Tätigkeitsbericht des Christian-Doppler-Fonds 1987-2002

Autoren:
Karl Forcher
Gunther Ladurner
Hans Peter Mittermayr
Peter Schuster
Hans Spatzenegger

SCHRIFTENREIHE DES LANDESPRESSBÜROS SERIE „SALZBURG DOKUMENTATIONEN" NR. 114

CHRISTIAN DOPPLER FONDS

Land Salzburg

Für unser Land!

Christian Doppler Fonds
A-5020 Salzburg, Markatplatz 1
e-mail Adresse: christian.doppler1@utanet.at
homepage: www.christian-doppler.com

Impressum: Schriftenreihe des Landespressbüros Serie „Salzburg Dokumentationen" Nr. 114
Verleger: Land Salzburg, vertreten durch das Landespressbüro (Medien-und Marketingzentrum des Landes Salzburg) / Herausgeber: Chefredakteur Dr. Roland Floimair / Koordination: Michaela Schneider-Manns Au, alle Chiemseehof, 5010 Salzburg / Autoren: Dr. Karl Forcher, Primar Univ.-Prof. Dr. Gunther Ladurner, Hofrat Dr. Hans Peter Mittermayr, Dr. Peter Schuster, Dr. Hans Spatzenegger / Grafik: Ingeborg Schiller, Salzburg / Druck: Hausdruckerei Land Salzburg/ Erschienen im März 2003.

Tätigkeitsbericht des Christian-Doppler-Fonds

1988-2002

Inhaltsverzeichnis

Vorwort Landeshauptmann Dr. Franz Schausberger ..... Seite 5

I. Entstehungsgeschichte und Aktivitäten des Christian-Doppler-Fonds von Peter Mittermayr und Hans Spazenegger
1. Entstehungsgeschichte ..... Seite 6
2. Ausschuss, Beirat und Finanzen ..... Seite 8
3. Wissenschaftliche Projekte ..... Seite 13
4. Christian-Doppler Forschungs- und Gedenkstätte ..... Seite 18
5. Andere Erinnerungsorte, Gedenkveranstaltungen bzw. Namensgebungen in Salzburg, Prag, Venedig, Linz .... Seite 24
6. Weitere Kongresse und Symposien ..... Seite 29
7. Internationale Kontakte ..... Seite 31
8. Publikationen und Öffentlichkeitsarbeit ..... Seite 32

II. Christian Andreas Doppler - Leben und Werk eines großen Salzburgers von Karl Forcher und Peter Schuster
1. Das Leben des Christian Andreas Doppler ..... Seite 35
2. Einige moderne Anwendungen des Doppler-Effektes ..... Seite 40
3. Weitere Anwendungen des Doppler-Effektes in Wissenschaft und Technik ..... Seite 44
4. Christian Doppler heute in Salzburg ..... Seite 45
5. Literatur ..... Seite 46

III. Das Christian Doppler Prinzip in der Medizin von Gunther Ladurner ..... Seite 47

IV. Anhang:
1) Biographische Daten ..... Seite 52
2) Statuten des Christian-Doppler-Fonds ..... Seite 52
3) Kuratorium ..... Seite 55
4) Wissenschaftlicher Beirat ..... Seite 55
5) Christian-Doppler-Forschungs- und Gedenkstätte ..... Seite 58
6) Autoren ..... Seite 58

Vorwort von Landeshauptmann Dr. Franz Schausberger

Es freut mich, in meiner Eigenschaft als Landeshauptmann von Salzburg, wie auch als Präsident des Christian-Doppler-Fonds, dass das Jubiläumsjahr 2003 zum 200. Geburtstag des in Salzburg geborenen weltberühmten Physikers Christian Andreas Doppler in gebührender Form begangen wird.

Der nun vorliegende Tätigkeitsbericht des im Jahre 1987 gegründeten Christian-Doppler-Fonds bietet allen an Leben und Werk Dopplers Interessierten nicht nur eine instruktive Zusammenfassung der Aktivitäten des Fonds, sondern soll auch Anregungen zu Zukunftsinitiativen in den vielen Anwendungsbereichen des Doppler-Prinzips geben.

Das Erscheinungsbild Salzburgs wird vielfach von seiner kulturellen Tradition geprägt. Auf diese Weise entstand ein Salzburg-Image, das unter der Dominanz von Musik, Theater oder Architektur die bedeutenden Leistungen im Bereich der Naturwissenschaften und der Technik zu unrecht in den Schatten rückte.

Der Christian-Doppler-Fonds hat es – wie der vorliegenden Broschüre zu entnehmen ist – verstanden, nicht nur Leben und Werk Christian Dopplers einer breiten internationalen Öffentlichkeit bekannter zu machen, sondern sich auch der Tradition der Salzburger Naturwissenschaften anzunehmen.

Den Initiatoren, Kuratoriums- und Beiratsmitgliedern des Christian-Doppler-Fonds gebührt für die in der nunmehr vorliegenden Jubiläumsbroschüre zusammengefassten Leistungen die verdiente Anerkennung und der aufrichtige Dank durch das Land Salzburg.

Ich wünsche dem Fonds ein weiteres erfolgreiches und gedeihliches Wirken im Sinne des Leitspruches von Christian Doppler: „Die lohnendsten Forschungen sind diejenigen, welche, indem sie den Denker erfreu'n, zugleich der Menschheit nützen".

Dr. Franz Schausberger

Landeshauptmann von Salzburg
Präsident des Christian-Doppler-Fonds

I. Entstehungsgeschichte und Aktivitäten des Christian Doppler Fonds

1. Entstehungsgeschichte

Mit dem Neubau der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Salzburger Universität im Jahr 1986, der Errichtung eines Technologiezentrums und dem Ausbau und der Entwicklung der Computerforschung wurde im Land Salzburg die bislang vernachlässigte Auseinandersetzung mit der Naturwissenschaftlichen Tradition bewusst.

Unter den Salzburger Naturwissenschaftern, technischen Pionieren und Erfindern von internationaler Bedeutung nimmt Christian Andreas Doppler einen besonderen Rang ein.

Es war daher hoch an der Zeit, dass in Salzburg Schritte gesetzt wurden, um des Lebens, Werkes und Wirkens des weltberühmten Physikers in gebührender Form zu gedenken.

Zu diesem Zweck wurde über Initiative von Landeshauptmann Dr. Wilfried Haslauer im Jahr 1987 der „Christian-Doppler-Fonds" gegründet. Die damalige Salzburger Aktiengesellschaft für Elektrizitätswirtschaft (Safe) hat die Patronanz über den Fonds übernommen und das Gründungskapital zur Verfügung gestellt. Die zur Erfüllung der Aufgaben des Fonds zusätzlich erforderlichen Mittel sollten vor allem auch durch Sponsoren und Aktivitäten des Fonds aufgebracht werden. Das Fondskuratorium setzte sich aus Persönlichkeiten des wissenschaftlichen, wirtschaftlichen und öffentlichen Lebens zusammen. Wesentlich für die künftige Tätigkeit des Fonds war die enge Zusammenarbeit mit dem in den USA lehrenden britischen Wissenschaftler Prof. Alec Eden, der sich seit vielen Jahren mit Leben und Werk Christian Dopplers auseinandergesetzt und seine Forschungsergebnisse in zahlreichen Vortragsreisen verbreitet hatte. Prominente Wissenschafter aus aller Welt konnten als Ehrenmitglieder bzw. Mitglieder des wissenschaftlichen Beirates gewonnen werden.

Prof. Dr. Alec Eden bei Landeshauptmann Dr. Wilfried Haslauer im Chiemseehof zur Beratung des Christian-Doppler-Fonds. Mit dabei waren auch Ing. Karl Färbinger, später geschäftsführendes Direktoriumsmitglied, und Direktor Dipl.-Ing. Josef Raß, der namens der SAFE die Patronanz über den Christian-Doppler-Fonds übernommen hat, sowie Dr. Roland Floimair, Leiter des Landespressebüros und Herausgeber der „Salzburger Portraits".
Foto: LPB/Schlager

Ehrenpräsident des Fonds war Prof. Ziro Kaneko vom Kansei Hospital in Japan, der zusammen mit seinem Kollegen Professor Satomura im Jahr 1958 als erster das Dopplerprinzip in der Medizin anwandte.

Als wesentlichste Aufgaben und Ziele setzte sich der Christian-Doppler-Fonds die Errichtung von Christian-Doppler-Instituten in speziellen Wissenschaftsbereichen, die Abhaltung von Symposien und Kongressen, Publikationen und Öffentlichkeitsarbeit, die Schaffung von Dopplerausstellungen, Dokumentationen und wissenschaftliche Forschung. In der im Jahre 1988 in der Schriftenreihe des Landespressebüros erschienenen Publikation unter dem Titel „Christian Doppler – Leben und Werk" wurde die Idee eines „Forum für neue Physik" in Salzburg wie folgt formuliert:

„Obgleich Doppler natürlich unter dem Einfluss des kartesianisch-newtonschen Denkens stand und somit nach heutigem Begriff der „klassischen Physik" zuzuordnen ist, beabsichtigt die Doppler-Gesellschaft, auch ein Forum für die „Ideen der Neuen Physik" zu werden. Ausgehend von Albert Einsteins Relativitätstheorie, als Basis der Neuen Physik und gleichzeitig als Vervollständigung der klassischen Physik, musste man mittlerweile eine gravierende Änderung der traditionellen Vorstellungen von Raum und Zeit zur Kenntnis nehmen. Der bislang mechanistische Rahmen der Physik hat sich wieder hin zur philosophischen Dimension erweitert. Es war daher auch kein Zufall, sondern vielmehr eine unverzichtbare Notwendigkeit, dass frühere Generationen von Naturwissenschaftern hervorragende Kenner und Lehrmeister in den traditionellen Disziplinen der Philosophie gewesen sind. Das würde bedeuten, dass wir zu einem Weg zurückfinden, wo sich Natur- und Geisteswissenschaft einander wiedertreffen, um jene Harmonie herbeizuführen, wo Ethik und Humanismus unser Forschungsgeschehen bestimmen. Welche Stadt könnte für so ein Forum geeigneter sein als Salzburg! Die Vernetzung von Natur- und Geisteswissenschaft wieder zu entdecken und zu fördern, gehört daher ebenso zu den Zielen des Fonds wie der Vernetzungsbegriff in der Neuen Physik.
In diesem Sinne sind daher die vernetzte Bewegung und Berührung sowie die Instabilität der „Muster" ein Charakteristikum der Neuen Physik und ihrer philosophischen Dimension. Doppler, dessen Effekt wohl einen Teilbereich des Phänomens gegenseitiger Bewegungen beschreibt, hat bei seinen Zeitgenossen vielfach auch jenes Unverständnis bewirkt, das heute in weiten Kreisen noch gegenüber der „Neuen Physik" besteht. Der Doppler-Fonds strebt daher auch an, eine Stätte für den Dialog mit der Neuen Physik zu werden. Der Name des großen weltberühmten Salzburger Physikers und Mathematikers steht somit nicht für das Wissensgebiet an sich, sondern für den Weitblick des homo faber und des homo sapiens, um der evolutionären Idee eine Richtung im Dienste für und nicht gegen die Menschheit zu verleihen."

2. Ausschuss, Beirat und Finanzen

Das erste Kuratorium (1988):

Präsident:
Prof. Dr. Alec Eden

Vizepräsidenten:
Hofrat Dr. Peter Mittermayr

Baurat h.c. Dipl.-Ing. Josef Raß (Safe) und

Primar Univ.-Prof. Dr. Gunther Ladurner

Mitglieder:
Univ.-Prof. Dr. Peter Zinterhof (Universität Salzburg)

Hofrat Primar Univ.-Prof. Dr. Hans Erich Diemath und

Hofrat Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Fritz Paschke (Technische Hochschule Wien)

Direktorium:
Direktor Ing. Karl Färbinger, geschäftsführendes Direktoriumsmitglied

Lt. ORR Dr. Monika Kalista.

Bei der zweiten gemeinsamen Sitzung von Kuratorium und Direktorium am 31.3.1989 wurde Dr. Hans Desser (Christian-Doppler-Laboratorien) in das Kuratorium kooptiert. Die 4. Kuratoriumssitzung (18.10.1990) wählte Mag. Lothar Riedl zum geschäftsführenden Direktoriumsmitglied in der Nachfolge des am 3.6.1990 verstorbenen Ing. Karl Färbinger.
Wenige Wochen vor seinem allzu frühen Ableben hatte Ing. Karl Färbinger in seinem Wohnort Lofer mit den Akten des MS(Multiple Sklerose)-Fonds, der MS-Gesellschaft, des Dr. W. Haslauer-Solidaritätsfonds an Prof. Gunther Ladurner auch Unterlagen des Christian-Doppler-Fonds übergeben. Vizepräsident Dr. Ladurner konsolidierte dann auch die durch die Erkrankung Färbingers etwas in Verzug geratene Geschäftsführung.

Infolge gesundheitlicher Probleme von Prof. Eden musste in der 7. Kuratoriumssitzung am 10.10.1994 ein zum Teil neues Kuratorium bestellt werden:

Präsident:
Hofrat Primar Univ.-Prof. Dr. Gunther Ladurner

Vizepräsidenten:
Hofrat Dr. Peter Mittermayr und

Vorstandsdirektor Dipl.-Ing. Walter Kirschner (SAFE)

Mitglieder:
Univ.-Prof. Dr. Peter Zinterhof

Hofrat Primar Univ.-Prof. Dr. Hans Erich Diemath

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Fritz Paschke

Univ.-Doz. Dr. Robert Kriechbaumer

Dr. Hans Desser

In der Kuratoriumssitzung vom 9.9.1997 wurde dann ein neues Präsidium gewählt: Mit Landeshauptmann Univ.-Doz. Dr. Franz Schausberger als Präsident, Hofrat Primarius Univ.-Prof. Dr. Gunther Ladurner und Hofrat Dr. Peter Mittermayr als Vizepräsidenten sowie Direktor Mag. Lothar Riedl als Geschäftsführer.

Am 13.6.2000 erfolgte schließlich eine neue Zusammensetzung des Kuratoriums:

Präsident des Christian Doppler Fonds:
Landeshauptmann Univ.-Doz. Dr. Franz Schausberger

Vizepräsidenten des Christian-Doppler-Fonds:
Hofrat Primarius Univ.-Prof. Dr. Gunther Ladurner

Hofrat Dr. Peter Mittermayr

Ing. Hubert Palfinger

Mag. Lothar Riedl

Ständig kooptiertes Mitglied:
Vorsitzender des Beirates,
dzt. Univ.-Prof. Dr. Peter Eckl

Geschäftsführer:
Dr. Karl Forcher

Die Aufteilung der Kompetenzen erfolgte in der Kuratoriumssitzung vom 13.6.2000: Der geschäftsführende Vizepräsident Prof. G. Ladurner ist für die medizinischen Aspekte zuständig, die weiteren Vizepräsidenten Ing. H. Palfinger für die technischen Belange, Hofrat Dr. P. Mittermayr für die Geschichte und Mag. L. Riedl für die Finanzen.

Im Jahre 2001 erfolgte außerdem die Konstituierung des „Vereines zur Förderung der wissenschaftlichen Ziele des Christian-Doppler-Fonds" mit Prof. Dr. Gunther Ladurner als Präsident, Ing. Hubert Palfinger als dessen Stellvertreter, Hofrat Dr. Peter Mittermayr als Schriftführer, Mag. Lothar Riedl als Kassier und Prof. Dr. Peter Eckl als Mitglied sowie Dr. Karl Forcher als Geschäftsführender Generalsekretär.

Der Wissenschaftliche Beirat

Ihm gehörten in den Anfängen an:
Hofrat Primar Univ.-Prof. Hans Erich Diemath

Primar Univ.-Doz. Dr. Mario Grobovschek

Primar Hofrat Univ.-Prof. Dr. Gunther Ladurner

1999 wurde Univ.-Prof. Dkfm. Dr. Ernest Kulhavy, Universität Linz, für den Vorsitz des Wissenschaftlichen Beirates gewonnen. Weitere Mitglieder: Primar Doz. Dr. Grobovschek, Univ.-Prof. Dr. Werner Lottermoser (Institut für Mineralogie, Universität Salzburg) und Dr. Peter Schuster, Pöllauberg.
Der Vorsitzende, Prof. Kulhavy, führte „in Sachen Christian Doppler" Gespräche u.a. mit den Rektoren der Universitäten Salzburg, Prag und Wien, der Technischen Universität Wien sowie mit dem Präsidenten der Österreichischen Akademie der Wissenschaften; weiters hielt er über „Christian Doppler" mehrere Vorträge. Er berichtete dem Kuratorium, dass er im Internet 51 Eintragungen zu Christian Doppler gefunden hat und ihm von den Austrian Airlines eine Liste mit Herstellern von Navigationsanlagen, „die den Doppler-Effekt nutzen", zugegangen ist. Er empfahl auch Kontakte

zu nationalen und internationalen Sternwarten bzw. Observatorien sowie die Installierung eines Internationalen Beirates bzw. Korrespondierende Mitglieder.

In diesem Zusammenhang wurde vom Kuratorium eine eigene Homepage angeregt, die von Mag. L. Riedl gestaltet wurde: www.christian-doppler.com

Weiters machte sich Prof. Kulhavy auf Spurensuche in Bruck a.d. Leitha, wo Christian Doppler einige Zeit als Buchhalter in der dortigen Baumwollspinnerei beschäftigt war.

2001 erfolgte eine Neukonstituierung des Wissenschaftlichen Beirates:

Vorsitzender:

Univ.-Prof. Dr. Peter Eckl
(Vizerektor der Universität Salzburg)

Mitglieder:

Univ.-Prof. Dr. Werner Lottermoser
(Universität Salzburg)

Univ.-Prof. Dr. Maurizio Musso (Universität Salzburg)

Primarius Univ.-Prof. Dr. Hans-Jörg Schmoller
(Landeskrankenanstalten)

Dr. Peter Schuster (Pöllauberg)

Hofrat Prof. Mag. Dr. Dr. h.c. Eberhard Stüber
(Haus der Natur)

OA Dr. Christian Weismann (Landeskrankenanstalten)

Univ.-Prof. Dr. Walter Bauer (Universität Salzburg)

Univ.-Prof. Dr. Heinz Dopsch (Universität Salzburg)

Dr. Karl Forcher (Geschäftsführer)

Prim. Univ.-Doz. Dr. Mario Grobovschek
(Christian-Doppler-Klinik)

Univ.-Ass. Dr. Ewald Hiebl (Universität Salzburg)

Univ.-Prof. Dkfm. Dr. Dr. h.c. mult. Ernest Kulhavy
(Universität Linz)

Neben der wissenschaftlichen Aufgabe soll der Beirat – so ein Kuratoriumsbeschluss – den Christian-Doppler-Fonds auch in Hinblick auf das Marketing beraten und bei der Suche nach Sponsoren unterstützen.

Dem internationalen Wissenschaftsbeirat gehören dzt. an:

Dr. Rune Aaslid, Department of Neurosurgical Research, Inselspital, CH-3010 BERN, Schweiz;

Dr. Hiroshi Furuhata, Jikei University Medical School, TOKYO, Japan;

Prof. William M. McKinney, Department of Neurology, Bowman Gray School of Medicine, WINSTON-SALEM, NC 27103, U.S.A.;

Prof. H.R. Müller, Department of Neurology, University Hospital, BASEL, Schweiz;

Dr. Merrill P. Spencer,
Medical Director, Institute of Applied Physiology & Medicine, SEATTLE WA 98122, U.S.A.

Ehrenmitglieder

Die Liste der Ehrenmitglieder wurde angeführt von Ehrenpräsident Prof. Ziro Kaneko, dem Erfinder des Ultraschalles (Kansai Rosai Hospital, Amagasaki City, Japan), der leider 1997 verstorben ist.

Prof. Dr. Ziro Kaneko, der erste Ehrenpräsident des Christian-Doppler-Fonds (Die Ehrenurkunde erhielt er von Landeshauptmann Dr. Wilfried Haslauer beim Kongress am 27. November 1988 überreicht.). *Foto: LPB/Schlager*

Weitere Ehrenmitglieder:

Prof. R.G. Gosling, Department of Ultrasound & Angiography, Guy's Hospital, LONDON, England;

Prof. Helge Nornes,
Department of Neurosurgery, National Hospital,
OSLO, Norway;

Prof. Leandre Pourcelot,
CHU Bretonneau, Service Ultrasound,
TOURS Cedex, France;

Prof. D. Eugene Strandness, Jr.,
Department of Surgery, University of Washington, School of Medicine,
SEATTLE, U.S.A.

Finanzen

Der Christian-Doppler-Fonds wurde und wird (z.T. regelmäßig) finanziell unterstützt von Stadt und Land Salzburg, von der Salzburg AG f. Energie, Verkehr und Telekommunikation (früher Safe) als Patronin, von Airport Salzburg, von der Palfinger AG, von der Stiftung Propter Homines (Vaduz), von der Österreichischen Elektrizitätswirtschafts-AG (Verbundgesellschaft) und den Austrian Industries (Christian-Doppler-Laboratorien).

Die Volksbank Salzburg fungiert seit den Anfängen als „Hausbank".

1988 gründete die Verstaatlichte Industrie (ÖIAG) eine Forschungsgesellschaft zur Verbesserung der Kooperation zwischen Universitäten und Wirtschaft. Es sollten „Christian-Doppler-Laboratorien", unter der Leitung eines Universitätsprofessors, finanziert werden, die sich zukunftsträchtige, praxisbezogene Projekte vornehmen. Ing. Färbinger konnte beim Patentamt zeitgerecht den Registrierungsschutz der Marke „Christian-Doppler-Laboratorien" beantragen.

Die Christian-Doppler-Forschungsgemeinschaft (Wien) zahlte folglich an den Christian-Doppler-Fonds seit 1989 jährlich ATS 50.000,--, ab 1993 dann ATS 10.000,-- als „eine Art Mitgliedsbeitrag". (Im Gegenzug nominierte die „Christian-Doppler-Gesellschaft" den Geschäftsführer Dr. Franz Desser als ihren Vertreter im Kuratorium des „Christian-Doppler-Fonds"). „Die Einbindung unserer PR-Anliegen bei allen Vorhaben des Christian-Doppler-Fonds wird nicht nur unserer Gesellschaft die angestrebte Bekanntmachung in der Öffentlichkeit erleichtern, sondern auch der Promotion des Gedenkens an Christian Doppler selbst einen guten Dienst erweisen" (23.2.1989). 1989 arbeiteten fünf, 2000 schon 18 „Christian-Doppler-Laboratorien" in ganz Österreich.

Am 21.8.1989 bestätigte das Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung dem Christian-Doppler-Fonds bescheidmäßig die „Zugehörigkeit zum Empfängerkreis einkommenssteuerrechtlich begünstigter Spenden für Forschung und Lehre".

Der erste Prüfbericht der Fondsbehörde beim Amt der Salzburger Landesregierung vom 3.6.1991 beinhaltete die Jahre 1988-90: „Sachliche Richtigkeit" und zweckgemäße Verwendung der Mittel wurden zur Kenntnis genommen.

Auch 1993 lautete der Befund von Seiten der Kontrollinstanz des Landes: „Von der Stiftungsbehörde wird festgestellt, dass die Gebarung des „Christian-Doppler-Fonds" als geordnet angesehen werden kann."

In den Folgejahren hatte die Fondsbehörde ebenfalls nichts zu beanstanden, nachdem 1994 die Schulden getilgt worden waren. Die Gebarung des Christian-Doppler-Fonds entspricht „in allen Belangen" den festgelegten Richtlinien (Prüfungsbericht der Fondsbehörde vom 24.2.1995).

Mit 26.9.2001 bzw. 1.10.2001 wurden von der Stiftungs- und Fondsbehörde des Amtes der Salzburger Landesregierung den Rechnungsabschlüssen 1998, 1999 und 2000 bestätigt, „den Vorgaben des § 14 Abs. 3 des Salzburger Stiftungs- und Fondsgesetzes" zu entsprechen. „Der Fondszweck wurde im Wesentlichen durch Ausbau und Öffnung der Räumlichkeiten des „Christian-Doppler-Fonds" und durch Forschung im Projekt Schlaganfall erfüllt." Dazu kam im Jahr 2000 das „Projekt Suizid", beide unter der Führung der Christian-Doppler-Klinik.

Bei der Anschaffung einer Magnet-Resonanz-Anlage für die Landesnervenklinik 1989 – sie ermöglicht detailgenaue Fotografien von Magnetfeldern, die in inneren Organen erzeugt werden – stellte sich der „Christian-Doppler-Fonds" als Kontoinhaber für die eingehenden Spendengelder zur Verfügung (von der Fondsbehörde des Landes am 3.6.1991 geprüft).

3. Wissenschaftliche Projekte

Bei der 2. Kuratoriumssitzung (31.3.1989) berichtete Ing. Färbinger, dass im MS-Haus (Multiple Sklerose-Haus) im Rahmen der Nervenklinik, Ignaz-Harrer-Straße 79, das neugegründete „Christian-Doppler-Institute for Medical Science & Technology" samt einer Bibliothek Platz gefunden hatte. In Folge des Umbaus des MS-Hauses mussten aber insbesondere die im Hinblick auf eine geplante Gedenkstätte bereits gesammelten Objekte 1991 in den Räumlichkeiten bzw. im Safe der Safe untergebracht werden.

Dieses erwähnte **„Christian Doppler Institute for Medical Science and Technology"**, mit dem Sitz in der Christian-Doppler-Klinik, war 1989 gegründet worden; zunächst mit zwei Aufgaben:
a) Abhaltung von Kursen über „Doppler-Sonographie",
b) Fellowship des Doppler-Instituts (Stipendien, insbesondere für Ärzte aus dem Osten bzw. Austausch mit den USA).

Gemeinsam mit der Neurologischen Abteilung der Landesnervenklinik (Primar Univ.-Prof. Dr. G. Ladurner) bot das Christian-Doppler-Institut allein 1992 acht Kurse über „Sonographische Diagnostik der hirnversorgenden Arterien" an.

Die Zusammenarbeit mit der Bowman Gray School of Medicine in Winston-Salem (North-Carolina) wurde weiter gepflogen.

In der 10. Kuratoriumssitzung vom 20.1.1997 wurde das von Prof. Ladurner (mit Unterstützung des Landes) in der Christian-Doppler-Klinik durchgeführte Projekt **„Schlaganfallprävention"** in das fondsgemäße Aufgabenfeld übernommen:

Dies ist eine Einrichtung, die seit dem Jahr 1995 besteht und damals gemeinsam vom Land Salzburg, der Salzburger Gebietskrankenkasse und durch die Christian-Doppler-Klinik errichtet worden ist. Grundlage der Überlegungen war, dass der Schlaganfall die dritthäufigste Todesursache in den westlichen Industrieländern ist. Von den überlebenden Schlaganfallpatienten bleiben ungefähr ein Drittel weiter pflegebedürftig, wobei die Kosten der Schlaganfallversorgung für Österreich insgesamt ungefähr ATS 7 Milliarden/ Jahr ausmachen.
Dem gegenüber wird nur ein kleiner Einsatz der Mittel dafür aufgewendet, Prävention in einzelnen Segmenten durchzuführen.

Ziel der Prävention ist, die Risikofaktoren in einer gegebenen Population mit entsprechendem Alter zu erfassen und über eine Modifikation des Lebensstils unter Einbeziehung von Medikamenteneinnahmen und einer Änderung der Lebensgewohnheiten zu einer Korrektur der Risikofaktoren zu kommen.
Nicht modifizierbare Risikofaktoren sind das Alter, das Geschlecht, die Rasse und die familiäre Belastung, wobei modifizierbar, d.h. für eine Behandlung angreifbar, der Blutdruck, die Herzerkrankung, das Rauchen, die Zuckerkrankheit, erhöhte Blutfette, Verengungen der Halsgefäße, Alkoholmissbrauch und Bewegungsmangel sind. Auf diese änderbaren Risikofaktoren bezieht sich auch der Hauptaspekt der Schlaganfallprävention.

Die Schlaganfallprävention ist für jeden über eine telefonische Anmeldung einfach zugänglich, ist kostenlos und beinhaltet ein ärztliches Gespräch, eine körperliche Untersuchung, Blutdruckmessung, eine EKG-Untersuchung, eine Ultraschalluntersuchung der Halsschlagadern sowie einen

Laborblock mit der Untersuchung sämtlicher klassischer Risikoparameter. Die Untersuchung dauert max. einen Vormittag, wobei anschließend in einem Gespräch jeder Untersuchte eine Darstellung seines Risikoprofiles bekommt, wobei hier die Wahrscheinlichkeit, in den nächsten 10 Jahren einen Schlaganfall oder an einer Herzerkrankung zu erkranken, dargestellt wird.

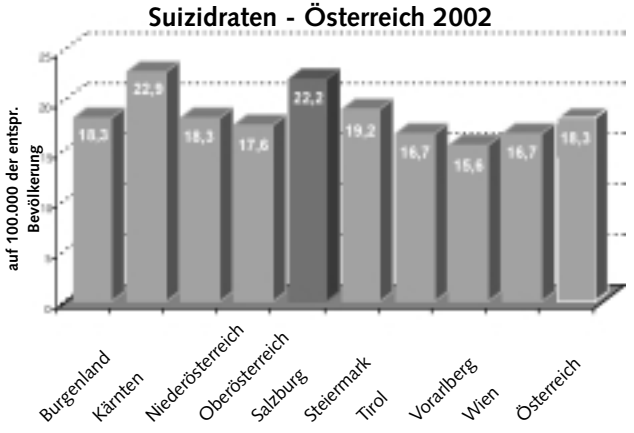
Seit Einführung der Schlaganfallprävention wurden bisher (Stand August 2002) 20 839 Probanden untersucht, wobei ein hohes Schlaganfallrisiko in 6.5% der Patienten bestand, ein mittleres in 23.9% und in 69,7% ein niedriges Risiko. Relevante Engstellen an den Halsschlagadern fanden sich in 12%, wobei 0.5% einer Operation zugeführt wurden. Eine Blutdruckerhöhung fand sich in 55% der Probanden, wobei auffällig war, dass nur 24% der Probanden, die wussten, dass sie an einem Hochdruck leiden, eine adäquate medikamentöse Einstellung aufwiesen. 10,3% der Patienten litten an einem Diabetes, wobei ein Drittel dieser Patienten im Rahmen der Vorsorgeuntersuchung neu entdeckt wurden. Die Therapiequalität war gut, indem 72% der behandelnden Personen eine optimale Therapiequalität aufwiesen. Nikotinabusus mit 9% war vergleichsweise niedrig. Herzerkrankungen mit 11.7% fanden sich nicht so selten, wobei besonders beachtenswert 1.1% der Patienten an einem Vorhofflimmern litten, welches ein besonders hohes Schlaganfallrisiko beinhaltet.

Ein erhöhtes Cholesterin fand sich in 87% der Probanden, wovon 54 % behandlungsbedürftig waren. Allerdings waren auch von den bereits bekannten und behandelten Erhöhungen des Cholesterins 53,5% der Personen in einem zu hohem Bereich.
Im Rahmen von Dissertationen am Psychologischen Institut der Universität Salzburg (C. Voraberger, E. Esterbauer und I. Anders) konnte nachgewiesen werden, dass außerdem Gesichtspunkte der Stressverarbeitung, die sich objektivieren lassen und individuell sehr unterschiedlich sind, mit die Risikofaktoren modifizieren können. Auch diese Gesichtspunkte werden in Zukunft in der Schlaganfallprävention berücksichtigt werden müssen. Insgesamt positiv ließ sich über derartige Untersuchungen jedoch belegen, dass bei ungefähr 20% durch die Schlaganfallprävention eine Änderung der Risikofaktoren erfolgte, wobei sich die Hyperlipidämie, der Diabetes mellitus und das Übergewicht signifikant änderten. Ebenfalls signifikant geringer wurde Alkohol- und Nikotinkonsum. Dabei waren die medikamentöse Therapie alleine in 49%, die Lebensstiländerung in 7,3% sowie beides gemeinsam in 17,3% relevant. Daraus geht hervor, dass die Schlaganfallprävention einen Impakt auf das Verhalten von Patienten in Risikogruppen darstellt, womit sich zeigt, dass Prävention betrieben werden kann. Allerdings muss auch betont werden, wobei dies ebenfalls Inhalt der Untersuchungen ist, dass gerade der Hauptrisikofaktor, nämlich die Blutdruckerhöhung, trotz Intervention weiter unverändert verbleibt. Hier ist sicher der nächste Schritt zu setzen, durch bessere, vor allem den Hochdruck betreffende, Aufklärung, auch einen Erfolg erzielen zu können. Dabei zeigt sich auch, dass die Ausgaben für die Schlaganfallprävention in Relation zu den exorbitanten Versorgungskosten sehr gering sind, so dass hier sicher auch ökonomische Überlegungen die Prävention unterstützen, um auch auf diesem Sektor der Prävention dem Vorbeugegedanken weiter Raum zu geben.

Verschiedene Veranstaltungen, die sehr öffentlichkeitswirksam waren, wie z.B. Radiodoctors oder Darstellungen des Problems in Einkaufszentren, haben auch dazu geführt, dass das Verständnis der Bevölkerung für diese Probleme wesentlich zugenommen hat, so dass der Informationsstand im Bundesland Salzburg zum Thema Schlaganfall und seiner Vorbeugung ein relativ hoher ist (Resümee von Prim. Univ.-Prof. Dr. Gunther Ladurner).

Im Jahre 2000 wurde dann vom Kuratorium auch das ebenfalls von Prof. Dr. G. Ladurner präsentierte Projekt **„Suizidprävention-Salzburg"** in den Christian-Doppler-Fonds aufgenommen. Unterstützt von Seiten der Landesregierung und in Anbindung an diesbezügliche EU-Konzepte wird dieses langfristige Vorhaben von Dr. Reinhold Fartacek, Oberarzt an der Christian-Doppler-Klinik und beauftragt mit der dortigen Krisenintervention, geleitet:

Traditionell liegt das Bundesland Salzburg bei den Suiziden im Spitzenfeld, im Jahr 2001 knapp hinter Kärnten an zweiter Stelle. In Österreich finden sich teilweise beträchtliche Unterschiede in den Suizidraten, wenn man die einzelnen Bundesländer vergleicht, es ist jedoch nicht möglich, diese Unterschiede mit bestimmten unterschiedlichen Angeboten in der Gesundheitsversorgung in Beziehung zu setzen, dies nicht zuletzt aufgrund des statistischen Problems der niedrigen absoluten Zahl von Suiziden im Vergleich zur Gesamtbevölkerung.



Allerdings darf die erfreuliche Tatsache festgehalten werden, dass es, einem europäischen Trend folgend, seit Ende der Achtziger-Jahre auch in Österreich zu einem kontinuierlichen Sinken der Suizidraten gekommen ist. Dieser Trend setzte sich auch von 2000 auf 2001 fort. Die Österreich-Rate betrug 2001 18,3 Suizide auf 100.000 Einwohner (2000: 19,6). Wie aus der Beobachtung seit 1952 hervorgeht, sind die Suizidraten in Österreich recht stabil. Diesen Umstand sollte man besonders dann im Auge behalten, wenn man kurzfristige Steigerungen oder Abnahmen der Suizidraten interpretiert. So waren im Bundesland Salzburg im Jahr 1999 nur 109 Suizide zu beklagen, während im Jahr 2000 sich 135 Menschen das Leben genommen haben, im Jahr 2001 dann wieder ein Rückgang von 15 Prozent auf 115 Suizide.
Neben der Gesamtrate sind auch noch die geschlechtsspezifischen und altersstandardisierten Suizidraten von Bedeutung. Nach wie vor werden bis zu 70 Prozent der Suizide von Männern verübt, bei den Suizidversuchen ist das Verhältnis nahezu umgekehrt. Männer ab dem 40. Lebensjahr sind gefährdeter als junge Menschen, wenngleich es in der Gruppe der bis 25-Jährigen teilweise zu beträchtlichen Zunahmen der Suizidraten bei allerdings sehr niedrigen absoluten Zahlen kommt. (Dieser Trend ist jedoch in ganz Europa zu beobachten.)

Im April 2000 wurde von der Salzburger Landesregierung Suizidprävention als gesundheitspolitisches Anliegen definiert, seither wurde für das Projekt Suizidprävention Salzburg jährlich ein Budget von EUR 100.000,-- zur Verfügung gestellt. Als Träger des Projektes fungiert der Christian-Doppler-Fonds.

Arbeitsschwerpunkte der Suizidprävention Salzburg:

Bewusstmachung des Themas Suizid und Suizidprävention in der Bevölkerung:

- Öffentlichkeitsarbeit mit unterschiedlichen Zielgruppen, z.B. Behandlung der Thematik im Rahmen der Erwachsenenbildung,

- Darstellung des wichtigen Stellenwerts der mitmenschlichen Hilfe noch vor der professionellen Hilfe. Der Mitmensch ist oft der wesentliche Vermittler in Richtung professioneller Hilfe.

Verbesserung der Versorgung von Risikogruppen:

- Weiterbildung unterschiedlicher Helfer, die mit suizidgefährdeten Menschen in Kontakt treten. Im Rahmen von Weiterbildungsveranstaltungen werden bestehende psychosoziale Einrichtungen für den Umgang mit Suizidgefährdeten geschult; insbesondere dem Aspekt der Vernetzung wird dabei Priorität eingeräumt,

- Förderung der Vernetzung im psychosozialen Bereich,

- Ausbau und Dezentralisierung der psychiatrischen Versorgung,

- Mithilfe beim weiteren Ausbau und der Dezentralisierung von Krisenintervention im Bundesland Salzburg. Ein flächendeckend funktionierender Krisendienst mit telefonischen, ambulanten und mobilen Interventionsmöglichkeiten könnte einen wichtigen Beitrag zur Suizidprävention leisten, allerdings wahrscheinlich nur dann, wenn eine enge Vernetzung mit bestehenden Einrichtungen realisiert wird. Beispielhaft sei hier die Kooperation mit der Exekutive erwähnt. Im Rahmen der Weiterbildungsarbeit mit der Gendarmerie etwa hat sich herausgestellt, dass die Exekutive in hohem Ausmaß zur Kooperation in einem vernetzten Modell bereit ist.

Forschung:

- Erhebung der epidemiologischen Daten bzgl. Suizid und Suizidversuch,

- Evaluation von suizidpräventiven Maßnahmen,

- Entwicklung von Instrumenten zur Einschätzung der Suizidgefahr,

- Entwicklung von therapeutischen Ansätzen.

Suizidprävention Salzburg – Bisherige Aktivitäten:

- Weiterbildungsveranstaltungen: Spitalsärzte, Niedergelassene Ärzte, Priester, Diakone, Pastoralassistenten, Polizei und Gendarmerie, Betriebsärzte, Mitarbeiter der Krisenintervention Pro Mente Salzburg, der Krisen-Hotline, Pflegeschüler, Ethiklehrer, Schüler und Lehrer bzw. Elternvereine verschiedener Schulen,

- Errichtung der „Präventionsambulanz": Mit dieser Einrichtung werden Helfer unterschiedlicher Quellenberufe bei ihrer Arbeit mit suizidgefährdeten Menschen unterstützt,

- Website www.lebens-klick.info : Ein wichtiges Arbeitsinstrument von Suizidprävention Salzburg,

■ Forschungsprojekte:

a) Einstellung verschiedener Gruppen (Ärzte, Politiker, Lehrer, Pflegepersonal, Patienten nach Suizidversuch) zum Suizid und Existentielle Motivation,

b) Suizidalität und Autobiographisches Gedächtnis (gemeinsam mit dem Psychologischen Institut der Universität Salzburg),

c) Monitoring suizidalen Verhaltens im gesamten Bundesland Salzburg,

d) Einschätzung der Suizidgefahr-Entwicklung eines klinischen Instruments,

e) Suizidmethoden im Bundesland Salzburg. Basisforschung im Hinblick auf Prävention – „closing the exits" – z.B. Restriktion bei Schusswaffen, Erschweren des Sprungs aus großer Höhe durch Sicherungsmaßnahmen;

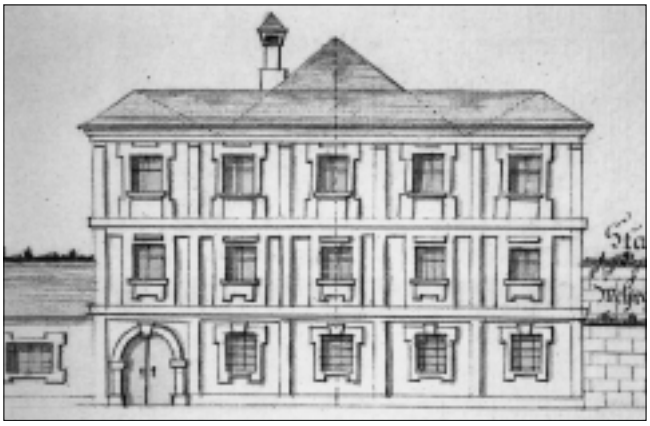
■ Wissenschaftliche Kooperation (Kongresse, Arbeitstreffen): Salzburg, Chemnitz (BRD), Bayreuth, Günzburg (BRD), Wien, Cork (Irland), Helsinki, Kopenhagen, Washington, New York.

Stellenwert von Suizidprävention Salzburg – Ausblick:

Suizidprävention Salzburg möchte auch in Zukunft einen wesentlichen Beitrag zur Vernetzung in der Gesundheitsversorgung leisten. Wir gehen dabei von der Annahme aus, dass Suizidprävention nicht allein durch eine hohe Spezialisierung in der Behandlung von Suizidgefährdeten erreicht werden kann, sondern ganz wesentlich im Rahmen einer umfassenden Kooperation und Vernetzung der vorhandenen Helfer und Einrichtungen. In diesem Sinne werden wir versuchen, neben den spezialisierten Angeboten des Sonderauftrages für Krisenintervention an der Christian-Doppler-Klinik die Weiterbildungsschiene weiter auszubauen. Dies ist nach unserem Dafürhalten ein wesentlicher Beitrag in Richtung Vernetzung. Wir verbinden damit die Hoffnung, dass viele suizidpräventive Einzel-Bausteine längerfristig gemeinsam eine messbare suizidpräventive Wirkung erzielen (Bericht von OA Dr. Reinhold Fartacek, Suizidprävention Salzburg im Christian-Doppler-Fonds).

4. Christian-Doppler Forschungs- und Gedenkstätte

In einem SN-Gespräch mit Dr. Werner Thuswaldner am 27.3.1996 über seine Zielsetzungen im neuen Amt („Wie Salzburg sein Renommee wahren kann") bezeichnete der designierte Landeshauptmann Dr. Franz Schausberger damals Wirtschaft und Kultur als Schwerpunkte seiner Regierung: Im Kulturellen sollte u.a. dem Physiker Christian Andreas Doppler „in seinem Geburtshaus gegenüber dem Landestheater eine Gedenkstätte eingerichtet werden".



Landeshauptmann Dr. Franz Schausberger vor dem Geburtshaus von Christian Doppler *Foto: LPB/Neumayr*

Unter dem Titel „Der Motor der Physik" kündigte auch Hans Langwallner in der „Krone" die Realisierung der Gedenkstätte an: „Salzburg hat nicht nur einen großen Sohn. Nein, neben Mozart gibt es einen zweiten. Der geht aber hierorts meist unter, ausländische Gäste wissen oft mehr über seine segensreiche Erfindung. Das ändert sich, vielleicht."

Nahezu zeitgleich war vom „Stadtverein Salzburg" ein Ideenvorschlag an Bürgermeister Dr. Josef Dechant ergangen: „Könnte der Christian-Doppler-Fonds nicht als Mieter im Jetzelsbergerhaus einziehen?" (23.1.1996)

Am 9. Juli 1996 hatte sich dann bereits auch der Landeskultur-Beirat in einer Resolution für die Errichtung eines Doppler-Museums ausgesprochen. Der Salzburger Landes-Kulturbeirat „hält die Bemühungen um die Pflege des Andenkens an den zweiten großen Sohn der Stadt Salzburg nach Mozart für eine wichtige kulturpolitische Aufgabe".

Nachdrückliches Bemühen des Kuratoriums, angefangen von den Vertragsverhandlungen bis zur konkreten baulichen Umsetzung bzw. inventarmäßigen Ausstattung, ermöglichte mit Hilfe von Sponsoren dieses attraktive Ziel: Einen Höhepunkt der bisherigen Aktivitäten des Christian-Doppler-Fonds stellte naturgemäß dann die Eröffnung der „Christian Doppler Forschungs- und Gedenkstätte" am 30.3.1998 im Salzburger Landestheater dar, mit anschließender Führung durch die Gedenkstätte, Makartplatz 1, und durch die Doppler-Ausstellung im „Haus der Natur". (In Anwesenheit von Doppler-Nachkommen.)

Landeshauptmann Dr. Franz Schausberger mit Prof. Dr. Rudolf Mößbauer, Nobelpreisträger für Physik 1961, dessen Gattin und Direktor Eberhard Stüber in der „Christian-Andreas-Doppler-Schau" im „Haus der Natur", 30. März 1998. *Foto: LPB/Neumayr*

In diesen Gedenkräumen war Christian Andreas Doppler am 29. November 1803 geboren worden.

Den Umbau hatte Stadtbaumeister Peter Wagner durchgeführt, mit einem Kostenaufwand von ATS 2,7 Millionen. Gezeigt werden die Räume der Familie Doppler, mit Mobiliar aus seiner Zeit, sowie entsprechende Originaldokumente und historische physikalische Geräte. Weiters demonstrieren Video- und Multimedia-Präsentationen die Anwendung des Doppler-Prinzips, insbesondere in der Medizin: „Unterstützt durch optische und akustische Effekte, wird die Doppler'sche Lehre bei verschiedenen Stationen „hautnah" vermittelt" (Prospekt).

„Mit der Doppler-Gedenkstätte fügt sich ein neues Kleinod in unsere Weltkulturerbe-Stadt in unmittelbarer Nachbarschaft zum Mozart-Wohnhaus ein", freute sich Landeshauptmann Dr. Schausberger bei der Eröffnung im Landestheater über den „lang ersehnten Erfolg". Und weiter: „Die Tradition der Salzburger Naturwissenschaften, für die der Name Christian Doppler als Synonym gilt, ist für die Salzburger Landespolitik Verpflichtung für die Zukunft."
Durch eine enge Zusammenarbeit mit dem Haus der Natur ist die Gedenkstätte keine Konkurrenz zur dortigen Christian-Doppler-Schau, sondern eine wichtige Ergänzung, um das Thema „Doppler" würdig zu behandeln.
Den Festvortrag über Christian Doppler hielt der Nobelpreisträger für Physik (1961) Univ.-Prof. Dr. Rudolf Mößbauer (München).

„Neue Gedenkstätte für Christian Doppler eröffnet" (Salzburger Volkszeitung), „Um des Physikers Christian Doppler zu gedenken" (Salzburger Nachrichten) titelten die Salzburger Zeitungen am 31.3.1998. Die „Salzburg Krone" würdigte die Präsentation: „Es erwarten einen dort keine Sensationen, nur sanfte und dünne Spuren, die auf einen unserer größten Söhne hinweisen und dem Zweck dienen sollten, über ihn nachzudenken."

Vizepräsident Prof. Dr. Gunther Ladurner hatte bei dieser Gelegenheit außer den Sponsoren (insbesondere Safe und „Propter Homines") besonders dem Land Salzburg für die moralische und materielle Unterstützung gedankt. Er erinnerte auch an Landeshauptmann Dr. Wilfried Haslauer und Ing. Karl Färbinger, die gemeinsam mit Hofrat Mittermayr die Fondsgründung in die Wege geleitet und mit großer Begeisterung die wesentliche Weichenstellung für die Gedenkstätte geleistet haben.

Die fünf Räume im 2. Stock sind von Ing. Gerhard Berl gemietet.

Die optische Gestaltung des Logos, des Prospektes und der Hinweistafeln erfolgte durch den Grafiker Fritz Pürstinger.

Die 13. Kuratoriumssitzung (21.7.1998) betonte die „sparsame" und „termingerechte Abwicklung des Bauvorhabens" und gab die weitere Anschaffung einer zweckmäßigen Einrichtung in Auftrag.

Von Dr. Held erfolgte die Dauerleihgabe physikalischer Geräte.

Ing. Hubert Palfinger sorgte für einen (internettauglichen) Computer.

Vom wiederaufgefundenen Doppler-Steinbruch am Högl wurden einzelne Sandsteinproben in die Gedenkstätte gebracht. Als weitere Exponate sollten die Schulen um „alte Physikgeräte" angefragt werden. Die wertvollen Handschriften und wichtige Dokumente lagerten vorläufig in einem Safe der Volksbank.

Seit Jänner 1998 ist Dr. Karl Forcher Geschäftsführer des Christian-Doppler-Fonds. Als solcher betreut er auch die Gedenkstätte (Er ist gelernter Erdwissenschaftler, hat sich in seiner Dissertation mit dem Mößbauer-Effekt beschäftigt und ist halbtags im „Haus der Natur" angestellt.). Vorher erfolgte die Geschäftsübergabe vom bisherigen ehrenamtlichen Geschäftsführer Mag. Riedl an Dr. Forcher (einschließlich der Gebarungsprüfung durch die Fonds-Behörde).

Zu seinen Aufgaben als Geschäftsführer gehören – vom Aufbau eines „Museums" (mit „didaktischen Anforderungen" und dessen Führung) abgesehen – die Vorbereitung und Exekutierung der Beschlüsse des Kuratoriums wie auch des Wissenschaftlichen Beirates, der Aufbau eines Fördererkreises, weiters die Öffentlichkeitsarbeit (inklusive Tagungen) und die „Forschung" (Archiv, Bibliothek, Publikationen) bzw. die Wahrnehmung internationaler Kontakte.

Landeshauptmann Dr. Franz Schausberger mit Prof. Dr. Rudolf Mößbauer, Vizepräsident Hofrat Prof. Dr. Gunther Ladurner und Geschäftsführer Dr. Karl Forcher bei der ersten Begehung der Christian-Doppler-Forschungs- und Gedenkstätte am 30. März 1998. *Foto: LPB/Neumayr*

Die „Salzburg Krone" (29.3.1998) begrüßte ganzseitig den neuen „Leiter mit wirklich klingendem Namen": Ein Wissenschafter, „der an der Salzburger Universität oft Jahre lang mit dem „Doppler-Effekt" geforscht hat".

Sonderführungen – teilweise abendlich – erfolgten in diesen Jahren insbesondere für die Salzburger Fremdenführer, für Schulklassen aus Stadt und Land, für Beschäftigte in Fremdenverkehrsbetrieben, für die Krankenpflegeschule, für Firmen (z.B. CA-Kunden), für Lions Clubs, für den Landesverein für Höhlenkunde und für Neuroradiologen (anlässlich einer Salzburger Tagung) und für die militärischen und zivilen Luftraumbeobachter und Fluglotsen aus dem EU-Raum.

Der Besucherzustrom war besonders in den Sommermonaten zufrieden stellend, die Besucher kommen aus der ganzen Welt. Es handelt sich zum großen Teil um Personen, die beruflich oder in der Ausbildung Kontakt mit dem Namen Doppler bzw. mit den Anwendungsgebieten seiner Forschungsergebnisse hatten. Einen weiteren wichtigen Besucheranteil stellen Schulklassen dar, die im Rahmen des Physikunterrichtes (manchmal auch des Geschichtsunterrichtes) das Dopplerhaus besuchen. Wie fast allen Besuchern wird selbstverständlich auch ihnen eine Führung angeboten (Im Herbst 2001 kam es wegen der „Dienst nach Vorschrift"-Haltung der Lehrer zu merkbaren Rückgängen der Klassen-Besuche.).
Verstärkend bezüglich Werbung im Bayerischen Raum wirkte ein Artikel von Kreisheimatpfleger Max Wieser im „Reichenhaller Tagblatt".

Der Geschäftsführer Dr. Forcher hielt in den bisher fünf Jahren zahlreiche Vorträge über Leben und Werk von Christian Doppler (vor der Astronomischen Arbeitsgemeinschaft, der Gesellschaft für Salzburger Landeskunde, vor Teilnehmern eines Sonographiekurses der Gynäkologie, beim BFI, in der Volkshochschule Freilassing, vor Lions Clubs). Weiters konnte Dr. Forcher „die Sache Doppler" einige Male im ORF-TV präsentieren (z.B. am 8.12.2000 in „Aufgegabelt" ORF 2).

Im Jahr 2000 wurde von einer Arbeitsgruppe „Doppler/Lamarr" des BFI-Lehrgangs EMA 2000 („Touristische Schlüsselqualifikationen und Eventmanagement") eine Initiative für einen Vortragsabend (18.5.2000) in der Christian-Doppler-Gedenkstätte über „Hedy Lamarr und ihr Einfluss auf die GSM-Telefonie" (von Ingo König) herangetragen; Geschäftsführer Dr. Forcher brachte die korrespondierende Komponente von Seiten Dopplers ein. – Die Einladung hiezu erging vornehmlich auch an die Kustoden für Mathematik und Physik an den Schulen.

Diese technische Erfindung Hedy Lamarrs, die „eine thematische Brücke" zum „Doppler-Effekt" bildet, hatte im Folgejahr (26./27.7.2001) ein „Doppler-Lamarr Symposion", gemeinsam veranstaltet vom Christian-Doppler-Fonds, „Das Kino" und „Schatzkammer Salzburg", zur Folge. Am ersten Tag hielt Dr. Forcher einen Einführungsvortrag in den beinahe überfüllten Räumen der Gedenkstätte (mit anschließendem Empfang). Am folgenden Tag fand in „Das Kino" ein Expertengespräch mit amerikanischen (Hans Fantel, NY), deutschen (Theo Ligthart, Düsseldorf) und Wiener (Richard Brem und Peter Sint) Gästen und den Salzburgern Ludwig Bermoser (Ch. Doppler Gymnasium) und Karl Forcher unter der Moderation von Georg Steinitz statt. Zudem zeigte „Das Kino" eine Ausstellung über Hedy Lamarr bzw. sieben ihrer Filme. Diese Veranstaltung wurde mit einer Doppelseite in der SN-Beilage Tauriska-Magazin und einem Beitrag in Radio Salzburg mit entsprechendem Erfolg angekündigt.

Verleihung der Christian-Doppler-Preise 1999 durch Landeshauptmann Dr. Franz Schausberger am 21. Juni 2000 in der Christian-Doppler-Forschungs- und Gedenkstätte.

Entsprechendes mediales Echo wurde der Buchpräsentation „Simon Stampfer (1790-1864) / von der Zauberscheibe zum Film" von Peter Schuster und Christian Strasser in der Doppler-Gedenkstätte am 7.7.1998 zuteil (erschienen in der Schriftenreihe des Landespressebüros „Salzburger Portraits").

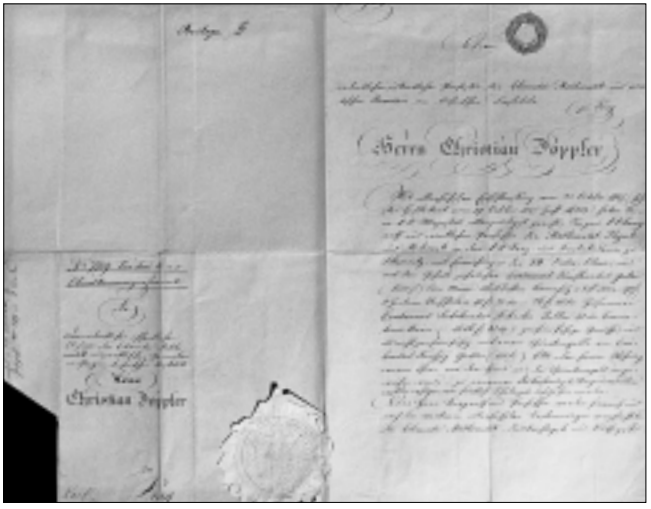
In der Gedenkstätte werden auch Ansichtskarten angeboten, natürlich mit Bezug zum Genius loci.

Am 4.6.2002 war die Gedenkstätte, wie bereits 1998 und 2000, Schauplatz der Verleihung der „Christian-Doppler-Preise" für wissenschaftliche und technische Leistungen, die seit 1972 alle zwei Jahre von der Landesregierung vergeben werden. „Angesichts des internationalen Wettbewerbs der Regionen und Standorte sind die Existenz von Forschungseinrichtungen und hoch qualifizierten Wissenschaftern Goldes wert", so Hofrat Dr. Mittermayr bei der Preisverleihung.

Handschriften:

Über Vermittlung von Ing. Karl Färbinger wurden 1989 die ersten originalen Archivalien erworben:
So die Bestellungsurkunde zum k.k. Bergrat und Professor an der Bergakademie in Schemnitz (heute Banska Stavnica, Slovakei) sowie eine Daguerreotypie (13 x 16 m) mit der Familie des Physikers aus dem Jahre 1844 – die einzige bis dato bekannte Photographie. Weiters wurde eine Handschrift von Mathilde Doppler, in der sie die Reise nach Venedig zu ihrem Mann beschreibt, angekauft. (Nicht nur aus diesen Gründen entwickelte sich eine rege Kommunikation mit den Nachkommen bzw. Erben Christian Dopplers.)

So überließ eine der Ururenkelinen dem Christian-Doppler-Fonds die Sterbeurkunde (mit beglaubigter Übersetzung), eine andere die Partezettel und einige Notizen (u.a. bezüglich des Grabmals bzw. des Denkmals im Arkadenhof der Wiener Universität).



Das erste Originaldokument des Christian-Doppler-Fonds: Es handelt sich um die Bestellungsurkunde, mit der Doppler 1847 zum Professor an der Bergakademie Schemnitz (heute Banska Stavnica, Slovakei) und zum Bergrat berufen wurde. *Foto: LPB/Schlager*

1991 schenkte Prof. Ladurner dem Fonds ein Autograph der letzten wissenschaftlichen Arbeit Dopplers (1853): „Über die Möglichkeit, die Anzahl und den absoluten Abstand der Körperatome, sowie das Maß ihrer wechselseitigen Anziehungsstärke zunächst bei den verschiedenen einfachen festen Körpern zu bestimmen", sowie zwei „ältere Kopien (um 1900)" von den Portraits Christian und Mathilde Dopplers, anlässlich ihrer Heirat.

Im Jahre 2002 erwarb Prof. Ladurner eine weitere Originalhandschrift Dopplers: „Gedanken über die Möglichkeit, die absoluten Abstände sowohl wie die absolute Anzahl der einen festen Körper bildenden, einzelnen Moleküle zu finden", die er dem Christian-Doppler-Fonds spendete.

Christian Doppler Forschungs- und Gedenkstätte

A-5020 Salzburg, Makartplatz 1
Geöffnet: Dienstag und Mittwoch, 9.00–12.00 Uhr, 13.00–15.00 Uhr
sowie für angemeldete Führungen

E-mail Adresse: christian.doppler1@utanet.at
Homepage: www.christian-doppler.com

5. Andere Erinnerungsorte, Gedenkveranstaltungen bzw. Namensgebungen in Salzburg, Prag, Venedig, Linz

Bereits 1972 hatte die Landesregierung die Vergabe der **„Christian-Doppler-Preise"** zur Förderung von Erfindungen bzw. von Arbeiten aus den Naturwissenschaften beschlossen (Sie erfolgt alle zwei Jahre.). Mit der Zeit haben sich dann folgende fünf Sparten herausgebildet: Anwendung des Doppler-Prinzips (seit 1989), Technische Wissenschaften einschließlich Umweltschutz, Chemie-Mathematik-Physik und Geo- sowie Biowissenschaften.

1988 konnte Hofrat Dr. Peter Mittermayr, der unermüdliche Promotor einer entsprechenden Würdigung Dopplers in seiner Heimat, von der Österreichischen Botschaft in **Prag** das dortige Doppler-Haus, „über dessen Existenz selbst Fachleute der hiesigen Akademie der Wissenschaft zunächst nichts wussten" (Kulturrat R. Lustig-Leignitz), ausfindig machen und mittels Foto dokumentieren lassen. (Eine Erinnerungstafel an Doppler auf dem Gebäude der Alten Universität am Karlsplatz existierte bereits.)

Karls-Universität Prag

Präsident Prof. Alec Eden und Hofrat Dr. Mittermayr intensivierten überhaupt die Prager Kontakte - insbesondere zur Technischen Universität; so 1990 mit einem weiteren Besuch. Dabei stellten sie etwa einige Ungereimtheiten fest (so ein falsches Todesjahr auf der Gedenktafel).
Genau zum Jahrestag „150 Jahre Doppler-Effekt" fand am 25.5.1992 in der Universität Prag ein Festakt statt, mit einem Referat von Prof. Eden. Gleichzeitig erschien sein Buch „The Search for Christian Doppler", mit einem Vorwort von Vaclav Havel, dem Staatspräsidenten von Tschechien.
Ebenfalls in Prag wurde vom 8. – 10.9.1992 das „International Interdisciplinary Doppler Symposium" mitorganisiert. Der Kongressbericht „The Phenomenon of Doppler" erschien im Druck.

Am 15.3.1990 wurde die **Dauerausstellung** über Christian Doppler im „Haus der Natur", eines der meistbesuchten österreichischen Museen, von Landeshauptmann Dr. Hans

Doppler Gedenktafel in Prag am Karlsplatz

Dauerausstellung über Christian Doppler und seine Forschungsanwendungen im „Haus der Natur", 1990.

Foto: LPB/Schlager

Sterbehaus von Christian Doppler in Venedig, Riva degli Schiavoni, Nr. 4133, mit der Gedenktafel.

Foto: LPB/Schlager

Katschthaler eröffnet. Der Physiker Univ.-Prof. Dr. Otto Hittmair, Präsident der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, hielt den Festvortrag über „Dopplereffekt und Relativitätstheorie": „Das Dopplerprinzip und sein bekannter Effekt sind, obwohl klassischen Vorstellungen entstammend, wirksam und bedeutungsvoll in einer umfassenden Theorie – in der Relativitätstheorie. Der Dopplereffekt gibt dieser Theorie, die unsere Vorstellungen des physikalischen Geschehens revolutioniert hat, ihre wertvollsten Bestätigungen und wird selbst durch diese Theorie verallgemeinert, so dass er auch relativistischen Geschwindigkeiten voll Rechnung trägt. Einstein, Mach und Doppler bilden ein leuchtendes Dreigestirn am Wissenschaftshimmel unserer Zeit."

Landeshauptmann Dr. Katschthaler in seiner Einführung: „Christian Doppler war Physiker und Philosoph – wie wir dies bei mehreren großen Persönlichkeiten finden . . . Die Vernetzung von Natur- und Geisteswissenschaft wieder zu entdecken und zu fördern, gehört ebenso zu den Zielen des Christian-Doppler-Fonds wie der Vernetzungsbegriff in der Neuen Physik." Bei diesem Anlass forderte der Landeshauptmann auch die Einrichtung eines Institutes für Physik im Rahmen der Naturwissenschaftlichen Fakultät.

Ein Bericht über diese Ausstellung erschien in EME NEWS (Number 1, Autumn 1990). „Weltberühmtes ‚Stiefkind' entdeckt", schrieb die „Salzburger Krone" über diese „großartige Schau".

Diese Präsentation im „Haus der Natur", von Knut Hetzer optisch gestaltet, hat der „Christian-Doppler-Fonds" finanziert.

Landeshauptmann Dr. Hans Katschthaler führte auch eine Salzburg-Delegation nach **Venedig** an, wo er am 17.3.1990 (dem 137. Todestag) eine Gedenktafel aus Untersberger Marmor am **Sterbehaus** von Christian Doppler (Riva degli Schiavoni, Nr. 4133) enthüllte und einen Kranz am Gedenkstein auf dem Friedhof San Michele niederlegte. Der Landeshauptmann bedankte sich bei den heutigen Hausbesitzern, der Familie Rossi, und bei Bürgermeister Dr. Antonio Caselatti für die Unterstützung und die Gastfreundschaft. „Eine zunehmend schlechtere Gesundheit zwang Doppler im milden Winter von Venedig Erholung zu suchen. Lungenkrank reiste er im November 1852 hierher, doch waren ihm nur noch wenige Monate gegönnt".

Kranzniederlegung beim Gedenkstein von Christian Doppler auf dem Friedhof San Michele durch die Salzburg-Delegation, geführt von Landeshauptmann Dr. Hans Katschthaler, Präsident Prof. Dr. Alec Eden (rechts) und Vizepräsident Hofrat Dr. Peter Mittermayr (links), begleitet vom Bürgermeister der Stadt Venedig, Dr. Antonio Caselatti sowie Padre Francesco, am 17. März 1990.

Foto: LPB/Schlager

Das Sterbehaus ist ein weiteres Moment in den vielfältigen Verbindungen zwischen Salzburg und Venedig, so Landeshauptmann Katschthaler.

„Oropato Christian Doppler celebre fisico austriaco", berichtete „Il Gazzetino" am 18. März vom Festakt. Manfred Perterer lobte in den „Salzburger Nachrichten" vom 20.3.1990 diese Salzburger Initiativen: Sie sind „auf dem besten Weg, Doppler, seinem Stellenwert in der Welt der Wissenschaft entsprechend, auch einer breiten Bevölkerungsschicht im In- und Ausland zugänglich zu machen". Und die „Salzburger Volkszeitung" (20.3.1990) betonte einen zusätzlichen Aspekt: „Der Besuch des Doppler-Fonds in Venedig bot auch Gelegenheit, die engen historischen Beziehungen und jene im Handel, Kultur und Tourismus zu vertiefen". (Den Gedenkstein hatte Dr. Schuster im Vorjahr bei einem Venedig-Besuch ausfindig gemacht.)

Am 27.3.1992 erschien eine **Sondermarke** mit Hinweis auf die Entdeckung des Doppler-Effektes vor 150 Jahren (mit einer Briefmarkenausstellung im Museum Carolino Augusteum und einem Sonderpostamt): Prof. Dr. Alec Eden hielt den Vortrag „150 Jahre Doppler-Effekt: Ein Salzburger in Prag".

Dass die Gedenktafel Dopplers in Venedig (San Michele) verstellt und nicht optimal sichtbar bzw. die Schrift der Gedenktafel am Sterbehaus schon wieder verblasst ist, wurde im Kuratorium 1995 registriert und in der Folge eine dementsprechende Sanierung veranlasst.

Am 23.10.1993 eröffnete Landeshauptmann Dr. Hans Katschthaler das Symposium über die **„Salzburger Flugpioniere"**; gleichzeitig präsentierte das Landespressebüro Band 3 der „Salzburger Portraits" „Im Flug über Salzburg", insbesondere über den Flugzeugkonstrukteur und Pionier Igo Etrich (+1967 in Salzburg). Diese Reihe wurde übrigens über Initiative und mit Unterstützung des Christian-Doppler-Fonds ins Leben gerufen. Außerdem gab es im Flughafen anlässlich eines Tages der „offenen Tür" eine einschlägige **Schau**, die vom „Christian-Doppler-Fonds" mitgestaltet wurde: zum nahe liegenden Thema „Christian Doppler". Im Folgejahr kam es zu einer Aufstellung einer **Bronze-Bürste** auf dem Flughafen, die von Landeshauptmann-Stellvertreter Gerhard Buchleitner und Bürgermeister Dr. Josef Dechant am 25.11.1994 enthüllt wurde, gestaltet von der Salzburger Künstlerin Lotte Ranft. Bei dieser Gelegenheit wurde der Airport-Vorplatz in **„Christian-Doppler-Platz"** umbenannt.

Schauvorführungen auf dem Salzburger Flughafen am 23. Oktober 1993 beim „Tag der Luftfahrt", mit Landeshauptmann Dr. Hans Katschthaler. *Foto: LPB/Schlager-Hauch*

Landeshauptmann-Stellvertreter Gerhard Buchleitner mit der Urenkelin von Christian Doppler, Dorothea Merstallinger, der Künstlerin Lotte Ranft und Bürgermeister Dr. Josef Dechant nach der Enthüllung der Büste auf dem Salzburger Flughafen am 25. November 1994. *Foto: Archiv Lotte Ranft*

Anlässlich des 40-jährigen Bestehens des Bundesgymnasiums II am Franz-Josef-Kai 41 erhielt es im Oktober 1995 den offiziellen Namen: **„Christian-Doppler-Gymnasium"**. „Mit Kutsche, Frack und Zylinder kam der berühmte Salzburger Physiker – der heuer seinen 192. Geburtstag hätte – direkt aus der Vergangenheit zum Festakt in die Schule gefahren. Ein Professor der Schule mimte den Entdecker des ‚Doppler-Effekts'", so schilderten die „Salzburger Nachrichten" am 14.10.1995 die bewegte Szene bei der Feier am Franz-Josef-Kai.

Am 19.10.2000 haben dann Hofrat Dr. Peter Mittermayr und Sepp Forcher den Spatenstich für den Bau des **„Doppler-Brunnens"** bei eben diesem Gymnasium, das den Namen des Salzburg Physikers trägt, vorgenommen.

Vorangegangen war ein Schülerwettbewerb, den Gerda Lerchner gewonnen hatte. Sie wählte die Initialen Christian Dopplers für die Gestaltung des Beckens bzw. für die Anordnung der Metallträger.

Die Landesnervenklinik, wo insbesondere in der Neurologie bei der Versorgung der Kranken tagtäglich der „Doppler-Effekt" zur Anwendung kommt, wurde von der Landesregierung 1996 in **„Christian-Doppler-Klinik"** umbenannt. Das Logo wird demnach auch (gegen anteilige Kostenübernahme) von der „Christian-Doppler-Klinik" verwendet.

Beim Magistrat Salzburg wurde bereits 1997 die Erneuerung der Hinweistafel auf die **Grabstätte** der Familie Doppler (insbesondere Gruft Nr. 56) im St. Sebastian-Friedhof urgiert und in der Folge vom Christian-Doppler-Fonds auch mitfinanziert.

Im Jahre 1999 erfolgte in Anwesenheit der Präsidentin des tschechischen Senats, Libuse Bensova, und des Direktors des Österreichischen Kulturinstitutes in **Prag**, Dr. Manfred Poiger, die Namengebung des Gymnasiums (in der Zborovska Straße 45) in **„Christian-Doppler-Gymnasium"**.

Weiters erfolgte eine Straßenbenennung in Prag: Zunächst wurde die ehemalige Mikojanstraße 1992 Christian Doppler gewidmet, dann aber im Zuge einer topographischen Neuordnung des Stadtteiles Nr. 10 wieder geändert (Das Anliegen bezüglich Prag bleibt jedoch aufrecht).
Eine Schulpartnerschaft mit dem Christian-Doppler-Gymnasium in Prag sowie ein Auftragswerk über Christian Doppler zur Aufführung im **Salzburger Landestheater** wurden im Kuratorium diskutiert.

Über Initiative des Christian-Doppler-Fonds wurde im Februar 2003 am **Haus Hofgasse 23 in Linz eine Erinnerungstafel** an den großen Physiker angebracht, der dort 1820/21 die „Deutsche Normalschule" – wie übrigens auch Rainer Maria Rilke und Anton Bruckner – besucht hatte. (Dies war auf Grund einer Recherche von Prof. Ernst Kulhavy, dem Vorsitzenden des Wissenschaftlichen Beirates, erfolgt.)

Die Umbenennung des dem Geburtshaus Dopplers nahe gelegenen Makartstegs (ehemals Museumssteg) wurde im Jahr 2000 angestrebt, aber nicht erreicht. (Überlegt wurde im Kuratorium auch die Änderung des Namens „Theatergasse" in Christian-Doppler-Gasse.)

6. Weitere Kongresse und Symposien

Unter dem Ehrenschutz von Landeshauptmann Dr. Wilfried Haslauer fand vom 27.–30.10.1988 „the **2nd International Conference on Transcranial Doppler Sonography"** in Salzburg statt, unterstützt vom „Christian Doppler Institute for Medical Science & Technology" und organisiert von den führenden Mitarbeitern des Christian-Doppler-Fonds (A. Eden, K. Färbinger, G. Ladurner, P. Mittermayr), mit dem Ehrenpräsidenten des Christian-Doppler-Fonds, Prof. Ziro Kaneko, als Eröffnungsredner: „The First Application of the Doppler Principle in Medicine".

1989 veranstalteten die Gesellschaft für Mikroelektronik und der Christian-Doppler-Fonds in Salzburg ein Symposion über „Stand der Technik und Zukunft der **Ionen-Projektions-Lithographie**", geleitet von den Professoren Fritz Paschke und W. Fallmann von der Technischen Universität Wien. Mitveranstalter (mit The South East European Society for Neurology and Psychiatry und The American Society of Neuroimaging) war der Christian-Doppler-Fonds auch bei der internationalen Tagung, die dem bildgebenden Verfahren der **Neurosonologie** gewidmet war (9.–11.8.1991) und auch für die Schlaganfall-Vorsorge-Forschung des Christian-Doppler-Fonds fruchtbar wurde. Zu diesem Kongress war auch der Gouverneur von North Carolina, James Grubbs Martin, nach Salzburg gekommen. Landeshauptmann-Stellvertreter Dr. Arno Gasteiger bedankte sich bei einem Empfang ausdrücklich für die gute Zusammenarbeit des Christian-Doppler-Fonds mit der renommierten Neurologischen Abteilung der Bowman Gray Schule für Medizin in Winston-Salem (North Carolina).

Dieses Institut in Winston-Salem ist auf Grund seiner bahnbrechenden Forschungsergebnisse als „Geburtsort der Neurosonologie" anerkannt (Die erste Vorlesungsreihe über Christian Doppler und seine Ergebnisse war 1985 an dieser Bowman Gray Universität gehalten worden.).

Aus Anlass des Jubiläums „150 Jahre Doppler-Effekt" erfolgte eine Gemeinschaftsveranstaltung des Landes Salzburg, der Universität und des ORF-Landesstudios unter Mitwirkung des Christian-Doppler-Fonds vom 20.-22.5.1992 mit einem internationalen Kongress über die **„Schlüsseltechnologien des kommenden Jahrtausends"**: Die führenden Fachleute auf den Gebieten Mikroelektronik, Biotechnologie, Energie- und Materialtechnik referierten den neuesten Stand ihrer Wissenschaft, u.a. der Schweizer Nobelpreisträger Prof. Karl-Alexander Müller, der 1987 den Physik-Nobelpreis für seine Forschungsergebnisse auf dem Gebiet der Hochtemperatur - Supraleitung erhalten hat (Er gehört auch zu den Ehrenmitgliedern des Christian-Doppler-Fonds.).

Die Professoren Georg Amthauer und Helmut Riedl in ihrem Resümee über einen wichtigen Nebeneffekt und die

Landeshauptmann Dr. Hans Katschthaler im Gespräch mit dem Schweizer Prof. Dr. Karl Alexander Müller, dem Nobelpreisträger für Physik 1987, beim Symposion „150 Jahre Doppler-Effekt" am 20. Mai 1992.

Foto: LPB/Fleischhacker

Bedeutung der Tagung für die Salzburger Universität, insbesondere ihrer Naturwissenschaftlichen Fakultät: „Der Kongress gliedert sich nahtlos in das Bemühen der Fakultät ein, neben der Verstärkung der Basisfächer Physik und Chemie auch technologisch- und anwendungsorientierte Arbeitsgebiete innerhalb ihrer Schwerpunkte Mathematik und Computerwissenschaften, Geo- und Materialwissenschaften sowie den Biowissenschaften aufzubauen."

In diesem Rahmen wurde auch die zweibändige **Doppler-Monographie** von Univ.-Prof. Dr. Helmuth Grössing und Dr. Peter Schuster der Öffentlichkeit vorgestellt, in der auch die schwer zugänglichen Werke des Naturwissenschaftlers publiziert und kritisch kommentiert werden. Rund 200 Dokumente konnten allein aus tschechischen Archiven erstmals darin berücksichtigt werden.

7. Internationale Kontakte

Der Christian-Doppler-Fonds wurde weiters tätig als Mitveranstalter bzw. durch die Präsentation einer Doppler-Schau in Hiroshima (Japan), Brighton (GB), Venedig (Neuroimaging 90), beim EURODOP-Kongress 1992, in Moskau 1994 und Bologna 1997.

Wissenschaftskontakte wurden angebahnt mit dem Physiker Prof. Romano Mora (Venedig), dem Kardiologen Prof. R. Wenzl (Bern) sowie Prof. Jean Eisenstaedt vom Laboratoire Gravitation et Cosmologie, Université Pierre et Marie Curie in Paris.

Zur Expo 1992 in Sevilla steuerte der Christian-Doppler-Fonds einen Beitrag zum elektronischen „Österreich-Lexikon" bei, zum Thema „Zeitalter der Entdeckungen".

Beim „V. International Workshop on Vascular Exploration" an der Universität Bologna (1997) hielten Prof. Ladurner und Mag. Riedl ein Dialog-Referat: „Contributions of Christian Doppler to modern medicine, science and technology – his life and discoveries."

Am 29.11.1999 wollte die Prager Universität Prof. A. Eden die Ehrenmedaille verleihen; die Krankheit (und der plötzliche Tod) des ersten Präsidenten des Christian-Doppler-Fonds verhinderten dies.

8. Publikationen und Öffentlichkeitsarbeit

Der Christian-Doppler-Fonds initiierte und unterstützte eine Fülle von Publikationen über Christian Doppler und seine Leistungen, so auch die im Landespressebüro erscheinende Schriftenreihe **„Salzburger Portraits"**:
Zu aller erst über Christian Doppler selbst, 1988, dann auch über den Rundfunkpionier Otto Nußbaumer, 1990;
über die Salzburger Flugpioniere, 1993;
über die Salzburger Film- und Fotopioniere, 1994;
über den Salzburger Eisenbahn-Pionier Moriz Gelinek, 1996
und über den Lehrer Christian Dopplers, den Mathematiker, Physiker, Astronomen und Vermessungstechniker Simon Stampfer, 1998.

„Zu den Anliegen der Salzburger Landespolitik zählt es auch, die ganze Breite unseres kulturellen und wissenschaftlichen Erbes zu erforschen und zu vermitteln" (so Landeshauptmann Dr. Wilfried Haslauer); insbesondere auch den wissenschaftlichen Stellenwert von (viel zu wenig bekannten) Naturwissenschaftern und Erfindern. Die Zusendung dieser Publikationen an die österreichischen Vertretungsbehörden im Ausland durch das Landespressebüro hat wesentlich zur Förderung des internationalen Interesses beigetragen.

Präsentation der Monographie über Simon Stampfer, mit den Autoren Peter Schuster und Christian Strasser bzw. mit den Nachkommen Hanna Schantl und Helmut Heuberger *Foto: Archiv des Christian Doppler-Fonds*

Weitere Veröffentlichungen:

Alec Eden, Christian Doppler-Thinker and Benefactor, Salzburg 1988

Peter Schuster, Eine Rose für Christian Doppler, in: Der Falter Nr. 15/1989 sowie Die Enthüllung des Dopplerportraits, in: Der Falter Nr. 30/1989

Alec Eden, The Search for Christian Doppler, Wien/New York 1992

Helmut Grössing / Karl Kadletz, Christian Doppler (1803-1853), Band I und
Peter Schuster, Christian Doppler (1803-1853), Band II, Wien-Köln-Weimar 1992

Lothar Riedl, Christian Doppler - Mozart der Naturwissenschafter? In einer Schwerpunkt-Nummer von „Plus - Die Zeitschrift der Universität Salzburg", Mai 1992, zum Doppler-Kongress: „Schlüsseltechniken des kommenden Jahrtausends" (20.-22. Mai 1992)

Hans Kutschera, Christian Doppler - Physiker und Mathematiker, in: Notitiae Austriacae, 1998

Der Präsident des Christian-Doppler-Fonds, Prof. Dr. Alec Eden (rechts), überreicht Landeshauptmann Dr. Wilfried Haslauer das erste Exemplar der von ihm herausgebrachten Publikation „Christian Doppler: The Thinker and Benefactor" (24. November 1988)

Foto: LPB/Schlager

Kurt Wingelmayer, Christian Doppler, in: Chronik des Amateurfunks in Salzburg, Salzburg 1999

Volker Witt, Die Christian-Doppler-Gedenkstätte in Salzburg, in: „Sterne und Weltraum", Zeitschrift für Astronomie 8/99

Christian Doppler (1803-1853), Zu schwach für den Steinmetzberuf, in: Watt-Watcher-Klubnachrichten, Heft 33, März 2000

Christian Andreas Doppler, Vom Physiker, der Steinmetz werden sollte, in: Top of Salzburg, Winter/Frühjahr 2000/2001

Sepp Forcher, Der Christian Doppler-Steg, in: Salzburg Krone, 8.3.2001

Johannes Steiner, Mehr Mittel und neue Strategien für Christian-Doppler-Labors, in: Der Standard, 10.4.2001

Max Wieser, Eine Erinnerung an Christian Doppler / Das wissenschaftliche Lebenswerk des berühmten Salzburgers hat noch heute große Bedeutung in: „Heimatblätter", Beilage von „Reichenhaller Tagblatt" und „Freilassinger Anzeiger", 69. Jg., Nr. 4 (26.5.2001)

Karl Forcher, Christian Andreas Doppler, Leben und Werk eines großen Salzburgers, in: Berichte der Naturwissenschaftlich-Medizinischen Vereinigung in Salzburg, 13. Band 2001

Walter Müller, Christian Dopplers Grab zu suchen . . . , in: Salzburger Nachrichten 27.10.2001

Richard Brem, Theo Ligthart und Karl Forcher, Christian Doppler . . . und Hedy Lamarr, in: Tauriska/Magazin für Schatzkammer Land Salzburg und Hohe Tauern in den SN 2001

Bastei-Mitteilungsblätter des Stadtvereins Salzburg für die Erhaltung und Pflege von Bauten, Kultur und Gesellschaft:

- Johann Kolmbauer, Christian Doppler und Salzburg, 44. Jg., 3. Folge (Dezember 1995)
- Lothar Riedl, Hat Christian Doppler einen Platz in Salzburg?, 44. Jg., 4. Folge (Juni 1996)
- Franz Schausberger, Ein Platz für Christian Doppler in Salzburg, 45. Jg., 2. Folge (Mai 1996)
- Franz Schirlbauer, „Wo wohnen Doppler da?", 44. Jg., 4. Folge (Juni 1996)

- ds., Die Christian-Doppler-Gedenkstätte soll Wirklichkeit werden: Der Stadtverein freut sich und dankt, 44. Jg., 4. Folge (Juni 1996)

- ds., Erste Schritte einem Doppler-Museum im Geburtshaus Christian Dopplers entgegen, 46. Jg., 2. Folge (Juni 1997)

- Franz Kainberger, Christian Doppler: Ein Salzburger als großer Helfer der Medizin, 46. Jg., 2. Folge (Juni 1997);

- Lothar Riedl, Christian-Doppler-Forschungs- und Gedenkstätte wird eröffnet! 47. Jg., 1. Folge (März 1998)

- Christian-Doppler-Gedenkstätte von LH Schausberger eröffnet! 47. Jg., 2. Folge (Juni 1998)

Eine größere Publikation über das Verhältnis Doppler-Mach, gemeinsam mit dem Ernst-Mach-Institut in Freiburg, verfasst von Dr. Peter Schuster, ist in Vorbereitung.

Das Landespressebüro hat 1996 wichtige Informationen über Christian Doppler ins Internet gestellt (z.T. in den mehrsprachigen Versionen des Bundespressedienstes, die diese 1995 in fünf Sprachen an seine Außenstellen in der ganzen Welt versandt hatte).

Im Regionalprogramm des ORF wurde am 3.12.1988 eine 30 Minuten-Sendung über Christian Doppler ausgestrahlt, in der Reihe „Salzburg für Salzburger".

Der ORF (FS 2) strahlte am 14.6.1991 in der Hauptabendsendezeit den Dokumentationsfilm „Christian Doppler, weltbewegend – unbekannt" aus, der über Anregung des Christian-Doppler-Fonds in Kooperation mit Science Service Berlin entstanden ist. Mit Interviews der Professoren A. Eden, G. Ladurner und des Geschäftsführers K. Färbinger. Bezüglich eines Spielfilms über Werk und Schicksal Dopplers „Der Dopplereffekt" (Arbeitstitel) wurde (im Einvernehmen mit den ORF-Verantwortlichen) ein Treatment in Auftrag gegeben.

1996 wandte sich Dir. Mag. Lothar Riedl namens des Christian-Doppler-Fonds an den Landesschulrat, um ein **Preisausschreiben** in die Wege zu leiten. Die Frage an die Physiklehrer lautete: „Wie erklären Sie ihren Schülern den Doppler-Effekt?" Dabei ging es um die jeweils „beste pädagogische Vermittlungsform" für Unter- und Oberstufe.

Weiters wurde ein Inserat der Gedenkstätte in „Verführerisches Salzburg / Das Gästejournal 2001/02 für Stadt und Land" geschaltet.

Bei einer Omnibusumfrage hat das Linzer Institut „Market" im Jahr 2000 den Bekanntheitsgrad von Christian Doppler erhoben: Mit 85 % sind demnach Konrad Lorenz und Sigmund Freud von den österreichischen Naturwissenschaftern dem Österreicher am bekanntesten, gefolgt von Ignaz Semmelweis und Johannes Kepler (mit jeweils 71 %). Immerhin 17 Prozent der Befragten konnten mit dem Namen Christian Doppler etwas anfangen, 58 % vermochten ihn als Physiker entsprechend einzuordnen; ebenso viele hielten ihn jedenfalls für einen Österreicher.

Im Zuge von Gesprächen 2001 mit Agenturen bezüglich eines Marketing- bzw. eines Fund-Raising Konzeptes (Fonds- und Projekt-Sponsoren) stellte Ing. Palfinger ATS 100.000,-- als Rahmenbetrag für derartige Aktivitäten zur Verfügung.

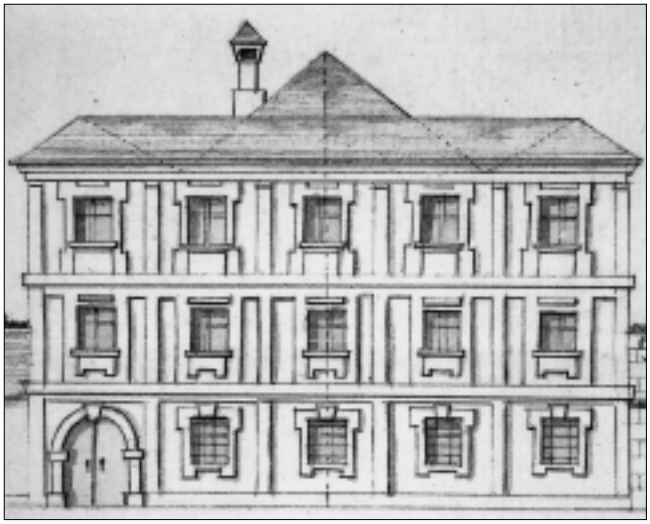
II. Christian Andreas Doppler
Leben und Werk eines großen Salzburgers

1. Das Leben des Christian Andreas Doppler

Christian Andreas Doppler zählt heute mit Wolfgang Amadeus Mozart und Herbert von Karajan zu den weltweit bekanntesten Salzburgern. Die Erkenntnisse von Christian Doppler - der Doppler-Effekt - sind heute, mehr denn je, von grundlegender Wichtigkeit für viele Gebiete der Naturwissenschaften, Technik und Medizin. Sie sind erkenntnistheoretisch und für unser Weltbild von besonderer Bedeutung, aber auch aus unserem täglichen Leben heute nicht mehr wegzudenken.

Die Steinmetzfamilie Doppler

Die Familie Doppler, eine Steinmetzdynastie, kam ursprünglich aus der Gmain (Großgmain), betrieb das Steinmetzgewerbe in Himmelreich bei Salzburg, um dann in die Neustadt zu kommen und sich im Bereich des heutigen Makartplatzes niederzulassen. An der damals noch bestehenden Stadtmauer wurde in der jetzigen Theatergasse und am Makartplatzes ein Steinmetzbetrieb aufgebaut. Die ursprünglich einstöckigen Gebäude entlang der Stadtmauer beherbergten die notwendigen Werkstätten, zu denen neben den typischen Lager- und Arbeitsräumen eines Steinmetzes auch eine Schmiede gehörten. Diese Schmiede wurde zur Herstellung von schmiedeeisernen Werkstücken, wie Grabkreuzen, Verankerungen der schweren Steine aber vor allem zur Herstellung und Bearbeitung der Steinmetzwerkzeuge benötigt. 1791 wurde ein



Christian Doppler Geburtshaus, Ausschnitt des Originalplanes von 1791 *(Salzburger Landesarchiv)*

Plan zur Aufstockung eines Gebäudes eingereicht. In diesem neuen Haus befanden sich neben den Räumen zur Planung und Verwaltung des Unternehmens auch die Wohnräume der Familie Doppler. Dieses Haus, heute Makartplatz 1, war wegen der schlechten wirtschaftlichen Verhältnisse, eines der ganz wenigen Häuser, die in Salzburg in dieser unruhigen Zeit gebaut wurden. Es ist heute das einzige Haus in der ganzen Stadt Salzburg, das mit seiner Fassade aus dem frühen Klassizismus in seiner gesamten Bausubstanz seit damals nahezu unverändert erhalten ist.

Das heute noch bestehende Eingangsportal der seinerzeitigen Steinmetzwerkstätte Doppler in Salzburg (heute Griesgasse 8). *Foto: LPB/Schlager*

Die Stadtmauer, an die es angebaut wurde, und deren Reste sich in den Fundamenten des Hauses finden, war ursprünglich nicht so sehr als militärischer Schutz gegen Feinde gebaut worden, sondern vielmehr als Schutzeinrichtung gegen die Hochwässer der damals noch unregulierten Salzach. Über das wesentlich breitere Flussbett der Salzach hatte die Familie Doppler praktisch Blickkontakt zu ihrer weiteren Betriebsstätte in der Griesgasse Nr. 8. Der Steinmetz Doppler war ein wirtschaftlich erfolgreiches Unternehmen, was sich nicht nur durch die drei Standorte Makartplatz, Griesgasse und Himmelreich manifestiert, sondern für jedermann erkennbar, auch an den Signaturen an den Grabdenkmälern beispielsweise auf dem Sebastiansfriedhof an der Linzergasse. In genau diesem Friedhof befindet sich auch die große, prunkvolle Grabstätte der Familie Doppler, die man natürlich auch als „Werbung" für den Steinmetzbetrieb auffassen kann. Hauptsächlich wurden die berühmten und bekannten Salzburger Dekorgesteine Untersberger Marmor und Adneter Marmor verwendet. Am Untersberg hatten die Doppler sogar selbst einen Steinbruch gepachtet, ebenso wie am damals noch salzburgischen, heute bayerischen Högl, wo der graue Flyschsandstein gebrochen wurde. Dieser wurde wegen seiner Hitzebeständigkeit als Stützen für die Salzsudpfannen in Hallein benötigt. Außerdem wurden die Treppen im Dopplerhaus am Makartplatz 1 aus diesem Material gefertigt.
Weitere Spuren hinterließen die Steinmetze Doppler auch in der Umgebung der Stadt Salzburg. Die bekannteste ist wohl der berühmte Dopplersteig auf den Untersberg. Er wurde im Zeitraum zwischen 1860 und 1870 gebaut, wobei das Herausarbeiten der Stufen durch die Dopplerwand natürlich die Hauptaufgabe darstellte, die von den Steinmetzen Doppler, also Neffen bzw. Großneffen von Christian A. Doppler, durchgeführt wurde. Diesen Steinmetzen und nicht dem Physiker Doppler verdanken dieser Weg und auch die Wand, durch die er führt, ihren Namen. Der direkte Nachfolgebetrieb des Steinmetzunternehmens Doppler, die Firma Gollackner, ist bis zum heutigen Tage in diesem Gewerbe tätig.

Christian Andreas Doppler wurde am 29. November 1803 um 14.00 Uhr im Haus Makartplatz 1, in Salzburg geboren. Der Vater von Christian Doppler war Johann Evangelist Doppler, Steinmetzmeister, und die Mutter Theresia Doppler, geborene Seeleuthner.

Das Leben von Christian Doppler

Christian Doppler wuchs in dem Steinmetzbetrieb auf, besuchte die Volksschule und arbeitete im elterlichen Gewerbe mit. Er fertigte Zeichnungen an und versuchte sich auch an der Umsetzung seiner Entwürfe. Der Vater Johann E. Doppler musste jedoch erkennen, dass der junge Christian für den schweren Beruf eines Steinmetzes über

eine viel zu schwache körperliche Konstitution verfügte und daher für diesen Beruf nicht geeignet war. Also fragte er den jungen Professor für Mathematik und Physik am Salzburger Lyceum, Simon Stampfer um Rat. Stampfer, ein großer - völlig zu Unrecht weitgehend unbekannter - Salzburger Naturwissenschaftler, erkannte das große mathematische und physikalische Talent von Christian Doppler und riet dem Vater, die weitere Ausbildung des Sohnes zu veranlassen. Christian Doppler besuchte die Deutsche Normalschule in Linz, der damaligen Kreishauptstadt. Nach dem Abschluss übersiedelte er 1821 nach Wien, wo er die Studien der Mathematik, Physik und Geometrie am Poytechnischen Institut, der heutigen Technischen Universität, aufnahm. Nach dem erfolgreichen Abschluss musste Doppler nach Salzburg zurückkehren, um hier am Lyceum bei Stampfer die Matura nachzuholen. Nach der Hälfte der vorgeschriebenen 6 Semester hatte Doppler diese Aufgabe bewältigt und schloss die philosophischen Studien ebenfalls in Salzburg an. Neben diesen Aufgaben erlernte er noch die

Einzig erhaltene Daguerreotypie der Familie von Christian Doppler, Prag ca. 1844

Foto: Archiv des Christian-Doppler-Fonds

modernen Fremdsprachen Englisch, Französisch und Italienisch. Zudem absolvierte er eine kaufmännische Ausbildung zum Handelsbuchhalter. 1829 kehrte er nach Wien zurück und trat am Polytechnischen Institut eine Assistentenstelle beim Mathematiker Professor Burg an. Obwohl Doppler sich dort in Lehre und Forschung bewährte, seine ersten wissenschaftlichen Arbeiten veröffentlichte, musste er das Polytechnische Institut 1833 verlassen, da Verträge für Assistenten nur bis maximal vier Jahre verlängert werden konnten.

Im biedermeierlichen Österreich hatten die Naturwissenschaften keinen besonders hohen Stellenwert und so war es Christian Doppler unmöglich eine adäquate Anstellung als Wissenschaftler zu finden. Er hielt sich finanziell als Handelsbuchhalter einer Manufaktur in Bruck an der Leitha über Wasser, war jedoch mit seiner persönlichen Situation völlig unglücklich. Daher fasste er den Entschluss in die USA auszuwandern. Um sich die Reise finanzieren zu können, musste er jedoch sein gesamtes Hab und Gut verkaufen. Besonders schmerzlich muss für einen jungen Wissenschaftler in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts die Veräußerung all seiner Bücher gewesen sein.

Bereits auf der Reise erhielt er zwei Stellenangebote als Professor an höheren Schulen. Er schlug das Angebot aus Bern in der Schweiz aus und entschied sich aus patriotischen Gründen für die schlechter bezahlte Stelle als Professor für Mathematik und Handelsbuchhaltung an der Ständischen Realschule in Prag. Nach der Übersiedelung nach Prag 1835 und mit der fixen Anstellung auch finanziell abgesichert, heiratete er die Tochter eines Salzburger Goldschmiedemeisters Mathilde Sturm. Aus dieser Verbindung sollten in der Folge 5 Kinder entstammen.

Die für Christian Doppler wissenschaftlich fruchtbarste Zeit in Prag begann er als supplierender Professor für Mathematik und Physik am Polytechnischen Institut, heute Technische Universität Prag, 1838. 1841 wurde er zum Ordent-

lichen Professor für Mathematik und Physik berufen und Mitglied der Böhmischen Akademie der Wissenschaften. Am 25. Mai 1842 stellte er sein Hauptwerk „Über das farbige Licht der Doppelsterne" - in dem er den Dopplereffekt beschreibt - vor.
Er verfasst in der Folge eine Vielzahl von Werken, bis er mit seiner Familie 1847 Prag verlässt und nach Schemnitz in Westungarn, heute Slowakei, geht. An der dortigen Bergakademie wird er Bergrat und Professor für Mathematik, Physik und Mechanik. Vor dem Ungarnaufstand flüchtet die Familie schon 1848 nach Wien, wo Doppler am Polytechnischen Institut seinem Entdecker, Lehrer und Gönner Simon Stampfer als Professor für praktische Geometrie nachfolgt. Doppler und Stampfer standen zeitlebens in engem, zumindest brieflichen Kontakt miteinander.

Portrait, Christian Doppler *Foto: Archiv des Christian-Doppler-Fonds*

Am 17. Jänner 1850 wird Christian Doppler vom jungen Kaiser Franz Josef per Dekret zum Direktor des neugegründeten Physikalischen Institutes an der Universität Wien berufen. Er beschäftigt sich nun hauptsächlich mit der Suche nach einem Institutsgebäude, das er in Erdberg findet, sowie mit der Einrichtung des neuen Institutes, für das er ein ausführliches Statut einschließlich Dienstinstruktionen für die Mitglieder des Instituts entwirft und auch die Aufnahme von Stipendiaten vorsieht. Unter seinen Studenten befindet sich Gregor Mendel, der spätere Entdecker der Gesetze der Vererbungslehre, dem er privat Nachhilfestunden gibt, um ihn für die Lehramtsprüfung vorzubereiten. Bereits 1852 muss Christian Doppler, schwer von seiner Lungenerkrankung, deren Wurzeln vermutlich schon in seiner Kindheit im staubigen Steinmetzbetrieb zu suchen sind, gezeichnet, nach Venedig reisen, um dort Linderung zu suchen.
Am 17. März 1853 verstirbt Christian Andreas Doppler in den Armen seiner eilig herbeigereisten Frau in Venedig. Am Friedhof San Michele wird von italienischen Physikern bereits im Oktober 1853 ein Grabdenkmal für Christian Doppler errichtet. Der Ort seines Grabes ist unbekannt.

Der Doppler-Effekt

Für das Auftreten des Doppler-Effektes sind Wellen, die von einem Sender ausgesendet und von einem Empfänger aufgenommen werden, und eine Relativbewegung zwischen Sender und Empfänger notwendig.
Bewegt sich der Sender zum Empfänger, oder der Empfänger zum Sender hin, werden die ausgesandten Wellen „gestaucht" wahrgenommen. Es kommt zu einer Frequenzerhöhung der empfangenen Wellen.
Bewegt sich hingegen der Sender vom Empfänger weg, oder der Empfänger vom Sender, werden die Wellen „gedehnt" wahrgenommen. Es kommt zu einer Frequenzerniedrigung beim Empfangen der Wellen.

So wird beispielsweise das Motorengeräusch eines Rennwagens beim Annähern höher, beim Entfernen des Autos jedoch tiefer gehört.

$$\Delta f = f_0 \cdot v/c$$

Frequenzänderung = Ausgangsfrequenz mal Bewegungsgeschwindigkeit durch Ausbreitungsgeschwindigkeit

Der Dopplereffekt gilt für alle Arten von Wellen und bei jeder Frequenz, wie Doppler bereits in seiner Arbeit postuliert hatte. In allen weiteren Abhandlungen bemühte sich Doppler, Wege zu einer Messung des nach seiner Theorie zu erwartenden Effektes vorzuschlagen, bzw. bekannte astronomische Daten in seinem Sinn zu deuten.

Christian Doppler erlitt das Schicksal vieler großer Geister: Der Doppler-Effekt fand in der Lebenszeit von Doppler keine wissenschaftliche Anerkennung. Nur seine beiden Freunde, Bolzano und Kreil sowie der Astronom Sestini gaben ein positives Urteil. Besonders der Wiener Professor Josef Petzval behauptete, dass es nicht möglich sei, etwas so Bedeutsames in einer Arbeit von acht Seiten, die noch dazu nur auf einfachen Gleichungen beruhte, darzustellen. „Ohne Anwendung von Differentialgleichungen könne man unmöglich in die „große Wissenschaft" eintreten." Auch der Direktor der Sternwarte Dorpat, Professor Mädler, der nicht nur ein prominenter Astronom, sondern auch ein bekannter populärer Schriftsteller war, benutzte jede Gelegenheit zur Widerlegung der Ansichten Dopplers. „Die Doppler-Formeln mögen auf anderem Wege praktisch geprüft werden: die Astronomie kann kein Prüfungsobject dafür bieten", sagte er noch 1861.

1845 führte der junge, niederländische Physiker Christoph Buys Ballot ein Experiment durch, um seine Zweifel an der Doppler'schen Theorie zu bestätigen. Er postierte Musiker (Hornisten), bei denen Übung im Unterscheiden von kleinen Tonintervallen vorausgesetzt werden konnte, auf einem offenen Eisenbahnwaggon und auch entlang der Bahnstrecke zwischen Utrecht und Maarsen. Diese Eisenbahn konnte auf der ebenen Strecke eine Geschwindigkeit von 40 Meilen erreichen.
Er ließ die Musiker am Zug einen bestimmten Ton spielen, der von den Musikern am Bahndamm bei Annäherung um eine Halbton höher und bei Entfernung des Zuges um einen Halbton tiefer gehört wurde. Der gleiche Effekt wurde erzielt, wenn die stationären Musiker spielten und die bewegten Musiker auf dem Zug die Tonhöhe protokollierten. Buys Ballot setzte also die trainierten Ohren von Musikern sozusagen als Frequenzmessgeräte ein, da es zu jener Zeit noch keine Frequenzmeßgeräte gab.

1860 gelingt Ernst Mach die Konstruktion eines Apparates zur Prüfung des Doppler-Prinzips und damit der erste Nachweis im Labor unter reproduzierbaren Bedingungen. Die ersten exakten Bestimmungen der Radialgeschwindigkeiten von Sternen aufgrund der Spektrallinienverschiebungen, also mit Hilfe des Doppler-Effektes, gelang dem Direktor des Astrophysikalischen Observatoriums in Potsdam, Hermann Carl Vogel 1892. Der Nachweis des Doppler-Effektes im irdischen Bereich 1905 gelang Johann Stark, der dafür 1919 den Nobelpreis erhielt.

Doch obwohl der experimentelle Beweis für die Doppler-Theorie früh geglückt war, blieb seine Theorie noch lange höchst umstritten. Erst in einer umfassenden Theorie, in der Relativitätstheorie Einsteins, wurde sie in ihrer Konsequenz für das Licht und seine Frequenz voll verstanden. Die Doppler-Theorie wird durch die Relativitätstheorie so verallgemeinert, daß sie auch relativistischen Geschwindigkeiten voll Rechnung trägt. Der Doppler-Effekt gibt der Relativitätsheorie damit auch ihre wertvollste Bestätigung.

2. Einige moderne Anwendungen des Doppler-Effektes

Astronomie

Christian Doppler hat den Doppler-Effekt zum ersten Mal in einer astronomischen Arbeit „Über das farbige Licht der Doppelsterne" veröffentlicht. Bis zum heutigen Tage sind die Erkenntnisse der modernen Astronomie ohne Doppler-Effekt völlig undenkbar. Alle Bewegungen im All sind uns nur durch die Doppler-Beziehung zugänglich geworden, die uns die radiale Geschwindigkeit der Objekte direkt im linearen Maß (in Kilometer pro Sekunde) liefert. Ob dies nun das Rotationsverhalten oder die Topographie der Planeten betrifft, die Bahn- und Massebestimmung von Doppelsternsystemen, die Entfernungsbestimmung extragalaktischer Sternsysteme oder die räumliche Verteilung der Galaxien. Auch die Entdeckung des interstellaren Gases geht auf den Doppler-Effekt zurück.

Die Messung erfolgt mittels der, für jedes chemische Element typischen Auslöschungslinien, der Frauenhofer'schen Linien, im Spektrum des Sternenlichtes. Sind diese Linien in Richtung des roten Bereiches im Spektrum verschoben, die sogenannte Rotverschiebung, heißt das laut Doppler-Prinzip, dass die Lichtwellen „gedehnt" bei uns ankommen. Der Stern bewegt sich also von uns weg, und je nach Ausmaß der „Dehnung" der Lichtwellen kann man aber auch die Geschwindigkeit dieser Bewegung messen. Betrachtet man die Lichtwellen der Sterne fremder Galaxien, so wird man feststellen, dass die Lichtwellen „gedehnt" bei uns ankommen, und je entfernter die Galaxie, mit um so größerer Geschwindigkeit fliegt sie von uns weg, um so stärker ist also auch die Rotverschiebung. Doppelte Entfernung bedeutet doppelte Geschwindigkeit, dreifache Entfernung dreifache Geschwindigkeit. Das Tempo der Flucht ist proportional zur Entfernung. Diese Beobachtungen von Edwin Hubble aus 1929, die man seither das Hubblesche-Gesetz bezeichnet, begründete die Urknall-Theorie und leitete damit eine neue Ära der Kosmologie ein: Am Beginn war das Weltall sozusagen bei unendlich hoher Temperatur und unendlich großer Dichte auf unendlich kleinem Raum konzentriert. Seit dem als Urknall bezeichneten explosionsartigen Vorgang vor etwa 15 bis 20 Milliarden Jahren dehnt sich das Universums aus, verliert an Energie und wird ständig kälter.

Verkehrsradar

Die Verkehrspolizei überwacht die Einhaltung der zulässigen Höchstgeschwindigkeiten von Fahrzeugen mit Radaranlagen (Radar = RAdio Detecting And Ranging), die entweder an festen Standorten montiert sind, oder auch mobil in Fahrzeugen untergebracht werden können. Diese Geräte senden elektromagnetische Wellen (Radarwellen) mit einer bekannten Frequenz aus. Von einem Fahrzeug werden die Radarwellen reflektiert, damit wird dieses Fahrzeug zum Sender der reflektierten Wellen. Nähert sich das Fahrzeug der Sende- und Empfangseinheit wird die Frequenz durch den Doppler-Effekt erhöht empfangen. Entfernt sich das Fahrzeug hingegen von dem Radargerät, wird die Frequenz der reflektierten Wellen erniedrigt. Durch einen Vergleich der bekannten Ausgangsfrequenz mit der empfangenen Frequenz kann mit dem Doppler-Gesetz genau die Geschwindigkeit des Fahrzeuges errechnet werden.

Das Verkehrsradar dient aber nicht nur zur Disziplinierung der Autofahrer, sondern wird auch zur optimalen Steuerung des Verkehrsflusses bei frequentierten Kreuzungen und verkehrsreichen Straßenzonen eingesetzt. Dabei wird der Verkehrsfluß sowohl der Zahl der Autos nach als auch

mit bezug auf die Geschwindigkeit gemessen, das Signal einem zentralen Computer zugeführt, der daraus die optimalen Schaltphasen der Verkehrsampeln berechnen kann.

Doppler-Navigationsverfahren

Die Geschwindigkeit ist ein wichtiger Parameter bei der Navigation.
Ein Flugzeug kann nur seine Geschwindigkeit relativ zur Luft direkt messen, bei Gegen-, Seiten- oder Rückenwind kommt es aber zu erheblichen Fehlmessungen. Sendet man Radarwellen zum Boden, werden diese dort reflektiert und zum Flugzeug zurückgesendet. Aufgrund der durch den Doppler-Effekt verursachten Frequenzverschiebung zwischen abgestrahlten und empfangenen Wellen, kann die tatsächliche Geschwindigkeit über dem Boden und der Abdriftwinkel direkt an Bord gemessen und aus diesen Daten mit Hilfe eines Computers der zurückgelegte Weg und auch der momentane Standort genau bestimmt werden. Damit hat die Luftfahrt ein von Bodenstationen unabhängiges Navigationsverfahren. Auch im umgekehrten Fall kann der Luftraumbeobachter die Geschwindigkeit von fliegenden Objekten durch die Doppler-Frequenzverschiebung der Radarwellen feststellen.

Eine wichtige Navigationshilfe für die Luftfahrt ist das Doppler-VOR (Very high frequency omnidirectional radio range), das die Luftstraßen markiert und ohne die die rasante Entwicklung der Luftfahrt nicht möglich gewesen wäre. Eine Zentrale Antenne, die das Bezugssignal sendet ist von 50 festen im Kreis mit 13,5 m Durchmesser aufgestellten Antennen umgeben, an die nacheinander, kurzzeitig ein variables Signal geschaltet wird. So wird eine Kreisbewegung erstellt. Das variable Signal erzeugt eine Phasenverschiebung, zum Bezugssignal, mit deren Hilfe auch geringste Kursabweichungen Fluglagen-unabhängig festgestellt werden können, die sowohl zur Informationsdarstellung für den Piloten wie auch zur automatischen Flugführung genützt werden.
Um Reflexionen in hügeligen und gebirgigen Gebieten auszuschalten, wird nun auch die Doppler-Frequenzverschiebung des variablen Signals erfasst. Es läuft kurz auf das Flugzeug zu und entfernt sich dann wieder von ihm. An Bord werden zyklische Frequenzveränderungen beobachtet, die eine reflexionssichere und damit Hindernis-unabhängige Navigation garantieren.

Bei der Satellitennavigation senden spezielle Satelliten ständig Funksignale auf einer genau bekannten Sendefrequenz, die zur Navigation ausgewertet werden. Dem Benutzer eines solchen Systems wird die genaue Bahn und die Weltzeit vom beobachteten Satelliten mitgeteilt. Zur Abstandsmessung wird der Doppler-Effekt ausgenutzt, der aufgrund der Satellitenbewegung als Änderung der Empfangsfrequenz beim Beobachter auftritt. Anhand der gegen die Zeit aufgetragenen Frequenzkurve (Doppler-Kurve) läßt sich der Zeitpunkt der größten Annäherung bestimmen, zu dem die Verbindungslinie Satellit-Beobachter senkrecht zur Satellitenbahn steht. Ein Netz von Bodenstationen überwacht die Satellitenbahnen, und eine Zentrale berechnet laufend die Bahndaten, die dem Satelliten über Funk zur Erneuerung der Speicherdaten übermittelt werden. 1995 begannen die ESA, die europ. Kommission und die Flugsicherungsorganisation Eurocontrol das gemeinsame Programm ESN (Europ. Satellitennavigation), das die Satellitennavigation für die Steuerung des Luft-, Wasser- und Landverkehrs auch für zivile Anwender voll nutzbar machen soll.

Der Doppler-Effekt in der Raumfahrt

Die Bedeutung des Doppler-Effektes in der Raumfahrt soll nur an einigen besonders typischen Beispielen aufgezeigt

werden, da sie überwiegend aus dem Bereich der militärischen Raumfahrt stammen. Bereits bei der ersten gesteuerten Großrakete, der in Peenemünde entwickelten Rakete A-4, bei der die Geschwindigkeit auf 0.05 % eingehalten werde mußte, wurde für die Geschwindigkeitsmessung eine auf 30 MHz arbeitende Doppler-Anlage entwickelt. Die Rakete strahlte mit einem Bordsender das empfangene und frequenzverdoppelte Signal zur Bodenstation zurück, wo es mit dem verdoppelten Originalsignal in Phase und Frequenz verglichen wurde. Entsprach die Frequenzverschiebung der geforderten Geschwindigkeit, schaltete ein Sender das Triebwerk ab. Die Doppleranlage wurde dann weiterentwickelt und ist noch heute nach denselben Prinzipien in Verwendung. Sie arbeitete so auch bei den Voyager-Sonden. Bei den ersten Satelliten-Starts bestimmte man die Bahn nur mittels astronomischer Messung. Erst 1958 gelang es, mit Doppler-Messungen mit nur einer Bodenstation die Bahnelemente einer Satellitenbahn vollständig zu bestimmen. 1960 kam man auf die Idee, die Methode umzukehren. Bei bekannter Satellitenbahn konnte die Position der Bodenstation, das heißt der streng geheime Startplatz, bestimmt werden, woran die Militärs besonders interessiert waren. Das TRANSIT-System war damit entstanden, das 1967 für die zivile Nutzung freigegeben wurde. Bei Raumsonden wird die Radialgeschwindigkeit ebenfalls mittels Doppler-Effekt bestimmt.

Doppler-Radar als Hilfsmittel für den Wetterdienst

In der Meteorologie kann das Doppler-Radar zur Anzeige von Gewitterwolken mit Regen und Hagel und zur Messung der Geschwindigkeiten von Wettersystemen verwendet werden. Da Zentimeter-Wellen von den Wassertropfen reflektiert werden, geben Regenfälle ein deutliches Echo. Besonders klar zeichnen sich Kaltfronten ab, deren Wolken sehr großtropfigen Regen enthalten. Sie zeigen auf dem Bildschirm eine bandartige oder linienhafte, an der Vorderseite scharf begrenzte, Form. Warmfronten sind meistens schlechter auszumachen. Die Anzeige auf dem Bildschirm ist nicht so ausgeprägt, weil ihre Wolken nur kleinere Regentropfen enthalten. Sturmfelder, wie tropische Orkane und Tornados etc. sind von Regengebieten begleitet und ihre Bewegungen können deshalb mit Radar-Geräten rechtzeitig erkannt werden, bevor sie große Zerstörungen anrichten.

Satellitengeodäsie

Die für die Erdvermessung (Geodäsie) erfolgreiche Nutzung des Doppler-Effektes begann eigentlich schon 1957 mit Sputnik I, dem ersten künstlichen Erdsatelliten, da dessen kräftige Dopplerverschiebungen des Radiosignals die Wissenschaftler so stark beeindruckten. Bereits Ende 1958 wurde in USA der Auftrag zur Entwicklung des bereits erwähnten TRANSIT-Navy-Navigation-Satellite-Systems gegeben. Dieses System sollte bei Tag und Nacht, unabhängig vom Wetter und weltweit, eine automatische Standortbestimmung gewährleisten. Das erste System wurde 1964 in USA in Betrieb genommen. Die Satelliten-Dopplermessungen haben in der Folge die geodätische und kartographische Erschließung weiter Gebiete der Erde ermöglicht, die mit den konventionellen Methoden kaum durchführbar gewesen wäre. In Österreich hat die geodätische Nutzung der Satelliten-Dopplerverfahren ab 1976 eingesetzt. In mehreren Dopplerkampagnen wurden zahlreiche Fixpunkte mit hoher Genauigkeit bestimmt. Die Bedeutung der Doppler-Verfahren für die Geodäsie geht aber weit über die reine Fixpunktbestimmung hinaus. Durch sie konnte die Erde erstmals global mit einem einheitlichen Kordinatensystem überzogen werden. Als Ironie der Geschichte sei angemerkt, daß sich bei diesen Arbeiten her-

ausstellte, daß die in verschiedenen Erdteilen verwendeten geodätischen Koordinatensysteme in ihren Bezugsellipsoiden nicht kompatibel waren, das heißt, daß interkontinentale Raketen ihre Ziele also nie getroffen hätten.

Die jahrelangen Beobachtungen auf festen Stationen haben in der Folge vertiefte Einblicke in die Strukturen des Erd-Schwerefeldes und in die Dynamik des Erdkörpers, insbesonders die Polbewegung, vermittelt. Darüberhinaus wird der Doppler-Effekt auch zur Messung von Entfernungsänderungen zwischen zwei Satelliten, dem sogenannten „Satellite-to-satellite-tracking", verwendet. Die Messungen werden dabei nicht nur für die gegenseitige Überwachung von Satelliten eingesetzt, sondern es lassen sich damit die Strukturen des Gravitationsfeldes ermitteln, in dem sich die Satelliten bewegen. Dieses Verfahren wurde zum Beispiel beim Apolloprogramm mit Erfolg angewendet.

3. Weitere Anwendungen des Doppler-Effektes in Wissenschaft und Technik

Es bestehen in der modernen Wissenschaft und Technik noch viele Anwendungen des Doppler-Effektes, von denen einige angeführt seien:

Temperaturmessung von Gasen

Der Doppler-Effekt bewirkt eine Verbreiterung von Spektrallinien infolge der sich in intensiver thermischer Bewegung befindlichen strahlenden Atome und Moleküle. Zu deren Vermeidung hat man eigens Doppler-Verbreiterungsfreie Methoden entwickelt. Aber die Doppler-Verbreiterung läßt sich auch zur spektroskopischen Temperaturmessung benützen, indem Rückschlüsse auf die Temperatur des strahlenden oder absorbierenden Mediums gezogen werden können. Aus der Doppler-Verbreiterung lassen sich in der Astrophysik auch Geschwindigkeit von Teilchen oder turbulenten Strömungen messen.

Der Mößbauer-Effekt

Untersuchungen mit dem Mößbauer-Effekt, der den Doppler-Effekt zur gezielten Frequenzabstimmung von Gamma-Strahlen benutzt, werden in der Chemie, Festkörper- und Kernphysik durchgeführt. Der Mößbauer-Effekt zeigt, daß die Emission oder Absorption von Gamma-Quanten durch Atomkerne, die in das Kristallgitter eines Festkörpers eingebaut sind, bei tiefen Temperaturen praktisch rückstoßfrei erfolgt, und daß die bei freien Atomen, aufgrund der thermischen Bewegung der Gasatome, stets vorhandene Verbreiterung der Gammalinien durch den Doppler-Effekt entfällt. Man erhält dann Gammastrahlen extrem scharfer Frequenz, sogenannte Mößbauer-Linien. Mit dem Mößbauer-Effekt sind extrem gute Auflösungen von Spektrallinien und entsprechend scharfe Bestimmungen von Anregungsenergien möglich. So konnte die von Einstein durch die allgemeine Relativitätstheorie vorausgesagte Rotverschiebung einer Gammastrahlung, die das Gravitationsfeld des Entstehungsortes verläßt, experimentell im Schwerefeld der Erde bestätigt werden.

Die Laser-Doppler-Anemometrie (LDA)

Das LDA-Verfahren ist ein optisches Meßverfahren in durchsichtigen Gasen oder Flüssigkeiten, in denen Partikel mitverfrachtet werden, die entweder natürlich vorliegen oder der Strömung zugegeben werden, und an denen das Licht, erzeugt von einem Laser, gestreut wird. Ein Photodetektor empfängt das Streulicht dieser Kleinstteilchen, das von je zwei gleichfarbigen Laserstrahlen erzeugt wird, und das in seiner Frequenz Doppler-verschoben ist. Die Überlagerung der Streulichtanteile führt zu einer Schwebungsfrequenz, die der Teilchen- und damit der Strömungsgeschwindigkeit am Meßort proportional ist. Auf diese Art und Weise kann die Strömungsgeschwindigkeit berührungslos und rückwirkungslos auf den zu vermessenden Strömungsvorgang gemessen werden. Das LDA-Meßverfahren besitzt eine extrem hohe räumliche und zeitliche Auflösung. Seine einzige Voraussetzung ist die optische Zugänglichkeit zum Meßort. Damit kann dieses Meßverfahren Probleme, die bisher meßtechnisch nicht lösbar waren, bewältigen. Zum Beispiel die Messung der Geschwindigkeit von extrem heißen Abgasen von Verbrennungsmotoren, Kolben- und Strahltriebwerken oder Messungen in engen Querschnitten, bei sehr großen Turbulenzen, in Flammen oder in Wasser bei sehr hohen Geschwindigkeiten.

4. Christian Doppler heute in Salzburg

Die erste Ehrung in Salzburg erfuhr Christian Doppler anlässlich seines hundertsten Geburtstages durch eine Gedenktafel der Gesellschaft für Salzburger Landeskunde an seinem Geburtshaus.

Alle weiteren Erinnerungshinweise stammen aus der jüngsten Vergangenheit:
Beim Salzburg Airport, als Anwender des Doppler-Effektes in der Flugnavigation, schmückt eine Bronzeskulptur Christian Dopplers den Christian-Doppler-Platz.

Im Stadtteil Lehen führt die Christian-Doppler-Straße zum Christian Doppler Gymnasium, vor dem ein Christian Doppler Brunnen entsteht.

Die ehemalige Landesnervenklinik, wo der Doppler-Effekt tagtäglich unzählige Male verwendet wird, um Patienten zu untersuchen, trägt nun den Namen Christian Doppler Klinik.

Die berühmte Konditorei Fürst hat dem berühmten Salzburger Physiker das Doppler Kon(ef)fekt gewidmet.

Im stark besuchten Salzburger Naturkundemuseum Haus der Natur befindet sich eine große Christian Doppler Dauerausstellung mit Experimenten. Das Haus der Natur ist täglich von 9 - 17 Uhr geöffnet.

Der Christian Doppler Fonds hat - auf Initiative seines Präsidenten Landeshauptmann Schausberger - 1998 in der Originalwohnung der Familie Doppler, in genau jenen Räumen, in denen Christian Doppler geboren wurde, die Christian Doppler Forschungs- und Gedenkstätte eingerichtet. Die Gedenkstätte kann Dienstag und Mittwoch jeweils von 9 - 12 und 13 - 15 Uhr besichtigt werden.

5. Literatur

Alec Eden
The Search for Christian Doppler
Springer-Verlag
Wien - New York, 1992

Alec Eden
Christian Doppler - Thinker and Benefactor
Christian Doppler Institute for Medical Science & Technology
Salzburg, 1988

Helmuth Grössing, Karl Kadletz
Christian Doppler (1803 - 1853)
1. Band
Perspektiven der Wissenschaftsgeschichte Band 9/1
Böhlau Verlag
Wien - Köln - Weimar, 1992

Peter Schuster
Christian Doppler (1803 - 1853)
2. Band
Perspektiven der Wissenschaftsgeschichte Band 9/2
Böhlau Verlag
Wien - Köln - Weimar, 1992

Peter Schuster, Christian Strasser
Roland Floimair (Hrsg.)
Simon Stampfer (1790 - 1864) - Von der Zauberscheibe zum Film
Land Salzburg, Amt der Salzburger Landesregierung
Schriftenreihe des Landespressebüros
Serie Sonderpublikationen Nr.142
Salzburg, 1998

Eberhard Zwink (Hrsg.)
Christian Doppler - Leben und Werk
Land Salzburg, Amt der Salzburger Landesregierung
Schriftenreihe des Landespressebüros
Serie Sonderpublikationen Nr.76
Salzburg, 1988

III. Das Christian Doppler Prinzip in der Medizin

Durch das Einführen der Ultraschalldiagnostik in die Medizin ist ein wichtiger Schritt in der Reduktion invasiver, d.h. eingreifender, gefährlicher Untersuchungen in Richtung nichtbelastender, für den Patienten auch ambulant durchzuführenden Untersuchungen erfolgt. Dieser Weg ist dann auch von anderen Untersuchungsmethoden, die andere invasive Eingriffe abgelöst haben, fortgesetzt worden, so dass damit ein Bild von Untersuchungtechniken in der Medizin besteht, welches durch eine geringe Belastung für den Patienten bei medizinischer Information gegeben ist. Dies ist insbesondere durch die rasche Entwicklung der Computertechnologie und deren Einsatz möglich geworden.
Die Ultraschalldiagnostik zerfällt im wesentlichen in zwei große Komponenten. Einmal ist es der Einsatz des Doppler Prinzipes mit Messung der Flußgeschwindigkeit und zum anderen ist es die Darstellung der Reflexion von Ultraschall an Grenzzonen. Letztere wird auch als Schnittbildtechnik bezeichnet, womit auch die Parallelität zur Computertomographie und Kernspintomographie betont wird.

Das **Ultraschallschnittbild** macht sich zu Nutze, dass an der Grenzfläche zwischen zwei Medien mit unterschiedlichem Widerstand Reflexionen entstehen. Dabei sind diese Reflexionen beim Knochen total, bei anderen Grenzzonen abhängig von der akustischen Impedanz des Materials. Dabei ist ebenso zu berücksichtigen, dass ein Teil der Sendeenergie im Körper verbleibt und hier verschiedene Wirkungen auslösen kann. Es ist allerdings diese Komponente in den angewandten Schallbereichen als völlig ungefährlich zu betrachten. Dies ist einer der wesentlichen Unterschiede gegenüber der Anwendung ionisierender Strahlen wie z.B. sie bei einer Röntgenuntersuchung angewandt werden.
Bei der Verwendung des **Dopplersignales** wird in der einfachsten Form ein Analogsignal bei subjektiver Interpretation als Geräusch durch den Untersucher interpretiert. Dabei werden die roten Blutkörperchen beschallt und es wird über ihre Flußgeschwindigkeit eine Änderung des akustischen Signales erfolgen, je nachdem ob das Blut zum Untersucher hin oder vom Untersucher weg fließt. Dabei ist die Intensität des Dopplersignales auch von der Flußgeschwindigkeit abhängig, so dass diese dann in Form eines Spektrums darstellbar ist. Das Spektrum ist deshalb notwendig, da nicht alle roten Blutkörperchen gleich schnell fließen, so dass die Geschwindigkeit in Form einer Hüllkurve dargestellt wird. Die einfache Art der Darstellung und der Interpretation durch Wahrnehmung als akustischen Signales wird zwar auch heute noch durchgeführt, ist aber in großen Bereichen durch eine farbcodierte Darstellung ersetzt worden, bei der in eindrucksvoller Art die Flußgeschwindigkeit im Gefäß selbst dargestellt werden kann. Zusätzliche Möglichkeiten einer besseren Interpretation, wenn es Schwierigkeiten mit der anatomischen oder größenmäßigen Auflösung gibt, stellt dabei die Anwendung eines Ultraschallkontrastmittels dar. Dabei werden Substanzen verwendet, die kleinste Luftbläschen in einer für den Menschen ungefährlichen Form binden, die aber im Hinblick auf den hohen Reflexionsgrad der Luft besonders gute Darstellungen der Flußgeschwindigkeit ermöglichen.

Ein wesentlicher Fortschritt in der Interpretation der Befunde ist es nun, dass beide Anwendungsbereiche, nämlich die Nutzung des Dopplerprinzipes und die Anwendung des Ultraschalles in Form von Schnittbildverfahren gleichzeitig, d.h. simultan, angewandt werden können. Damit ist es nun möglich, über die Schnittbildverfahren z.B. eine Gefäßwand darzustellen, wobei die Auflösung so groß sein kann, dass unterschiedliche Schichten der Gefäßwand zu sehen sind,

dass über das gleichzeitig registrierte Dopplersignal die Flußgeschwindigkeit des Blutes in dem Gefäß dargestellt wird. Damit sind nun einerseits Vorgänge zu erfassen, die physiologisch, d.h. unter normalen Lebensbedingungen ablaufen, aber es sind damit auch natürlich Krankheitsprozesse wie Gefäßeinengungen, Löcher in einer Gefäßwand oder im Herzen bzw. das Undichtwerden von Klappen, festzustellen. Diese Kombination, einmal des Flußsignales über das Dopplersignal und zum anderen das Schnittbildverfahren, haben dazu geführt, dass sich wesentliche Schwerpunkte in der Diagnostik entwickelt haben. So sind heute die peripheren Gefäße, sowohl die Schlagadern als auch die Venen, die hirnzuführenden Gefäße mit den Gefäßen im Kopf selbst als auch das Herz und die großen zu Organen führenden Gefäße im Blickpunkt dieser Diagnostik.

Die Darstellung der einzelnen Anwendungsbereiche soll kurz erläutern, welcher Informationsgewinn und welche klinische Bedeutung damit der Ultraschalldiagnostik zukommt.

Hirnzuführende Gefäße

Dabei können die Halsschlagader, die Hirngefäße selbst und die Arteria vertebralis dargestellt werden. Ebenso sind die Venen im Halsbereich untersuchbar, wobei diesen jedoch weniger Bedeutung zukommt.

Grundsätzlich wird dabei eine Kombination des Schnittbildverfahrens mit der Dopplermessung durchgeführt, um so eine ideale Aussage über die Gefäßwand selbst, aber auch über die Strömungsgeschwindigkeit im Gefäß zu erhalten. Dies ist vor allem dann von Bedeutung, wenn jemand mit vorübergehenden oder bleibenden neurologischen Ausfällen unter dem Verdacht eines Schlaganfalles untersucht wird, weil hier einer der Blickpunkte eine Veränderung der großen Halsgefäße ist. Dabei wird dann mittels Ultraschalldiagnostik einfach festgestellt werden können, ob im Bereich der großen Halsgefäße eine Gefäßeinengung vorliegt oder nicht und es wird damit das Ausmaß dieser Gefäßeinengung definiert werden können. In Abhängigkeit von der individuellen Situation und dem gewünschten Vorgehen wird unter Umständen dabei die Ultraschalldiagnostik als die einzige Gefäßdiagnostik verbleiben können, da bei einem normalen Befund keine weiteren Konsequenzen sich daraus ableiten. Im Falle der Diagnose einer Stenose, d.h. einer Gefäßeinengung, werden im allgemeinen noch weitere Untersuchungen- allerdings nur noch sehr gezieltdurchgeführt. Die Konsequenz ist dabei bei einem Patienten, der entweder von einem Schlaganfall bedroht ist oder einen solchen schon durchgemacht hat, wenn bei ihm eine Gefäßeinengung im Halsschlagaderbereich gefunden wird, die Operation, oder aber das Einführen eines sich aufdehnenden Röhrchens, mit denen das Gefäß von innen erweitert wird.

Die großen Organe des Bauches wie die Leber, die Gallenblase, die Bauchspeicheldrüse, die Milz und andere wie z.B. die Eierstöcke, sind die Domäne der Schnittbilddiagnostik, wobei jedoch im Einzelfall, wie z.B. in der Leber, der Blutfluß in den großen Gefäßen dargestellt werden kann. Dies ist jedoch nur für spezielle Fragestellungen und weniger für die Routinediagnostik von Bedeutung. Analoge Situationen bestehen für den Urogenitaltrakt, d.h. für Niere, Blase und abführende Harnwege, sowie für die Fortpflanzungsorgane. Hier gilt allerdings die Einschränkung, dass unter bestimmten Bedingungen wie z.B. in der Schwangerschaft, die Diagnostik auch des Flußverhaltens in der Nabelschnurschlagader, in der Hauptschlagader des Kindes und in der Halsschlagader des Kindes von Bedeutung sind. Dabei ist insbesondere die Aussagekraft der Nabelschnurarterie von großer Bedeutung, da diese auf Entwicklungsstörungen des Kindes bzw. des Fötus hinweisen kann. Eine zweite Ein-

schränkung ist die Untersuchungsmöglichkeit der Schlagader der Nieren, die bei Hochdruckerkrankungen mit Diagnose einer Einengung einen Hinweis auf die Ursache des Hochdruckes geben kann.

Ebenso von großer Bedeutung ist das Monitoring der Flußparameter des Blutes während der Entbindung, da damit negative Entwicklungen bereits frühzeitig aufgezeigt werden können und zu einem rascheren oder anderen Entbindungsvorgang führen können. Insbesondere das Monitieren des Geburtsablaufes ist heute eine Routineuntersuchung, die sicher zu einer Abnahme der Säuglingssterblichkeit geführt hat, wenn dafür auch eine Reihe anderer Faktoren als wesentlich anzusehen sind.

Von Bedeutung sind auch die Mischung von Schnittbildverfahren und Doppleranwendung in der Diagnose von Störungen der Kindesentwicklung, Mißbildungen und andere Veränderungen des Fötus, d.h. des noch nicht geborenen Kindes, sind damit bereits im Mutterleib feststellbar sind. Dies kann einmal in einer entsprechenden Beratung und in einem entsprechenden, z.B. operativem Vorgehen nach der Entbindung führen, kann aber auch bereits im Mutterleib zu operativen Konsequenzen führen, so dass praktisch vor der Entbindung eine Korrektur eines Defektes erfolgt. Dies würde natürlich für das Kind eine wesentlich bessere Überlebenschance ermöglichen, als wenn ein besonderer Defekt am Herzen erst später operiert werden würde.

Die Schilddrüse, die Speicheldrüsen und die Lymphknoten sind ebenso wie die Brust-Organe, die vor allem für die Schnittbildverfahren in Frage kommen, weniger aber für die Doppleranwendung interessant sind.

Die peripheren Schlagadern im Bauch, in den Beinen und Armen sind mit Ultraschall gut darstellbar, wobei die Schnittbildverfahren die Gefäßwand, die Doppleruntersuchung die Geschwindigkeit des Blutflusses in den Gefäßen selbst darstellen läßt. Damit sind sehr einfach Gefäßeinengungen zu diagnostizieren. So wird z.B. ein Patient, der nur noch eine bestimmte Wegstrecke gehen kann und dann über Schmerzen in einem Bein klagt, sehr rasch untersucht werden können, ob bei ihm eine Einengung einer Schlagader des Beines vorliegt oder nicht. Da diese Untersuchung sehr einfach ist und häufig ohne Belastung für den Patienten durchgeführt werden kann, hat damit die Entdeckung von Gefäßverschlüssen und Einengungen in den Gliedmaßengefäßen deutlich zugenommen.

In analoger Form wie in den Extremitätengliedmaßen kann auch in der Hauptschlagader eine Ultraschalluntersuchung durchgeführt werden, die Rückschlüsse über das Vorliegen von arteriosklerotischer Einengung, von arteriosklerotischen Vegetationen, d.h. beetartig vorliegenden Verkalkungen ermöglicht. Daneben können natürlich auch Änderungen des Gefäßlumens bzw. Änderung der Gefäßwand, wie sie beim Aortenaneurysma oder bei einer Dissektion, d.h. einem Einreißen der Gefäßwand eintreten können, festgestellt werden.

Dabei werden natürlich nicht nur Untersuchungen an den Patienten durchgeführt, die bereits über manifeste Beschwerden klagen, sondern im Hinblick auf das Definieren von Risikopotential werden auch Patienten, die z.B. im Rahmen einer Zuckerkrankheit oder eines Herzinfarktes als Risikopatienten aufzufassen sind, einer derartigen Untersuchung zugeführt, so dass frühzeitig auch zu einem Zeitpunkt, zu dem noch keine echten Beschwerden bestehen, eine wesentliche Gefäßeinengung gefunden und im weiteren dann korrigiert werden kann.

Natürlich können mit der Ultraschalluntersuchung nicht nur die Schlagadern, sondern auch die Venen erfasst werden. Einer der Blickpunkte ist dabei die Diagnostik der tiefen

Beinvenenthrombose, die sehr einfach und elegant ohne Belastung für den Patienten festgestellt werden kann. Ebenso sind damit Fisteln, Kurzschlüsse oder andere Gefäßmißbildungen fassbar. Mit dieser Untersuchung kann unter Umständen dem Patienten eine Röntgenuntersuchung erspart werden, wenn auch heute angenehmer die Möglichkeit besteht, eine Kernspintomographieuntersuchung durchzuführen. Hier stehen allerdings die Kosten der Untersuchung einer allgemeinen Anwendung etwas entgegen.

Das Herz stellt, obwohl es ein Hohlorgan ist, ein ideales Untersuchungsobjekt für die Ultraschalluntersuchung dar, da sich damit eine Reihe von Informationen, die sich ergänzen, gewinnen lassen. So ist einmal die Innenschicht des Herzens, der Herzmuskel selbst, die Außenhülle des Herzens, aber auch der Klappenapparat des Herzens gut beurteilbar. Die Messung der Flußgeschwindigkeit durch die Dopplersonographie erlaubt dabei eine detaillierte Beurteilung, ob die Klappen dicht sind, d.h. eine Beurteilung der Funktionsfähigkeit des Klappenapparates. Zusätzlich ist damit feststellbar, ob es zu einem Shunt, d.h. zu einem Verschieben des Blutes von einem Bereich in einen anderen kommt, wo das Blut nicht hinkommen dürfte. Dies kann z.B. durch ein Loch in der Herzscheidewand entstehen, oder aber es kann die Auswurfleistung des Herzens bestimmt werden. Es ist daher zu sehen, dass die Dopplersonographie in einer idealen Weise die morphologische Untersuchung des Ultraschalls (Schnittbildverfahren) ergänzt. Die exakte Darstellung und Beurteilung des Herzens ist deshalb so wichtig, da dieses Organ im Herzkreislaufsystem natürlich eine Schlüsselrolle einnimmt und in einem hohen Prozentsatz der Patienten für lang dauernde Krankheiten oder Todesfälle verantwortlich ist. Es wird daher bei dem Patienten mit plötzlichem Leistungsabfall, Schmerzen in der Brust und Auftreten von geschwollenen Beinen sehr wohl indiziert sein, eine Herzuntersuchung auch mit Ultraschall vorzunehmen. Ebenso wird dies der Fall sein, wenn im Rahmen eines Schlaganfalles nach einer Auslösung durch eine Gerinnsel, das vom Herz ausgeht, gefahndet wird.

Ein zusätzlicher Bereich der Ultraschalldiagnostik ist der Einsatz des Dopplerprinzipes für die **Überwachung** einer Situation über Zeit. Dabei sind vor allem folgende Bereiche anzuführen:

Ultraschalluntersuchungen vor und während der Entbindung.

Damit können in idealer, nicht belastender Form wesentliche Daten von dem zu entbindenden Kind über Untersuchungen der Nabelschnurarterie, über Untersuchungen der Gefäße des Kindes und über andere Parameter festgestellt werden. Damit ist ein Überwachen der Herzkreislaufsituation und der drohende Beginn einer Verschlechterung der Kreislaufparameter gut ablesbar. Damit können im gegebenen Fall entsprechende Änderungen des Geburtsablaufes bis hin zu einer Entbindung durch einen Kaiserschnitt wahrgenommen werden.

Diese Möglichkeiten haben zu einer wesentlich besseren Überwachung und damit zu einer Reduktion von Komplikationen geführt.

Monitoring bei Operationen, um das Auftreten von Embolien in die Hirngefäße festzustellen bzw. zu verhindern. Bei verschiedenen Operationen an großen Organen, wie z.B. dem Herz, ist es bekannt, dass es zum Auftreten von Embolien kommen kann. Das Ausmaß und die Größe dieser Embolien sind dabei ausschlaggebend dafür, ob es nach der Operation zum Auftreten von Komplikationen kommen kann. Derartige Emboliekomplikationen können durch die Dopplersonographie während des Eingriffes festgestellt und damit minimert werden. Ein gleiches gilt natürlich auch bei Operationen an Gefäßen mit der Untersuchung der nachgeschalteten Teile, wobei ebenfalls hier ein

stattgehabtes Ereignis im Sinne des Abreißens eines Gefäßteiles festgestellt und dokumentiert werden kann.

Untersuchungen über die Bedeutung einer Gefäßveränderung können auch in dem Sinn erfolgen, dass oberhalb der Gefäßveränderung gemessen wird, ob und wie viele Gerinnsel diese Stelle passieren. Damit kann dann im weiteren auch ein Aufschluss über die Gefährlichkeit einer Gefäßveränderung oder auch über die potenzielle Möglichkeit der Streuung von Gerinnsel aus dem Herzen Stellung genommen werden.

Ein weiterer Anwendungsbereich, der sehr weit gestreut ist, ist beim Monitoring die Messung des Blutflusses, um dabei **Aktivierungen in bestimmten Hirnregionen** festzustellen. Diese Untersuchungen haben bisher vor allem wissenschaftliche Fragestellungen gedient, um zu sehen, in welchem Ausmaß und bei welchen Tätigkeiten Hirnregionen durch eine Vermehrung des Blutflusses aktiviert werden. Natürlich können damit auch differenzierte Funktionsbereiche wie Lesen oder Sprechen untersucht werden, es ist jedoch die räumliche Auflösung und die Gesamtsituation hier sicher der Kernspintomographie unterlegen.

Als weitere Bereiche bieten sich die **Ultraschalluntersuchung in Gefäßen oder Organen** selbst an, da damit unter Umständen wesentlich bessere Auflösungen über Veränderungen von Wänden oder Geweben erreicht werden können. Natürlich ist die Invasivität dann eine gewisse Einschränkung, da damit z.B. bei einem Gefäß eine Punktion erfolgen muss, aber dies kann durch den Informationsgewinn wieder bei weitem ausgeglichen werden. Grundsätzlich ist jedoch dabei keine andere Einstellung als zuvor gegeben, zu treffen, da sich nur die Anwendung, aber nicht das Prinzip und das Verhalten insgesamt ändert.

Es lässt sich anhand der Situation in der Ultraschalldiagnostik gut darstellen, welchen Einfluss hier die Entwicklung der Dopplersonographie auf die Entwicklung der Medizin genommen hat. Dabei sind es vor allem die Punkte Nichtinvasivität, einfache Wiederholbarkeit und hochwertige Untersuchung zu geringen Kosten, die bedeutsam sind.

Ultraschall-Demonstration in der Doppler-Schau („Haus der Natur"), Vizepräsident Prof. Dr. Gunther Ladurner und Direktor Eberhard Stüber. *Foto: LPB/Schlager*

IV. Anhang

1) Biographische Daten

29.11.1803	Geburt als Sohn des Steinmetzmeisters Johann und der Therese Doppler
1810 – 1818	Volksschule in Salzburg, Deutsche Normalschule in Linz
1821	Polytechnisches Institut Wien: Studium der Mathematik, Mechanik und Physik
1825	Gymnasium in Salzburg (Abschluss in der Hälfte der vorgeschriebenen Zeit)
1827 – 1829	Philosophische Studien in Salzburg; Erlernen von Französisch, Italienisch und Englisch, kaufmännische Ausbildung zum Handelsbuchhalter
1829 – 1833	Assistent am Polytechnischen Institut Wien für Höhere Mathematik
1834	In Ermangelung einer wissenschaftlichen Anstellung Buchhalter in einer Baumwollspinnerei, Plan in die USA auszuwandern
1835	Professor für Mathematik und Handelsbuchhaltung an der Ständischen Realschule in Prag
1836	Heirat mit Mathilde Sturm
1838	Supplierender Professor der Höheren Mathematik und Praktischen Geometrie am Technischen Institut Prag
1841	Berufung zum Ordentlichen Professor am Technischen Institut Prag
1842	Veröffentlichung „Über das farbige Licht der Doppelsterne..." erste Beschreibung des Doppler-Effektes
1847	Kaiserlich-Königlicher Bergrat und Professor der Mathematik, Physik und Mechanik an der k.k. Bergakademie zu Schemnitz
1848	Ehrendoktorat der Universität Prag, wirkliches Mitglied der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien
1848	Professor der Praktischen Geometrie am Polytechnischen Institut in Wien
1850	Erster Direktor des neugegründeten Physikalischen Institutes an der Universität Wien
1852	Reise nach Venedig wegen Lungenerkrankung
17.3.1853	Tod von Christian Andreas Doppler in Venedig

2) Satzung des Christian-Doppler-Fonds für physikalische und medizinische Forschung, Entwicklung und Dokumentation

§ 1
Name, Sitz und Rechtsform der Gesellschaft
Die Gesellschaft führt den Namen „Christian-Doppler-Fonds", hat die Rechtsform eines Fonds mit eigener Rechtspersönlichkeit gemäß dem Salzburger Landes-Stiftungs- und –Fondsgesetz Nr. 70 aus 1976 und hat ihren Sitz in Salzburg. Der Fonds ist gemeinnützig, unabhängig und unpolitisch. Seine Tätigkeit ist nicht auf Gewinn ausgerichtet.

§ 2
Tätigkeitsbereich der Gesellschaft
Der Fonds ist berechtigt, sowohl im In- wie auch im Ausland Zweigstellen und Institute zu errichten.

§ 3
Gegenstand der Gesellschaft
1. Der Zweck des Fonds ist die Durchführung von For-

schungs-, Entwicklungs- und Lehraufgaben für die österreichische Wirtschaft und Wissenschaft sowie die damit verbundene wissenschaftliche Publikation und Dokumentation, weiters die Ausübung verwandter wissenschaftlicher Tätigkeiten und die Verwertung der Ergebnisse.

2. Zur Erreichung dieses Zweckes sind insbesondere folgende Aktivitäten vorgesehen:

a) Die Sammlung von Dokumenten auf dem Gebiete der physikalischen und medizinischen Forschung und Lehre, insbesondere des auf dem "Dopplereffekt" aufbauenden Schrifttums, zum Zwecke der eigenen Forschung.

b) Die Durchführung einschlägiger wissenschaftlicher Untersuchungen.

c) Die Abhaltung wissenschaftlicher Vorträge, Kongresse, Seminare, Kolloquien und sonstiger Lehrveranstaltungen zum Zwecke der Fortbildung und zum Austausch wissenschaftlicher Ergebnisse.

d) Die Errichtung und Führung von Instituten für physikalische und medizinische Forschung und Entwicklung, insbesondere in jenen Wissensbereichen, deren Grundlage auf dem so genannten „Dopplereffekt„ beruht.

e) Die Pflege des Kontaktes mit Einrichtungen der Wissenschaft, wie Universitäten, Hochschulen u. dgl., und der Wirtschaft des In- und Auslandes durch Schriftentausch und Forschungskooperationen.

f) Sonstige Aktivitäten, die zur Erreichung der oben genannten Zielsetzungen dienen, insbesondere auch die Wahrnehmung der historischen Daten und Gedenktage des österreichischen Physikers und Mathematikers Professor Dr. h. c. Christian Andreas Doppler, durch eine entsprechende Aufarbeitung seines Lebenswerkes und einer damit verbundenen Öffentlichkeitsarbeit.

§ 4

Fondsvermögen

1. Die Salzburger Aktiengesellschaft für Elektrizitätswirtschaft (SAFE) hat gegenüber der Salzburger Landesregierung als Stiftungs- und Fondsbehörde verbindlich erklärt, einen Betrag von S 180.000,-- (österr. Schilling einhundertachtzigtausend) als Gründungskapital zur Verfügung zu stellen.

2. Das Fondsvermögen soll ferner nach Möglichkeit durch folgende Zuwendungen und Tätigkeiten erhöht werden:

a) Durch Sach- und Geldzuwendungen von physischen und juristischen Personen und Körperschaften, von der öffentlichen Hand sowie anderen Organisationen oder von wem auch immer.

b) Durch die Abhaltung wissenschaftlicher Veranstaltungen, Auftragsforschung und Gutachtertätigkeit.

c) Durch Subventionen.

3. Eine Anlage des Fondsvermögens in bewegliche und unbewegliche Sachwerte, Wertpapiere oder dergleichen ist im Interesse der Erzielung besserer Erträge zur Erreichung des Gesellschaftszweckes zulässig.

4. Die Gesellschaft ist zur widmungsmäßigen Verwaltung und zinsbringenden Veranlagung der dem Fonds zufließenden Mittel verpflichtet.

Bezüglich der Vorlage des Rechnungsabschlusses finden die Bestimmungen des § 14 Abs. 3 des Salzburger Stiftungs- und Fondsgesetzes sinngemäß Anwendung.

§ 5

Organe des Fonds

a) Der Ehrenpräsident

b) Die Ehrenmitglieder

c) Das Kuratorium

d) Das Direktorium

e) Der Wissenschaftliche Beirat

§ 6

Der Ehrenpräsident

Der Ehrenpräsident ist eine Persönlichkeit von wissenschaftlichem Rang, die sich um das Lebenswerk und die Weiterentwicklung der Arbeiten des österreichischen Physikers und Mathematikers Professor Dr. h. c. Christian Andreas Doppler besondere Verdienste erworben hat.

Der Ehrenpräsident wird mit Zweidrittelmehrheit vom Kuratorium ernannt, die erstmalige Bestellung erfolgt durch den Landeshauptmann von Salzburg.

§ 7

Die Ehrenmitglieder

Ehrenmitglieder sind Persönlichkeiten von wissenschaftlichem und/oder gesellschaftlichem Rang, die sich um die Aufarbeitung und Verbreitung der wissenschaftlichen Arbeiten und des Lebenswerkes des österreichischen Physikers und Mathematikers Professor Dr. h. c. Christian Andreas Doppler besondere Verdienste erworben haben. Die Ernennung zum Ehrenmitglied erfolgt durch das Kuratorium mit Zweidrittelmehrheit. Die Gesellschaft kann maximal zehn Ehrenmitglieder haben.

§ 8

Das Kuratorium

Das Kuratorium besteht aus einer nicht beschränkten Anzahl von Persönlichkeiten des wissenschaftlichen, wirtschaftlichen und/oder öffentlichen Lebens. Das erste Kuratorium wird über Vorschlag des Fondskurators von der Fondsbehörde von Salzburg bestellt, hernach erfolgt die Aufnahme von weiteren Mitgliedern durch Kuratoriumsbeschluss mit qualifizierter Mehrheit. Das Kuratorium gibt sich selbst eine Geschäftsordnung.

Das Kuratorium überwacht die Geschäftsführung des Direktoriums, ernennt den Ehrenpräsidenten nach Maßgabe von § 6 und die Ehrenmitglieder und ist auch für die Aberkennung dieser Funktionen zuständig, wenn grobe Verletzungen gegen die Interessen der Gesellschaft seitens dieser Personen vorliegen.

Das Kuratorium ernennt aus seiner Mitte einen Präsidenten und bis zu vier Vizepräsidenten. Diese Personen bilden das Präsidium, das, abgesehen von der erstmaligen Bestellung, für die folgenden Ernennungen des Direktoriums zuständig ist. Beschlüsse des Kuratoriums und des Präsidiums können auch durch Rundlauf gefasst werden.

§ 9

Das Direktorium

Das Direktorium besteht aus höchstens drei Mitgliedern. Die Geschäfte des Fonds führt das geschäftsführende Direktoriumsmitglied, in seiner Verhinderung folgt das an Jahren ältere Mitglied. Die Funktionsdauer des Direktoriums beträgt fünf Jahre. Das erste Direktorium wird durch die Fondsbehörde bestellt. Das Direktorium kann sich selbst eine Geschäftsordnung geben. Das geschäftsführende Direktoriumsmitglied mit der Bezeichnung Direktor des Christian-Doppler-Fonds vertritt den Fonds nach außen, besorgt die laufenden Geschäfte und leitet den Bürobetrieb. Es gelten dabei folgende Einschränkungen:

a) Die Errichtung von Instituten und die Ernennung von Institutsleitern bedürfen einer gemeinsamen Beschlussfassung von Kuratoriumspräsidium und Direktorium mit qualifizierter Mehrheit.
b) Alle Vorhaben, aus denen Verpflichtungen für die Gesellschaft entstehen, die mehr als ein Drittel des jeweiligen Fondsvermögens zum Gegenstand haben, bedürfen der gemeinsamen Beschlussfassung von Kuratoriumspräsidium und Direktorium mit einfacher Stimmenmehrheit.
c) Ferner gelten alle Einschränkungen und Bestimmungen des Salzburger Stiftungs- und Fondsgesetzes in seiner jeweils gültigen Fassung und bedarf insbesondere die Belastung oder Veräußerung von unbeweglichem Fondsvermögen im Sinne von § 33 des Salzburger Stiftungs- und Fondsgesetzes der Genehmigung durch die Fondsbehörde.

§ 10
Der Wissenschaftliche Beirat
Zur Beratung des Direktoriums wird ein Wissenschaftlicher Beirat bestellt. Die Aufnahme in den Wissenschaftlichen Beirat obliegt einer kollegialen Beschlussfassung des Direktoriums in seiner Gesamtheit. Die Aberkennung der Mitgliedschaft bedarf einer Beschlussfassung mit Zweidrittelmehrheit des Kuratoriumspräsidiums. Der Wissenschaftliche Beirat gibt sich selbst eine Geschäftsordnung.

§ 11
Auflösung
Die Auflösung des Fonds kann außer von Amts wegen auch durch einen einstimmigen Beschluss des Kuratoriumsausschusses gemeinsam mit dem Direktorium erfolgen. In diesem Fall ist das noch vorhandene Fondsvermögen einer gemeinnützigen Gesellschaft mit ähnlichen Zielsetzungen zu übertragen. Über die Art der Verwendung entscheidet der Kuratoriumsausschuss gemeinsam mit dem Direktorium.

3) Kuratorium
Stand: 11.02.2003

Präsident:
Landeshauptmann Univ. Doz. Dr. Franz Schausberger
Vizepräsidenten:
Primarius Hofrat Univ. Prof. Dr. Gunther Ladurner
Hofrat Dr. Peter Mittermayr
Ing. Hubert Palfinger
Mag. Lothar Riedl
Beiratsvorsitzender: Vizerektor Univ. Prof. Dr. Peter Eckl
Geschäftsführer: Dr. Karl Forcher

4) Wissenschaftlicher Beirat
Stand: 11.02.2003
Vizerektor Univ. Prof. Dr. Peter Eckl (Vorsitzender)
Univ. Prof. Dr. Walter Bauer
Mag. Eduard Denk
Univ. Prof. Dr. Heinz Dopsch
Dr. Karl Forcher
Primarius Univ. Doz. Dr. Mario Grobovschek
Dr. Ewald Hiebl
Univ. Prof. Dkfm. Dr. Dr. h.c. mult. Ernest Kulhavy
Univ. Prof. Dr. Werner Lottermoser
Univ. Prof. Dr. Maurizio Musso
Primarius Univ. Prof. Dr. Hansjörg Schmoller
Dr. Peter Schuster
Hofrat Prof. Mag. Dr. Dr. h.c. Eberhard Stüber
OA Dr. Christian Weismann

5) Christian Doppler Forschungs- und Gedenkstätte
A-5020 Salzburg, Makartplatz 1

Geöffnet: Dienstag und Mittwoch,
9.00–12.00 Uhr, 13.00–15.00 Uhr
sowie für angemeldete Führungen

E-mail Adresse: christian.doppler1@utanet.at
Homepage: www.christian-doppler.com

6) Autoren:
Dr. Karl Forcher, Geschäftsführer des Christian-Doppler-Fonds
Hofrat Prim. Univ.-Prof. Dr. Gunther Ladurner, Vizepräsident des Christian-Doppler-Fonds
Hofrat Dr. Peter Mittermayr, Vizepräsident des Christian-Doppler-Fonds
Dr. Peter Schuster, Wissenschaftspublizist
Dr. Hans Spatzenegger, Wissenschaftspublizist

Land Salzburg

Für unser Land!