MATHEMATISCHES FORSCHUNGSINSTITUT OBERWOLFACH

Tagungsbericht 17/1981

Arbeitsgemeinschaft Geyer - Harder:

Die Vermutungen von Hodge und Tate

vom 12. bis 18. April 1981

Diese Arbeitsgemeinschaft wurde von den Herren R.P. Langlands und M. Rapoport (beide z.Zt. Bonn) vorbereitet. Ihr Ziel war es, einige offene Probleme der algebraischen Geometrie, die die Existenz von Untervarietäten einer gegebenen projektiven Mannigfaltigkeit betreffen, an Hand von möglichst konkreten Beispielen zu erläutern. Genauer konzentrierten sich die Vorträge auf die Vermutungen von Tate und Hodge. Diese Vermutungen wurden in den ersten beiden Vorträgen vorgestellt (siehe Vortragsauszüge !), während im Folgenden mehr oder weniger allgemeine Resultate im Zusammenhang mit ihnen diskutiert wurden.

Vortragsauszüge

1. J. NEUKIRCH

Die Vermutungen von Tate

Sei X eine glatte, projektive, geometrisch zusammenhängende Varietät der Dimension n über dem Körper k. Wir nehmen an, daß k von endlichem Typ über seinem Primkörper ist. $\overline{X} = X \times_k \overline{k}$ ist die Hochhebung von X auf den algebraischen Abschluß von k. Man hat einen Homomorphismus $i : \mathfrak{z}^r(\overline{X}) \longrightarrow H^{2r}(\overline{X})(r)$ von der durch alle Zykeln Z der Kodimension r auf $\overline{X}$ erzeugten freien abelschen Gruppe $\mathfrak{z}^r(\overline{X})$ in die getwistete l - adische Kohomologie $H^{2r}(\overline{X}, \mathbb{Q}_l)(r)$. Schreibe :

$\mathfrak{A}^r(\bar{X}) = \mathfrak{Z}^r(\bar{X}) / \ker i$, und $\mathfrak{A}^r(X)$ für die von den über k definierten Zykeln erzeugte Untergruppe von $\mathfrak{A}^r(\bar{X})$. Schließlich sei

$G = \mathrm{Aut}(\bar{k}/k) = \mathrm{Gal}(k_s/k)$.

TATE - VERMUTUNG I : $\mathfrak{A}^r(X) \otimes \mathbb{Q}_l \xrightarrow{\sim} (H^{2r}(\bar{X})(r))^G$.

Für die Formulierung der zweiten Tate - Vermutung sei $k = \mathbb{F}_q$ ein endlicher Körper.

TATE - VERMUTUNG II : Der $\mathbb{Z}$ - Rang der Gruppe $\mathfrak{A}^r(X)$ ist gleich der Polordnung von $\zeta_X(s)$ im Punkte $s = r$.

Dabei ist $\zeta_X(s)$ die Zetafunktion der Varietät X über dem endlichen Körper k :

$$\zeta_X(s) = \prod_{x \in |X|} (1 - Nx^{-s})^{-1} = \prod_{i=0}^{2n} \det(1 - q^{-s}\varphi ; H^i(\bar{X}))^{(-1)^{i+1}} .$$

Unter der allgemein erwarteten - aber nur in sporadischen Fällen nachgewiesenen - Bedingung, daß der geometrische Frobeniusautomorphismus φ von X über k halbeinfach auf $H^i(\bar{X})$ operiert, erweisen sich die beiden Vermutungen sofort als äquivalent. Ist X eine Fläche über dem endlichen Körper k und $r = 1$, so kann man diese Äquivalenz beweisen.

Im Fall der Kodimension 1 liegen die meisten konkreten Resultate vor. Zum Beispiel ist Tate I über endlichem k bewiesen für rationale Flächen X und K3 - Flächen mit einem Büschel elliptischer Kurven.

Ist X eine <u>abelsche Varietät</u> über $k = \mathbb{F}_q$, so ist Tate I für $r = 1$ äquivalent zum Spezialfall $X = Y$ vom :

SATZ VON TATE : Die natürliche Abbildung

$$\mathbb{Z}_l \otimes \mathrm{Hom}_k(X, Y) \longrightarrow \mathrm{Hom}_{\mathbb{Z}_l[G]}(T_l(X), T_l(Y))$$

ist ein Isomorphismus.

Hierbei ist l eine beliebige Primzahl ungleich der Charakeristik von k, und $T_l(X) = \varprojlim X_{l^n}$ bezeichnet den Tate - Modul von X .

Zum Schluß des Vortrages wurde der Zusammenhang - und die Verschiedenheit - der Tate - Vermutungen mit einer ganzen Reihe anderer Vermutungen diskutiert. Die den Tateschen Vermutungen am nächsten Verwandte unter diesen ist die Hodge Vermutung :

2. J. STEENBRINK

Die Hodgesche Vermutung

Sei X eine glatte projektive komplexe Mannigfaltigkeit der Dimension n. Eine Kohomologieklasse $\alpha \in H^k(X,\mathbb{C})$ ist von der Kodimension p, wenn es eine Untervarietät Z von X gibt, $\operatorname{codim} Z = p$, so daß α auf $X - Z$ verschwindet. Es bezeichne $\mathrm{Filt}'^{\,p} H^k(X,\mathbb{C})$ die Menge der Klassen in $H^k(X,\mathbb{C})$ von Kodimension p. Andererseits betrachten wir die Hodge - Filtrierung $F^pH^k(X,\mathbb{C}) = H^{p,k-p} + \dots + H^{k,0}$ und nennen $\mathrm{Filt}^p H^k(X,\mathbb{C})$ die maximale Unter-Hodge-Struktur von F^p. Dann lautet die Hodge - Vermutung – in der von trivialen Gegenbeispielen gereinigten Fassung (Grothendieck) :

((HC (X,k,p))) : $\quad \mathrm{Filt}^p H^k(X,\mathbb{C}) = \mathrm{Filt}'^{\,p} H^k(X,\mathbb{C})$.

Der Fall $k = 2$ und $p = 1$ ist schon von Lefschetz über $\mathbb{Z}$ bewiesen worden. Die meisten anderen bekannten Fälle zeigt man mit Grothendiecks Induktionsprinzip: Sei Y ein allgemeiner Hyperebenenschnitt von X. Es gelte HC $(X,k-2,p-1)$ und $E^{n-1}(Y) \subset \mathrm{Filt}'^{\,p} H^{n-1}(Y)$ (hier ist $E^{n-1}(Y)$ das orthogonale Komplement des Bildes von $H^{n-1}(X)$ in $H^{n-1}(Y)$). Dann gilt HC (X,k,p).

Einige Fälle, in denen die Hodge - Vermutung richtig ist :

HC $(X,2,1)$ für alle X (Lefschetz)

HC $(X,2p,p)$ für X ein Produkt von elliptischen Kurven (Tate)

HC $(X,3,1)$ für X kubische Hyperfläche im $\mathbb{P}^4$ (Gherardelli)

HC $(X,3,1)$ für X quadratische Hyperfläche im $\mathbb{P}^4$ (Ishkovski)

HC $(X,4,1)$ für vierdimensionales X, das von einer Regelvarietät überdeckt wird ("uniruled") (Murre & Conte)

Bemerkungen : (a) HC $(X,4,1) \Longrightarrow$ HC $(X,4,2)$.

(b) In "Le groupe de Brauer III" hat Grothendieck eine ähnliche Formulierung für die erste Tate - Vermutung gegeben : $F^p H^k(X,\mathbb{Q}_l)$ ist der maximale G-Untermodul von $H^k(X,\mathbb{Q}_l)$, auf dem φ die Eigenwerte $q^p.\alpha$ hat, für eine Weilsche q-Zahl . Dabei heißt $\alpha \in \overline{\mathbb{Q}}$ eine Weilsche q-Zahl, falls alle ihre komplexen Beträge gleich $q^{1/2}$ sind. Das obige Induktionsprinzip gilt dann auch für die Tatesche Vermutung.

3. N. SCHAPPACHER

Der Satz von Tate

Der Beweis des im ersten Vortrag erwähnten Satzes von Tate über Endomorphismen abelscher Varietäten über endlichem Körper wurde in enger Anlehnung an die Arbeit von Tate (Inventiones Math. 2, 1966) vorgeführt. Insbesondere wurde die folgende Endlichkeitshypothese für endliches k verifiziert ($l \neq$ char k prim) :

Hyp (k,A,d,l) $:\Longleftrightarrow$ Es gibt bis auf k-Isomorphie nur endlich viele abelsche Varietäten B / k mit
- einer Polarisierung $B \longrightarrow \hat{B}$ vom Grade d^2 ;
- einer k-Isogenie von l-Potenzgrad $B \longrightarrow A$.

4. P. SCHNEIDER

Klassifikation abelscher Varietäten über endlichen Körpern

Die Kategorie M (k) der abelschen Varietäten über k "bis auf Isogenie" ist abelsch und halbeinfach. So ergeben sich folgende Probleme :

i. Klassifiziere alle einfachen Objekte in M (k) .

ii. Bestimme den Endomorphismenschiefkörper eines einfachen Objektes.

Sei $k = \mathbb{F}_q$, A einfach in M (k) und $E = \mathrm{End}_k (A) \otimes \mathbb{Q}$. Sei π_A der Frobenius von A/k und $F = \mathbb{Q}(\pi_A) \subset E$. Dann ist F ein Körper und das Zentrum von E.

Theorem 1 : $\mathrm{inv}_v [E] \equiv \begin{cases} 0 & \text{für } v \nmid p, \ v \text{ nicht reell} \\ 1/2 & \text{für } v \text{ reell} \\ \dfrac{v(\pi_A)}{v(q)} [F_v : \mathbb{Q}_p] & \text{für } v \mid p . \end{cases}$

Hierbei ist $\mathrm{inv}_v : \mathrm{Br}(F_v) \longrightarrow \mathbb{Q}/\mathbb{Z}$ die Invariantenabbildung zur Stelle v von F .

Theorem 2 : $A \longmapsto \pi_A$ induziert eine Bijektion zwischen Isomorphieklassen einfacher Objekte in M (k) und den Konjugationsklassen von Weilschen q-Zahlen.

Die Beweise von Th. 1 und der Injektivität in Th. 2 sind eine Anwendung des Satzes von Tate (Vortrag 3). Die Surjektivität in Th. 2 folgt aus dem Studium der Reduktionen von CM-Varietäten in Charakteristik 0.

5. J. ROGAWSKI

Parametrisierte abelsche Varietäten

In Verallgemeinerung der Tateschen elliptischen Kurven läßt sich jede abelsche Varietät A über dem lokalen Körper K mit rein zerlegter multiplikativer Reduktion als Quotient eines Torus nach Perioden "parametrisieren". Die zugehörigen l-adischen Darstellungen können explizit beschrieben werden.

6. E.U. GEKELER

Tate-Vermutung für abelsche Varietäten mit reeller Multiplikation

X sei eine abelsche Varietät über dem Zahlkörper K. Arbeiten von Ribet folgend wurde das Analogon des Satzes von Tate (Vortrag 1) unter zwei Voraussetzungen bewiesen :

i. $\mathrm{End}\, X \otimes \mathbb{Q}$ enthält ein Produkt total-reeller Zahlkörper E mit $[E : \mathbb{Q}] = \dim X$.

ii. Kein Faktor von X besitzt überall gute Reduktion.

Bedingung i. erlaubt die Reduktion des 2d-dimensionalen Darstellungsproblems auf ein 2-dimensionales. Nach weiteren Reduktionen kann wegen ii. angenommen werden, daß X an einer Stelle von K parametrisiert wie in Vortrag 5 ist. Für solche Varietäten gelingt der Beweis des Satzes von Tate direkt.

7. G. HARDER

Die Tate-Vermutungen für Hilbertsche Modulflächen

Sei $F/\mathbb{Q}$ eine reell-quadratische Erweiterung. Hierzu gehört eine Shimura-Varietät, die man sich als Turm von Shimura-Varietäten $X_{K'}/\mathbb{Q} \longrightarrow X_K/\mathbb{Q}$ vorstellen kann, wobei $K \subset G(\mathbb{A}^f)$ die offenen kompakten Untergruppen der endlichen Adele $G(\mathbb{A}^f) = GL_2(\mathbb{A}^f)$ durchläuft. Auf dem Limes $H^2(\overline{X}, \overline{\mathbb{Q}}_l) = \varinjlim H^2(\overline{X}_K, \overline{\mathbb{Q}}_l)$ hat man eine Operation der Gruppe $G(\mathbb{A}^f)$. Ferner kann man in diesem Limes in kanonischer Weise einen Teilraum $H^2_{cusp}(\overline{X}, \overline{\mathbb{Q}}_l)$ abspalten und es gilt $H^2_{cusp}(\overline{X}, \overline{\mathbb{Q}}_l) = \bigoplus_{\pi^f} H^2_{cusp}(\overline{X}, \overline{\mathbb{Q}}_l)_{\pi^f}$, wobei π^f über irreduzible Darstellungen von $G(\mathbb{A}^f)$ läuft. Die Multiplizität von π^f ist 0 oder 4.

Man erhält also eine 4-dimensionale Darstellung

$\rho_{\pi_\ell} : \mathrm{Gal}(\overline{\mathbb{Q}}/\mathbb{Q}) \longrightarrow \mathrm{Aut}_{G(\mathbb{A}^f)}(H^2_{cusp}, \pi^f)$,

und nach einem Satz von Langlands (der noch nicht in allen Einzelheiten bewiesen ist) gilt für fast alle p (die von π^f abhängen):

$L(\pi, \rho, s-1) = \det(\mathrm{Id} - F_p\, p^{-s}; \mathrm{End}_{G(\mathbb{A}^f)} H^2_{cusp, \pi^f})$, d.h. man kann die L-Funktion von $\overline{X}_K/\mathbb{Q}$ durch L-Funktionen zu automorphen Formen ausdrücken.

Die Tate-Vermutungen hängen nun eng mit den folgenden Fragen zusammen:

i. Wenn $\pi = \overline{\pi}$ eine Liftung ist, so zerlegt sich

$\rho_{\pi_\ell} : \mathrm{Gal}(\overline{\mathbb{Q}}/\mathbb{Q}) \longrightarrow GL_4(T_1 \oplus X_3)$, wo T_1 von der Dimension 1 und $\mathrm{Gal}(\overline{\mathbb{Q}}/\mathbb{Q})$ darauf entweder trivial oder über $\mathrm{Gal}(F/\mathbb{Q})$ operiert.

Ist dann die Darstellung ρ_{π_ℓ} auf X_3 irreduzibel und das Bild der Galoisgruppe "groß" ?

ii. Wenn $\pi \neq \overline{\pi}$, ist dann das Bild der Galoisgruppe "groß" und insbesondere die Darstellung irreduzibel ?

Wenn man diese Eigenschaften der Galoisoperation nachweisen könnte, sähe man, daß die von Hirzebruch und Zagier konstruierten Zykeln alle Zykeln über F erzeugen und Tate I und Tate II gälten über F.

8. E. KANI

Die Mumfordsche Theorie der Thetafunktionen

Sei A eine abelsche Varietät über dem Körper k der Charakteristik $p \neq 2$, und sei L ein (sehr) amples Geradenbündel auf A mit $p \nmid \deg L$.

Mumfords Theorie beschäftigt sich damit,

i. kanonische Koordinaten für $\Gamma(A, L)$ zu finden (solche Funktionen werden im klassischen Fall durch Thetareihen geliefert);

ii. das Additionstheorem für diese Koordinaten aufzustellen und allgemeiner die Struktur des graduierten Ringes $\oplus_n \Gamma(A, L^n)$ genauestens zu beschreiben;

iii. die Abhängigkeit der Koordinaten bei Variation von A zu untersuchen, also Modulschemata für polarisierte abelsche Varietäten zu konstruieren.

Im Vortrag wurden hauptsächlich die Probleme i. und ii. behandelt.

9. U. STUHLER

Zarhins Beweis des Satzes von Tate im Funktionenkörperfall

Der Satz von Tate (Vortrag 1) wurde nach Zarhin für abelsche Varietäten über einem Funktionenkörper von endlichem Transzendenzgrad über $\mathbb{F}_q$ bewiesen. Wie in Vortrag 3 besteht ein Schritt im Nachweis der Aussage Hyp (K,A,d,l), der hier wesentlich schwieriger als über endlichem Grundkörper ist. Die Theorie der Höhen und Mumfords Thetafunktionen gehen entscheidend ein. Mithilfe von Hyp wird der Satz – allerdings anders als in Tates Arbeit (s. Vortrag 3) – auf den in Tates Arbeit allgemein bewiesenen Existenzsatz von Endomorphismen zu maximal isotropen Unterräumen des Tate-Moduls zurückgeführt.

10. K. WINGBERG

Induktive Struktur und Hodge-Zerlegung von Fermat Varietäten

Zum Beweis der Hodge-Vermutung für Fermat Varietäten (in gewissen Fällen) wird die Hodge-Filtrierung durch Charaktere der Gruppe $G^n_m = \bigoplus_0^{n+1} \mu_m /(\mathrm{diag})$ beschrieben, die auf der Fermat Varietät $X^n_m : x_0^m + \ldots + x_{n+1}^m = 0$ der Dimension n und des Grades m operiert. Die Analyse der Art und Weise, wie die Eigenräume der primitiven Kohomologie von X^n_m nach $\hat{G}^n_m$ sich zur Hodge-Zerlegung zusammenbauen, hängt an dem Induktion ermöglichenden Isomorphismus von Shioda für $n = r + s;\ r,s \geq 1$ für die primitive Kohomologie :

$$f:\ (H^r(X^r_m) \otimes H^s(X^s_m))^{\mu_m} \oplus (H^{r-1}(X^{r-1}_m) \otimes H^{s-1}(X^{s-1}_m)(-1)) \longrightarrow H^n(X^n_m).$$

f respektiert im Falle der Charakteristik 0 die Hodge-Filtrierung und bildet allgemein algebraische Zykel auf algebraische Zykel ab.

11. E. BECKER

Die Hodge Vermutung für Fermat Varietäten von Primzahlgrad

Es wurde der Beweis des folgenden Satzes von Ran vorgeführt :

Sei n gerade und $c \in H_n(X^n_m, \mathbb{Q})$ ein Zykel vom Typ $(n/2, n/2)$. Ist dann m eine Primzahl, so ist c von der Kodimension $n/2$.

Wesentliches Hilfsmittel ist eine gewisse Abbildung

$$*\ :\ H_n(X^n_m, \mathbb{Q}) \otimes H_{n'}(X^{n'}_m, \mathbb{Q}) \longrightarrow H_{n+n'+2}(X^{n+n'+2}_m, \mathbb{Q}),$$

die auf der primitiven Homologie injektiv ist und mittels der Eigenraumzerlegung einer einfachen Operation auf den Charakteren von G_m^n entspricht. Ist m prim, so zeigt man, daß alle zum Hodge-Typ (n/2,n/2) gehörigen Charaktere mittels der $*$-Operation von der Dimension $n = 0$ herkommen.

12. U. JANNSEN

Shiodas Induktionsprinzip für Fermat Varietäten

Man kann die Hodge-Vermutung für X_m^n, bei primem m, in den Fällen $m \leq 20$ oder $m = 21$, $n \leq 10$ (aber nicht für X_{25}^4 !) mithilfe des folgenden Prinzips beweisen :

Gilt die Hodge-Vermutung für alle $X_m^{n'}$ ($n' < n$) und lassen sich die zu Hodge-Klassen des Typs (n/2,n/2) gehörigen Charaktere mittels der Isomorphismen f und $*$ aus den vorangehenden Vorträgen zusammensetzen, dann gilt sie für X_m^n.

Mit analogen Induktionsverfahren erhält man die erste Tate-Vermutung über einem endlichen Körper der Charakteristik p für X_m^n, falls n gerade, und für $X_m^{n-1} \times X_m^1$, falls $p^k \equiv -1 \bmod m$ ist für ein k.

13. G. FREY

Die erste Tate-Vermutung für Jacobische von Modulkurven

Nach Ribet (Math.Ann. 253, 1980) wurde der Beweis des folgenden Satzes skizziert :

Sei K ein Zahlkörper; l eine Primzahl; N,M natürliche Zahlen; $J_1(N)$, $J_1(M)$ die Jacobischen der Modulkurven $X_1(N)$, $X_1(M)$; $H = \mathrm{Gal}\,(\overline{\mathbb{Q}},K)$. Dann ist die kanonische Injektion von $\mathrm{Hom}_K(J_1(N),J_1(M))$ in $\mathrm{Hom}_H(V_l(N),V_l(M))$ ein Isomorphismus. Hier haben wir abkürzend $V_l(\cdot)$ für den mit $\mathbb{Q}_l$ tensorierten Tate-Modul von $J_1(\cdot)$ geschrieben.

14. R.P. LANGLANDS

Die zweite Tate-Vermutung für das Produkt zweier Modulkurven

Einem Ansatz von J. Tunnel folgend und anschließend an die Ergebnisse von Ribet wurde die Tate-Vermutung in folgenden Fällen bewiesen :

Sei $G = GL_2/\mathbb{Q}$ und K eine offene kompakte Untergruppe von $G(\mathbb{A}^f)$.

Die entsprechende Shimura Varietät, deren komplexe Punkte durch $S_K(\mathbb{C}) = G(\mathbb{Q})\backslash G(\mathbb{A})/K_\infty K$ gegeben sind, ist über $\mathbb{Q}$ definiert. Also ist, für K, K' offen kompakte Untergruppen von $G(\mathbb{A}^f)$, die Fläche $X = S_K \times S_{K'}$, über $\mathbb{Q}$ definiert.

Die zweite Tate-Vermutung ist dann für X/F richtig, falls F eine beliebige auflösbare Erweiterung von $\mathbb{Q}$ ist.

Berichterstatter : N. Schappacher

Liste der Tagungsteilnehmer

Prof. A. Bak
Fakultät für Mathematik
Universitätsstr.

4800 Bielefeld 1

Prof. A.S. Dubson
SFB Theoretische Mathematik
Beringstr. 4

5300 Bonn 1

Prof. Pilar Báyer
P. Mavimón 11 - 12
Barcelona 21

SPANIEN

Prof. Dr. G. Frey
Fachbereich Mathematik der Universität
Bau 27
6600 Saarbrücken

Prof. Dr. E. Becker
Abteilung Mathematik
Neubau Mathematik Hauptbaufläche der Universität

4600 Dortmund 50

Dr. E.U. Gekeler
Mathematisches Institut der Universotät
Wegelerstr. 10
5300 Bonn 1

Prof. Dr. R. Berndt
Mathematisches Seminar der Universotät
Bundesstr. 55
2000 Hamburg 13

Prof. Dr. G. Harder
Mathematisches Institut der Universität
Beringstr. 1
5300 Bonn 1

Dr. H.W. Borchers
Fakultät für Mathematik und Informatik
Seminargebäude A 5
6800 Mannheim

Dr. W. Hausmann
Mathematisches Institut der Universität
Beringstr. 1
5300 Bonn 1

Prof. J.L. Brylinski
Ecole Polytechnique
Centre de Mathématiques
F - 91128 Palaiseau Cédex
Frankreich

Prof. M. Ishida
SFB Theoretische Mathematik
Beringstr. 4

5300 Bonn 1

Dr. U. Jannsen
Fachbereich Mathematik der
Universität
Universitätsstr. 31
8400 Regensburg

Prof. Dr. L. Miller
Fakultät für Mathematik
Englerstr.
7500 Karlsruhe

Dr. E. Kani
Fakultät für Mathematik
Im Neuenheimer Feld 288
6900 Heidelberg

Prof. L. Moret Bailly
Mathématiques, Bât. 425
Université de Paris-Sud
F - 91405 Orsay Cédex
Frankreich

Prof. Dr. N. Klingen
Mathematisch-naturwissenschaftliche
Fakultät
Albertus-Magnus-Platz
5000 Köln 41

Prof. J. Murre
Matematisch Instituut
Wassenaarseweg 80
2333 Leiden
Niederlande

Prof. Dr. M. Kneser
Mathematisches Institut der
Universität
Bunsenstr. 3 - 5
3400 Göttingen

Prof. I. Nakamura
SFB Theoretische Mathematik
Beringstr. 4
5300 Bonn 1

Prof. Dr. E. Lamprecht
Fachbereich Mathematik der
Universität
Bau 27
6600 Saarbrücken

Prof. Dr. J. Neukirch
Fachbereich Mathematik
Universitätsstr. 31
8400 Regensburg

Prof. R.P. Langlands
SFB Theoretische Mathematik
Beringstr. 4
5300 Bonn 1

Prof. Dr. M. Rapoport
SFB Theoretische Mathematik
Beringstr. 4
5300 Bonn 1

Prof. Dr. B. Matzat
Fakultät für Mathematik
Englerstr.
7500 Karlsruhe

Prof. J. Rogawski
SFB Theoretische Math ematik
Beringstr. 4
5300 Bonn 1

Prof. Dr. J. Rohlfs
Fachbereich Mathematik der
Gesamthochschule
Ostenstr. 26 - 28
8833 Eichstätt

Prof. J. Steenbrink
Matematisch Instituut
Wassenaarseweg 80
2333 Leiden
Niederlande

Dr. N. Schappacher
Mathematisches Institut der
Universität
Bunsenstr. 3 - 5
3400 Göttingen

Prof. Dr. U. Stuhler
Fachbereich 7 : Mathematik
Gaussstr. 20

5600 Wuppertal 1

Dr. P. Schneider
62, rue de la Tombe Issoire

F - 75014 Paris
Frankreich

Prof. Dr. G. Tamme
Fachbereich Mathematik
Universitätsstr. 31

8400 Regensburg

Dr. R. Silhol
Fachbereich Mathematik
Universitätsstr. 31

8400 Regensburg

Dr. K. Wingberg
Fachbereich Mathematik
Universitätsstr. 31

8400 Regenburg

Dr. P. Slodowy
Mathematisches Institut der
Universität
Beringstr. 4
5300 Bonn 1

Prof. N. Yui
Fachbereich Mathematik der
Universität
Bau 27
6600 Saarbrücken

Prof. C. Soulé
UER Mathématiques, Paris VII
Tour 45 - 55, 5eme étage
F - 75231 Paris Cédex 05
Frankreich

Prof. Dr. H.G. Zimmer
Fachbereich Mathematik der
Universität
Bau 27
6600 Saarbrücken