



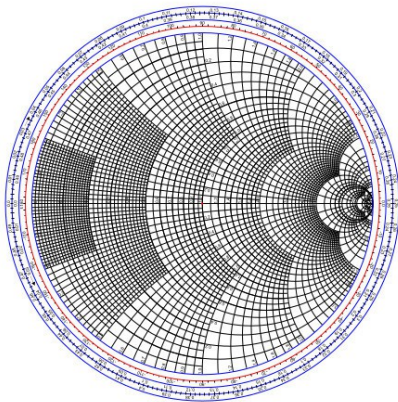
WIKIPEDIA
Die freie Enzyklopädie

Kapitel 1

Komplexe Wechselstromberechnung von Impedanzen (komplexen Widerständen)

1.1 Smith-Diagramm

Das **Smith-Diagramm** (englisch *Smith chart*) ist ein Hilfsmittel der komplexen Wechselstromrechnung, mit dem Berechnungen komplexer Widerstände (Impedanzen) auf eine geometrische Konstruktion zurückgeführt werden können. Es wurde erstmals im Jahre 1939 von Phillip Smith vorgestellt.^{[1][2]}

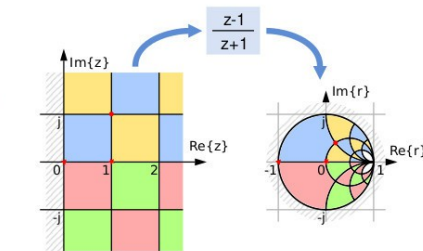


Leeres Smith-Diagramm in hoher Auflösung

Das Smith-Diagramm wird ebenfalls in der Leitungstheorie zur Impedanzanpassung verwendet. Das dort verwendete Smith-Diagramm unterscheidet sich lediglich durch die Interpretation der Achsen bzw. die Achsenbeschriftung von dem hier gezeigten.

1.1.1 Aufbau

Das Diagramm ist kreisförmig und mit einem komplexen Koordinatensystem versehen. Es beruht auf der konformen Abbildung



Konforme Abbildung der Impedanzebene (z -Ebene) in die Reflexionsfaktorebene (r -Ebene), welche innerhalb des Einheitskreises das Smith-Diagramm bildet

$$r(z) = \frac{z-1}{z+1}$$

der komplexen Impedanzebene auf die ebenfalls komplexe Reflexionsfaktorebene, die sich aus der Definition des Reflexionsfaktors r ergibt.

Bei dieser Abbildung wird die rechte Halbmimpedanzebene auf das Innere des Einheitskreises in der Reflexionsfaktorebene abgebildet. Das Innere des Einheitskreises in der Reflexionsfaktorebene entspricht genau dem Bereich des Smith-Diagramms. Die linke Hälfte der Impedanzebene, sie entspricht in der Reflexionsfaktorebene dem Bereich ausserhalb des Smith-Diagramms, ist dabei ohne Bedeutung, da sie Impedanzen mit einem negativen Realwert entspricht, welche bei passiven Bauteilen nicht auftreten.

In der Mathematik ist diese Transformation einer Ebene in eine andere auch als Möbiustransformation bekannt. Sie gehorcht der allgemeinen Form

$$f(z) = \frac{az+b}{cz+d}$$

2 KAPITEL 1. KOMPLEXE WECHSELSTROMBERECHNUNG VON IMPEDANZEN (KOMPLEXEN WIDERSTÄNDEN)

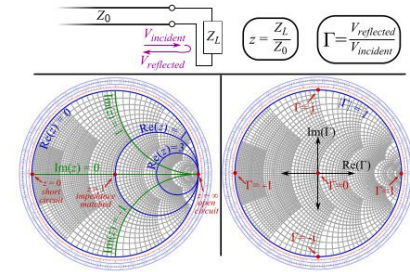
Die Abbildung besitzt die besondere Eigenschaft, dass das Bild einer Zahl z in der Impedanzebene beispielsweise

$$z = 2 + j$$

und ihres Kehrwertes:

$$1/z = 1/(2 + j) = 0,4 - 0,2j$$

punktsymmetrisch um den Ursprung in der Reflexionsfaktorebene liegen. In der Elektrotechnik wird für die imaginäre Einheit das Symbol j verwendet. Das Smith-Diagramm kann somit sowohl als Impedanz- als auch Admittanz-Diagramm benutzt werden.



An einer Leitung mit der Impedanz Z_0 mit einem Leitungsbschluss Z_L ist im linken Teilbild die auf die Leitungsimpedanz normierte Impedanz z eingezeichnet. $z = 0$ stellt den Kurzschlussfall dar, im Leerlauf ist z unendlich, dies entspricht dem Punkt ganz rechts. Die Realteile der normierten Impedanz stellen blau dargestellte Kreise dar, die Imaginärteile darauf normal stehende grün eingezeichnete Kurven. Im rechten Teilbild ist dazu der Reflexionsfaktor Γ abgebildet.

Phillip Smith

Phillip Hagar Smith (* 29. April 1905 in Lexington, Massachusetts; † 29. August 1987 in Berkeley Heights, New Jersey) war ein US-amerikanischer Ingenieur. Er wurde mit der Erfindung des nach ihm benannten Smith-Diagramms bekannt, einem System zur grafischen Darstellung von Berechnungen in der komplexen Wechselstromrechnung.

Nach seinem Studienabschluss am Tufts College im Jahr 1928 arbeitete Smith bei Radio Corporation of America (RCA) an Antennen und Hochfrequenzleitungen. Für diese Anwendungen erfand er 1937 das Smith-Diagramm. Im Zweiten Weltkrieg arbeitete er an Radaranlagen. Er wechselte später zu den Bell Laboratories, wo er bis zu seiner Pensionierung im Jahr 1970 arbeitete.

Smith war seit 1947 Mitglied des Institute of Radio Engineers (IRE) bzw. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), das ihn 1956 zum *Fellow* ernannte.

Phillip Hagar Smith (April 29, 1905 – August 29, 1987) was an electrical engineer, who became famous for his invention of the Smith chart. Smith graduated from Tufts College in 1928 with a BS degree in electrical engineering. While working for Bell Telephone Laboratories,^[1] he invented his eponymous Smith chart.^[2]

When asked why he invented the chart, Smith explained, "From the time I could operate a slide rule, I've been interested in graphical representations of mathematical relationships." In 1969 he published the book *Electronic Applications of the Smith Chart: In Waveguide, Circuit, and Component Analysis*, a comprehensive work on the subject. He retired from Bell Labs in 1970. He was elected a fellow of the IRE in 1952.

1 Notes

- ^[1] Sss-mag.com Biography of Phillip Smith
- ^[2] "Phillip H. Smith: Originator of the Smith Chart". *Microwave Journal* **1** (1): 44–45. July/August 1958. Check date values in: |date= (help)

2 External links

- Philip H. Smith, an oral history conducted in 1973 by Frank A. Polkinghorn, IEEE History Center
- Aziz S. Inan. "Remembering Phillip H. Smith on his 100th Birthday" (PDF). School of Engineering, University of Portland.

1 Weblinks

- Biographie von Phillip Smith auf sss-mag.com (englisch)
- P. H. Smith and the Smith chart

Normdaten (Person): GND: 141737344 | VIAF: 554978151

1.2 Hans Heinrich Meinke

Hans Heinrich Meinke (* 25. Mai 1911 in Hamburg; † 15. September 1980 in München) war ein deutscher Elektrotechniker. Er war Professor am Institut für Hochfrequenztechnik der TH München (seit 1970 *TU München*). Im Nordgebäude dieser Universität wurde der Hörsaal N1190 nach ihm benannt.

1.2.1 Werke

- *Felder und Wellen in Hohlleitern*. Oldenbourg, München 1949
- *Radar und elektronisches Rechnen zur Sicherung der Luftfahrt und der Schifffahrt*. Oldenbourg, München 1960
- *Radar: physikalische Voraussetzungen und technische Anwendung*. Reclam, Stuttgart 1962
- mit Friedrich-Wilhelm Gundlach: *Taschenbuch Hochfrequenztechnik*

- *Einführung in die Elektrotechnik höherer Frequenzen*
 - *Elektromagnetische Felder und Wellen*
- *Die komplexe Berechnung von Wechselstromschaltungen*. De Gruyter, Berlin 1971
- *Funktechnik : Funkgeräte, Antennen, Ortung, Wellenausbreitung*. Vieweg, Braunschweig 1958
- *Meßgeräte und Meßverfahren für Dezimeterwellen*. München ca. 1949
- *Die ultrakurzwellige Schwingungsanfachung mit dem Dynatron*. Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig 1938

1.2.2 Weblinks

- Literatur von und über Hans Heinrich Meinke im Katalog der Deutschen Nationalbibliothek

Normdaten (Person): GND: 13557353X | LCCN: n86026969 | VIAF: 30758215 |

Kapitel 2

Mathematik (Analysis)

2.1 Analysis

Die **Analysis** [aˈnalyzɪs] (griechisch ἀνάλυσις *análysis* ‚Auflösung‘, altgriechisch ἀναλύειν *anályein* ‚auflösen‘) ist ein Teilgebiet der Mathematik, dessen Grundlagen von Gottfried Wilhelm Leibniz und Isaac Newton als Infinitesimalrechnung unabhängig voneinander entwickelt wurden. Als eigenständiges Teilgebiet der Mathematik neben den klassischen Teilgebieten der Geometrie und der Algebra existiert die Analysis seit Leonhard Euler.

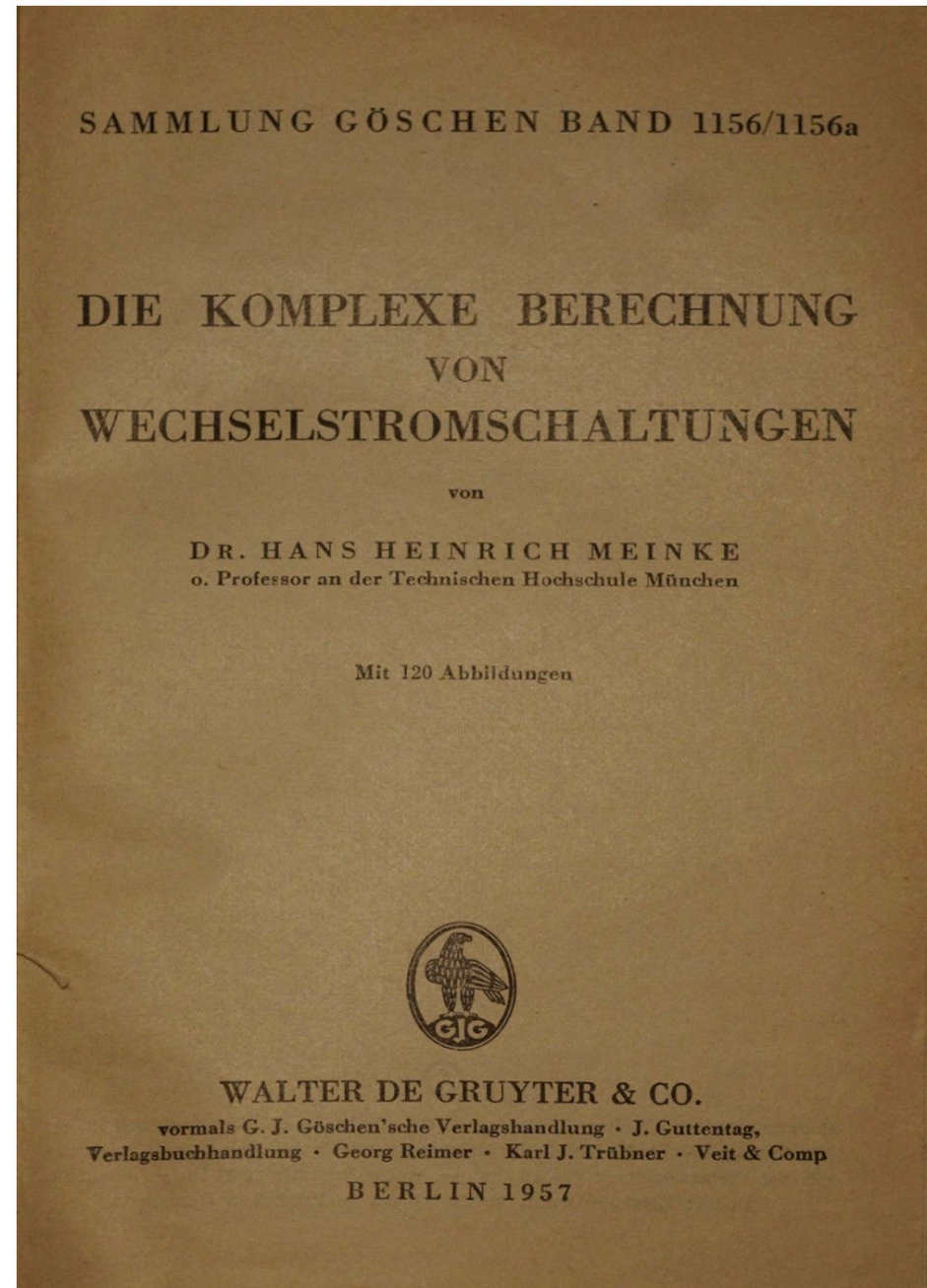
Grundlegend für die gesamte Analysis sind die beiden Körper $\mathbb{R}$ (der Körper der reellen Zahlen) und $\mathbb{C}$ (der Körper der komplexen Zahlen) mitsamt deren geometrischen, arithmetischen, algebraischen und topologischen Eigenschaften. Zentrale Begriffe der Analysis sind die des Grenzwerts, der Folge, der Reihe sowie in besonderem Maße der Begriff der Funktion. Die Untersuchung von reellen und komplexen Funktionen hinsichtlich Stetigkeit, Differenzierbarkeit und Integrierbarkeit zählt zu den Hauptgegenständen der Analysis. Die hierzu entwickelten Methoden sind in allen Natur- und Ingenieurwissenschaften von großer Bedeutung.

2.1.1 Teilgebiete der Analysis

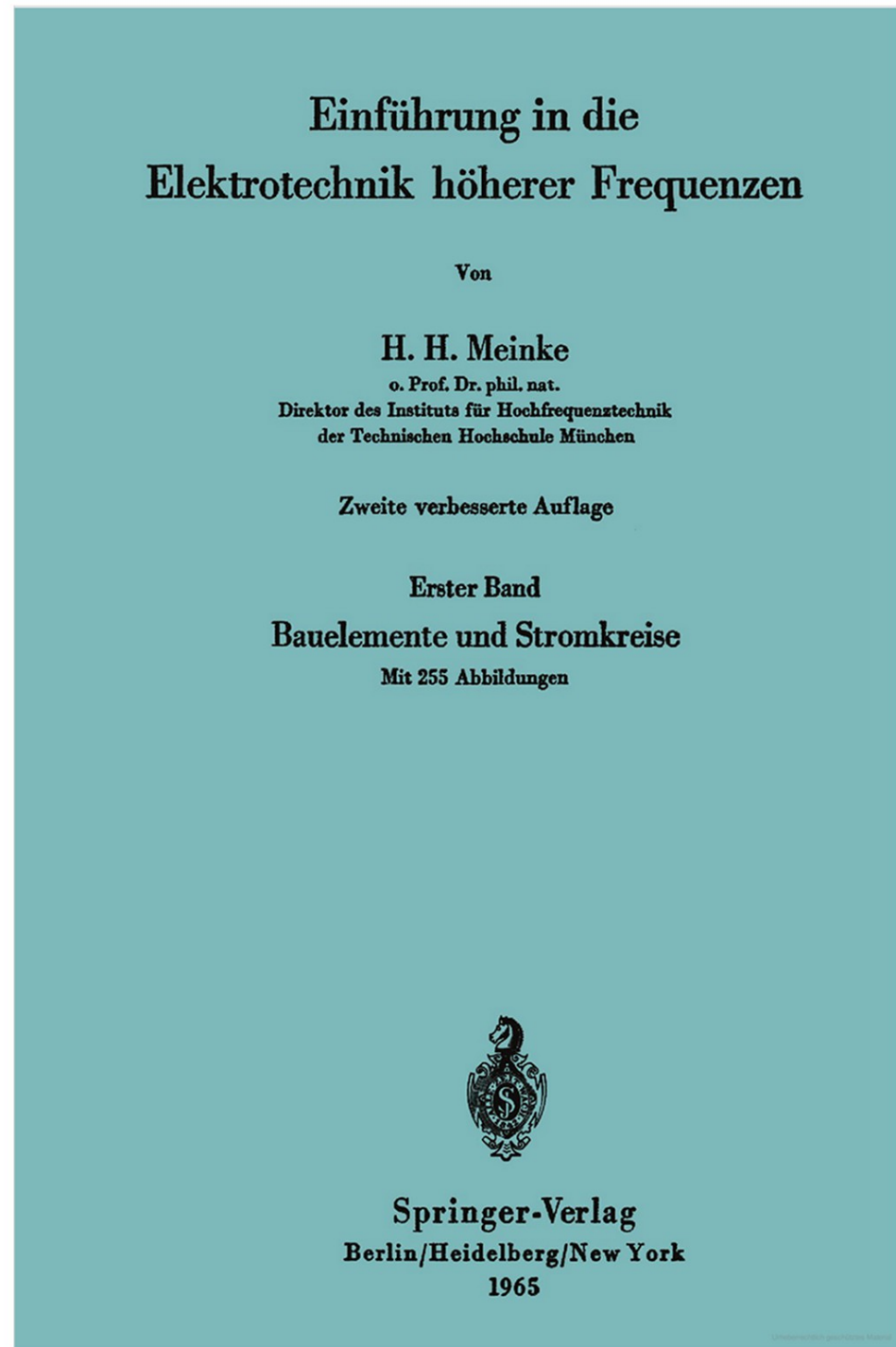
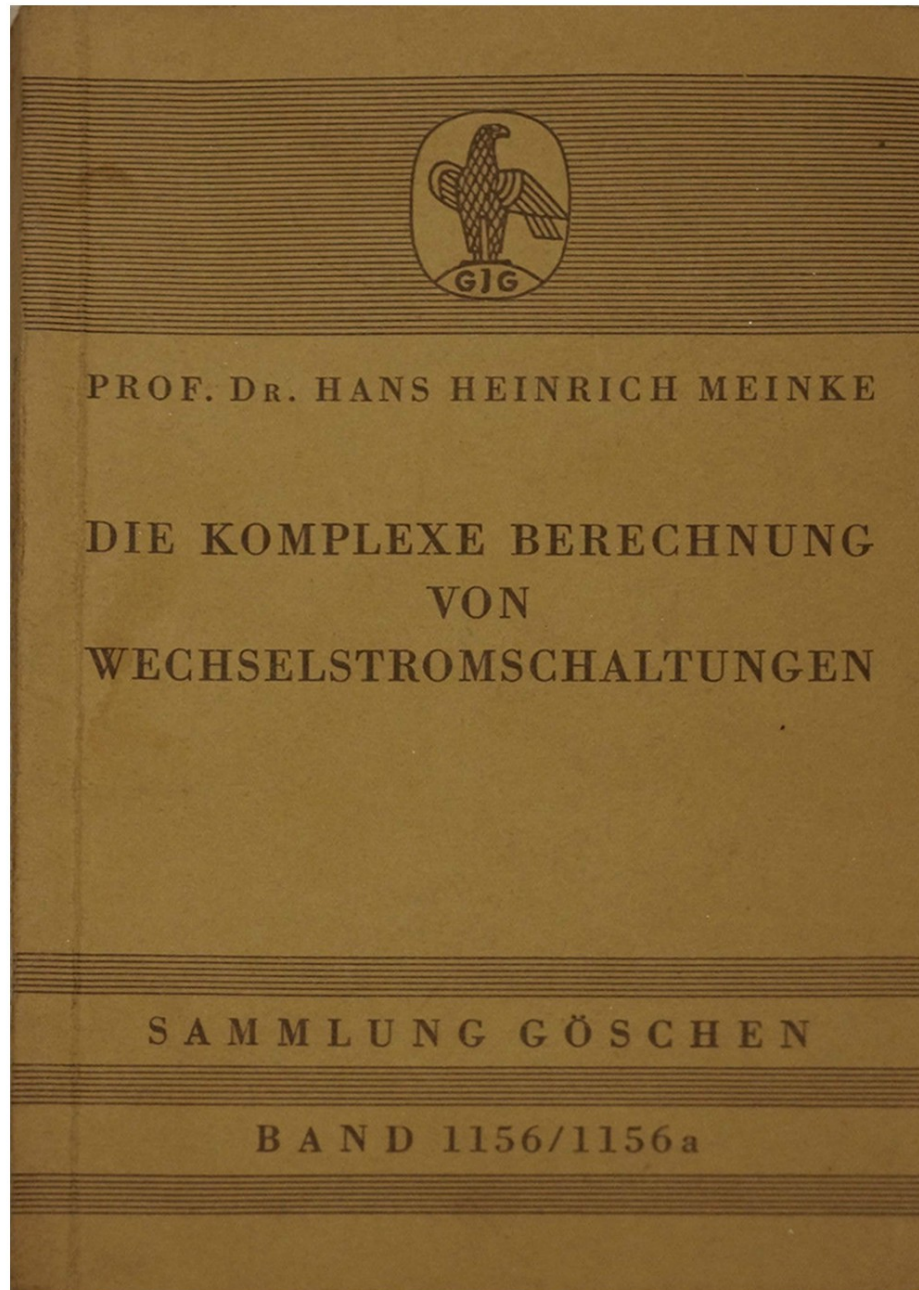
Die Analysis hat sich zu einem sehr allgemeinen, nicht klar abgrenzbaren Oberbegriff für vielfältige Gebiete entwickelt. Neben der Differential- und Integralrechnung umfasst die Analysis weitere Gebiete, welche darauf aufbauen. Dazu gehören die Theorie der gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen, die Variationsrechnung, die Vektoranalysis, die Maß- und Integrationstheorie und die Funktionalanalysis.^[1]

Eine ihrer Wurzeln hat auch die Funktionentheorie in der Analysis. So kann die Fragestellung, welche Funktionen die Cauchy-Riemannschen-Differentialgleichungen erfüllen, als Fragestellung der Theorie partieller Differentialgleichungen verstanden werden.

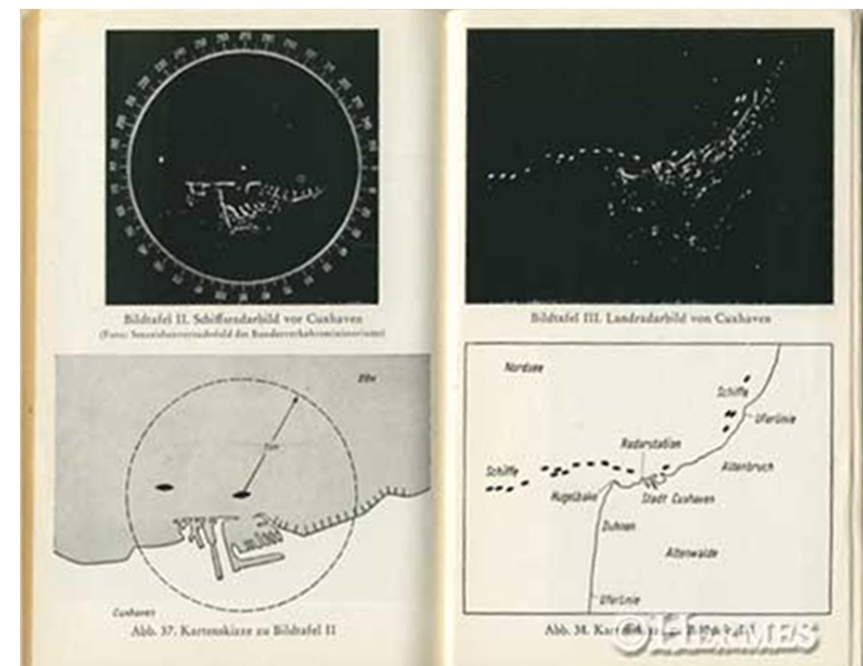
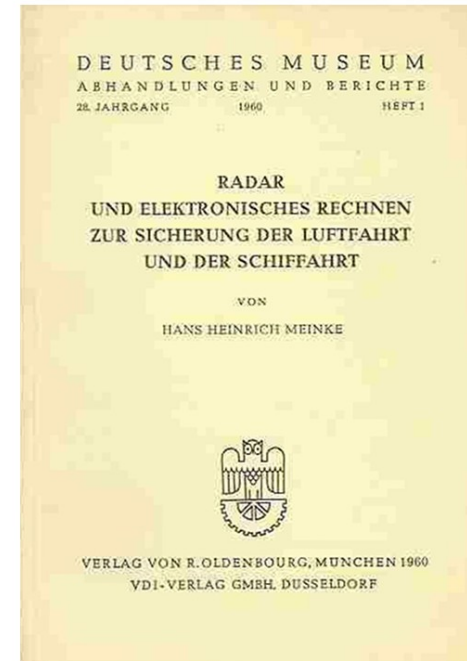
Je nach Auffassung können auch die Gebiete der harmonischen Analysis, der Differentialgeometrie mit den Teilgebieten Differentialtopologie und Globale Analysis, der analytischen Zahlentheorie, der Nichtstandardanalysis, der Distributionentheorie und der mikrolokalen Analysis ganz oder in Teilen dazu gezählt werden.



1.2 Hans Heinrich Meinke



1.2 Hans Heinrich Meinke



Professor Dr.-Ing. Horst Groll zum 60. Geburtstag

Am 25. 7. 1984 feiert Professor Dr.-Ing. Horst Groll seinen 60. Geburtstag. Er besuchte in München und Würzburg das Gymnasium und legte 1942 das Abitur ab. Anschließend wurde er zum Wehrdienst eingezogen und war dort u.a. Flugbeobachter und Navigationslehrer. Nach dem Krieg begann er das Studium der Elektrotechnik an der TH München, das er 1949 mit der Diplomhauptprüfung abschloß. Parallel zu seiner Doktorarbeit, die er bei Professor Meinke am Institut für Hochfrequenztechnik der Technischen Hochschule München begann, arbeitete er in den folgenden Jahren bei der Fa. Pintsch-Electro in Konstanz. Bereits 1951 promovierte er zum Dr.-Ing. über das Thema „Leistungsmessung mittels Transistoren bei hohen Frequenzen“.

Ab 1952 war er zugleich wissenschaftlicher Mitarbeiter bei Pintsch-Electro und wissenschaftlicher Assistent an der Technischen Hochschule München bei Professor Meinke. 1959 habilitierte er sich mit einer Arbeit über „Frequenzbandkompression zur Übertragung und Magnetbandspeicherung von Radarbildern“ und wurde nach einer Zeit als Hochschuldozent im Jahre 1965 zum außerplanmäßigen Professor ernannt. 1966 wurde er Abteilungsvorsteher der Abteilung Mikrowellentechnik des Lehrstuhls für Hochfrequenztechnik an der Technischen Hochschule München. 1976 erhielt er, verbunden mit der Ernennung zum außerordentlichen Professor, einen Ruf auf den Lehrstuhl für Mikrowellentechnik, den er seit 1979 als Ordinarius und Mitglied der Leitung des Institutes für Grundlagen der Elektrotechnik betreut. Professor Groll ist Mitglied der URSl, des DKE-DIN-Normenausschusses „Hohlleiter“ und bereits seit 1954 Mitglied der NTG, deren Fachausschuß 16 (Mikrowellentechnik) er seit 1981 leitet. Während seiner mehr als 30-jährigen Hochschultätigkeit hat Professor Groll als Forscher, Ingenieur und Lehrer erstaunlich viel geleistet.

Zunächst zur wissenschaftlichen Arbeit, deren Anfänge mit dem Beginn des Aufbaus der Bundesrepublik Deutschland nach dem Weltkrieg zusammenfielen. In dieser Zeit war Forschung auf dem wichtigen Gebiet der Zentimeterwellen durch Alliiertenbeschluß nur an Hochschulen gestattet. Wesentliche Aufgabenstellungen auf dem Gebiet der Radartechnik sind nach dem Krieg unter seiner Leitung an der Hochschule bearbeitet und zur technischen Einsatzreife gebracht worden. Das gilt für Arbeiten zur Darstellung schneller Impulse, die zur Entwicklung des ersten Abtastoszillographen führten, und für die Verfahren zur Frequenzbandkompression von Radarsignalen. Damit wurde es erstmals möglich, Radarsignale schmalbandig über Richtfunkstrecken zu übertragen und zur Dokumentation auf Magnetbandgeräten aufzuzeichnen. Weiterhin befaßte er sich intensiv mit der Einblendung von Bildsymbolen in Radarbilder und mit der kartengesteuerten Umschaltung zwischen MTI- und Normalvideobetrieb. Es handelt sich dabei durchwegs um Dinge, die uns heute selbstverständlich erscheinen, die aber nach dem damaligen Stand der Technik Schritte in ein unbekanntes Neuland waren. Gleiches gilt auch für die Zentimeterwellentechnik, wobei die Mikrowellenmeßtechnik, wenn auch bei wesentlich höheren Frequenzen, bis heute der eigentliche Schwerpunkt seiner Forschungstätigkeit geblieben ist. Da-

mals wie heute ging es um eine Automatisierung der Mikrowellenmeßtechnik, die es dem Ingenieur zur Erleichterung seiner Arbeit gestatten sollte, genauere und zuverlässigere Meßergebnisse in kürzerer Zeit zu erhalten. Ging es vor 30 Jahren um die Weiterentwicklung der Meßleitung mit rotierendem Abtaster bis zur Serienreife, so eröffnet heute die Einbeziehung der Rechner in die Meßtechnik neue Ansätze, um auch bei Millimeterwellen bis 100 GHz präzise messen zu können.

Daneben gibt es ein weites Feld anwendungsbezogener wissenschaftlicher Forschung, das von der Erzeugung von Gasplasmen mit Mikrowellen, über die Technologie zur Herstellung von Mikrowellenschaltkreisen bis hin zur Entwicklung von Antennen für die genaue Doppler-Geschwindigkeits-Messung reicht. Seine wissenschaftliche Arbeit hat sich in mehreren Büchern und in über 60 Veröffentlichungen in Fachzeitschriften niedergeschlagen, wobei ihm seine intuitive Begabung und sein praxisnahes Vorstellungsvermögen stets halfen, komplizierte physikalische Vorgänge zu klären und für eine Anwendung aufzubereiten. Sein starker Bezug zu praxisnahen, ingenieurmäßigen Anwendungen äußert sich auch in beinahe 40 Patentanmeldungen. Die internationale Anerkennung, die seinen Arbeiten zuteil wurde, fand ihren Ausdruck auch in seiner Wahl zum Chairman der 13. Europäischen Mikrowellenkonferenz. Auch seine engeren Mitarbeiter und Doktoranden verstand er für Forschungsaufgaben zu begeistern. Er wußte stets einen guten Rat, wenn sie mit ihren Problemen in eine Sackgasse geraten waren, und brachte sie wieder auf den richtigen Weg. Mehrere seiner Schüler konnten bereits in seine Fußstapfen treten und sind heute selbst als Hochschullehrer tätig.

In den letzten 25 Jahren hat ein Heer von Studenten die Grollschen Vorlesungen über Hochfrequenztechnische Anlagen und Mikrowellentechnik besucht. Einfachheit und Klarheit der Darstellung beweisen hohes didaktisches Geschick. Die Betonung konstruktiver und praxisbezogener Gesichtspunkte hat es vielen erlaubt, auf dem Gebiet der Hochfrequenztechnik erfolgreich tätig zu sein. Seine für das Ingenieurwesen in Deutschland wichtigste Leistung war die Erstellung eines Lehrbuchs über Mikrowellenmeßtechnik, das erstmals den Stand der modernen Mikrowellenmeßtechnik in deutscher Sprache dokumentiert und das zu einem Standardnachschlagewerk auf diesem Gebiet geworden ist.

Durch seine wissenschaftlichen, didaktischen und menschlichen Fähigkeiten, sein starkes Engagement für seine Mitarbeiter und ihre Probleme, wirkt Professor Groll in seinem Mitarbeiterkreis wie selbstverständlich als anerkannte Führungspersonlichkeit. Viele seiner Mitarbeiter sind dadurch wesentlich geprägt worden und haben ihren erfolgreichen Berufsweg seinem Vorbild zu verdanken.

Ein großer Kreis von Fachkollegen und die vielen ehemaligen und derzeitigen Schüler gratulieren Horst Groll herzlich zu seinem Geburtstag und wünschen ihm, in guter Gesundheit, weiterhin ein so erfolgreiches Wirken.

Jürgen Detlefsen



Horst Groll

Foto: privat

vat finanzierten) Forschungsgruppe für mathematisch-quantitative Methoden in den Wirtschaftswissenschaften; maßgebliche Mitglieder: Israel Nathan Herstein, Gerard Debreu (Nobelpreis), Jakob Marschak, Tjalling C. Koopmans (Nobelpreis). Mit Koopmans hat Martin Beckmann die grundlegende Arbeit zum assignment problem geschrieben. 1955/56 war er Fellow am Center for Advanced Studies in the Behavioral Sciences in Stanford, 1956 folgte er der nun an der Yale University etablierten Cowles Foundation nach New Haven und ging 1959 als full professor an die Brown University, Providence. Seine rege Reise-tätigkeit hat den Kontakt zu Europa und Deutschland nicht abreißen lassen. Das führte ihn 1963 auf den Lehrstuhl für Ökonometrie und Unternehmensforschung der Universität Bonn, einem Zentrum auf diesem Gebiet in Deutschland.

1969 nahm er den Ruf an die damalige TH München an; gleichzeitig behielt er seine Professur an der Brown University teilweise bei. An der TUM war Beckmann insbesondere für die Ausbildung von Diplom-Mathematikern in den Bereichen Unternehmensforschung und mathematische Nationalökonomie zuständig, daneben hat er zahlreiche Gastprofessuren im Ausland wahrgenommen, so an der Universität Wuhan, China, und dem Indian Institute of Technology, Madras. Beckmanns umfangreiche wissenschaftliche Tätigkeit ist durch zahlreiche Ehrungen gewürdigt worden, darunter Ehrendoktorwürden in- und ausländischer Universitäten, Founder's Medal der Regional Science Foundation, August-Lösch-Preis und Tinbergen Lecturer.

Horst Groll 80 Jahre

Am 25. Juli 2004 feierte Prof. Horst Groll, emeritierter Ordinarius für Mikrowellentechnik der TU München, seinen 80. Geburtstag.

Horst Groll besuchte in München und Würzburg das Gymnasium. 1942, nach dem Abitur wurde er zum Wehrdienst eingezogen und war dort Flugbeobachter und Navigationslehrer. Danach begann er das Studium der Elektrotechnik an der TH München, das er 1949 abschloss. Parallel zu seiner Doktorarbeit, die er bei Prof. Hans Heinrich Meinke am Institut für Hochfrequenztechnik der TH München begann, arbeitete er bei Pintsch-Electro in Konstanz. Bereits 1951 wurde er mit der Arbeit »Leistungsmessung mittels Transistoren bei hohen Frequenzen« zum Dr.-Ing. promoviert. Ab 1952 war er zugleich wissenschaftlicher Mitarbeiter bei Pintsch-Electro und wissenschaftlicher Assistent bei Prof. Meinke. 1959 habilitierte er sich mit einer Arbeit über »Frequenzbandkompression zur Übertragung und Magnetbandspeicherung von Radarbildern« und wurde als außerplanmäßiger Professor 1966 Abteilungsvorsteher der Abteilung Mikrowellentechnik des Lehrstuhls für Hochfrequenztechnik. 1976 erhielt er einen Ruf auf den neu gegründeten Lehrstuhl für Mikrowellentechnik, den er 1979 bis 1992 als Ordinarius leitete.

Zu Beginn seiner wissenschaftlichen Laufbahn war Forschung auf dem Gebiet der Zentimeterwellen durch Alliiertenbeschluß nur an Hochschulen gestattet. Wichtige Aufgabenstellungen der Radartechnik sind unter seiner Leitung bearbeitet und zur technischen Einsatzreife gebracht worden. Das gilt für Arbeiten auf dem Gebiet kurzzeitiger Impulse, die zur Entwicklung des ersten Abtastoszillographen führten, und für Untersuchungen der Frequenzbandkompression von Radarsignalen. Die Mikrowellenmesstechnik war der eigentliche Schwerpunkt seiner Forschungstätigkeit. Seine wissenschaftliche Arbeit hat sich in mehreren Büchern und einer Vielzahl von Veröffentlichungen niedergeschlagen. Horst Grolls Buch über Mikrowellenmesstechnik ist ein Standardnachschlagewerk. Das gemeinsam mit Hans Heinrich Meinke verfasste Büchlein »Radar«, das 1964

in Philipp Reclams Universal-Bibliothek erschienen ist, stellt physikalische Voraussetzungen und technische Anwendungen von Radar in einer für eine nicht fachliche Leserschaft verständlichen Weise dar.

Ein großer Kreis von Fachkollegen, die vielen ehemaligen Schüler und auch die heutigen Mitarbeiter des Lehrstuhls für Hochfrequenztechnik gratulieren Horst Groll herzlich zu seinem 80. Geburtstag und wünschen ihm für die Zukunft viel Glück und Wohlergehen.

Peter Russer,
Jürgen Detlefsen