

**Zeitschrift:** Publikationen der Schweizerischen Musikforschenden Gesellschaft.  
Serie 2 = Publications de la Société Suisse de Musicologie. Série 2

**Herausgeber:** Schweizerische Musikforschende Gesellschaft

**Band:** 36 (1996)

**Artikel:** Iannis Xenakis und die stochastische Musik : Komposition im Spannungsfeld von Architektur und Mathematik

**Autor:** Baltensperger, André

**Kapitel:** Anhang

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-858816>

### **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. «Provlímata ellínikis 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.

Sumultanément 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 recomposition.

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. Combinaisons de timbres inouis, 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 côté 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 conséquent 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 somnolence 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 multilinearen «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 Organisation 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 Schiefelage (*en porte-à-faux*). Es scheint, dass die totale Synthese Messiaens zu dieser Evolution einen Schlusspunkt gesetzt habe. Seit Jahren vermögen Vervollkommnungen 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 hingegen 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 Doppelnatur von Welle und Korpuskel der Materie bilden – und wenden wir uns wieder dem diskontinuierlichen Aspekt des Tonpektrums 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, Kodaly, Janacek) 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 musikalischem Neuerungswillen sehr nahe. Demgegenüber sind die heutigen Zwölftonmelodien sehr weit von der Unterhaltungsmusik entfernt.

Die Jazzmusik hat ihren Triumphzug mit einem melodischen und rhythmischen 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 Musikschaffens.

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 alteuropäische, 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 Klangs 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 Schläges 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 viertes 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 rühren 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 gemässe 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 beimessen.

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 Rhonetales 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 verharret die Begleitstimme auf der 7. Stufe der Tonleiter mit gelegentlichen Quartfällen und kleinen Kadenzen 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 der 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-quadratischen 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 verstummten.

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 chaînon entre la musique classique (y compris la musique sérielle) 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

## Das ST-Programm: Listing und Tabellen

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]).

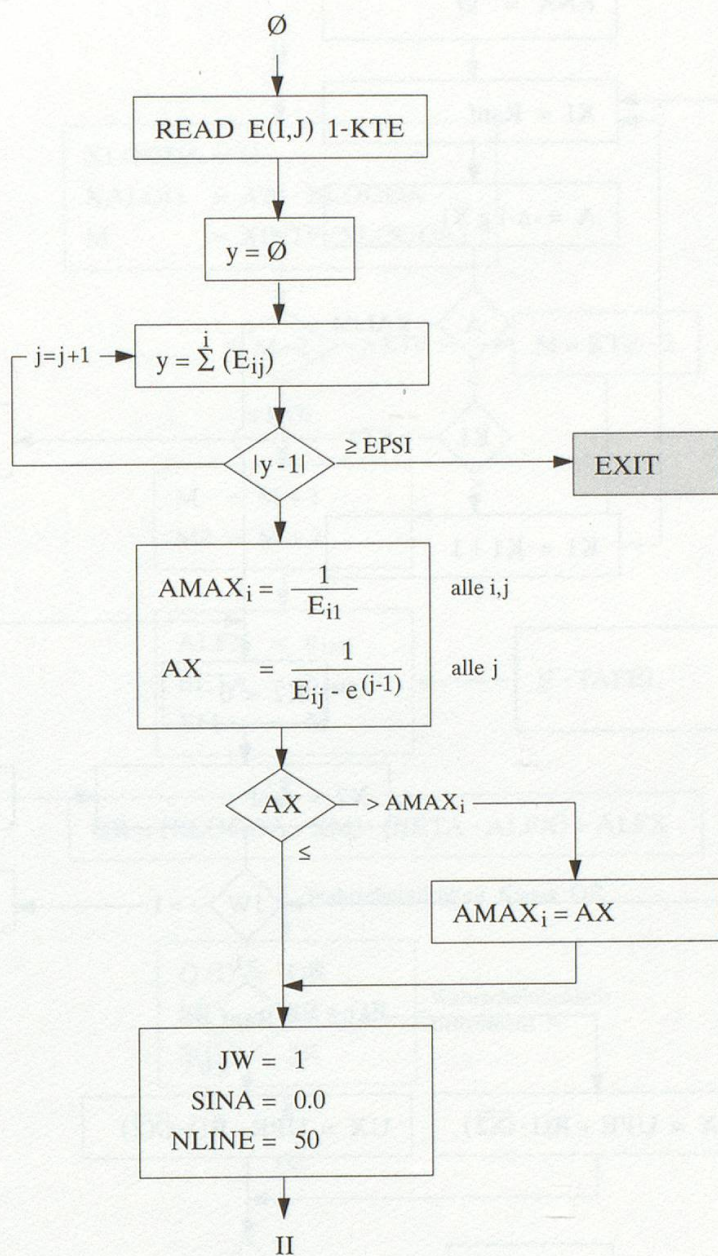
### FLUSSDIAGRAMME ZUM FORTRAN-PROGRAMM ST

Vorspann		Einlesen und Ausdrucken der Eingabe-Daten	
DIMENSION		Platzbedarf der Variablen	
READ	20	TETA	
	30	Z1, Z2	
		PRINT	Θ-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)	
		PRINT	(Input)
	70	KTEST1, -3	
		PRINT	
	110	HAMIN, HAMAX, HBMIN, HBMAX, GN (I,J), PN (I,J)	
	140	E (I,J)	
		PRINT	
		DO 10	
		MODI: Hilfstabelle zur Generierung von Z für Θ	
		SPN (I) ← Σ (SP(I,J))	
		↓	
		I	

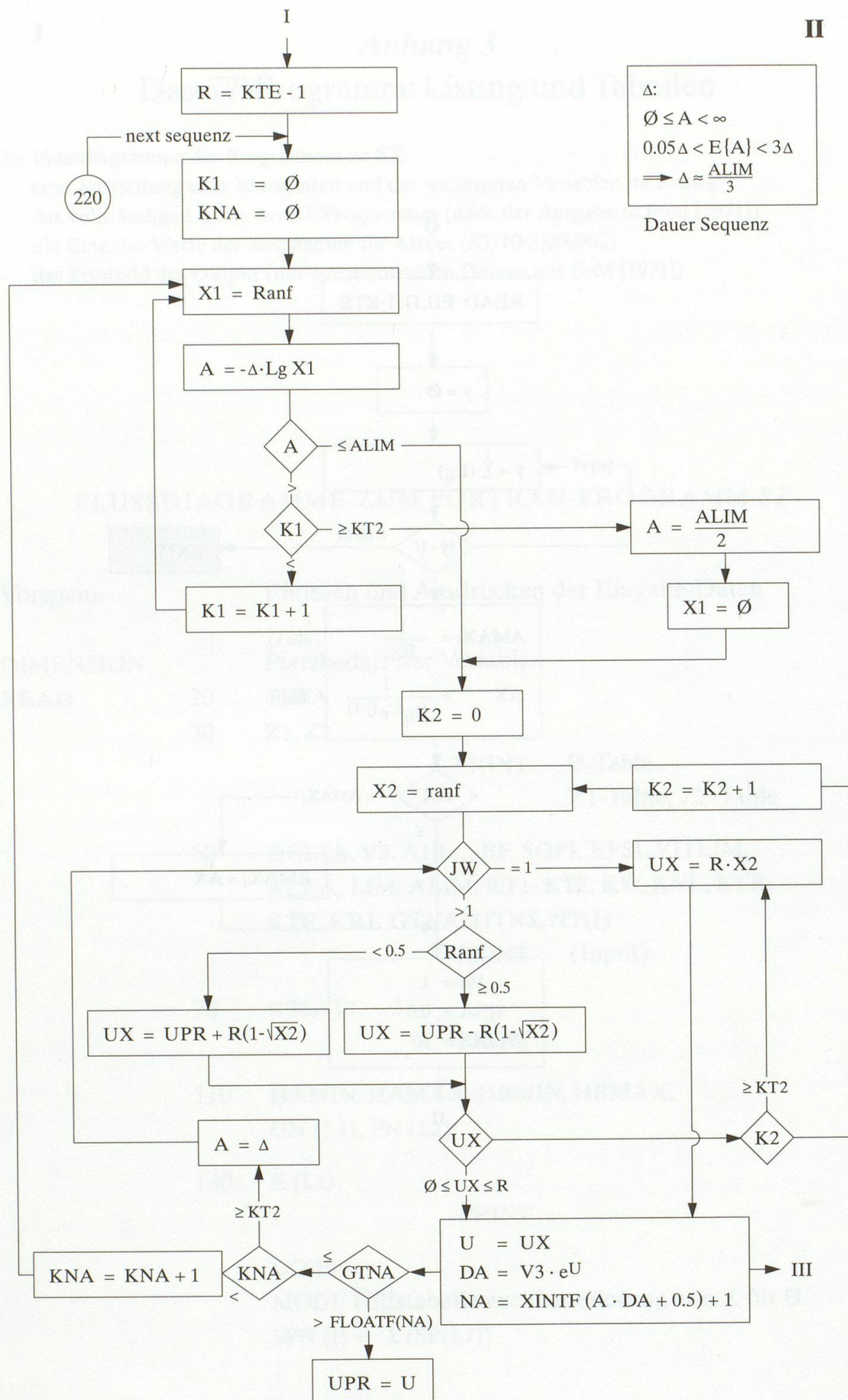


II

I

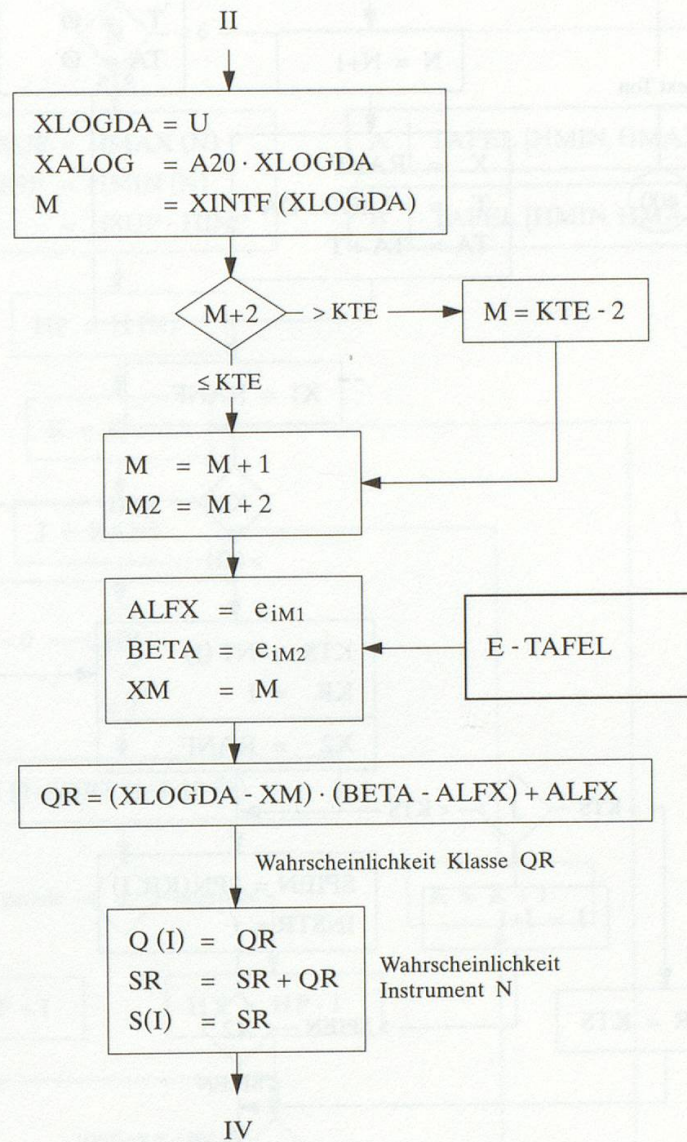






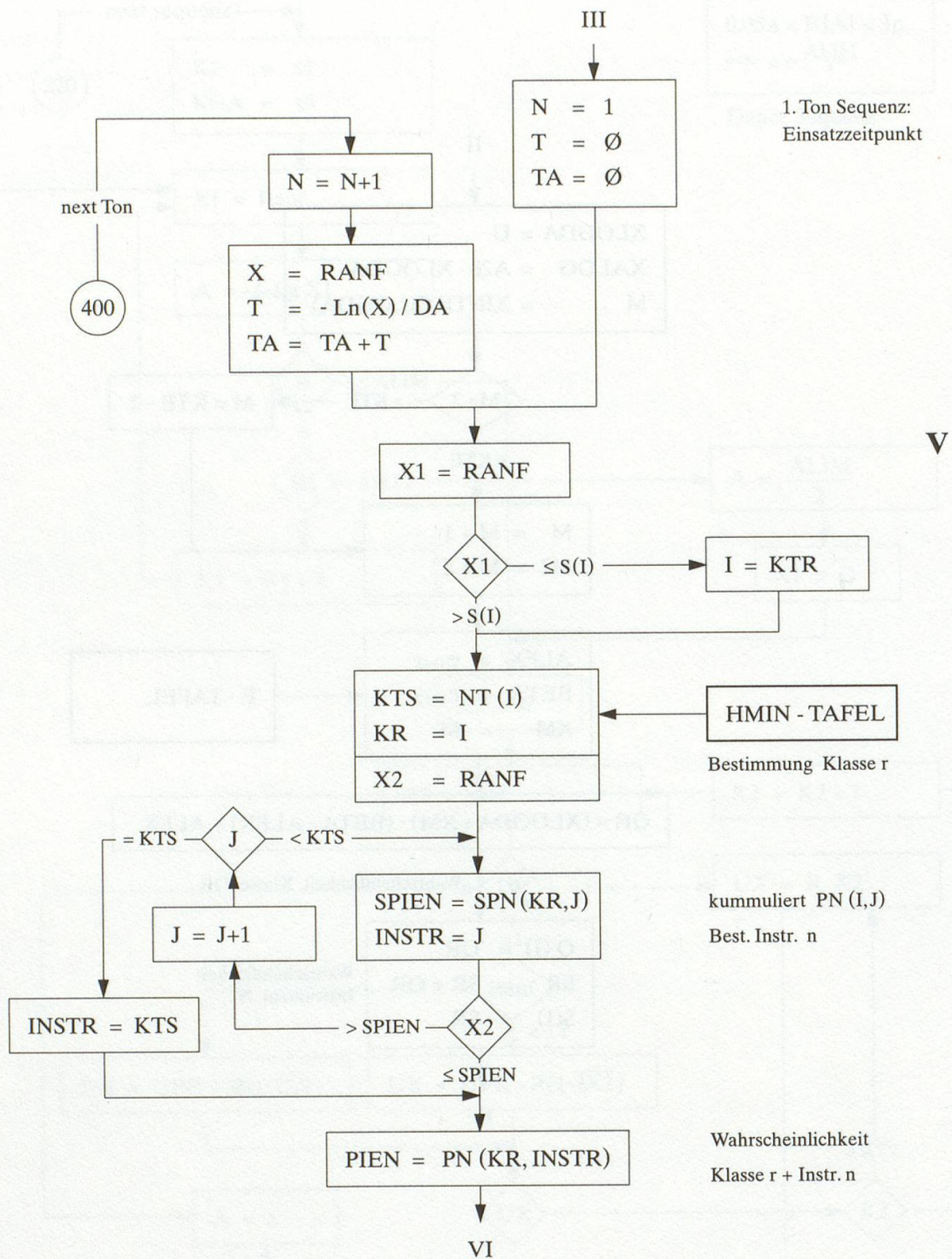


## III



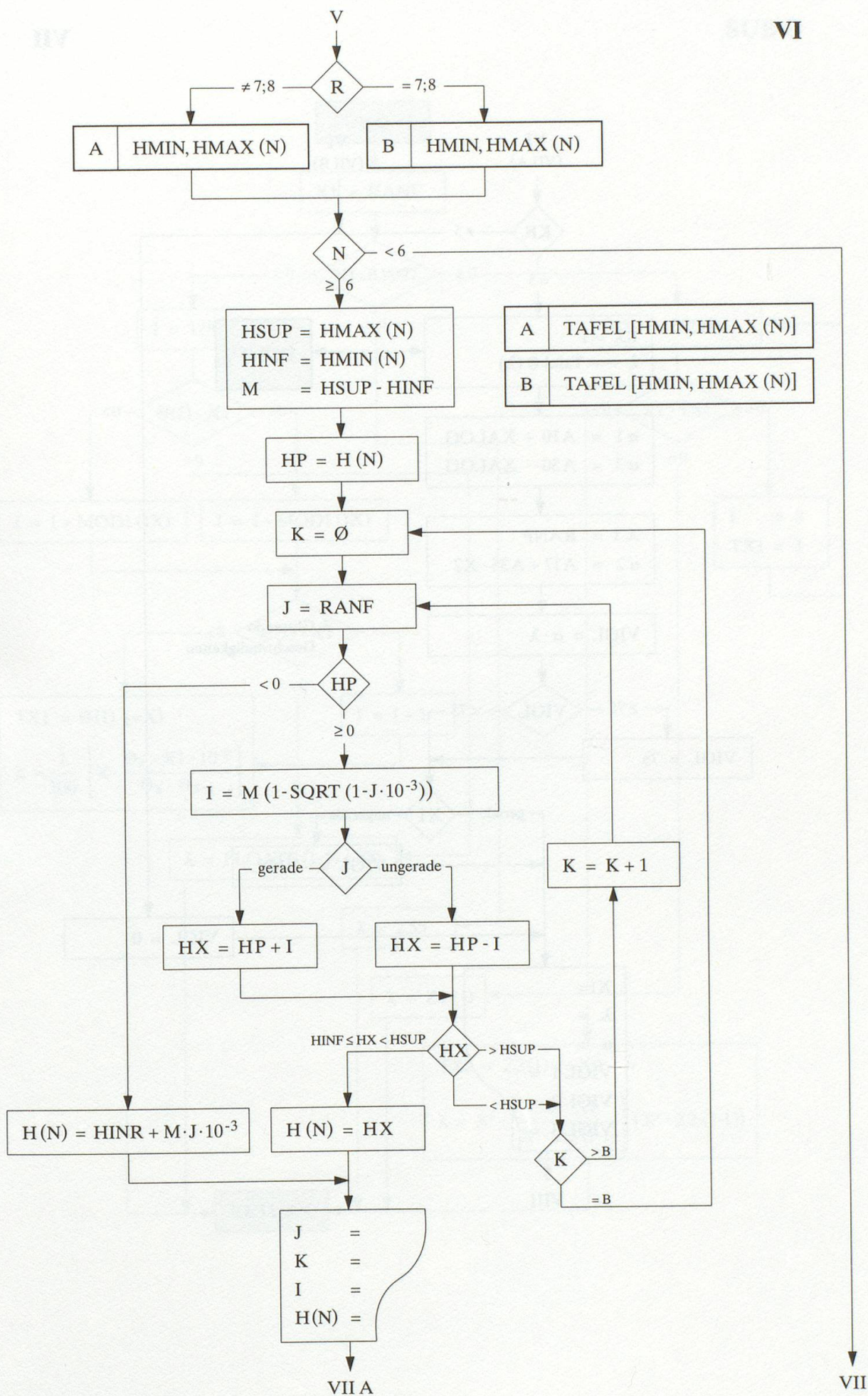


## IV



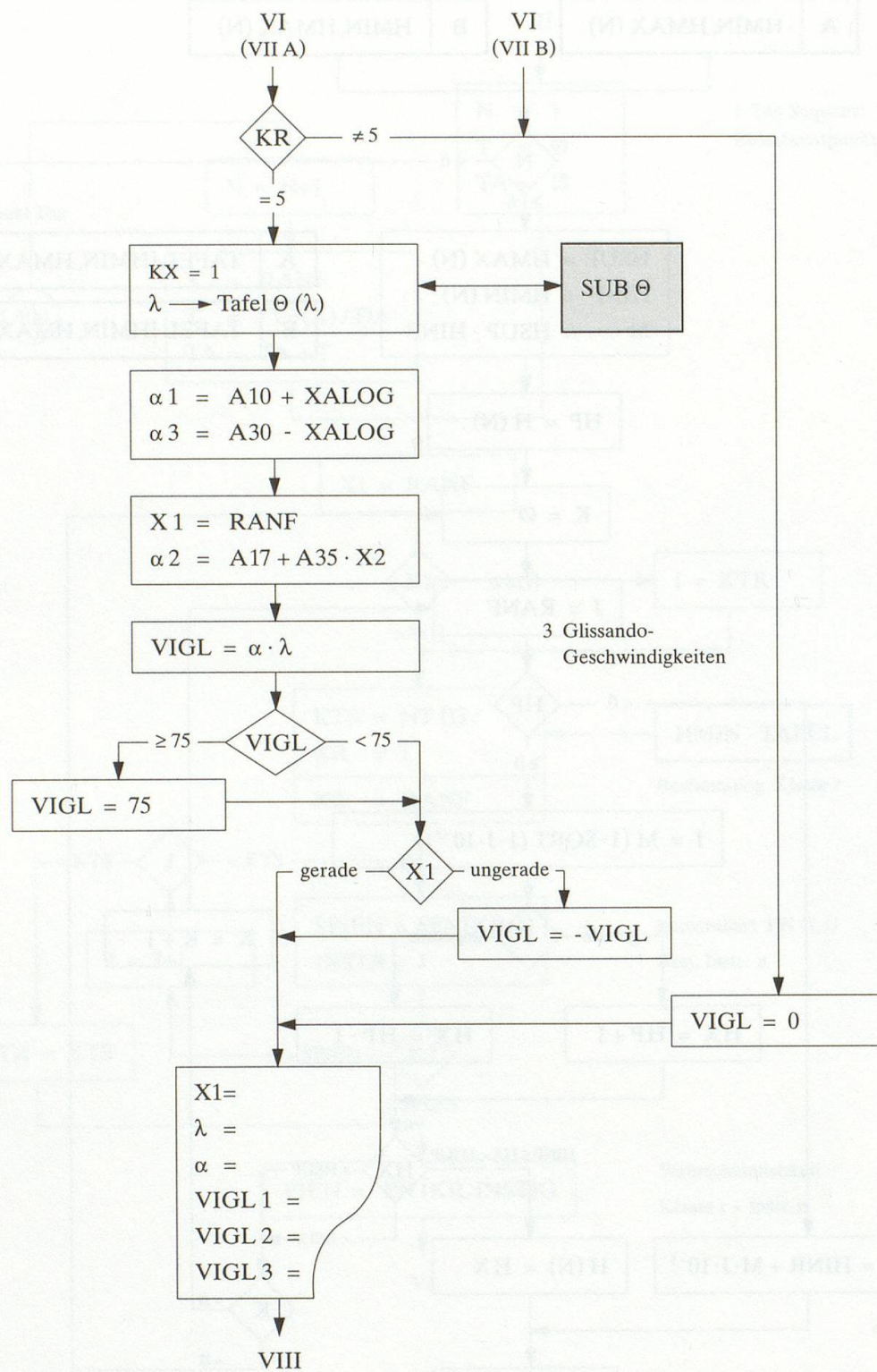


VI

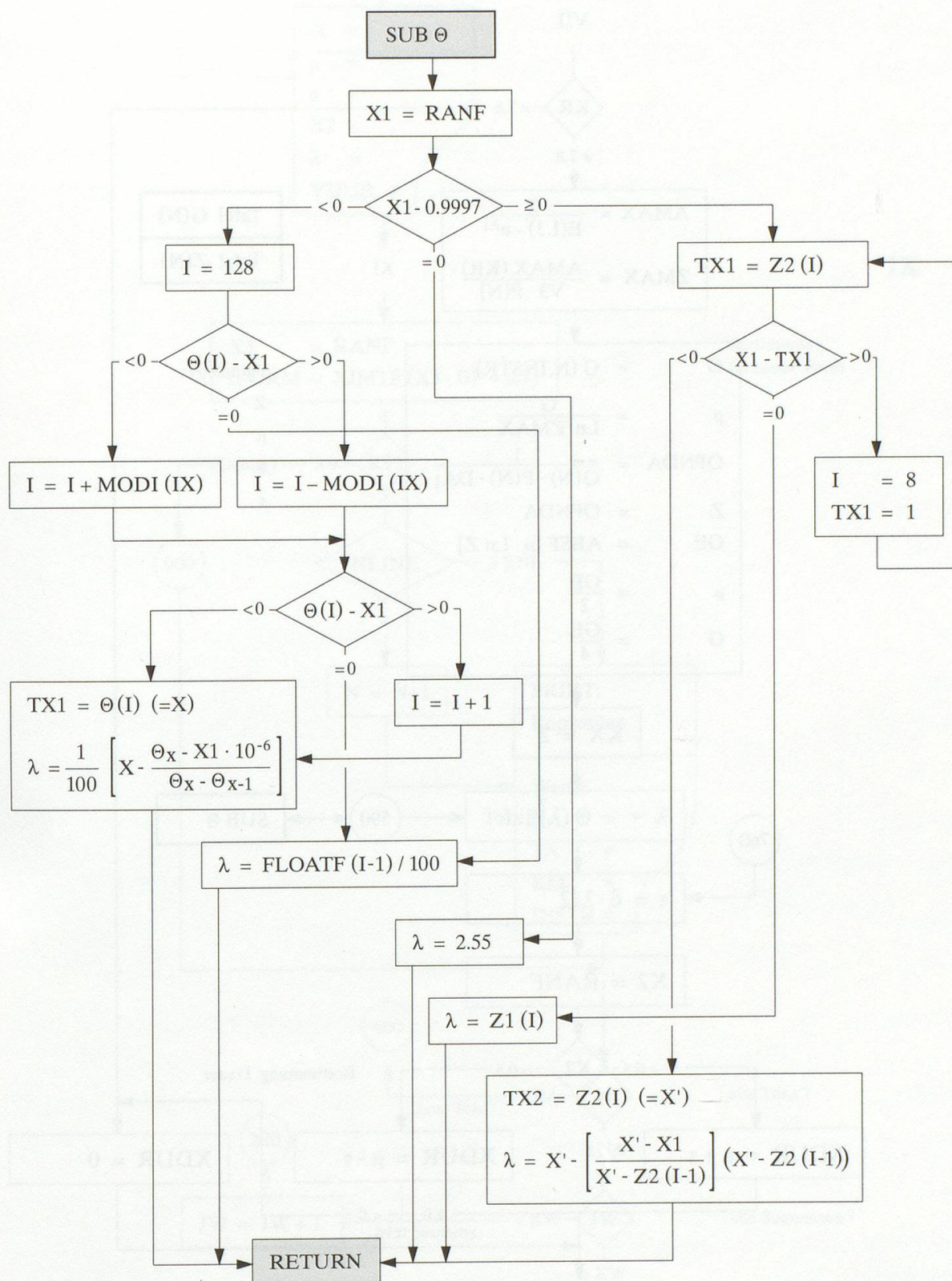




## VII

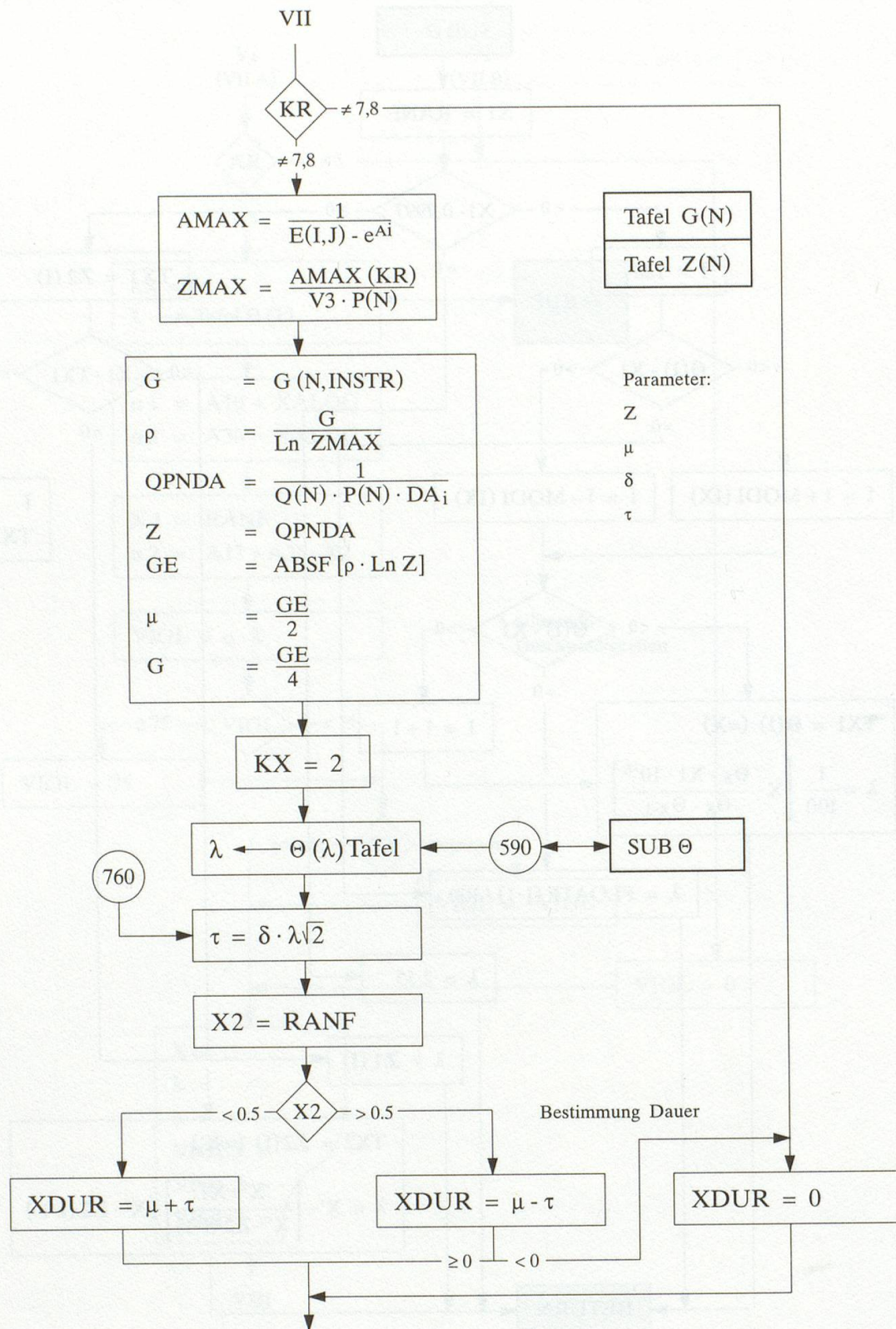




SUB  $\Theta$ 



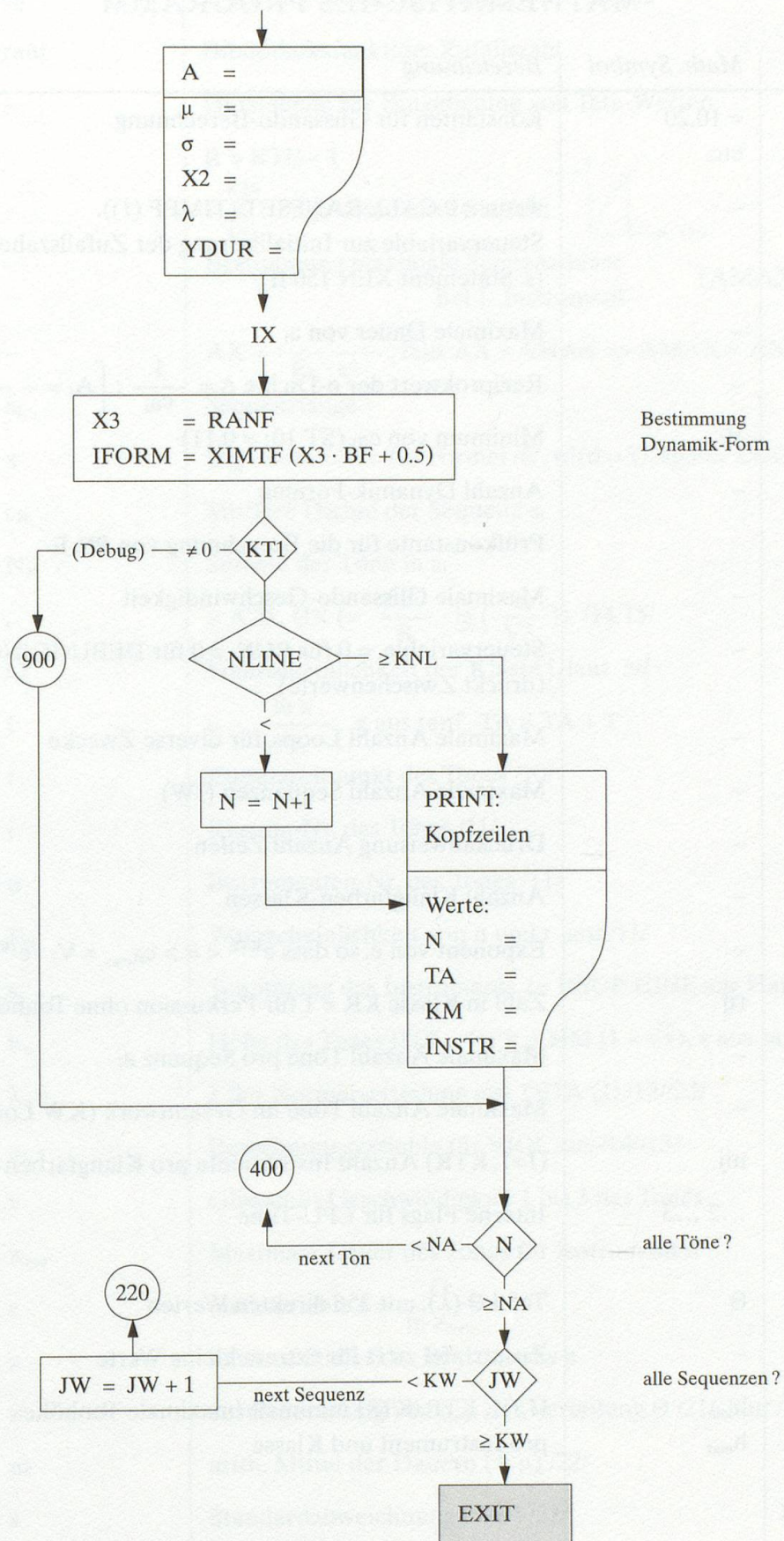
## VIII





## VIII

## IX






# KONVERTIERUNG DER SYMBOLE FORTRAN – MATHEMATISCHES PROGRAMM

Fortran	Math. Symbol	Bezeichnung
<i>Konstanten</i> A10, A20 A30 ...	= 10.20 etc.	Konstanten für Glissando-Berechnung
ALEA	–	wenn $\neq 0$ CALL RANFSET (TIMEF (1)). Steuervariable zur Initialisierung der Zufallszahlengenerierung (s. Statement XEN 150 ff)
ALIM	–	Maximale Dauer von $a_i$
DELTA	–	Reziprokwert der $\phi$ -Dichte $\Delta = \frac{1}{ca_i}$ ; $\left[ A_i = - \frac{\ln x_i}{ca_i} \right]$
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 (druckt 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	$rij$	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 HAMAX HBMIN HABMAX	$h_{\min}$ $h_{\max}$	(I,J)1, KTR/KTS) minimale/maximale Tonhöhe pro Instrument und Klasse
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 Teta-Werten
Variablen R	–	$R = KTE - 1$
SPN(I,J)	–	$= \sum_{j=1}^{KTS} P_{nij}$ ; kumulierte Staffeln 
AMAX	–	Bestimmung maximale Sequenzdauer bei 1. Instrument $(AMAX = \frac{1}{E_{il}})$
AX	–	$AX = \frac{1}{E_{ij} \cdot e^{j-1}}$ ; falls $AX > AMAX \Rightarrow AMAX \hat{=} AX$
A	$a_i$	Sequenzlänge
UX	x	Exponent von e für Formel /6/, wird = U, später LOGDA = U
DA	$ca_i$	Mittlere Dichte der Sequenz $a_i$
NA	$N_{ai}$	Summe der Töne in $a_i$
XALOG	.	$= A20 \cdot UX (= \frac{A20}{R} \cdot \lg(\frac{ca_i}{V3}))$ /14/15/
QR	$Q^r$	Wahrscheinlichkeit der Klasse j, laut /9/
T	t	$= - \frac{\ln x}{ca_i}$ , x aus ranf, TA = TA + T
TA	t	Einsatzzeitpunkt des Tones /10/
KR	r	Klassen-Nr. des Tones /11/
INSTRM	n	Instrumenten-Nr. des Tones /11/
PIEN	$P_{nr}$	Wahrscheinlichkeit von n und r laut /11/
HM	s	Tonumfang des Instruments, (= HSUP-HINF. aus Hamax-Tabelle)
HX	$h_u$	Höhe des Tones ( $HX = HPR \pm HM (1 - \sqrt{x})$ , x aus ranf)
XLAMBDA	$\lambda, u$	$\lambda$ der Normalverteilung aus TETA (I) /13//23/
ALFA (I)	$a_{1,3}$	Berechnungsvariable für VIGL aus /14//15/
VIGL (I)	v	Glissando-Geschwindigkeit 1 bis 3 des Tones
ZMAX	$z_{max}$	Maximale Dauer des Tones für Instrument n
RO	r	Hilfsvariable $r = \frac{G}{\ln z_{max}}$
QPND A	z	mittlere Dauer des Instruments n
GE	$z'$	zur Berechnung von $\sigma, \mu$ der Verteilung $\Theta$ /21/, laut /20/
XMU	m	arith. Mittel der Dauern ( $\hat{=} \mu$ ) /22/
SIGMA	s	Standardabweichung ( $\hat{=} \sigma$ ) /22/
TAU	/x-m/	in /24/ $= \sigma \cdot \lambda \sqrt{2}$ , ( $\Theta(\lambda) = j$ )
XDUR	x	Dauer des Tones, laut /24/
IFORM	Di	Nr. der Dynamikform des Tones, laut /25/



C	PROGRAM FREE STOCHASTIC MUSIC (FORTRAN IV)	XEN	6
C		XEN	7
C	GLOSSARY OF THE PRINCIPAL ABBREVIATIONS	XEN	8
C			
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 $V3 \cdot \exp(U) = DA$	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	$DA(MAX) = V3 \cdot (E^{**}(KTE-1))$	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		XEN	75
C		XEN	76
C	READ CONSTANTS AND TABLES	XEN	78
C		XEN	77
	DIMENSION Q(12),S(12),E(12,12),PN(12,50),SPN(12,50),NT(12),	XEN	79
	*HAMIN(12,50),HAMAX(12,50),HBMIN(12,50),HBMAX(12,50),GN(12,50),H(12,	XEN	80
	*,50),TETA(256),VIGL(3),MODI(7),Z1(8),Z2(8),ALFA(3),AMAX(12)	XEN	81
C		XEN	82
C		XEN	83
C		XEN	84
	I=1	XEN	85
	DO 10 IX=1,7	XEN	86
	IX8=8-IX	XEN	87
	MODI(IX8)=I	XEN	88
10	I=I+1	XEN	89
C		XEN	90
	READ 20,(TETA(I),I=1,256)	XEN	91
20	FORMAT(12F6.6)	XEN	92
	READ 30,(Z1(I),Z2(I),I=1,8)	XEN	93
30	FORMAT(6(F3.2,F9.8)/F3.2,F9.8,E6.2,F9.8)	XEN	94
	PRINT 40,TETA,Z1,Z2	XEN	95
40	FORMAT(*1 THE TETA TABLE = *,/,21(12F10.6,/),4F10.6,//////,	XEN	96
	** THE Z1 TABLE = *,/,7F6.2,E12.3,///,* THE Z2 TABLE = *,/,8F14.8,/XEN	97	
	*,1H1)	XEN	98
	READ 50,DELTA,V3,A10,A20,A17,A30,A35,BF,SQPI,EPSI,VITLIM,ALEA,	AXEN	99
	*LIM	XEN	100
50	FORMAT(F3.0,F3.3,5F3.1,F2.0,F8.7,F8.8,F4.2,F8.8,F5.2)	XEN	114
	READ 60,KT1,KT2,KW,KNL,KTR,KTE,KR1,GTNA,GTNS,(NT(I),I=1,KTR)	XEN	115
60	FORMAT(5I3,2I2,2F6.0,12I2)	XEN	126
	PRINT 70,DELTA,V3,A10,A20,A17,A30,A35,BF,SQPI,EPSI,VITLIM,ALEA,	AXEN	127
	*LIM,KT1,KT2,KW,KNL,KTR,KTE,KR1,GTNA,GTNS,((I,NT(I)),I=1,KTR)	XEN	128
70	FORMAT(*1DELTA = *,F4.0,/,* V3 = *,F6.3,/,* A10 = *,F4.1,/,	XEN	129
	** A20 = *,F4.1,/,* A17 = *,F4.1,/,* A30 = *,F4.1,/,* A35 = *,F4.1,XEN	130	
	*/,* BF = *,F3.0,/,* SQPI = *,F11.8,/,* EPSI = *,F12.8,/,* VITLIM = *	XEN	131
	*,F5.2,/,* ALEA = *,F12.8,/,* ALIM = *,F6.2,/,* KT1 = *,I3./,	XEN	132
	** KT2 = *,I3./,* KW = *,I3./,* KNL = *,I3./,* KTR = *,I3./,	XEN	133
	** KTE = *,I2./,* KR1 = *,I2./,* GTNA = *,F7.0,/,* GTNS = *,F7.0,	XEN	134
	*/,12(* IN CLASS *,I2,*, THERE ARE *,I2,* INSTRUMENTS.*,/))	XEN	135
	READ 80,KTEST3,KTEST1,KTEST2	XEN	136
80	FORMAT(5I3)	XEN	141
	PRINT 90,KTEST3,KTEST1,KTEST2	XEN	142
90	FORMAT(* KTEST3 = *,I3./,* KTEST1 = *,I3./,* KTEST2 = *,I3)	XEN	143
C		XEN	144
	IF(KTEST3.NE.0) PRINT 830	XEN	145
	R=KTE-1	XEN	146
	A10=A10*SQPI	XEN	147
	A20=A20*SQPI/R	XEN	148
	A30=A30*SQPI	XEN	149
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
	IF(ALEA.NE.0.0) CALL RANFSET(TIMEF(1))	XEN	153
	PRINT 830	XEN	154
	DO 130 I=1,KTR	XEN	155
	Y=0.0	XEN	156
	KTS=NT(I)	XEN	157
	READ 100,(HAMIN(I,J),HAMAX(I,J),HBMIN(I,J),HBMAX(I,J),GN(I,J),	XEN	158
	*PN(I,J),J=1,KTS)	XEN	159
100	FORMAT(5(F2.0,F3.3))	XEN	160
	PRINT 110,I,(J,HAMIN(I,J),HAMAX(I,J),HBMIN(I,J),HBMAX(I,J),GN(I,J)	XEN	161
	*,PN(I,J),J=1,KTS)	XEN	162
110	FORMAT(/////,* IN CLASS NUMBER *,I2,(/,* FOR INSTRUMENT NO. *,I2,	XEN	163
	** HAMIN = *,F3.0,*,HAMAX = *,F3.0,*,HBMIN = *,F3.0,*,HBMAX = *,	XEN	164
	* F3.0,*,GN = *,F3.0,*, AND PN = *,F6.3))	XEN	165
	DO 120 J=1,KTS	XEN	166
	Y=Y+PN(I,J)	XEN	167
120	SPN(I,J)=Y	XEN	168
130	IF (ABSF(Y-1.0).GE.EPSI) CALL EXIT	XEN	169
C		XEN	170
	DO 150 I=1,KTR	XEN	171
	READ 140,(E(I,J),J=1,KTE)	XEN	172
140	FORMAT(12F2.2)	XEN	173
150	PRINT 160,I,(J,E(I,J),J=1,KTE)	XEN	174
160	FORMAT(////////,* CLASS NUMBER *,I2,/>(* IN DENSITY LEVEL *,I2,	XEN	175
	** HAS A PROBABILITY OF *,F6.2,/))	XEN	176
	DO 180 J=1,KTE	XEN	177
	Y=0.0	XEN	178
	DO 170 I=1,KTR	XEN	179
170	Y=Y+E(I,J)	XEN	180



```

180 IF (ABSF(Y-1.0).GE.EPSI) CALL EXIT XEN 181
DO 200 I=1,KTR XEN 182
  AMAX(I)=1.0/E(I,1) XEN 183
DO 200 J=2,KTE XEN 184
  AJ=J-1 XEN 185
  AX=1.0/(E(I,J)*EXPF(AJ)) XEN 186
  IF (KT1.NE.0) PRINT 190,AX XEN 187
190 FORMAT(1H,9E12.8) XEN 188
200 IF (AX.GT.AMAX(I)) AMAX(I)=AX XEN 189
  IF (KT1.NE.0) PRINT 210,AMAX XEN 190
210 FORMAT(1H,9E12.8) XEN 191
C XEN 192
  JW=1 XEN 193
  SINA=0.0 XEN 194
  IF (KTEST1.NE.0) TAV1=TIMEF(1) XEN 195
220 NLINE=50 XEN 196
C XEN 197
C PARTS 1 AND 2, DEFINE SEQUENCE A SECONDS AND CLOUD NA DURING A XEN 198
C XEN 199
  KNA=0 XEN 200
  K1=0 XEN 201
230 X1=RANF(-1) XEN 202
  A=-DELTA * LOGF(X1) XEN 203
  IF (A.LE.ALIM) GO TO 250 XEN 204
  IF (K1.GE.KT2) GO TO 240 XEN 205
  K1=K1+1 XEN 206
  GO TO 230 XEN 207
240 A=ALIM/2.0 XEN 208
  X1=0.0 XEN 209
250 K2=0 XEN 210
260 X2=RANF(-1) XEN 211
  IF (JW.GT.1) GO TO 280 XEN 212
270 UX=R*X2 XEN 213
  GO TO 310 XEN 214
280 IF (RANF(-1).GE.0.5) GO TO 290 XEN 215
  UX=UPR + R * (1.0-SQRTF(X2)) XEN 216
  GO TO 300 XEN 217
290 UX=UPR - R * (1.0-SQRTF(X2)) XEN 218
300 IF ((UX.GE.0.0).AND.(UX.LE.R)) GO TO 310 XEN 219
  IF (K2.GE.KT2) GO TO 270 XEN 220
  K2=K2+1 XEN 221
  GO TO 260 XEN 222
310 U=UX XEN 223
  DA=V3 * EXPF(U) XEN 224
  NA=XINTF(A * DA + 0.5) + 1 XEN 225
  IF (GTNA.GT.FLOATF(NA)) GO TO 330 XEN 226
  IF (KNA.GE.KT2) GO TO 320 XEN 227
  KNA=KNA+1 XEN 228
  GO TO 230 XEN 229
320 A=DELTA XEN 230
  GO TO 260 XEN 231
330 UPR=U XEN 232
  IF (KT1.EQ.0) GO TO 360 XEN 233
  PRINT 340,JW,KNA,K1,K2,X1,X2,A,DA,NA XEN 234
340 FORMAT(1H1,4I8,3X,4E18.8,3X,I8) XEN 235
  NA=KT1 XEN 236
  IF (KTEST3.NE.0) PRINT 350,JW,NA,A XEN 237
350 FORMAT(1H0,2I9,F10.2) XEN 238
C XEN 239
C PART 3, DEFINE CONSTITUTION OF ORCHESTRA DURING SEQUENCE A XEN 240
C XEN 241
C XEN 242
360 SINA=SINA + FLOATF(NA) XEN 242
  XLOGDA=U XEN 243
  XALOG=A20 * XLOGDA XEN 244
  M=XINTF(XLOGDA) XEN 245
  IF ((M+2).GT.KTE) M=KTE-2 XEN 246
  SR=0.0 XEN 247
  M1=M+1 XEN 248
  M2=M+2 XEN 249
  DO 380 I=1,KTR XEN 250
    ALFX=E(I,M1) XEN 251
    BETA=E(I,M2) XEN 252
    XM=M XEN 253
    QR=(XLOGDA-XM) * (BETA-ALFX) + ALFX XEN 254
    IF (KT1.NE.0) PRINT 370,XM,ALFX,BETA XEN 255

```



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,SPIEN,INSTRM	XEN	292
470	FORMAT( 1H ,2E20.8,I6,2E20.8,I6 )	XEN	293
C		XEN	294
C	PART 6,DEFINE PITCH HM 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		XEN	326
C	PART 7,DEFINE SPEED VIGL TO EACH POINT OF A	XEN	327
C		XEN	328
	IF (KR.EQ.5) GO TO 580	XEN	329
	VIGL(1)=0.0	XEN	330
	VIGL(2)=0.0	XEN	331
	VIGL(3)=0.0	XEN	332
	X1=0.0	XEN	333
	X2=0.0	XEN	334
	XLAMBDA=0.0	XEN	335
	GO TO 740	XEN	336
580	KX=1	XEN	337
590	X1=RANF(-1)	XEN	338
	IF (X1-0.9997) 600,650,680	XEN	339
600	I=128	XEN	340
	DO 630 IX=1,7	XEN	341
	IF(TETA(I)-X1) 610,640,620	XEN	342
610	I=I+MODI(IX)	XEN	343
	GO TO 630	XEN	344
620	I=I-MODI(IX)	XEN	345
630	CONTINUE	XEN	346
	IF(TETA(I)-X1) 670,640,660	XEN	347
640	XLAMBDA=FLOATF(I-1)/100.0	XEN	348
	GO TO (720,760), KX	XEN	349
650	XLAMBDA=2.55	XEN	350
	GO TO (720,760),KX	XEN	351
660	I=I-1	XEN	352
670	TX1=TETA(I)	XEN	353
	XLAMBDA=(FLOATF(I-1)+(X1-TX1)/(TETA(I+1)-TX1))/100.0	XEN	354
	GO TO (720,760), KX	XEN	355
680	DO 690 I=2,7	XEN	356
	TX1=Z2(I)	XEN	357
	IF(X1-TX1) 700,710,690	XEN	358
690	CONTINUE	XEN	359
	I=8	XEN	360
	TX1=1.0	XEN	361
700	TX2=Z1(I)	XEN	362
	XLAMBDA=TX2-((TX1-X1)/(TX1-Z2(I-1)))*(TX2-Z1(I-1))	XEN	363
	GO TO (720,760), KX	XEN	364
710	XLAMBDA=Z1(I)	XEN	365
	GO TO(720,760), KX	XEN	366
720	ALFA(1)=A10+XALOG	XEN	367
	ALFA(3)=A30-XALOG	XEN	368
	X2=RANF(-1)	XEN	369
	ALFA(2)=A17+A35*X2	XEN	370
	DO 730 I=1,3	XEN	371
	VIGL(I)=INTF(ALFA(I)*XLAMBDA+0.5)	XEN	372
	IF (VIGL(I).LT.0.0) VIGL(I)=-VIGL(I)	XEN	373
	IF (VIGL(I).GT.VITLIM) VIGL(I)=VITLIM	XEN	374
730	IF (RANF(-1).LT.0.5) VIGL(I)=-VIGL(I)	XEN	375
740	IF(KT1.NE.0) PRINT 750,X1,X2,XLAMBDA,VIGL	XEN	376
750	FORMAT(1H,6E19.8)	XEN	377
C		XEN	378
C	PART 8,DEFINE DURATION FOR EACH POINT OF A	XEN	379
C		XEN	380
	IF ((KR.EQ.7).OR.(KR.EQ.8)) GO TO 780	XEN	381
	ZMAX=AMAX(KR)/(V3*PIEN)	XEN	382
	G=GN(KR,INSTRM)	XEN	383
	RO=G/LOGF(ZMAX)	XEN	384
	QPND=1.0/(Q(KR)*PIEN*DA)	XEN	385
	GE=ABSF(RO*LOGF(QPND))	XEN	386
	XMU=GE/2.0	XEN	387
	SIGMA=GE/4.0	XEN	388
	KX=2	XEN	389
	GO TO 590	XEN	390
760	TAU=SIGMA*XLAMBDA*1.4142	XEN	391
	X2=RANF(-1)	XEN	392
	IF (X2.GE.0.5) GO TO 770	XEN	393
	XDUR=XMU+TAU	XEN	394
	GO TO 790	XEN	395
770	XDUR=XMU-TAU	XEN	396
	IF (XDUR.GE.0.0) GO TO 790	XEN	397
780	XDUR=0.0	XEN	398
790	IF(KT1.NE.0)PRINT 800,ZMAX,XMU,SIGMA,X1,XLAMBDA,X2,XDUR	XEN	399
800	FORMAT(1H,5E15.8,E11.4,E15.8)	XEN	400



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



C  
C DATA FOR ATREES (ST/10-3, 060962)  
C  
000000011300022600033900045100056400067600078900090100101300112500123600  
134800145900156900168000179000190000200900211800222700233500244300255000  
265700276300286900297400307900318300328600338900349100359300369400379400  
389300399200409000418700428400438000447500456900466200475500484700493700  
502700511700520500529200537900546500554900563300571600579800587900595900  
603900611700619400627000634600642000649400656600663800670800677800684700  
691400698100704700711200717500723800730000736100742100748000753800759500  
765100770700776100781400786700791800796900801900806800811600816300820900  
825400829900834200838500842700846800850800854800858600862400866100869800  
873300876800880200883500886800890000893100896100899100902000904800907600  
910300913000915500918100920500922900925200927500929700931900934000936100  
938100940000941900943800945700947300949000950700952300953800955400956900  
958300959700961100962400963700964900966100967300968400969500970600971600  
972600973600974500975500976300977200978000978800979600980400981100981800  
982500983200983800984400985000985600986100986700987200987700988200988600  
989100989500989900990300990700991100991500991800992200992500992800993100  
993400993700993900994200994400994700994900995100995300995500995700995900  
996100996300996400996600996700996900997000997200997300997400997500997600  
997700997900997960998050998140998230998320998400998480998550998620998680  
998740998800998850998910998960999010999060999100999140999180999230999270  
999300999340999370999400999440999470999500999530999560999580999600999630  
999650999670999690999700  
255099970000263099980000275099990000313099999000346099999900377099999990  
406099999999100E30100000000  
0400501002001773003556317724539010000007100000000001200  
0000150500500120720001600025000120101020309020201010202  
  
01010000100700101000010090010100001012001010000101100101000010090  
01010000101200101000010080010100001008001010000101200101000010080  
01010000150200101000020020  
1755000010999  
3975000015999  
29710000206001754000010400  
348500001540015630000154001953000010200  
39750000151502971000010090175400000709017550000100903363000010090  
1953000010070101300001020034850000152001563000015020  
00003467005000000154800500  
00003467005000000154800500  
0000326810999  
0000336310999  
00001953108000000101307200  
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 = 1</u>							
1	1	1	0	0	10	0.07	Temple-Blocks
2	1	1	0	0	10	0.09	2
3	1	1	0	0	10	0.10	3
4	1	1	0	0	10	0.11	4
5	1	1	0	0	10	0.09	5
6	1	1	0	0	10	0.12	Toms
7	1	1	0	0	10	0.08	2
8	1	1	0	0	10	0.08	3
9	1	1	0	0	10	0.12	4
10	1	1	0	0	10	0.08	Maracas
11	1	1	0	0	15	0.02	Cymbel
12	1	1	0	0	20	0.02	Gong
<u>j = 2</u>							
1	17	55	0	0	10	0.999	Cor
<u>j = 3</u>							
1	39	75	0	0	15	0.099	Fl
<u>j = 4</u>							
1	29	71	0	0	20	0.60	Cl
2	17	54	0	0	10	0.40	B.Cl
<u>j = 5</u>							
1	34	85	0	0	15	0.40	VI
2	15	63	0	0	15	0.40	Vc
3	19	53	0	0	10	0.20	Tb
<u>j = 6</u>							
1	39	75	0	0	15	0.15	F1
2	29	71	0	0	10	0.09	Cl
3	17	54	0	0	7	0.09	B.Cl
4	17	55	0	0	10	0.09	Cor
5	33	63	0	0	10	0.09	Tp
6	19	53	0	0	10	0.07	Tb
7	10	13	0	0	10	0.20	Tb
8	34	85	0	0	15	0.20	VI
9	15	63	0	0	15	0.02	Vc
<u>j = 7</u>							
1	0	0	34	67	0	0.5	VI
2	0	0	15	48	0	0.5	Vc

Glissando

Tremolo/  
Flttzg

Pedaltöne

Pizz.



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

## E-TABELLE

$\begin{array}{c c} & v \\ k & \end{array}$	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



Stimme in Partitur

Violine I:

C	I
5	1
6	8
7	1
8	1
12	1

VIOLINE I

JW= 1 A= 9.13 NA= 55  
 Q(I)=0.12/0.04/0.04/0.05/0.12/0.29/0.04/0.04/0.14/0.06/0.06/0.03/

N	START	CLASS	INSTRM	PITCH	GLISS1	GLISS2	GLISS3	DURATION	DYNAM
1	0.00	7	1	34.0	0.0	0.0	0.0	0.00	3
2	0.10	10	1	43.2	0.0	0.0	0.0	0.41	50
3	0.11	6	8	81.3	0.0	0.0	0.0	0.63	21
4	0.13	6	3	47.0	0.0	0.0	0.0	0.18	10
5	0.18	1	4	0.0	0.0	0.0	0.0	1.90	29
6	0.25	9	1	48.7	0.0	0.0	0.0	0.51	35
7	0.33	6	7	11.4	0.0	0.0	0.0	0.37	42
8	0.34	9	1	38.1	0.0	0.0	0.0	0.00	59
9	0.40	1	1	0.0	0.0	0.0	0.0	2.20	45
10	0.41	6	9	55.0	0.0	0.0	0.0	1.07	0
11	0.76	6	7	11.5	0.0	0.0	0.0	0.40	7
12	0.90	8	2	23.2	0.0	0.0	0.0	0.00	19
13	1.00	7	2	26.9	0.0	0.0	0.0	0.00	6
14	1.09	10	1	46.2	0.0	0.0	0.0	0.32	57
15	1.09	6	2	68.5	0.0	0.0	0.0	0.71	25
16	1.23	6	3	46.9	0.0	0.0	0.0	0.64	32
17	1.42	6	1	44.0	0.0	0.0	0.0	0.44	1
18	1.57	10	1	36.2	0.0	0.0	0.0	0.22	21
19	1.65	4	2	32.5	0.0	0.0	0.0	1.09	13
20	1.78	6	8	72.6	0.0	0.0	0.0	0.06	60
21	1.92	6	3	38.9	0.0	0.0	0.0	0.55	60
22	1.94	5	1	74.6	71.0	-25.0	-71.0	0.80	62
23	2.18	4	1	32.6	0.0	0.0	0.0	1.50	50
24	2.18	6	6	50.9	0.0	0.0	0.0	0.60	26
25	2.19	1	12	0.0	0.0	0.0	0.0	4.58	24
26	2.20	9	1	49.3	0.0	0.0	0.0	0.02	13
27	2.23	9	1	51.0	0.0	0.0	0.0	0.00	43
28	2.32	7	1	36.9	0.0	0.0	0.0	1.38	56
29	2.33	4	1	31.8	0.0	0.0	0.0	0.28	14
30	2.54	1	6	0.0	0.0	0.0	0.0	1.65	40
31	2.57	11	2	12.2	0.0	0.0	0.0	0.37	55
32	2.71	5	1	48.5	0.0	0.0	0.0	1.50	58
33	2.80	1	5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.52	21
34	3.28	5	2	15.4	49.0	5.0	-31.0	1.38	8
35	3.33	1	7	0.0	0.0	0.0	0.0	1.05	4
36	3.38	5	2	47.3	-71.0	-17.0	46.0	0.14	24
37	3.55	10	1	37.6	0.0	0.0	0.0	1.30	0
38	3.56	1	9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.19	13
39	3.60	5	1	64.3	0.0	0.0	0.0	3.72	9
40	3.64	12	2	52.2	0.0	0.0	0.0	0.83	28
41	3.65	6	5	59.0	0.0	0.0	0.0	0.00	11
42	3.71	5	3	38.8	25.0	2.0	-15.0	0.43	17
43	3.80	6	8	75.6	0.0	0.0	0.0	0.77	57
44	3.87	6	2	51.5	0.0	0.0	0.0	0.39	2
45	3.89	6	7	12.1	0.0	0.0	0.0	1.16	2
46	4.15	5	2	43.0	-71.0	24.0	71.0	0.85	50
47	4.15	5	1	80.3	36.0	4.0	22.0	0.10	10
48	4.25	9	1	59.9	0.0	0.0	0.0	2.45	33
49	4.31	12	2	40.1	0.0	0.0	0.0	0.0	34
50	4.33	1	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.46	



## 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: Atrées (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)  
 Cendrées (1973)  
 N'Shima (1975)
10. *Arborescences (Verzweigungen)*  
 Evryali (1973)  
 Cendrées (1973)  
 Erikhthon (1974)  
 Empreintes (1975)  
 Noomena (1974)  
 Phlegra (1975)  
 Khoai (1976)
11. *UPIC (Computergenerierte Klangsynthese)*  
 Mycène Alpha (1978)  
 Anemoessa (1979)



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

Nr.	Titel original	Musiques formelles 1963	Mus arch 1971/76	andere Edition/ Bemerkungen
1 Provl	«Provlmata Ellinikis Mousikes Synthesis», in: <i>Epitheorissi 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 sérielle», in: <i>GravBI</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>GravBI</i> Nr. 6 (1956) 28-34	26-27, 29-33: überarbeitet	9-15: wörtlich (+ Graphik)	
6 Konzept	«Brief an Hermann Scherchen», in: <i>GravBI</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>GravBI</i> Nr. 9 (1957) 2-5			



Nr.	Titel original	Musiques formelles 1963	Mus arch 1971/76	andere Edition/ Bemerkungen
9 PH	«Le Corbusier's «Elektronisches Gedicht» und der Philips Pavillon», in: <i>GravBI</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	in: <i>Le poème électronique – Le Corbusier</i> , Paris 1958, 127-151
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>Nuitida Musik</i> Nr. 1 (1958)
12 Paraboles	«Les trois paraboles» («De tre parablerna»), in: <i>Nuitida Musik</i> Nr. 4 (1958)		16-19	
13 Suche	«Auf der Suche nach einer Stochastischen Musik», in: <i>GravBI</i> Nr. 11/12 (1958) 98-111; engl.: 112-122	36-51		



Nr.	Titel original	Musiques formelles 1963	Mus arch 1971/76	andere Edition/ Bemerkungen
14 Grund	«Grundlagen einer stochastischen Musik» I in: <i>GravBI</i> Nr. 18 (1960) 61-83; engl.: 84-105 II in: <i>GravBI</i> Nr. 19/20 (1960) 128-139; engl.: 140-150 III in: <i>GravBI</i> Nr. 21 (1961) 102-111; engl.: 113-121 IV in: <i>GravBI</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 – Éléments sur les procédés probabilistes ...», in: <i>Rev d'esth</i> 14 (1961) 294-318 = (leicht gekürzt) «Stochastische Musik», in: <i>GravBI</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.	Titel original	Musiques formelles 1963	Mus arch 1971/76	andere Edition/ Bemerkungen
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		△ 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>Nuvida 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>GravBI</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>GravBI</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>GravBI</i> Nr. 29 (1966) 23-38; engl: 39-52	<i>FoM</i> (1971): 201-207, 195, 211-213 <i>MuF</i> (1963): 185-186, 189		△ 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	<i>FoM</i> (1971): 180-200	38-70	in: <i>Tempo</i> Nr. 93 (1970)



Nr.	Titel original	Musiques formelles 1963	Mus arch 1971/76	andere Edition/ Bemerkungen
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</i> 71: erweitert um <i>Nomos</i> g: 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</i> g 242-254: Microsound		«Microsound», in: <i>Arts/Sciences</i> (1979: 139-149)



Nr.	Titel original	Musiques formelles 1963	Mus arch 1971/76	andere Edition/ Bemerkungen
(36) MuA	<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 improvisus, 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. Alliances</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> (Katalog), 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			«Migrazioni nella composizione musicale» in: <i>Musica e elaboratore</i> , Venezia 1980; «Music Composition Treks», in: <i>Composers and the Computer</i> , ed.: C. Roads, Cambridge 1985, 171-192; «Wanderungen der musikalischen Komposition», in: <i>MusikTexte</i> Nr. 13 (1986) 42-45