GE=ABSF(RO*LOGF(QPND))
XMU=GE/2.0
SIGMA=GE/4.0
KX=2
GO TO 590
760 TAU=SIGMA*XLAMBDA*1.4142
X2=RANF(-1)
IF (X2.GE.0.5) GO TO 770
XDUR=XMU+TAU
GO TO 790
770 XDUR=XMU-TAU
IF (XDUR.GE.0.0) GO TO 790
780 XDUR=0.0
790 IF(KT1.NE.0)PRINT 800,ZMAX,XMU,SIGMA,X1,XLAMBDA,X2,XDUR
800 FORMAT(1H ,5E15.8,E11.4,E15.8)

```

```

C          XEN  401
C      PART 9.DEFINE INTENSITY FORM TO EACH POINT OF A      XEN  402
C          XEN  403
C
C      IFORM=XINTF(RANF(-1)*BF+0.5)      XEN  404
C      IF (KT1.EQ.0) GO TO 840      XEN  405
C      IF (NLINE.LT.KNL) GO TO 810      XEN  406
C      IF (NLINE.EQ.KNL) GO TO 820      XEN  407
C      NLINE=1      XEN  408
C      GO TO 900      XEN  409
C
C      810 NLINE=NLINE+1      XEN  410
C      GO TO 900      XEN  411
C      820 PRINT 830      XEN  412
C      830 FORMAT(1H1)      XEN  413
C      NLINE=0      XEN  414
C      GO TO 900      XEN  415
C      840 IF (NLINE.GE.KNL) GO TO 850      XEN  416
C      NLINE=NLINE+1      XEN  417
C      GO TO 880      XEN  418
C      850 PRINT 860,JW,A,NA,(Q(I),I=1,KTR)      XEN  419
C      860 FORMAT(*1 JW=*,I3,4X,*A=*,F8.2+4X,*NA=*,I6,4X,*Q(I)=*,12(F4.2,*/*XEN  420
C      *),//)
C      PRINT 870      XEN  421
C      870 FORMAT(6X,*NN,8X,*START*,5X,*CLASS*,4X,*INSTRM*,4X,*PITCH*,6X,
C      **GLISS1*,4X,*GLISS2*,4X,*GLISS3*,8X,*DURATION*,5X,*DYNAM*)      XEN  422
C      NLINE=1      XEN  423
C      880 PRINT 890,N,TA,KR,INSTRM,HX,(VIGL(I),I=1,3),XDUR,IFORM      XEN  424
C      890 FORMAT(1H ,I7,F12.2,I9,I8,F11.1,F13.1,2F10.1,F14.2,I11)      XEN  425
C
C          XEN  426
C      PART 10.REPEAT SAME DEFINITIONS FOR ALL POINTS OF A      XEN  427
C          XEN  428
C
C      900 IF (N.LT.NA) GO TO 400      XEN  429
C          XEN  430
C
C      PART 11. REPEAT SEQUENCES A      XEN  431
C          XEN  432
C
C      IF (KTEST2.EQ.0) GO TO 910      XEN  433
C      TAP2=TIMEF(1)-TAV2      XEN  434
C      TAP2=TAP2/FLOATF(NA)
C      PRINT 750,TAP2      XEN  435
C
C      910 IF (JW.GE.KW) GO TO 930      XEN  436
C      920 JW=JW+1      XEN  437
C      IF (GTNS.GT.SINA) GO TO 220      XEN  438
C      930 IF (KTEST1.EQ.0) CALL EXIT      XEN  439
C      940 TAP1=TIMEF(-1)-TAV1      XEN  440
C      TAP1=TAP1/FLOATF(KW)
C      PRINT 750,TAP1      XEN  441
C
C          XEN  442
C
C      END      XEN  443
C          XEN  444
C          XEN  445
C          XEN  446
C          XEN  447
C          XEN  448

```

```

C
C      DATA FOR ATREES (ST/10-3, 060962)
C
000000011300022600033900045100056400067600078900090100101300112500123600
13480014590015690016800017900019000200900211800222700233500244300255000
265700276300286900297400307900318300328600338900349100359300369400379400
389300399200409000418700428400438000447500456900466200475500484700493700
502700511700520500529200537900546500554900563300571600579800587900595900
603900611700619400627000634600642000649400656600663800670800677800684700
691400698100704700711200717500723800730000736100742100748000753800759500
765100770700776100781400786700791800796900801900806800811600816300820900
825400829900834200838500842700846800850800854800858600862400866100869800
87330087680088020088350088680089000893100896100899100902000904800907600
910300913000915500918100920500922900925200927500929700931900934000936100
938100940000941900943800945700947300949000950700952300953800955400956900
958300959700961100962400963700964900966100967300968400969500970600971600
972600973600974500975500976300977200978000978800979600980400981100981800
982500983200983800984400985000985600986100986700987200987700988200988600
989100989500989900990300990700991100991500991800992200992500992800993100
9934009937009939009942009944009947009949000995100995300995500995700995900
996100996300996400996600996700996900997000997200997300997400997500997600
997700997900997960998050998140998230998320998400998480998550998620998680
998740998800998850998910998960999010999060999100999140999180999230999270
999300999340999370999400999440999470999500999530999560999580999600999630
999650999670999690999700
255099970000263099980000275099990000313099999000346099999900377099999990
40609999999100E3010000000
04005010020017730035563177245390100000071000000000012000
0000150500500120720001600025000120101020309020201010202

01010000100700101000010090010100001012001010000101100101000010090
01010000101200101000010080010100001008001010000101200101000010080
01010000150200101000020020
1755000010999
3975000015999
29710000206001754000010400
348500001540015630000154001953000010200
3975000015150297100001009017540000709017550000100903363000010090
1953000010070101300001020034850000152001563000015020
00003467005000000154800500
00003467005000000154800500
0000326810999
0000336310999
000019531080000000101307200
00003487155000000157215500
25080408011309
08071602010110
03030420010110
02050325010112
03350315011505
02100302103907
02020203150207
02020202410207
03090317041609
03132003200509
02052801030409
45011202020106

```

EINGABE-WERTE DER KONSTANTEN FÜR ATRÉES  
(ST/10-3.060962)

DELTA	=	40.0
V3	=	0.05
A10, A20	=	10, etc.
BF	=	63
SQPI	=	1.7724539
EPSI	=	0.01
VITLIM	=	71.0
ALEA	=	0
ALIM	=	120.0
KT1	=	0
KT2	=	15
KW	=	50
KNL	=	50
KTR	=	12
KTE	=	7
KR1	=	20
GTNA	=	1600
GTNS	=	25000

NT<sub>1</sub> = 12, 01, 01, 02, 03, 09, 02, 02, 01, 01, 02, 02  
- 12

## H-MAX-TABELLE

i	HAMAX	HAMAX	HBMIN	HBMAX	GN	PN	Kommentar
<u>j = 8</u>							
1	0	0	34	67	0	0.5	VI
2	0	0	15	48	0	0.5	Vc col legno
<u>j = 9</u>							
1	0	0	32	68	10	0.999	Vibra
<u>j = 10</u>							
1	0	0	33	63	10	0.999	Tb
<u>j = 11</u>							
1	0	0	19	53	10	0.80	Tb
2	0	0	10	13	7	0.20	Tb Pedaltöne
<u>j = 12</u>							
1	0	0	34	87	10	0.50	VI
2	0	0	15	72	15	0.50	Vc arco

## E-TABELLE

k \ v	1	2	3	4	5	6	7
1	.25	.08	.04	.08	.01	.13	.09
2	.08	.07	.16	.02	.01	.01	.10
3	.03	.03	.04	.20	.01	.01	.10
4	.02	.05	.03	.25	.01	.01	.12
5	.03	.35	.03	.15	.01	.15	.05
6	.02	.10	.03	.02	.10	.39	.07
7	.02	.02	.02	.03	.15	.02	.07
8	.02	.02	.02	.02	.41	.02	.07
9	.03	.09	.03	.17	.04	.16	.09
10	.03	.13	.20	.03	.20	.05	.09
11	.02	.05	.28	.01	.03	.04	.09
12	.45	.01	.12	.02	.02	.01	.06

N	START	CLASS	INSTRM	PITCH	GLISS1	GLISS2	DURATION	DYNA
1	0.00	7	1	34.0	0.0	0.0	0.00	3
2	0.10	10	1	43.2	0.0	0.0	0.41	50
3	0.11	6	8	81.3	0.0	0.0	0.63	21
4	0.13	6	3	47.0	0.0	0.0	0.18	10
5	0.18	1	4	0.0	0.0	0.0	1.90	29
6	0.25	9	1	48.7	0.0	0.0	0.51	35
7	0.33	6	7	11.4	0.0	0.0	0.37	42
8	0.34	9	1	38.1	0.0	0.0	0.00	59
9	0.40	1	1	0.0	0.0	0.0	0.00	2.20
10	0.41	6	9	55.0	0.0	0.0	1.07	0
11	C.76	6	7	11.5	0.0	0.0	0.40	7
12	0.90	8	2	23.2	0.0	0.0	0.00	19
13	1.00	7	2	26.9	0.0	0.0	0.00	6
14	1.09	10	1	46.2	0.0	0.0	0.32	57
15	1.09	6	2	68.5	0.0	0.0	0.71	25
16	1.23	6	3	46.9	0.0	0.0	0.64	32
17	1.42	6	1	44.0	0.0	0.0	0.44	1
18	1.57	10	1	36.2	0.0	0.0	0.22	21
19	1.65	4	2	32.5	0.0	0.0	0.00	13
20	1.78	6	8	72.6	0.0	0.0	0.06	60
21	1.92	6	3	38.9	0.0	0.0	0.55	60
22	1.94	5	1	74.6	71.0	-25.0	-71.0	62
23	2.18	4	1	32.6	0.0	0.0	1.50	50
24	2.18	6	6	50.9	0.0	0.0	0.60	26
25	2.19	1	12	0.0	0.0	0.0	4.58	24
26	2.20	9	1	49.3	0.0	0.0	0.02	58
27	2.23	9	1	51.0	0.0	0.0	0.22	13
28	2.32	7	1	36.9	0.0	0.0	0.00	43
29	2.33	4	1	31.8	0.0	0.0	1.38	56
30	2.54	1	6	50.9	0.0	0.0	0.28	14
31	2.57	11	2	12.0	0.0	0.0	1.65	40
32	2.71	5	1	48.5	0.0	0.0	0.37	55
33	2.80	1	5	0.0	0.0	0.0	1.50	58
34	3.28	5	2	15.4	49.0	5.0	-31.0	21
35	3.33	1	7	0.0	0.0	0.0	1.38	8
36	3.38	5	2	47.3	-71.0	-17.0	46.0	4
37	3.55	10	1	37.6	0.0	0.0	0.14	24
38	3.56	1	9	0.0	0.0	0.0	1.30	0
39	3.60	5	1	64.3	0.0	0.0	0.19	13
40	3.64	12	2	52.2	0.0	0.0	3.72	9
41	3.65	6	5	59.0	0.0	0.0	0.83	28
42	3.71	5	3	38.8	25.0	2.0	-15.0	11
43	2.80	6	8	75.6	0.0	0.0	0.43	17
44	3.87	6	2	51.5	0.0	0.0	0.77	57
45	3.89	6	7	12.1	0.0	0.0	0.39	2
46	4.15	5	2	43.0	-71.0	24.0	71.0	2
47	4.15	5	1	80.3	36.0	4.0	22.0	8
48	4.25	9	1	59.9	0.0	0.0	0.10	10
49	4.31	12	2	40.1	0.0	0.0	2.49	33
50	4.33	1	10	0.0	0.0	0.0	0.46	34

## Stimme in Partitur

Violine I:

C I

Violine I

pizz

3

8

5

*Anhang 4*  
Konkordanzen der Werke und Schriften  
von Iannis Xenakis

**Musikalische Werke, nach implizierten Methoden**

1. *Serielle, hybride und elektronische Werke*

Metastaseis (1953-54)  
Diamorphoses (1957)  
Concret PH (1958)  
Orient-Occident (1960)  
Vasarely (1960)  
Formes rouges (1961)  
Bohor (1962)  
Polla ta Dhina (1962)  
Hiketides (1964)  
Oresteia (1965-66)  
Terretektorrh (1965-66)

2. *Freie Stochastik*

Pithoprakta (1955-56)  
Achorripsis (1956-57)  
Concret PH (1958)

3. *ST (computergestützte Stochastik)*

ST/48-1 (1962)  
ST/10-1 (1962)  
ST/4-1 (1962)  
ST/10-2: Amorsima-Morsima (1962)  
ST/4-2: Morsima-Amorsima (1962)  
ST/10-3: Atréees (1962)  
Stratégie (1962)  
ST/Cosgauss: Polytope de Cluny (1972)

4. *Markoff-Ketten*

Syrmos (1959)  
Analogiques A&B (1959)

5. *Logische Operationen*

Herma (1960-61)  
Eonta (1964)

**6. Spieltheorie**

Duel (1959)

Stratégie (1962)

**7. Siebtheorie/Gruppenalgebra**

Akrata (1964)

Nomos Alpha (1966)

Nomos Gamma (1967-68)

Persephassa (1969)

**8. Polytopes (Licht- und Klang-Darbietung)**

[Poème électronique (1958)]

Polytope de Montréal (1967)

Persepolis (1971)

Polytope de Cluny (1972)

Diatope (1976)

**9. Aleatorische Pfade**

Mikka (1971)

Mikka S (1976)

Candrées (1973)

N'Shima (1975)

**10. Arborescences (Verzweigungen)**

Evryali (1973)

Candrées (1973)

Erikhthon (1974)

Empreintes (1975)

Noomena (1974)

Phlegra (1975)

Khoaï (1976)

**11. UPIC (Computergenerierte Klangsynthese)**

Mycène Alpha (1978)

Anemoessa (1979)

## Iannis Xenakis: Schriftenverzeichnis (1955-1981) mit Konkordanzen

Nr.	<i>Titel original</i>	<i>Musiques formelles</i> 1963	<i>Mus arch</i> 1971/76	<i>andere Edition/ Bemerkungen</i>
1 Prov1	«Provlimate Ellinikis Mousikes Synthesis», in: <i>Epitheonissi Technis</i> (Athen) 9 (1955) 185-189			
2 Meta	«--» (Text zu <i>Metastaseis</i> und zum <i>Modulor</i> ), in: Le Corbusier: <i>Modulor</i> 2 (1955: 340-344)		(150 f.: Zitat aus L-Cs Einleitung)	
3 Crise	«La crise de la musique serielle», in: <i>GravBl</i> Nr. 1 (1955) 2-4	18: Fragment (S. 3.35-4.2)	120: Fragment (S. 3)	
4 LMet	«--» (Programmnotiz zu «Les Métastassis», <i>Donaueschinger Musiktage</i> 16. Oktober 1955), in: Programmheft 1955, 16			in: Rieple (1959:83)
5 Wkt	«Wahrscheinlichkeitstheorie und Musik», in: <i>GravBl</i> Nr. 6 (1956) 28-34	26-27, 29-33: überarbeitet	9-15: wörtlich (+ Graphik)	
6 Konzept	«Brief an Hermann Scherchen», in: <i>GravBl</i> Nr. 6 (1956) 35-36			
7 Tourette	«Le couvent d'études de la Tourette, œuvre de Le Corbusier», in: <i>Art Chrétien</i> Nr. 6 (1957) 40-42			
8 Modulor	«Der «Modulor» (zum Titelblatt) von Le Corbusier», in: <i>GravBl</i> Nr. 9 (1957) 2-5			

Nr.	<i>Titel original</i>	<i>Musiques formelles</i> 1963	<i>Mus arch</i> 1971/76	<i>andere Edition/ Bemerkungen</i>
9 PH	«Le Corbusier's «Elektronisches Gedicht» und der Philips Pavillon», in: <i>GravBl</i> Nr. 9 (1957) 43-46		126-130: teilweise im neuen Aufsatz integriert (+ 10 S.)	
10 Genèse	«Genèse de l'architecture du pavillon», in: <i>Revue technique Philips</i> 20 (1958) 2-11		129-141: integriert in neuen Aufsatz	
11 Notes	«Notes sur un geste électronique», in: <i>Le poème électronique – Le Corbusier</i> (1958: 227-231)		143-149	in: <i>RevMus</i> Nr. 244 (1959) 25-30 («Expériences musicales»), in: <i>Nutida Musik</i> Nr. 1 (1958)
12 Paraboles	«Les trois paraboles» («De tre parablerna»), in: <i>Nutida Musik</i> Nr. 4 (1958)		16-19	
13 Suche	«Auf der Suche nach einer Stochastischen Musik», in: <i>GravBl</i> Nr. 11/12 (1958) 98-111; engl.: 112-122	36-51		

Nr.	<i>Titel original</i>	<i>Musiques formelles</i> 1963	<i>Mus arch</i> 1971/76	<i>andere Edition/ Bemerkungen</i>
14 Grund	«Grundlagen einer stochastischen Musik» I in: <i>GravBl</i> Nr. 18 (1960) 61-83; engl.: 84-105 II in: <i>GravBl</i> Nr. 19/20 (1960) 128-139; engl.: 140-150 III in: <i>GravBl</i> Nr. 21 (1961) 102-111; engl.: 113-121 IV in: <i>GravBl</i> Nr. 22 (1961) 131-142; engl.: 144-155	61- ohne «Prolog» (= 61-63)     -131 211: aus «Prolog» (62)		
15 Scherchen	«Scherchen, Hermann», Art. in: <i>Encycl. de la Musique</i> , Paris (Fasquelle) 1961, 653			
16 Vitruv	«Vitruve», Art. in: <i>Encycl. de la Musique</i> , Paris (Fasquelle) 1961, 873-874			
17 Stoch	«La musique stochastique – Eléments sur les procédés probabilistes ...», in: <i>Rev d'esth</i> 14 (1961) 294-318 = (leicht gekürzt) «Stochastische Musik», in: <i>GravBl</i> Nr. 23/24 (1962) 156-168; engl.: 169-184	15-20: Einführung 35-36, 52-53, 59, (61), 137-139 («Stratégie») 211-212		Übergänge in <i>MuF</i> ausführlich 316: aus «Prolog» (14- : 61) 15-20 = «Origines of Stochastic Music», in: <i>Tempo</i> Nr. 78 (1966) 9-12

Nr.	<i>Titel original</i>	<i>Musiques formelles</i> 1963	<i>Mus arch</i> 1971/76	<i>andere Edition/ Bemerkungen</i>
18 Eléments	«Eléments sur les procédés probabilistes (stochastiques) de composition musicale», in: <i>Panorama de l'art musical contemporain</i> , ed. C. Samuel, Paris 1962, 416-425	15-20, 33-36, 52-59, 137-139, 211		Δ 13- : 156-168, wesentlich überarbeitet
19 Pôles	«Trois pôles de condensation», Vortrag Radio Warschau, 1962		26-37	
(20) MuF	<i>Musiques formelles</i> , Paris 1963, 2. Aufl. Paris 1981	Neu: 140-158: Stratégie 161-179: ST 183-208: Symbolique 215-222: Appendices	Red. der früheren Aufsätze!  21981: Neues Vorwort	
21 Schaeffer	«Schaeffer, Pierre», Art. in: <i>MGG</i> vol. 11 (1963: 1535-1536)			
22 Formal	«Formalisation et axiomatisation de la composition musicale», Vortrag Berlin 1964		20-25	in: <i>Musikalisk Fylkingen Bull.</i> Nr. 2 (1967) 3 p.
23 Cosmique	«La ville cosmique», in: <i>L'Urbanisme</i> , ed. F. Choay, Paris 1965		153-164	«Den Kosmiska Världsstaden», in: <i>Nuida Musik</i> 15.3 (1971) 13-14

Nr.	Titel original		Musiques formelles 1963	Mus arch 1971/76	andere Edition/ Bemerkungen
24 ST	«Freie stochastische Musik durch den Elektronenrechner», in: <i>GravBl</i> Nr. 26 (1965) 54-78; engl.: 79-92		161-179		
25 L-C	«Le Corbusier», in: <i>Rev d'esth</i> 18 (1965) 397-399				«Der Fall Le Corbusier», in: <i>GravBl</i> Nr. 27/28 (1965) 5-7; engl.: 8-10
26 voies	«La voie de la recherche et de la question», in: <i>Preuves</i> 15 Nr. 177 (1965) 33-36				Vorstudie zu XEN-28
27 Varèse	«Le déluge des sons» (Nachruf E. Varèse), in: <i>Le Nouvel Observateur</i> , 17. November 1965, 28-29				
28 Philo	«Zu einer Philosophie der Musik», in: <i>GravBl</i> Nr. 29 (1966) 23-38; engl: 39-52				△ 31- : 173-179, 184-187 △ 26- : 34-35, 35
29 Métamus	«Vers une métamusique», in: <i>La Nef</i> N.S. 24, Nr. 29 (1967) 117-140				in: <i>Tempo</i> Nr. 93 (1970)
			FoM (1971): 201-207, 195, 211-213 MuF (1963): 185-186, 189	38-70	

Nr.	<i>Titel original</i>	<i>Musiques formelles</i> 1963	<i>Mus arch</i> 1971/76	<i>andere Edition/ Bemerkungen</i>
30 ad lib	«ad libitum ...», in: <i>The World of Music</i> 9 (1967) 17-19			
31 Philo	«Vers une philosophie de la musique» in: <i>Rev d'esth</i> 21.2-3-4 (1968) 173-210	<i>FoM</i> (1971): 201-236, 241	71-119	△ 24- : erweitert und bearbeitet <i>FoM 71</i> : erweitert um <i>Nomos g:</i> 236-241
32 Xen	«Xenakis, Iannis», Art. (!) in: <i>MGG</i> vol. 14 (1968) 923-924			
33 note	«Une note», (EMaMu), in: <i>RevMus</i> Nr. 265/266 (1968) 51			
34 structures	«Structures universelles de la pensée musicale», in: <i>Liberté et organisation dans le monde actuel</i> , ed. J. Onimus, d. Bourbon et al., Paris 1969, 173-180			
(35) <i>FoM</i>	<i>Formalized Music</i> , Bloomington 1971, 2. Aufl. Stuyvesant 1992 (erweitert)	Neu: Preface 2nd ed. 236-241: <i>Nomos g</i> 242-254: <i>Microsound</i>		«Microsound», in: <i>Arts/Sciences</i> (1979: 139-149)

Nr.	<i>Titel original</i>	<i>Musiques formelles</i> 1963	<i>Mus arch</i> 1971/76	<i>andere Edition/ Bemerkungen</i>
(36) <i>MuA</i>	<i>Musique, Architecture</i> , Tournai 1971, 2. erw. Aufl.: Tournai 1976	Neu: (*1976): 123-126, 142: PH; 181-191: Var; 192-196: Tafeln		«Variété», in: <i>Arts/Sciences</i> (1979: 11-18)
37 Initiation	– préface –, in: <i>L'initiation musicale des jeunes</i> , ed. M. Gagnard, Tournai 1971, 9-11			
38 EMaMu	«L'Equipe de Mathématique et Automatiques musicales (EMaMu)», in: <i>Colloquio Artes</i> 13.5 (1971) 40-48			
39 Strav	«--» (Nachruf Strawinsky), in: <i>PNM</i> 9. Februar (1971) 130			
40 Propos	«Propos impromptus, suivis de réflexions en marge», in: <i>Le courrier mus. de France</i> Nr. 48 (1974) 130-133			
41 Darmst	(«Zur Situation: 5 Fragen»), in: <i>Darmstädter Beitr.</i> Nr. 14 (1975) 16-18			
42 Variété	«Variété», in: <i>The Art of Music</i> , ed. W. B. Christ, Bloomington (?) n. n. ersch.		181-191	in: <i>Arts/Sciences</i> (1979: 11-18)
43 Arts/Sciences	<i>Arts/Sciences. Alliages</i> , Thèse Paris 1976, Tournai 1979, engl.: <i>Arts/Sciences: Alloys</i> , New York 1984	FoM: 139-144 (Microsound)	181-187 (Variété) teilweise	Kolloquium: Literaturverzeichnis

Nr.	Titel original	Musiques formelles 1963	Mus arch 1971/76	andere Edition/ Bemerkungen
44 culture	«Culture et créativité», in: <i>Cultures</i> 3.4 (1976) 162-165			
45 univers	«Des univers du son», in: <i>Problèmes de la musique moderne</i> , ed. M. Scriabine, Paris 1977, 193-200			
46 Diatope	<i>Centre Georges Pompidou: Geste de lumière et de son – Le Diatope – Xenakis</i> (Catalog), Paris 1978			
47 CEMAMu	«Le CEMAMu», in: <i>L'Electricité et l'Environnement</i> , ed. EDF, Paris 1979			CEMAMu, ed. CNET, Paris 1980
48 Chemins	«Chemins de la composition musicale», in: <i>Le compositeur et l'ordinateur</i> (Congrès IRCAM 1981), Paris 1981, 13-27			«Migrationi nella composizione musicale» in: <i>Musica e elaboratore</i> , Venezia 1980; «Music Com- position Treks», in: <i>Composers and the Computer</i> , ed.: C. Roads, Cam- bridge 1985, 171-192; «Wanderungen der musikalischen Komposition», in: <i>MusikTexte</i> Nr. 13 (1986) 42-45