Jber. d. Dt. Math.-Verein
89 (1987) 179–195

Helmut Werner

D. Braess, Bochum, und R. Schaback, Göttingen

Helmut Werner wurde am 22. März 1931 in Zwenkau bei Leipzig als Sohn des Studienrates Kurt Werner und seiner Ehefrau Charlotte, geb. Zöpfel, geboren.

Nach dem Abitur 1949 an der Petri-Schule in Leipzig begann Helmut Werner sein Studium in Leipzig bei Beckert, Hölder und Kähler. Er ging 1951 in die Bundesrepublik und konnte sofort in Göttingen weiterstudieren, weil das Abitur auch in der Bundesrepublik anerkannt wurde, sofern man schon drei Semester studiert hatte. In Göttingen hörte er bei Deuring, Heinz, Kaluza, Rellich und Siegel. Bis zum Staatsexamen 1954 befaßte er sich vornehmlich mit reiner Mathematik und schwerpunktmäßig mit partiellen Differentialgleichungen, in die er durch F. Rellich tiefer eingeführt wurde. Die Vorliebe für reelle Analysis zieht sich durch seine ganze spätere wissenschaftliche Tätigkeit.

Als Dissertationsthema wählte sich Helmut Werner ein Problem aus der Differentialgeometrie. Infolge des Todes von Rellich wurde die Dissertation 1956 von Siegel und Heinz als Doktorarbeit angenommen. Das Thema betraf die Existenz genau einer n-fach zusammenhängenden Fläche konstanter mittlerer Krümmung H, die von n vorgegebenen rektifizierbaren Jordankurven in der Einheitskugel berandet wird [1]. In seiner Arbeit verallgemeinerte er ein grundlegendes Ergebnis von Heinz, das den Fall n = 1 behandelte und $|H| < (\sqrt{17} - 1)/8$ voraussetzte, auf allgemeine n und $|H| < 1/2$.

Der Beweis wird über a-priori-Abschätzungen erbracht, die für Lösungen des Randwertproblems

$$\Delta x = 2Hx_\mu \times x_\nu$$

in Normalgebieten gelten. Die Existenz solcher Lösungen ergibt sich mit der Leray-Schauderschen Theorie. Die Lösungen werden schließlich in eine Minimalfolge für ein Variationsproblem eingesetzt, und ein Kompaktheitsargument liefert eine Lösung des Variationsproblems, die sich als Fläche konstanter mittlerer Krümmung herausstellt [1].

Die à-priori-Abschätzungen aus seiner Dissertation variierte er, um den Fall n = 1 unter Weglassung der Rektifizierbarkeit der berandenden Jordankurve zu behandeln [4]. Dazu führte er einen zusätzlichen Approximationsprozeß für die Jordankurven ein; die Eindeutigkeit der Lösung geht dabei allerdings verloren.

Während der Anfertigung seiner Dissertation hatte Helmut Werner eine numerische Arbeit für die Reaktorgruppe des Max-Planck-Institutes für Physik ausgeführt und dabei (vorwiegend nachts) die dortigen Rechenanlagen G1 und G2, also die ersten elektronischen Computer des europäischen Kontinents, benutzt. Die numerische Mathematik und ihre Hilfsmittel haben ihn damals so begeistert, daß er nach der Promotion 1957 die angebotene Stelle am Mathematischen Institut ausschlug; er ging als wissenschaftlicher Mitarbeiter an das Max-Planck-Institut in Göttingen, später an die Kernreaktorbau- und Betriebsgesellschaft in Karlsruhe und an das AEG-Forschungsinstitut in Frankfurt.

In dieser Zeit entstanden die Veröffentlichungen [2, 3, 6, 7]. Seine Forschungstätigkeit für die Max-Planck-Gesellschaft und die Industrie war jedoch von kurzer Dauer, weil Angebote aus den Vereinigten Staaten es ihm erlaubten, die Beschäftigung mit numerischer Mathematik mit der Tätigkeit an einer Universität zu verbinden. In Deutschland war damals die numerische Mathematik als mathematisches Fach erst an wenigen Universitäten vertreten.

So ging Helmut Werner 1958 für zwei Jahre in die USA, um auf Einladung der University of Southern California in Los Angeles die Stelle eines Assistant Professors wahrzunehmen. Er lernte dort Lothar Collatz kennen, der als einer der führenden Numeriker in Deutschland den Ausbau dieser Fachrichtung betrieb und deshalb Helmut Werner anbot, sich in Hamburg zu habilitieren. Dieses Angebot nahm er an; er ging 1961 nach Hamburg und habilitierte sich dort 1962 (vgl. [10] und [11]). Mehrfach hat er in seinen Arbeiten die Förderung durch L. Collatz dankbar erwähnt.

1963 folgte Helmut Werner einer Einladung auf eine Gastprofessur an der Stanford University, die er bis zu seiner Berufung nach Münster 1964 wahrnahm. An der Universität Münster wurde er Direktor des Instituts für Numerische und instrumentelle Mathematik und gleichzeitig des Universitäts-Rechenzentrums.

Beide Einrichtungen mußte er erst neu aufbauen; die numerische Mathematik war vorher nicht in Münster institutionalisiert. Die enge Verbindung von Mathematik und einer anwendungsorientierten Informatik in der Personalunion eines Lehrstuhls im Fachbereich Mathematik und der Rechenzentrumsleitung erlaubte es Helmut Werner später, aus beiden Bereichen Nutzen zu ziehen, da er einerseits die numerische Mathematik während des Vormarsches der Computer unter direkter Einbeziehung dieser Rechenhilfsmittel weiterentwickeln und andererseits mathematische Exaktheit in die neuen vielfältigen Rechneranwendungen in andere Wissenschaften tragen konnte.

1980 nahm Helmut Werner einen Ruf an die Universität Bonn an, nachdem er vorher mehrere Rufe abgelehnt hatte. Sicherlich reizte ihn, daß in Bonn eine starke Gruppe in der reellen Analysis existierte und weil starke Wechselwirkungen zwischen der numerischen Behandlung partieller Differentialgleichungen und der reellen Analysis bestehen. Die ihm lieb gewordene Gewohnheit, häufig mit dem Fahrrad ins Institut zu kommen, hat er bei seinem Wechsel nach Bonn beibehalten, obwohl dann zwischen Bonn und seinem Haus in Röttgen eine größere Höhendifferenz überwunden werden mußte.

In den fünfziger Jahren war die numerische Mathematik noch auf die herkömmlichen Rechenhilfsmittel ausgerichtet, nämlich mechanische Tischrechenmaschinen, Nomogramme und Rechenschieber. Die neuen elektronischen Rechenanlagen machten es erforderlich, die numerische Mathematik bis herunter zu den Lehrbüchern neu aufzubauen. Es wurde möglich, Probleme ganz anderer Größenordnung numerisch zu bewältigen, aber die Übertragung der für kleinere Probleme geeigneten Methoden und mit ihren Kontrollen durch Augenschein war mit einem Überdenken und Umdenken verbunden. Während beim Rechnen per Hand die Auswahl des passenden Verfahrens im Einzelfall entschieden werden konnte, fragte man jetzt nach breiter verwendbaren Verfahren mit exakt faßbarem Anwendungsbereich. Die Notwendigkeit neuen Lehrmaterials in dieser Umbruchsituation hat Helmut Werner früh erkannt, und er hat das Schreiben von Lehrbüchern für Studenten zügig in Angriff genommen. Dies begann mit der „Vorlesung über Approximationstheorie" [17]. Wegen der damals noch ungewohnten gelben Farbe der Springer Lecture Notes und der häufigen Benutzung dieses Bandes gab es im Institut die Redensart „Das steht doch im Telefonbuch!" Wenn ein jüngerer Mitarbeiter einen ihm unbekannten Gast vom Bahnhof abholte, nahm er selbstredend das „Telefonbuch" als Erkennungszeichen mit.

Es folgte bald das zweibändige Lehrbuch „Praktische Mathematik" ([27] und [29] mit 3 bzw. 2 Auflagen, eine englische Neufassung konnte Helmut Werner nicht mehr vollenden), eine für Lehrer gedachte „Einführung in die Probleme der praktischen Mathematik" ([40], [45], 2 Bände, 2 Auflagen), ein Textbuch „Numerische Behandlung gewöhnlicher Differentialgleichungen" eines Kurses der Fernuniversität Hagen sowie ein fast vollendetes Buch „Gewöhnliche Differentialgleichungen" [87].

In allen Fällen entstanden die Bücher nach mehrmaligen „Probeläufen" in Form von vervielfältigten Vorlesungsausarbeitungen. Sie waren konsequent darauf ausgerichtet, dem Studenten das Material in einer expliziten und daher gut „verdaulichen" Form zu präsentieren. Es wurde stets die Gefahr vermieden, durch den Anspruch auf Vollständigkeit Nachschlagewerke für Wissenschaftler mit kompakter Formulierung anstatt Lehrbücher für Studenten zu schreiben oder andererseits durch Überbetonung des Didaktischen ein Verflachen des wissenschaftlichen Gehalts zu bewirken. Besonders deutlich ist das bei der Behandlung der Splinefunktionen in der „Praktischen Mathematik". Die Darstellung liefert keine vollständige Theorie der Splines; vielmehr soll der Student hier an die für die numerische Behandlung partieller Differentialgleichungen so wichtige Methode des Arbeitens mit *mehreren* Normen herangeführt werden.

Die wissenschaftlichen Arbeiten von Helmut Werner sind größtenteils dem Gebiet „Numerische Approximation" zuzurechnen. In den Jahren 1958–1969 stand dabei die für die Anwendungen besonders wichtige Tschebyscheff-Approximation mit Polynomen [3, 6] und mit rationalen Funktionen im Vordergrund [9–12, 14–20, 69]. Gesucht ist dabei eine rationale Funktion $R^*_{m,n}[f]$ auf einem Intervall $[a, b]$ mit vorgegebenen maximalen Zähler- und Nennergraden n und m, die in der Maximumsnorm eine gegebene stetige Funktion f bestmöglich approximiert:

$$\|f - R^*_{m,n}[f]\|_\infty := \min_{\partial p \leqslant n,\ \partial q \leqslant m,\ q > 0} \|f - \frac{p}{q}\|_\infty .$$

Zu dieser Fragestellung kommt man bei der Berechnung der Werte spezieller Funktionen auf Rechenanlagen: man nutzt in der Regel zunächst Funktionalgleichungen aus, um sich auf ein endliches Intervall beschränken zu können (z. B. $e^x = (e^{\frac{x}{n}})^n$ oder $\sin(x) = \sin(x + 2k\pi)$). Man kann dann durch eine optimale rationale Tschebyscheff-Approximation einen gleichmäßig kleinen und a priori abschätzbaren Fehler garantieren. Die Arbeiten [10, 11, 18, 19] lieferten durch Übertragung des aus der linearen Approximation bekannten Remez-Algorithmus ein sehr effizientes Lösungsverfahren, das unempfindlicher gegen Rundungen ist als der theoretisch besser abgesicherte *differential-correction*-Algorithmus. Eine Reihe von technischen Mitteilungen, die im zweiten Teil des Schriftenverzeichnisses aufgeführt sind, demonstrieren den weiten Anwendungsbereich dieses Verfahrens.

Bei der Untersuchung des Remez-Algorithmus für rationale Funktionen ergibt sich die Frage nach der Abhängigkeit der Minimallösung $R^*_{m,n}[f]$ von der gegebenen Funktion f. Es ist zu klären, wann eine Entartung (d. h. Zähler- und Nennergrad sind nicht maximal) möglich ist. So wird in [15] gezeigt, daß die nichtrationalen Funktionen f mit ausgearteter Lösung $R^*_{m,n}[f]$ genau diejenigen Elemente in $C[a, b]$ sind, in denen die Abbildung

$$f \mapsto R^*_{m,n}[f]$$

nicht stetig ist. Mit diesen Unstetigkeiten und ihren Konsequenzen [18] deckte Helmut Werner nichtlineare Phänomene auf, die es bei der formal sonst sehr ähnlichen linearen Approximation nicht gibt.

Das Remez-Verfahren erfordert die sukzessive Lösung einer Folge diskreter rationaler Approximationsaufgaben (auf einer Menge von Punkten $t_1, t_2, \ldots, t_{m+n+2}$

statt auf [a, b]). Im Polynomfall ist deren Lösung kein Problem, aber im rationalen Fall ist, wie Helmut Werner in [14] zeigte, eine Gleichung m + 1-ten Grades zu lösen, die sich dann als Eigenwertaufgabe symmetrischer Matrizen schreiben läßt und somit immer m + 1 reelle Wurzeln hat. Die so gewonnenen rationalen Funktionen können ausarten und in [a, b] Polstellen haben. Deshalb hat Helmut Werner in [24] nach Kriterien gesucht, die sowohl die Nichtausartung als auch die Stetigkeit der diskreten rationalen Approximationen sichern (Hypernormalität). Gleichzeitig ergab sich ein globaler Konvergenzbeweis für das Remez-Verfahren bei rationalen Funktionen.

Die Interpolation mit rationalen Funktionen zeigt ebenfalls Ausartungen, die algorithmische Probleme aufwerfen, weil die üblichen Rechenverfahren gezwungen sind, Fallunterscheidungen wegen verschwindender Nenner durchzuführen [27]. Hier hat Helmut Werner bei der Vorbereitung der zweiten Auflage von [27] Varianten des Kettenbruchverfahrens und des Wetterlingschen Algorithmus entwickelt [28, 55, 57], die ohne nennenswerte Fallunterscheidungen auskommen und sich deshalb wesentlich einfacher praktisch umsetzen lassen.

Schon bei der rationalen Approximation hatte sich Helmut Werner besonders für nichtlineare Phänomene interessiert. Auch bei seinen meisten anderen Forschungen in der Approximationstheorie konzentrierte er sich auf nichtlineare Probleme. Für die Approximation mit Familien von Exponentialsummen,

$$E_n = \left\{ \sum_{j=1}^{m} e^{\lambda_j x} \sum_{i=0}^{m_j - 1} a_{i,j} x^i \;\middle|\; a_{i,j}, \lambda_i \in \mathbf{R}, \sum_{i=1}^{m} m_i = n \right\},$$

lieferte er den ersten mathematisch strengen Existenzbeweis mittels a-priori-Abschätzungen der Ableitungen von beschränkten Lösungen linearer gewöhnlicher Differentialgleichungen im Innern des Intervalls [21, 25]. Der von ihm gewählte Zugang zeigt in typischer Weise, wie er Techniken der reellen Analysis (wie z. B. das Heranziehen mehrerer Normen) in die Approximationstheorie einbrachte. Mit dem Existenzbeweis war für die Arbeiten seiner Mitarbeiter und Schüler zur Exponentialapproximation eine sichere Basis geschaffen.

Als gänzlich neue Funktionenfamilie führte Helmut Werner 1969 stückweise stetig oder stetig differenzierbar verheftete rationale Funktionen, die sogenannten rationalen Splinefunktionen ein. Er gab einem der Verfasser die Anregung, doch „einmal auszuprobieren, ob man mit dieser Funktionenklasse etwas anfangen könne“. Er hat, als sich jener nach seiner Promotion 1969 anderen Problemen zuwandte, die Untersuchungen systematisch weiter verfolgt und ausgebaut [30, 31, 39, 44, 46, 47, 53, 54, 59, 60, 71, 72, 85]. Wesentliche Fortschritte ergaben sich aus einer verbesserten Axiomatik [31, 44] und einer Darstellung dieser Splines als gestörte kubische Splines [39]. Besonders fruchtbar war seine Vermutung, daß sich rationale Splines sehr gut zur numerischen Lösung von Differentialgleichungen mit beweglichen Singularitäten eignen. Mit ihnen lassen sich Verfahren konstruieren, die Pole durch Extrapolation gut erkennen und dadurch in praktisch befriedigender Weise über Singularitäten hinwegintegrieren [39, 54, 59, 60, 71, 72, 85].

Die Arbeiten [33, 36, 37, 56] haben Beiträge zu einem anderen nichtlinearen Problem bei Splines geliefert, und zwar zu dem Problem bester Knoten von Quadraturformeln. So gelang es Helmut Werner gemeinsam mit Richard Barrar und Henry Loeb, die bezüglich der Hardy-Räume H_p, $1 < p \leqslant \infty$, optimalen Quadraturformeln zu charakterisieren und ihre Existenz zu beweisen.

In letzter Zeit begann sich Helmut Werner auch den Fragen der mehrdimensionalen Interpolation und Approximation zuzuwenden [61, 62, 74] und (mit L. Wuytack) die Stetigkeitseigenschaften der Padé-Abbildung in einer [70] und mehreren [79] Veränderlichen zu untersuchen. Er hatte gerade begonnen, unterschiedliche Ansätze für die mehrdimensionale Padé-Approximation zu analysieren [80], als der Tod seiner Arbeit ein Ende setzte.

Helmut Werner versuchte auch, auf die Schulmathematik stimulierend einzuwirken. Sein allgemeines Ziel, Sinn und Realisierbarkeit mathematischer Strukturen zu verdeutlichen, sollte in der Schulmathematik Akzente der praktischen und numerischen Mathematik mit einer mehr algorithmischen Denk- und Arbeitsweise setzen, vor allem angesichts des seit einiger Zeit finanziell möglichen Einsatzes von Kleincomputern. So wurden auf seine Anregung hin und unter seiner Leitung in Zusammenarbeit mit der Landesstelle für den mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht (MNU) am Rechenzentrum der Universität Münster von 1971 bis 1979 fast regelmäßig pro Jahr zwei Studienwochen für Mathematiklehrer Nordrhein-Westfalens abgehalten, in denen numerische Verfahren und der Einsatz von Rechnern behandelt wurden. Er hat sich darüber hinaus auch mehrfach mit Vorträgen an Tagungen des Landesinstituts für Curriculumentwicklung und Lehrerfortbildung (Neuß/Soest) zum Themenkreis Mathematikunterricht beteiligt (vgl. Nr. 33 im 2. Teil des Schriftenverzeichnisses). Dem hierin sichtbaren Anliegen von Helmut Werner sind auch die ja vorwiegend für Mathematiklehrer gedachten Bändchen [40], [45], [66] entsprungen, in denen der sonst übliche Aufwand an Formeln zugunsten von mehr Motivationen und verbaler Begründungen der Methoden und der mathematischen Sachverhalte zurückgeschraubt wird.

Für die Numeriker der Wissenschaftlergeneration Helmut Werner war und ist es selbstverständlich, den Einsatz der Datenverarbeitung in Lehre und Forschung zu fördern; nicht zuletzt, um dadurch auch die originäre Verbindung zwischen Mathematik und Informatik zu betonen und zur Weiterentwicklung der anwendungsorientierten Fachrichtung in der Informatik beizutragen. Wie schon erwähnt, hat Helmut Werner in Göttingen an den ersten elektronischen Rechenanlagen G1 und G2 gearbeitet. In Münster hatte er neben dem Lehrstuhl für numerische und instrumentelle Mathematik in Personalunion auch die Leitung des Hochschulrechenzentrums inne, und in Bonn hat er sich sogleich um eine Rechenanlage mittlerer Größenordnung als für seine Arbeit unabdingbares Hilfsmittel bemüht und diese auch für die Aufgaben des Instituts und des Sonderforschungsbereiches 72 erreicht.

Neben den numerischen Forschungsvorhaben, die stets unter Benutzung von Computern durchgeführt wurden – er liebte häufig auch ein experimentelles Vorgehen bei seiner Arbeit – hat Helmut Werner auch auf nichtnumerischem

Gebiet mit seinen Mitarbeitern eine Reihe von Projekten durchgeführt, die nur zum Teil in Veröffentlichungen ihren Niederschlag gefunden haben. Sie belegen eindrücklich, daß er die Leitung eines wissenschaftlichen Rechenzentrums als Möglichkeit benutzte, Mathematik und Informatik in die anderen Wissenschaften zu tragen. Bis zu seinem Wechsel nach Bonn war er mehrere Jahre ein einflußreiches Mitglied des dortigen Sonderforschungsbereiches „Mittelalterforschung". Durch ihn geprägt, war das Rechenzentrum ein Ort interdisziplinärer Forschung; im Gegensatz zu diesem Vorbild erscheinen die heutigen Rechenzentren meistens als reine Dienstleistungsunternehmen. Die fatale Entwicklung, wissenschaftliche Aktivitäten aus den Rechenzentren herauszunehmen und die Verbindung über die Rechneranwendung zwischen verschiedenen Fakultäten zu beseitigen, lag größtenteils nicht an den Rechenzentren selbst, sondern geschah auf politischen Druck. Helmut Werner hat sich immer wieder und mit vollem Einsatz seiner Kräfte dieser Entwicklung entgegengestellt, ohne sie letztlich ändern zu können. Im Rückblick ist zu bedauern, daß diese Auseinandersetzungen einen so großen Anteil seiner Zeit und seiner Energie aufzehrten.

Ein sehr bedeutender Teil der nichtnumerischen Arbeit von Helmut Werner bezieht sich auf ein Projekt, das heute der Informatik zugerechnet werden müßte: der computergesteuerten Übersetzung deutscher Texte in Blindenschrift [23, 38, 50, 72, 79].

Kurz nach ihrer Heirat besuchten Helmut Werner und seine Frau eine Freundin und erfuhren von deren blindem Manne viel über Braille. Das Gespräch inspirierte Helmut Werner dazu, auf Datenträgern erfaßte Texte durch ein geeignetes Computerprogramm so zu bearbeiten, daß damit auf direktem maschinellem Wege Druckvorlagen für Braille-Druckmaschinen herstellbar sind. Zusammen mit seinem Mitarbeiter Winfried Dost hat er ein erstes solches Programm entwickelt, das in der folgenden Zeit ständig weiterentwickelt wurde. Schon das 1968 erreichte Übersetzungssystem für die Blindenschrift (die eigentlich eine Kurzschrift ist) lieferte eine so hohe Übersetzungsgenauigkeit, daß die Herstellung der bekannten Blindenzeitung ZEIT/STERN aufgenommen werden konnte, die seither alle zwei Wochen erscheint, für Blinde kostenlos zu beziehen ist und derzeit von über 5000 Blinden in 35 verschiedenen Ländern abonniert wird. 1973 organisierte und veranstaltete Helmut Werner die erste internationale Tagung über „Computerized Braille Production", der seither weitere dieser Art in London, Kopenhagen, Toulouse und Winterthur folgten.

Wie bei der automatischen Übersetzung jeder gewachsenen Sprache wurde auch hier deutlich, daß man Übersetzungen nur dann in vertretbaren Rechenzeiten erhält, wenn man gewisse Fehler toleriert. In Zusammenarbeit mit Blinden wurde herausgefunden, welche Fehler tolerabel sind. Im Laufe der Zeit brauchte der Leser infolge der ständigen Verbesserung immer weniger Fehler zu akzeptieren. Die Sparsamkeit von Helmut Werner verhinderte, daß die Zunahme der Rechengeschwindigkeiten der Großrechner durch aufwendige Programme kompensiert wurde. Der Fortschritt in der Rechnerentwicklung wurde vielmehr dazu benutzt, das Programmsystem auf Heimcomputer zu übertragen, so daß es an mehreren Stellen im Blindenwesen einsetzbar wurde.

Die Diskussionen über die Fehler bei der Blindenschriftübersetzung können wir uns heute kaum vorstellen, haben wir uns doch inzwischen an Satz- und Trennungsfehler beim Lesen der Tageszeitungen gewöhnt. Viel krasser zeigte sich die Problematik damals bei einer ähnlichen Aufgabe. Das Erstellen einer Konkordanz der Bibel erforderte früher Jahre des Erstellens von Zetteln mit Stichworten, Auszügen, dem Sortieren und dem Abschreiben der Zettel. Dies konnte nun maschinell erfolgen. Wir erinnern uns an heftige Diskussionen, ob die Beseitigung der wenigen Fehler aus dem Computereinsatz noch eine aufwendige Korrektur von Hand lohnt oder nicht (ehe ein Nachschlagewerk in endgültiger Form gedruckt wird).

Da die Herstellung von Büchern und anderer Texte immer mehr über Datenträger erfolgt, wächst die praktische Bedeutung der automatischen Blindenschriftübersetzung ständig weiter. Für seine Verdienste auf diesem Gebiet wurde Helmut Werner 1976 vom Verein blinder Geistesarbeiter Deutschlands zum Ehrenmitglied gewählt; im Oktober 1984 wurde ihm der Louis-Braille-Preis durch den Deutschen Blindenverband verliehen, und im Juni 1985 erhielt er die Carl-Strehl-Plakette des Deutschen Vereins der Blinden und Sehbehinderten in Studium und Beruf und der Deutschen Blindenstudienanstalt Marburg.

Vorbilder dieser Art sind nach Ansicht der Verfasser leider viel zu selten. Hier ist durch Helmut Werner und seine Mitarbeiter etwas geleistet worden, das sich nicht in wissenschaftlichen Publikationen der üblichen Art festhalten läßt und sich auch weitgehend außerhalb des heutigen Selbstverständnisses der Wissenschaft bewegt. Und dennoch ist gerade durch diese Arbeit vielen Menschen, die ein schweres Schicksal zu tragen haben, geholfen worden; deren Dankbarkeit für Helmut Werners Leistung gibt uns Wissenschaftlern durchaus Anlaß zum Überdenken unserer Ziele und Motive.

Auch bei mehreren Projekten, die Probleme aus der Medizin mit Hilfe mathematischer Methoden behandelten, ging es Helmut Werner um ein direktes Nutzbarmachen der Wissenschaft für die Menschen. Nur selten erreichte dabei die zur Anwendung kommende Mathematik ein mathematisch anspruchvolles Niveau, und nur selten ergeben sich bei solchen Projekten neue Impulse für die Mathematik. Das Ansehen der Mathematik im Wissenschaftsbereich wurde dadurch aber erheblich gesteigert, weil sich zeigte, daß die Mathematik kein Orchideenfach ist, sondern sich auf viele medizinische Probleme nutzbringend anwenden läßt. Helmut Werner hat sich hier in vorbildlicher Weise bemüht, den Ausgleich zwischen mathematischem Wissenschaftlichkeitsanspruch und konkreter Hilfeleistung herzustellen, indem er mit seinen Kenntnissen half, wo es etwas zu helfen gab, und dabei auf mathematische Exaktheit und Vollständigkeit der mathematischen Durchdringung achtete.

Die Arbeiten [34, 35, 41, 49, 51, 75, 82, 84] entstammen im wesentlichen der interdisziplinären Arbeit am Münsteraner Rechenzentrum. Sie sind größtenteils aus Beratungsfällen des Rechenzentrumsbetriebs hervorgegangen und gemeinsam mit den Anwendern und Rechenzentrumsmitarbeitern publiziert. Den Anstoß gab meistens die Tatsache, daß zwar wenig Mathematik im engeren Sinne, aber ein größeres Maß an mathematischer Denkweise nötig war, als der Anwender mitbrachte. In einer Folge von Besprechungen zwischen dem Anwender und einigen Rechenzentrumsmitgliedern wurden dann die Grundlagen des Problems herausgearbeitet und das weitere Vorgehen festgelegt. In der Regel waren dabei die Ideen von Helmut Werner Antriebskräfte für das gesamte Projekt bis zu dessen Abschluß; er hat an wesentlich mehr Projekten aktiv mitgearbeitet, als aus dem Schriftenverzeichnis ersichtlich ist; die Liste der *technical reports* gibt einen repräsentativen Überblick. Die innerhalb der einzelnen Projekte zur Anwendung gebrachten Methoden waren sehr vielfältig; sie erstreckten sich von reeller Analysis über numerische Mathematik bis zur Informatik.

Stellvertretend sei das Problem der Berechnung der Parameter von Systemen künstlicher Linsen erwähnt: die gemeinsam mit Augenärzten und Rechenzentrumsmitarbeitern entwickelten Berechnungsverfahren waren einerseits im Ergebnis so einfach, daß sie kaum mathematische Vorkenntnisse erforderten und in kurzer Zeit durchführbar waren; andererseits waren sie so genau, daß Patienten mit *einseitiger Aphakie*, denen an einem Auge eine künstliche Linse eingepflanzt wird, mit Hilfe des so berechneten Systems von Kunstlinse, einer zusätzlichen Kontaktlinse und Brillenlinse wieder ein klares räumliches Sehen vermittelt wird. Mehrere hundert Patienten sind inzwischen auf diese Weise erfolgreich behandelt worden.

Die vielfältigen wissenschaftlichen Aktivitäten von Helmut Werner fanden ihren Niederschlag auch darin, daß er gemeinsam mit anderen, hauptsächlich mit L. Collatz und G. Meinardus, eine größere Anzahl wissenschaftlicher Tagungen leitete und als Herausgeber entsprechender Proceedings auftrat [26, 42, 43, 48, 58, 72, 77]. Ferner war er Mitherausgeber der Zeitschriften „Computing", „Journal for Computational and Applied Mathematics" sowie „Numerische Mathematik" und hat durch eine Vielzahl von Referaten das wissenschaftliche Niveau und den Praxisbezug dieser Journale hochgehalten.

Gleiches gilt für sein gutachterliches Wirken im Rahmen der Deutschen Forschungsgemeinschaft als Fachgutachter für Mathematik von 1972–1979, als Mitglied des Senatsausschusses für die Angelegenheiten der Sonderforschungsbereiche von 1976 bis 1982. Von 1976 bis 1978 war er Mitglied des Ad-hoc-Committee on Mathematics der European Science Foundation (ESF).

Helmut Werner war Mitglied der Fachverbände

- Deutsche Mathematiker-Vereinigung (DMV)
- Gesellschaft für Angewandte Mathematik und Mechanik (GAMM)
- Gesellschaft für Informatik (GI)

entsprechend der Breite seiner wissenschaftlichen Interessen und wurde für 1982 und 1983 zum Vorsitzenden des Präsidiums der DMV gewählt.

Auch in dieser Tätigkeit hat er versucht, die bekannten Auseinandersetzungen zwischen reiner Mathematik, angewandter Mathematik und Informatik konstruktiv auszugleichen und für alle drei Gebiete fruchtbar zu wirken. Als Beispiel können die in den Mitteilungen der DMV abgedruckten Grußworte zu den Jahrestagungen 1982 und 1983 oder die Stellungnahme der DMV zum Informatikunterricht an Gymnasien gelten, bei deren Abfassung er Wesentliches beigetragen hat: sie stellt fest, daß die Behandlung von Algorithmen und der Einsatz von

Rechnern im Mathematikunterricht fachgerecht ist und selbstverständlich sein sollte unabhängig von der Frage nach der Notwendigkeit eines eigenen Schulfaches Informatik. Damit sollte einer Schwächung des Mathematikunterrichts zugunsten verfrühter informatikbezogener Lerninhalte entgegengewirkt und gleichzeitig ein solides Fundament für alle drei Disziplinen gelegt werden. Helmut Werners wissenschaftlicher Werdegang ist das beste Beispiel für die Fruchtbarkeit dieses Bildungskonzeptes.

Neben den schon erwähnten Ehrungen für seine Arbeit an der automatisierten Blindenschriftübersetzung wurde Helmut Werner 1978 zum Mitglied der Deutschen Akademie der Naturforscher – Leopoldina – gewählt. Sein früher Tod am 22. 11. 1985 hat weitere Auszeichnungen für seine hohen Verdienste zu Lebzeiten verhindert; die nachfolgenden Wissenschaftlergenerationen werden ihn als Vorbild für die Verbindung hoher mathematisch-wissenschaftlicher Qualität mit konkreter und direkter Hilfe für seine Mitmenschen weiterhin in ehrendem Andenken behalten.

Die Verfasser danken Herrn Dr. P. Janßen (Bonn) für seine Hilfe bei der Redaktion des Textes.

Schriftenverzeichnis

[1] Das Problem von Douglas für Flächen konstanter mittlerer Krümmung. Math. Annalen **133** (1957) 303–319

[2] . . . und H. Rief: Physikalische Gesichtspunkte beim Entwurf eines Forschungsreaktors mit leicht angereichertem Uran. Kernreaktorbau- und Betriebsgesellschaft Karlsruhe (1957), 130 Seiten

[3] Tschebyscheffsche Approximationen für Besselfunktionen. Nukleonik **1** (1958) 60–63

[4] The Existence of Surfaces of Constant Mean Curvature with Arbitrary Jordan Curves as Assigned Boundary. Proceedings of the AMS **11** (1960) 63–70

[5] Schwarz's Alternating Method for Boundary Value Problems of the Third Kind. Tech. Report University of Southern California (1960), 20 Pages

[6] . . . and R. Collinge: Chebyshev Approximations to the Gamma Function. Math. of Computation **XV** (1961) 195–197

[7] H. Neu und . . .: Analytische Näherungsverfahren zur Berechnung azimutal periodischer Magnetfelder in Kreisbeschleunigern. Nuclear Instruments and Methods **10** (1961) 329–334

[8] L. Collatz und . . .: Anfangswertprobleme der gewöhnlichen Differentialgleichungen in funktionalanalytischer Behandlung. Math. Phys. Semesterberichte **9** (1962) 22–40

[9] Ein Satz über diskrete Tschebyscheff-Approximation bei gebrochen linearen Funktionen. Num. Math. **4** (1962) 154–157

[10] Tschebyscheff-Approximation im Bereich der rationalen Funktionen bei Vorliegen einer guten Ausgangsnäherung. Arch. Rational Mech. Anal. **10** (1962) 205–219

[11] Die konstruktive Ermittlung der Tschebyscheff-Approximierenden im Bereich der rationalen Funktionen. Arch. Rational Mech. Anal. **11** (1962) 368–384

[12] . . . and G. Raymann: An Approximation to the Fermi Integral $F_{1/2}(x)$. Math. of Computation **11** (1963) 193–194

[13] Anwendungen und Fehlerabschätzungen für das alternierende Verfahren von H. A. Schwarz. ZAMM **43** (1963) 55–61

[14] Rationale Tschebyscheff-Approximation, Eigenwerttheorie und Differenzenrechnung. Arch. Rational Mech. Anal. **13** (1963) 330–347
[15] On the rational Tschebyscheff-Operator. Math. Z. **86** (1964) 317–326
[16] Zur einheitlichen Behandlung von Tschebyscheff- und L_p-Approximation mit rationalen Funktionen. ZAMM **45** (1965) 507–511
[17] Vorlesung über Approximationstheorie. Lecture Notes in Mathematics 14, Springer-Verlag 1966, 196 S.
[18] Die Bedeutung der Normalität bei rationaler Tschebyscheff-Approximation. Computing 2 (1967), 34–52
[19] . . ., J. Stoer, W. Bommas; Rational Chebyshev Approximation. Num. Math. **10** (1967) 289–306
[20] Diskretisierung bei Tschebyscheff-Approximation mit verallgemeinerten rationalen Funktionen. Oberwolfach 1966, ISNM 9, Birkhäuser Verlag 1968, 381–391
[21] Der Existenzsatz für das Tschebyscheffsche Approximationsproblem mit Exponentialsummen. Oberwolfach 1967, ISNM 12, Birkhäuser Verlag 1969, 133–143
[22] L. Collatz, . . ., I. Werner: Neuere Entwicklung in der Numerischen Mathematik. In: Grundzüge der Mathematik, Bd. V, Vandenhoeck & Ruprecht 1968
[23] . . . und W. Dost: Automatisierte Herstellung von Blindenschrift mit Hilfe einer Datenverarbeitungsanlage. IBM-Nachrichten **194** (1969) 594–599
[24] . . . und D. Braess: Über den Zusammenhang von Interpolation und diskreter Tschebyscheff-Approximation mit rationalen Funktionen. Num. Math. **13** (1969) 112–128
[25] Tschebyscheff-Approximation with Sums of Exponentials. In: Approximation Theory, A. Talbot (ed.), Academic Press 1970, 109–136
[26] L. Collatz, G. Meinardus, H. Unger, . . . (eds.): Iterationsverfahren, Numerische Mathematik, Approximationstheorie. ISNM 15, Birkhäuser Verlag 1970
[27] Praktische Mathematik I. Springer Verlag 1970, 275 S., 2. Auflage 1975, 3. Auflage 1982
[28] Eine Faktorisierung der bei der rationalen Interpolation auftretenden Matrizen. Num. Math. **18** (1972) 423–431
[29] . . . und R. Schaback: Praktische Mathematik II. Springer-Verlag 1972, 355 S.
[30] Tschebyscheff-Approximation mit einer Klasse rationaler Spline-Funktionen I. J. of Approximation Theory **10** (1974) 74–92
[31] D. Braess und . . .: Tschebyscheff-Approximation mit einer Klasse rationaler Spline-Funktionen II. J. of Approximation Theory **10** (1974) 379–399
[32] Einige Aufgabenstellungen der Informatik: Die Entwicklung des Programmierens und der Betriebssysteme elektronischer Rechenanlagen. Math. Phys. Semesterberichte **20** (1973) 114–134
[33] R. B. Barrar, H. L. Loeb, and . . .: Optimal Integration Formulas for Analytic Functions. Bull. AMS **79** (1973) 1296–1298
[34] . . ., H. Gernet, G. Neuser: Rechenschemata, Nomogramme und Tabellen zur Berechnung der Brennweiten linsenhaltiger ametroper brillen- und haftschalenkorrigierter Augen sowie der Brechkräfte der Augenlinsen. Berichte der GMD Nr. 86 (1974), 35 S.
[35] . . ., H. Gernet, H. Ostholt, G. Neuser: Formeln zur Berechnung der optischen Größen, die bei den mit Brillen und Haftschalen korrigierten Augen auftreten. Schriftenreihe des Rechenzentrums der Universität Münster Nr. 4 (1974), 26 S.
[36] H. L. Loeb and . . .: Optimal Numerical Quadrature in H_p-Spaces. Math. Zeitschrift **138** (1974) 111–117
[37] R. B. Barrar, H. L. Loeb, and . . .: On the Existence of Optimal Integration Formulas for Analytic Functions. Num. Math. **23** (1974) 105–117
[38] R. A. J. Gildea, G. Hübner, . . . (eds.): Computerized Braille Production. Schriftenreihe des Rechenzentrums der Universität Münster Nr. 9 (1974), 95 S.; abgedruckt in ACM SIGCAPH-Newsletter 15, March 1975

[39] Interpolation and Integration of Initial Value Problems of Ordinary Differential Equations by Regular Splines. SIAM J. Num. Anal. **12** (1975) 255–271
[40] . . ., und I. Werner, P. Janßen: Probleme der praktischen Mathematik (Eine Einführung), Bd. 1, Schwann-Verlag 1975, 157 S.
[41] . . ., H. Ostholt, H. Gernet: Beitrag zur augenseitigen Optik. Graefes Arch. Ophtal. **199** (1976) 281–291
[42] L. Collatz, G. Meinardus, . . . (eds.): Numerische Methoden bei graphentheoretischen und kombinatorischen Problemen. ISNM 29, Birkhäuser Verlag 1975
[43] L. Collatz, G. Meinardus, . . . (eds.): Numerische Methoden der Approximationstheorie, Bd. 3, ISNM 30, Birkhäuser Verlag 1976
[44] . . . and H. Loeb: Tschebyscheff Approximation by Regular Splines with Free Knots. In: Lecture Notes in Mathematics, Bd. 556, Springer-Verlag 1976, 439–452
[45] . . ., P. Janßen, H. Arndt: Probleme der praktischen Mathematik (Eine Einführung), Bd. 2, Schwann-Verlag 1976
[46] Neuere Entwicklungen auf dem Gebiet der nichtlinearen Splines. ZAMM **58** (1978) T 86–95
[47] . . . and L. Wuytack: Nonlinear Quadrature Rules in the Presence of a Singularity. Comp. & Maths. with Appl. **4** (1978) 237–245
[48] L. Collatz, G. Meinardus, . . . (eds.): Numerische Methoden der Approximationstheorie, Bd. 4, ISNM 42, Birkhäuser Verlag 1978
[49] H. Gernet, H. Ostholt, . . .: Intraokulare Optik in Klinik und Praxis. Berlin – Köln – München – Regensburg: Rothacker 1978
[50] . . . (ed.): Computerized Braille Production. Proceedings of the 2nd International Workshop in Copenhagen (September 1974). Schriftenreihe des Rechenzentrums der Universität Münster Nr. 30 (1978)
[51] M. Bestehorn, U. Ebert, D. Steinhausen, . . .: Some Applications of Computational Mathematics to Medical Problems. In: Computing Methods in Applied Sciences and Engineering, 1977, R. Glowinski and J. L. Lions (eds.), Berlin – Heidelberg – New York: Springer-Verlag 1979, 377–391
[52] . . ., R. Schaback: Praktische Mathematik II, 2. Auflage. Berlin – Heidelberg – New York: Springer-Verlag 1979
[53] An Introduction to Non-Linear Splines. In: Polynomial and Spline Approximation, B. N. Sahney (ed.), Dordrecht: Reidel Publishing Company 1979, 247–306
[54] Extrapolationsmethoden zur Bestimmung der beweglichen Singularitäten von Lösungen gewöhnlicher Differentialgleichungen. In: Numerische Mathematik, R. Ansorge, K. Glashoff, B. Werner (eds.), ISNM 49, Birkhäuser Verlag 1979, 159–176
[55] A Reliable Method for Rational Interpolation. In: Padé Approximations and its Applications, L. Wuytack (ed.), Berlin – Heidelberg – New York: Springer-Verlag 1979, 257–277
[56] R. B. Barrar, H. L. Loeb, . . .: On the Uniqueness of the Best Uniform Extended Totally Positive Monospline. J. of Approximation Theory **28** (1980) 20–29
[57] Ein Algorithmus zur rationalen Interpolation. ISNM 52, Birkhäuser Verlag 1980, 319–337
[58] L. Collatz, G. Meinardus, . . . (eds.): Numerische Methoden der Approximationstheorie, Bd. 5, ISNM 52, Birkhäuser Verlag 1980
[59] Spline Functions and the Numerical Solution of Differential Equations. In: Special Topics of Applied Mathematics, J. Frehse, D. Pallaschke, U. Trottenberg (eds.), North-Holland Publishing Company 1980
[60] The Development of Non Linear Splines and their Applications. In: Approximations Theory III, E. W. Cheney (ed.), Academic Press 1980, 125–150

[61] Remarks on Newton Type Multivariate Interpolation for Subsets of Grids. Computing **25** (1980) 181–191

[62] Numerical Algorithms for Interpolation and Smoothing. In: Map Data Processing, H. Freeman and G. Pieroni (eds.), Academic Press 1980, 331–353

[63] . . ., P. Janßen, W. Slaby (eds.): Das Hochschulrechenzentrum in interdisziplinärer Forschung. Schriftenreihe des Rechenzentrums der Universität Münster Nr. 43 (1979/80)

[64] Ein einfacher Existenzbeweis für das deterministische Epidemiemodell von Waltman und Hoppensteadt. Schriftenreihe des Rechenzentrums der Universität Münster Nr. 45 (1979/80)

[65] Automatischer Lichtsatz wissenschaftlicher Werke. In: Das Hochschulrechenzentrum in interdisziplinärer Forschung, . . ., P. Janßen, W. Slaby (eds.), Schriftenreihe des Rechenzentrums der Universität Münster Nr. 43 (1979/80) 87–98

[66] . . ., I. Werner, P. Janßen, H. Arndt: Probleme der praktischen Mathematik – Eine Einführung, BI-Taschenbücher 134 und 135, 2. Auflage, Mannheim – Wien – Zürich: Bibliographisches Institut 1980

[67] . . ., H. Arndt, P. Janßen: Numerische Behandlung gewöhnlicher Differentialgleichungen. Fernstudienbuch eines Kurses der Fernuniversität Hagen, Hagen 1981

[68] Rationale Interpolation von $|x|$ in äquidistanten Punkten. Math. Z. **180** (1982) 11–17

[69] A Remark on the Numerics of Rational Approximation and the Rate of Convergence of Equally Spaced Interpolation of $|x|$. Circuits, Systems, and Signal Processing **1** (1982) 367–377

[70] . . ., L. Wuytack: On the Continuity of the Padé Operator. SIAM J. Num. Anal. **20** (1983) 1273–1280

[71] Calculations of Singularities for Solutions of Algebraic Differential Equations. In: Proceedings of the Conference on Computational Aspects of Complex Analysis, Dordrecht: Reidel Publishing Company 1983, 325–360

[72] . . ., L. Wuytack, E. Ng, and H. J. Bünger (eds.): Computational Aspects of Complex Analysis, Dordrecht: Reidel Publishing Company 1983

[73] D. W. Croisdale, H. Kamp, and . . . (eds.): Computerised Braille Production – Today and Tomorrow. Springer-Verlag 1983

[74] Mathematische Deutung des „Flat Facet Models“ zur Bildverarbeitung. ZAMM **63** (1983) 543–548

[75] . . ., I. Schulte: Ein mathematisches Modell für die Blutbildung. ZAMM **63** (1983) T 391–393

[76] A Reliable and Numerically Stable Program for Rational Interpolation of Lagrange Data. Algorithm/Algorithmus 51. Computing **31** (1983) 269–286

[77] . . . and H. J. Bünger (eds.): Padé Approximation and its Applications. Springer-Verlag 1984

[78] L. Collatz, H. Krisch, . . . und P. Janßen: Der Einfluß der Computer auf die numerische Mathematik. In: Computertechnik im Profil, H. R. Schuchmann und H. Zemanek (eds.), München: R. Oldenburg Verlag 1984, 118–125

[79] A. Cuyt, L. Wuytack, and . . .: On the continuity of the multivarate Padé operator. J. Comp. Appl. Math. **11** (1984) 95–102

[80] Zwei Jahrzehnte automatische Herstellung deutscher Blindenschrift. Marburger Schriftenreihe zur Rehabilitation Blinder, Band 5, Marburg 1984

[81] Zur Diagnose verletzter Knie – ein Identifikationsproblem. In: Numerical Methods of Approximation Theory 7, L. Collatz, G. Meinardus, . . . (eds.), ISNM 67, Birkhäuser 1984, 139–148

[82] . . ., Ch. Fesser: Ein mathematisches Modell für den Reifungsprozeß roter Blutkörperchen bei Neugeborenen. In: Delay Equations, Approximation and Application, G. Meinardus and G. Nürnberger (eds.), ISNM 74, Basel: Birkhäuser Verlag 1985, 304–333

[83] Multivariate Padé Approximation. Numer. Math. **48** (1986) 429–440
[84] Beispiele mathematischer Modelle in der Medizin und ihre numerische Behandlung. Erscheint in: Nova acta Leopoldina
[85] . . ., H. Hilgers: Lösung von Differentialgleichungen mit Splinefunktionen. Eine Störungstheorie. Teil I: Divergenzaussagen. Numer. Math. **48** (1986), 323–336
[86] On the Continuity Properties of the Multivariate Padé-Operator $T_{m,n}$. Erscheint 1986
[87] . . ., H. Arndt: Gewöhnliche Differentialgleichungen, eine Einführung in Theorie und Praxis. Berlin – Heidelberg: Springer-Verlag 1986

Veröffentlichte Vortragsauszüge und technische Noten

1. A Mixed Boundary Value Problem with Applications to Periodic Magnetic Fields. In: Partial Differential Equations and Continuum Mechanics, Proceedings of an International Conference Conducted by the MRC at the University of Wisconsin, Madison 1960, 387–389
2. Bemerkungen zur Tschebyscheffschen Approximation mit rationalen Funktionen. ZAMM **41** (1961) T. 67–68
3. Ein Algorithmus zur Berechnung rationaler Tschebyscheff-Approximationen. ZAMM **43** (1962) T. 62–64
4. Eigenwerttheorie und rationale Tschebyscheff-Approximation. ZAMM **43** (1963) T. 35–37
5. Blindenschriftübersetzung mit Hilfe elektronischer Rechenanlagen. MTW **11** (1964) 5–6
6. On the local behaviour of the rational Tschebyscheff-Operator. Bull. AMS (1964) 554–55
7. . . . und G. Raymann: Darstellung transzendenter Funktionen für elektronische Rechenanlagen.
   Programm-Informationen: PI 14-1 Okt. 1965, PI 14-2 Nov. 1965 (Approximationen für die Sinus-Funktion), PI 14-3 Dez. 1965 (Approximationen für die Exponentialfunktion), PI 14-4 (Approximationen für die Logarithmus-Funktion), PI 14-5 Mai 1966 (Approximationen für die Tangens-Funktion), PI 14-6 Mai 1966 (Approximationen für die Arcustangens-Funktion)
8. Heinz Bittel und . . .: Die Datenverarbeitungsanlage der Universität Münster. Jahresschrift 1965 der Gesellschaft zur Förderung der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster, 62–79
9. Das Problem der automatischen Blindenschriftübernetzung und seine Lösungsmöglichkeit. In: Kongreßbericht des XXV. Deutschen Blindenlehrerkongresses 1965
10. Ein Auswahlkriterium für diskrete T-Approximationen mit rationalen Funktionen konstanten Zählers. ZAMM **46** (1966) T. 40
11. Die Ausbildung in angewandter Mathematik an der Universität. In: Mathematischer Unterricht an deutschen Universitäten und Schulen, H. Behnke (ed.), 1967, 243–264
12. Blindendruck mit Hilfe von elektrischen Rechenanlagen. Mitteilungen der DFG 2 (1967) 18–21
13. . . ., W. Dost und P. Seibt: Automatic Translation of Inkprint to Braille by Electronic Data Processing Systems. AFB-Research Bulletin **14** (1967) 99–108
14. Starting Procedures for the Iterative Calculation of Rational Tschebyscheff-Approximation. In: Proc. IFIP-Congress (Edinburgh) 1968
15. H. Gernet, H. Ostholt und . . .: Ein neues Haftschalen-Nomogramm für Aphakie. Die Präoperative Berechnung intraocularer Binkhorst-Linsen. Sitzungsberichte der 122. Versammlung des Vereins Rheinisch-Westfälischer Augenärzte 1970, S. 54
16. Tschebyscheff-Approximation mit einer Klasse rationaler Spline-Funktionen. ISNM 16, Birkhäuser Verlag 1972, 229–234

17. The Historical Development of Automatic Braille Production in Germany. Schriftenreihe des Rechenzentrums der Universität Münster Nr. 9 (1974) 59–64
18. Tschebyscheff-Approximation mit nichtlinearen Splinefunktionen. In: Spline-Funktionen, K. Böhmer, G. Meinardus, W. Schempp (eds.), BI-Wissenschaftsverlag 1974, 303–313
19. Möglichkeiten interdisziplinärer Zusammenarbeit am Beispiel von Mathematik und Medizin. Schriftenreihe des Rechenzentrums der Universität Münster, Nr. 1 (1974), 14 S., abgedruckt in: EDV in Medizin und Biologie **5** (1974) 101–106
20. The Situation of Braille Production in Germany and Austria. In: 2nd Workshop on automatic Braille Translation, Copenhagen 1974, H. Werner (ed.)
21. Einige Beispiele kombinatorischer Aufgabenstellung in den Geisteswissenschaften. ISNM 32, Birkhäuser Verlag 1976, 159–165
22. An Introduction to Regular Splines and Their Application for Initial Value Problems of Ordinary Differential Equations. Tech. Rep./53 (Juni 1975) Brunel University
23. Numerische Behandlung gewöhnlicher Differentialgleichungen mit Hilfe von Splinefunktionen, ISNM 32, Birkhäuser Verlag 1976, 167–175
24. Approximation by Regular Splines with Free Knots. In: Approximationstheorie II, G. G. Lorentz, C. K. Chui, L. L. Schumaker (eds.), Academic Press 1976, 567–573
25. H. Gernet, ... und H. Ostholt: Zur Blendungsempfindlichkeit des unkorrigierten einseitig Aphaken im Straßenverkehr. Sitzungsbericht der 131. Versammlung des Vereins Rhein.-Westf. Augenärzte 1976, 58–64. Französische Fassung: A propos de l'eblouissement à la circulation de l'aphaque unilateral non corrigé. Bulletin de la Société Belge d'Ophtalmologie **173** (1976) 655–660
26. H. Werner und D. Zwick: Algorithmus for Numerical Integration with Regular Splines. Schriftenreihe des Rechenzentrums der Universität Münster, Nr. 27 (1977)
27. The Situation of Braille Production in Germany and Austria. Schriftenreihe des Rechenzentrums der Universität Münster Nr. 30 (1978) 43–46
28. B. Eickenscheidt, P. Janßen, H. Kamp, W. A. Slaby, ...: The Development of Automatic Braille Translation in Germany. Braille Research Newsletter **10** (1979) 1–5
29. Mathematische Modelle in der Medizin. In: Approximation in Theorie und Praxis, G. Meinardus (ed.), BI-Taschenbücher, Mannheim – Wien – Zürich: Bibliographisches Institut 1979
30. Die Entwicklung des Rechenzentrums der Universität Münster. In: Die Universität Münster von 1780–1980, H. Dollinger (ed.), Münster: Aschendoff-Verlag 1980
31. Non-Linear Splines, some Applications to Singular Problems, In: Proceedings of the Conference on Rational Approximation, Theory and Applications, H. van Rossum, M. G. de Bruin (eds.), Springer Lecture Notes 888, 1981, 64–77
32. Automatic Braille Production by Means of Computer. In: Uses of Computers in Aiding the Disabled, J. Raviv (ed.), Amsterdam: North Holland Publ. Co. 1982, 321–336
33. Zur Methodologie der Numerik. In: Numerische Mathematik in der Sekundarstufe II, Curriculum Heft 28, ed. by Landesinstitut für Curriculumentwicklung, Lehrerfortbildung und Weiterbildung, 1982, 22–65
34. Some Remarks on the Relation between Mathematics, Computer Science and Medicine. In: Selected Topics in Operations Research and Mathematical Economics, G. Hammer and D. Palaschke (eds.), Lectures Notes in Economics and Mathematical Systems Band 226, Berlin – Heidelberg – New York – Tokyo: Springer-Verlag 1984, 465–478

Doktoranden

1. Lamprecht, Günter	Die Approximation von Funktionen in der L_q-Norm mit Hilfe rationaler Funktionen	1967
2. Schmidt, Eckard	Normalität und Stetigkeit bei der Tschebyscheff-Approximation mit Exponentialsummen	1968
3. Schaback, Robert	Spezielle rationale Splinefunktionen	1969
4. Hornung, Ulrich	Eine Anwendung der Potentialtheorie auf die Approximationstheorie	1970
5. Bendisch, Jürgen	Approximation von Eigenwerten und Eigenfunktionen bei einem singulären Sturm-Liouvilleschen Randwertproblem	1970
6. Steinhausen, Detlef	Fehlerschranken für das Eigenwertproblem bei Matrizen mit nichtlinearen Elementarteilern	1970
7. Zörkendörfer, Siegfried	Rationale Tschebyscheff-Approximation auf kleinen Intervallen	1970
8. Pudlatz, Hilmar	Normalität und Stetigkeit bei der Tschebyscheff-Approximation mit zeichenregulären γ-Polynomen	1970
9. Janßen, Paul	Zur Approximation mit mehrparametrigen g-Polynomen insbesondere Exponentialsummen	1970
10. Schwill, Wolf-Dietrich	Fehlerabschätzung für die gewöhnliche Differentialgleichung 1. Ordnung unter Berücksichtigung der Rundungsfehler	1972
11. Haverkamp, Richard	Das Verfahren von Raleigh-Ritz bei numerischer Behandlung singulärer Sturm-Liouville-Probleme	1972
12. Runge, Rüdiger	Lösung von Anfangswertproblemen mit Hilfe nichtlinearer Klassen von Spline-Funktionen	1972
13. Schomberg, Hermann	Tschebyscheff-Approximation durch rationale Spline-Funktionen mit freien Knoten	1973
14. Arndt, Herbert	Interpolation mit regulären Spline-Funktionen	1974
15. Meder, Günter	Beiträge zur Formulierung und Konvergenz des Remes-Algorithmus für rationale Spline-Funktionen	1975
16. Ebert, Udo	Optimale Auslegung von Bestrahlungsplänen	1975
17. Bestehorn, Maike	Exponentialapproximation mit polynomialen Exponenten	1975
18. Schwerhoff, Godehard	Charakterisierung und Realisierung von A- und A(α)-stabilen 2- und 3-Schrittverfahren mit automatischer Kontrolle der Schrittweite und Ordnung	1975
19. Büsse, Ernst-Joachim	Ein konvergentes Verfahren zur Bestimmung der besten multivariablen rationalen Tschebyscheff-Approximation	1976
20. Ebert, Jürgen	Operator-Algorithmen auf Matrizen-Darstellungen von Graphen	1977
21. Wiengarn, Robert	Zweidimensionale quadratische Differentialgleichungssysteme	1979
22. Unger, Heinz-Jochen	Eine Spline-Methode zur numerischen Lösung von Systemen retardierter Differentialgleichungen mit zustandsabhängigen Verzögerungen und Anwendungen	1980

23.	Stiller-Sieglitz, Silke	Konvergenzverfahren bei der numerischen Lösung des Dirichlet-Problems für Gebiete mit Ecken mittels eines Doppelschicht-Potential-Ansatzes	1981
24.	Farwig, Reinhard	Singularitäten vom regulären Briot-Bouquet-Typ in ebenen Systemen	1982
25.	Spitzer, Klaus	Mathematisches Modell zur effektiven Informationsrepräsentation medizinischer Zusammenhänge und seine Anwendung in einem computerunterstützten neurologischen Therapieentscheidungsverfahren	1985
26.	Stenzel, Horst	Algorithmen zur Auswahl von Tests – ein mathematischer Beitrag zur Diagnose – mit der Anwendung auf Instabilitäten des Kniegelenks	1985

Prof. Dr. D. Braess
Fakultät für Mathematik
Ruhr-Universität
Universitätsstr. 150
4630 Bochum

Prof. Dr. R. Schaback
Institut für Numerische
und Angewandte Mathematik
Lotzestr. 16–18
3400 Göttingen

(*Eingegangen 7. 7. 1986*)