

# Zur Geschichte der Klimaforschung in Hamburg

Hans von Storch und Martin Claussen

## 1. Überblick

### ZEITACHSE

Eine erste aktive Phase der Klimaforschung gab es in Hamburg, als die damalige Deutsche Seewarte) die Aufgabe hatte, die Klimata fremder Regionen und auf den Schifffahrtsrouten zu dokumentieren. Hier sind insbesondere die damaligen deutschen Kolonien zu nennen. Wissenschaftler der Seewarte in den Vorlesungsbetrieb der Universität eingebunden waren.

Ein zweiter bis heute maßgeblicher Anstoß war die Einrichtung des Max-Planck-Instituts für Meteorologie in 1975 sowie die Aufnahme des Betriebes des Deutschen Klimarechenzentrums in 1988, bei dem auch die Stadt Hamburg, vertreten durch die Universität Hamburg, die Max-Planck-Gesellschaft, das Alfred-Wegener-Institut und das Helmholtz Zentrum Geesthacht Gesellschafter sind.

Seit ihrer Gründung 1919 gab es in der Universität Hamburg klimawissenschaftliche Ansätze, insbesondere im Bereich der Geografie und der Meteorologie. In der Geografie ging es ursprünglich um die Beschreibung fremder Klimata und deren vorgeblicher Bedeutung für Zivilisation und Gesellschaft (klimatischer Determinismus); hier wurde auch häufig Fragen der Wirkung von Klima und neuerdings Klimaänderungen nachgegangen. Ein eigenständiges Thema im Bereich der Meteorologie war und ist das Stadtklima.

### ÜBERSCHRIFT

## 2. Klimaforschung vor dem 2. Weltkrieg, Systematische Klimatologie, Physik der Atmosphäre und Klimadeterminismus

ZIETAHCHSE

### a) Seewarte

Beobachtungen und Analysen des Klimas nahmen mit der Gründung der Norddeutschen Seewarte in 1868 eine neue Qualität an – insbesondere was die globale Perspektive, die Instrumentierung und die Beratung für die Seeschifffahrt anging. Nach der Reichsgründung 1871 wurde aus der Norddeutschen Seewarte die Deutsche Seewarte, die 1875 zum „Reichsinstitut“ avancierte. Nach 1945 wurde die Deutsche Seewarte aufgeteilt in einen hydrographischen Dienst (DHI, heute BSH) und in einer schlussendlich dem Deutschen Wetterdienst zugeordneten atmosphärischen Einheit, die heute informell unter dem Namen „Seewetteramt“ firmiert.

DATENSAMMLUNG - STATISTIK

An der Seewarte und später am Seewetteramt wurden auch immer Daten gesammelt, sowohl regionale wie die Daten von den Signalstationen längs der deutschen Küsten als auch von „Übersee“, vor 1914 vor allem in den damaligen deutschen Kolonien und „Schutzgebieten“.

Auf Betreiben von **Wilhelm Semmelhack** (1881-1964) wurde in den 1930er Jahren vor dem Zweiten Weltkrieg die Datenerhebung in Afrika wieder aufgenommen. Ob und welche politischen Absichten hinter dieser erneuten „autarken“ Klimatologie standen, ist uns nicht bekannt, wiewohl die Existenz derartiger Absichten plausibel erscheint.

Diese Datensammlungen überstanden den Zweiten Weltkrieg und lagerten dann für lange Jahre unbeachtet in einem Keller unter dem heutigen Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie im Elbhang oberhalb der Landungsbrücken. Seit zwei Jahrzehnten werden diese

### 3 Vortragsversion

Daten digitalisiert und zugänglich gemacht; viele historische Daten werden übergeben an einschlägigen Institutionen an der Orten, an denen die Daten erhoben wurden.

#### FOTOS VON ORTEN UND PERSONEN

Als bedeutendster Klimatologe Hamburgs in historischer Zeit wird in der Regel der damals schon berühmte „Meteorologe der Deutschen Seewarte“ **Wladimir Peter Köppen** (1846-1940) genannt, der von 1875 bis 1919 an der Seewarte wirkte. Andere berühmte und bekannte Namen sind **Alfred Wegener** (1880-1930), Nachfolger von Köppen als Meteorologe der Seewarte und Köppens Schwiegersohn, **Eduard Brückner** (1862-1927) und **Georg von Neumayer** (1826 – 1909).

Wladimir Köppen wurde von Georg von Neumayer zum Vorstand der Abteilung III für Wettertelegraphie und Sturmwarnungswesen berufen und baute – erstmalig in Deutschland – einen synoptischen Wetterdienst auf. Am 16.2.1876 erschien die erste deutsche Europawetterkarte mit Köppens Unterschrift. Nach 1879 wurde Köppen bis zu seiner Pensionierung im Jahre 1919 ausschließlich für seine wissenschaftlichen Arbeiten freigestellt. Er gilt als Begründer der maritimen Meteorologie und verfasste Klimakarten für die Ozeane. Schon 1876 publizierte er „Über das Klima von Hamburg-Altona. Hamburg in naturhistorischer und medicinischer Beziehung“. Später erschienen u.a. die „Allgemeine Klimakunde I“. Als erster definierte Köppen Klimazonen in Analogie zur globalen Verteilung der Vegetationszonen. Die von ihm u.a. in „Die Klimate der Erde – Grundriß der Klimakunde“ entwickelte „Klimaformel“ wurde vielfach z.B. zusammen mit Rudolf Geiger ergänzt und wird noch heute genutzt. Köppen fühlte sich der Internationalität der Wissenschaft verpflichtet. 1926 verlieh die Universität Hamburg Köppen, der nie eine regelmäßige Vorlesungstätigkeit ausübte, die Ehrendoktorwürde. Seit 2009 vergibt des Exzellenzcluster CLISAP jährlich für Nachwuchswissenschaftler den „Wladimir Köppen-Preis“.

Zusammen mit Wegener veröffentlichte Köppen 1924 das Buch „Die Klimate der geologischen Vorzeit“. In diesem bahnbrechenden Buch luden Köppen und Wegener den serbischen Mathematiker Milutin Milankovitch ein, eine quantitative Berechnung der zeitlichen Abfolge und Dauer der europäischen Eiszeiten zu versuchen. Basierend auf Überlegungen von Eduard Brückner und Albrecht Penck schlugen sie vor, die Variation der Einstrahlung während

der Sommermonate als entscheidenden Faktor für den Antrieb der Eiszeiten zu berechnen. Diese Milankovitch-Kurven gelten heute noch als berühmter Meilenstein in der Geschichte der Paläoklimamodellierung.

**Erich Kuhlbrodt** (1891-1972), der sich 1923 an der Universität Hamburg habilitierte, dann 1928 – wie 1919 Alfred Wegener - zum außerordentlichen Professor an der Universität Hamburg ernannt wurde, ist bekannt für die Erforschung der Allgemeinen Zirkulation der Atmosphäre, insbesondere für seine Höhenwindmessungen an Bord des Forschungsschiffes „Meteor“ während der Deutschen Atlantischen Expedition 1925 bis 1927.

Seit der Gründung der Universität Hamburg in 1919 ermöglichten Mitglieder der Deutschen Seewarte wie Alfred Wegener und Erich Kuhlbrodt einen meteorologischen (und vermutlich klimatologischen) Vorlesungsbetrieb. Diese Praxis wurde nach der Einrichtung eines Lehrstuhls für Meteorologie in 1929 fortgesetzt; auch in der Zeit nach 1945 bis heute wurden Mitarbeiter des Seewetteramts in die meteorologische Lehre an der Universität Hamburg eingebunden.

## **b) Das Hamburger Kolonialinstitut (1908-1919)**

Meereskundler und Geografen befassten sich im Rahmen des öffentlichen Vorlesungswesens schon um die Jahrhundertwende immer wieder auch mit klimatologischen Themen. Die Klimatologie der Deutschen Schutzgebiete war zwischen 1895 bis 1905 dreimal Gegenstand solcher Vorträge. Meteorologisches und klimatologisches Grundlagenwissen war ein fester Bestandteil der Geografischen Lehre am Kolonialinstitut.

Nach Reisen nach Kamerun, in das südliche Afrika, nach Algerien und Venezuela wurde **Siegfried Passarge** (1866-1958) im Oktober 1908 an das neu gegründete Hamburger Kolonialinstitut berufen. Dort war er sowohl verpflichtet sich am öffentlichen Vorlesungswesen zu beteiligen als auch den Geografischen Unterricht am Kolonialinstitut für die zukünftige Kolonialbeamte, angehende Zollinspektoren, Kaufleute und Pflanzer auszugestalten.

In seiner Konzeption als Landeskunde war das Klima einer der zentralen Faktoren neben der Geologie, Vegetation sowie den Bewohnern mit ihren kulturellen Gewohnheiten und

Wirtschaftsführung. Insofern war die Geografie ein „Übergangsgebiet zwischen Natur- und Geisteswissenschaft“, wie Passarge in seiner Antrittsvorlesung schrieb.

Im Verlauf von Passarges Forschungen wurden die naturwissenschaftlichen Komponenten zunehmend wichtiger, da er sie nicht länger additiv verstanden wissen wollte, sondern als Kausalität. Die Ausprägung der Naturkräfte konditionierte oder bestimmte nach Passarges Vorstellungen die kulturellen Eigenschaften und wirtschaftlichen Möglichkeiten in einem Geografischen Raum. In dieser Kausalitätsreihe gehörte Passarge zu den radikalsten Vertretern des Geodeterminismus in der Geografie, da er dieses Prinzip von der Landschaftskunde auf Kultur, Geografie und Völkerkunde übertrug.

### c) Universität Hamburg

Die Universität Hamburg wurde 1919 gegründet und umfasste zunächst keinen Lehrstuhl für Meteorologie wohl aber einen für Geografie.

1923 wurde das Vorhaben angestoßen, eine ordentliche Professur für Meteorologie in Hamburg einzurichten. Ihr Ziel war es nicht zuletzt, Alfred Wegener in Hamburg zu halten. Allerdings nahm Wegener 1924 stattdessen einen Ruf nach Graz an. Im Mai 1926 war schließlich die Einrichtung eines entsprechenden Lehrstuhls in der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultät soweit geklärt, dass der Ordinarius der Landwirtschaftsschule in Hohenheim **Albert Wigand** (1882-1932) den Ruf erhielt.

In 1929 wurde dann das **Meteorologische Institut** der Universität gegründet mit einem Fokus auf „Physik der Atmosphäre“. Dieses Institut bestand anfänglich nur aus einem Assistenten und einem Feinmechaniker mit Etat von 1000,- RM für Sachmittel. Wigands wissenschaftliches Interesse galt dem atmosphärischen Aerosol aber sein Hauptaugenmerk schien, dann als Rektor in 1931/32, auf der Vorbereitung der Universität auf den Nationalsozialismus gelegen zu haben. Dessen Realisierung erlebte er aber durch seinen Tod im Dezember 1932 nicht mehr.

Sein Nachfolger wurde 1934 der Physiker **Paul Raethjen** (1896-1982), Privatdozent an der Universität Königsberg. Er blieb bis 1964 im Amt. In seiner Zeit spielte das Thema „Klima“ fast keine Rolle; in seiner mehrsemestrigen Vorlesung kam dies Thema nur ganz am Rande vor.

Nach dem Ende des Krieges wurden die Universitätsinstitute für Meteorologie, Meereskunde und Geophysik zusammengelegt unter der Leitung von Raethjen im „Geophysikalischen Institut“. In 1956-60 wurde diese Zusammenlegung wieder rückgängig gemacht.

In 1939 wurde ein Lehrauftrag für koloniale Klimatologie an den schon oben erwähnten Wilhelm Semmelhack vergeben. Er unternahm Studien zur Schadenverhütung in der Übersee-Wirtschaft und legte die Grundlagen für die Laderaum-Meteorologie. Ferner veröffentlichte eine Reihe von Klimakarten insbesondere von Kamerun samt ausführlichen Besprechungen. Nach 1945 war Semmelhack im Seewetteramt des Deutschen Wetterdienstes tätig.

Nach Gründung der Universität in 1919 wechselte der oben schon erwähnte Siegfried Passarge in die Universität Hamburg als Ordinarius der **Geografie**. Während eines längeren Lazarettaufenthalts im Ersten Weltkrieg arbeitete er die Grundlinien seiner Landschaftskunde aus. Sie begann, sein geografisches Denken vollständig zu dominieren. Von seinen Studenten erwartete er, dass sie sich seine Positionen zu Eigen machten. Nach eigenem Bekunden organisierte er daher die Institutsvorlesungen nach einem Schema, das aus einem viersemestrigen Zyklus bestand, der Lehramtsanwärtern einen vollständigen Überblick über die gesamte Geografie bieten sollte. Dominant war die physische Geografie: Vorlesungen zur endogenen Formenbildung, zur Oberflächengestaltung der Erde, Klima- und Meereskunde sowie Pflanzengeografie bildeten einen Großteil des Lehrpensums. Diese Vorlesungen waren wohl durchaus anspruchsvoll, denn Passarge setzte naturwissenschaftliches Grundlagenwissen voraus. Er riet den Studierenden dazu, in den beiden ersten Studiensemestern naturwissenschaftliche Vorlesungen zu hören, erst im dritten Semester sollten sie Geografische Vorlesungen belegen.

Der letzte Teil des landschaftskundlichen Vorlesungszyklus betraf die Humangeografie. Es handelte sich hierbei nicht um einen unwichtigen Zusatz, im Gegenteil, Passarges Forschungen drehten sich im Wesentlichen um das Verhältnis von „Mensch und Landschaft“, wie der Titel

einer Vorlesung im Sommersemester 1920 lautete. Die Maxime dieses Ansatzes besagte, dass die Lebensverhältnisse der Völker insbesondere durch die Landschaft vorgegebenen seien und durch die Erforschung ihrer natürlichen Faktoren erschlossen werden könnten. Dieser Ansatz, glaubte Passarge, sei für die sogenannten primitiven Völker aber auch für die europäische Vorgeschichte und Antike valide.

Sowohl in der Forschung als auch in der Lehre vertrat Passarge die Position, dass die Landschaftskunde der universale Schlüssel zu Geografischer Erkenntnis sei. So richtete er auch andere kulturwissenschaftliche Forschungsrichtungen wie die Wirtschaftsgeografie oder die Völkerkunde an diesem Prinzip aus. Mit der Vorlesung „Landschaft, Mensch, Volkswirtschaft“ konkretisierte Passarge seine Vorstellungen von der Übertragung landschaftskundlicher Prinzipien auf die Wirtschaftsgeografie. Es folgten die Vorlesung zu landschaftskundlichen Grundlagen der Volkswirtschaft in außereuropäischen Staaten und eine weitere theoretisch orientierte Vorlesung zu „Landschaft und Kulturentwicklung und ihre Beziehungen zur Gegenwart“. Schon im Sommersemester 1922 hatte Passarge erstmals seine „Geografische Völkerkunde“ gelesen.

Noch im Trauma der Weltkriegsniederlage präsentierte er seine kruden politischen Ansichten unter dem Titel „Die Charakterentwicklung der Völker als Grundlage der Staatenbildung und Politik“. Im nächsten Semester führte er diese Melange aus Naturdeterminismen und Rassismen in der Vorlesung „Landschaft, Kulturstufe und Erziehungsprobleme“ weiter. Im Sommersemester 1924 folgte erstmals die Kulturgeografie als Vorlesung, im Wintersemester 1924/25 „Rasse, Landschaft, Kultur und die großen Fragen der Gegenwart“. In der zweiten Hälfte der 1920er Jahren las er überdies zu orientalischen Geheimbünden in ihrer Abhängigkeit von der Natur des Landes und über den Gegensatz von Orient und Okzident. Im Sommersemester 1927 diente ihm die Vorlesung „Rassenkunde des deutschen Volkes und der Juden“ als dürftiges Feigenblatt für die Verbreitung antisemitischer Stereotype. Ein Jahr später folgte die Vorlesung „Das jüdische Rassenproblem im Lichte wissenschaftlicher Forschung“, im Wintersemester 1928/29 „Kulturbilder aus Palästina“ und im Wintersemester 1933/34 „Nationale Revolution und Judentum“.

Die Entwicklung von Passarges Landschaftskunde erfolgte in mehreren Schritten. Wie bereits ausgeführt, stellte die physiologische Morphologie die erste Stufe dar, die Passarge vielfach Anerkennung für seine Studien einbrachte, die kenntnisreich waren und die aus sorgfältigen Beobachtungen auf allgemeinere Vorgänge schlossen. Die Landschaftskunde war zunächst nur eine Naturlandschaftskunde, die dann aber über als vergleichende Landschaftskunde schließlich immer mehr auch den Menschen miteinbezog. Mit der Überhöhung der Landschaftskunde als Schlüsselprinzip der Geografie und Ausweitung auf kulturgeografische Themenkomplexe wurden Passarges Forschungen immer spekulativer. Zugleich wurden die auch schon in seinen früheren Schriften enthaltenen nationalistischen Ansichten und rassistischen Überzeugungen zu zentralen Forschungsfragen überhöht. Auch wenn er gelegentlich von Willensfreiheit des Menschen sprach, so bildeten doch die natürlichen Bedingungen und ganz besonders das Klima für Passarge die Voraussetzungen einer jeglichen Kulturentwicklung der Völker. Ganz besonders sah er dies bei sogenannten primitiven Völkern gegeben, bei denen er sich anmaßte, ohne Sprachkenntnis oder historisches Verständnis aus der Landschaft auf den Volkscharakter zu schließen. Augenscheinlich wurde dieser Ansatz etwa in dem fünften Band der vergleichenden Landschaftskunde mit dem Titel: Der Mensch im heißen Gürtel.

Passarge wurde zum WS 1934/35 bei Erreichen der Altersgrenze emeritiert, aber vertrat den Lehrstuhl noch bis zum Amtsantritt seines Nachfolgers **Ludwig Mecking**, der am 1. Nov. 1935 an die Hamburger Universität wechselte. Bemerkenswerterweise verlieh die Universität Hamburg ca. 1956 Passarge die Ehrendoktorwürde

Wie Passarge gehörte Mecking zur nationalsozialistischen Bildungselite. Seit 1932 führte er in Münster den Reichskolonialbund, 1933 übernahm er im NS-Lehrerbund die Funktion des Reichsreferenten für Geografische Wissenschaft. In seiner Hamburger Zeit widmete Ludwig Mecking sich intensiv dem Ausbau der Schulgeografie im Einklang mit der Ideologie und Vorgaben des Nationalsozialismus, aber trug offenbar nicht nennenswert zu Entwicklung klimadeterministischer oder geodeterministischer Konzepte bei.

Das Kriegsende und die Entnazifizierung hat wohl nicht nur Ludwig Meckel einigermaßen unbeschadet überstanden. Er wurde wieder Dekan der mathematisch-naturwissenschaftlichen



Fakultät der Universität Hamburg in der unmittelbaren Nachkriegszeit. Er verstarb 1952 in Hamburg.

## ÜBERSCHRIFTT

### **3. Von der Wetterstatistik zur Klimasystemforschung: Hamburgs Weg zum KlimaCampus Hamburg: 1950-2019**

#### ZIETACHSE

Nach dem Ende des Zweiten Weltkrieges wurde das Scheitern von rassen-, klima- und geodeterministischen Ansätzen offensichtlich und die entsprechenden Forschungsansätze verschwanden – zumindest von der Oberfläche. Wie auch sonst in der damals jungen Bundesrepublik verblieben viele alte Nazis in wichtigen Positionen, auch im akademischen Bereich. Nachdem die Meteorologie bereits vorher in „Physik der Atmosphäre“ eingegrenzt wurde, verstummte die Klimaforschung in Hamburg für viele Jahre bis in die 1960er Jahre hinein.

Zur Abwendung eines Rufes erreichte Raethjen, dass 1960, vier Jahre vor seiner Emeritierung, **Karl Brocks** (1912-1972) berufen wurde. Die Arbeitsrichtung „Theoretische Meteorologie“ setzte **Günter Fischer** (1924 - 2011) nach dem Ausscheiden von Raethjen fort. Brocks engagierte sich seit 1948 insbesondere in der Erforschung der Grenzschicht der Atmosphäre über dem Meer und wurde Direktor des 1963 gegründeten „Institut für Radiometeorologie und maritime Meteorologie an der Universität Hamburg, Institut der Fraunhofer Gesellschaft“. Brocks stand auch hinter der Initiative eines DFG-Sonderforschungsbereichs „Meeresforschung“ (SFB94), war aber in Folge seines frühen Todes nicht mehr aktiv in diesen involviert. Sein Nachfolger wurde 1975 **Hans Hinzpeter** (1921 - 1999), der zugleich als wissenschaftliches Mitglied und Direktor am Max-Planck-Institut für Meteorologie berufen wurde. Hinzpeter verstand sich nicht als Klimaforscher.

Die Arbeiten von Günter Fischer und seinem Mitarbeiter Erich Roeckner führten zu einem ersten dynamischen Atmosphärenmodell, das in Hamburg im „Klimamodus“ lief. Dieses hemisphärische Modell wurde zunächst zur Analyse von Dynamiken in Fallstudien und für Fragen der Wettervorhersage benutzt; später, in 1982, wurde es auf die Empfehlung von Klaus Hasselmann ersetzt durch das Vorhersagemodell des EZMW, das mit eigenen Parametrisierungen subskaliger Prozesse versehen wurde. Damit wurde ein wesentlicher Baustein für die Hamburger Klimaforschung gelegt.

### **a) Gründung des Max-Planck Instituts für Meteorologie**

Durch die Perspektive des menschengemachten Klimawandels, die seit den 1960er Jahren wieder Aufwind bekam, wurde die Max-Planck-Gesellschaft auf das Thema aufmerksam. Sie beschloss nach dem Rat von Hermann Flohn und Bert Bolin ein entsprechendes Institut zu gründen: „Mit dem Beschluss, in Hamburg ein Max-Planck- Institut für Meteorologie zu gründen, will die Max-Planck-Gesellschaft ihre Aufmerksamkeit aktuellen Fragestellungen auf dem Gebiet der langfristigen Klimaveränderungen zuwenden, die in der Bundesrepublik Deutschland bisher nicht in dem ihrer wissenschaftlichen Bedeutung entsprechenden Maße aufgegriffen werden konnten.“ Zum Gründungsdirektor wurde **Klaus Hasselmann** berufen.

### FOTOS VON PERSONEN UND ORTEN

Die Gründung des Max-Planck-Instituts für Meteorologie (MPI-M) in Hamburg wurde ermöglicht durch einen Tausch von Instituten, nämlich dem schon erwähnten Fraunhofer Institut für Radiometeorologie und Maritime Meteorologie und einem Max-Planck-Institut für Festkörperphysik in Würzburg. Die Arbeiten zur maritimen Meteorologie gehörten in die Grundlagenforschung, was nicht so recht zur Fraunhofer Gesellschaft passte, im Falle der Festkörperphysik war das gerade anders herum.

Der Teil des ehemaligen Fraunhofer Instituts wurde zur Abteilung „Physik der Atmosphäre“, die im Nebenamt von Hans Hinzpeter geleitet wurde, der im Hauptamt Ordinarius für Allgemeine Meteorologie am Meteorologischen Institut war.

Der Name „für Meteorologie“ war der Tatsache geschuldet, dass neben der „Physik der Atmosphäre“ eine physikalische, und keine geografische Klimaforschung betrieben werden sollte. Die physikalische Klimaforschung war damals, wie z.B. unter Hermann Flohn in Bonn, der Meteorologie zugeordnet.

Als Nachfolger von Hinzpeter und in gleicher Funktion eines Hauptamtes an der Universität und eines Nebenamtes am MPI-M wurde 1988 **Hartmut Grassl** berufen. Anders als Hinzpeter interessierte sich Grassl auch für die Klimaforschung. Grassl hatte bereits als wissenschaftlicher Mitarbeiter bei Hinzpeter als einer der ersten die Annahme maximaler Entropie in die Klimamodellierung eingeführt. Grassls Abteilung am MPI-M wurde entsprechend in „Klimaprozesse“ umbenannt. Besondere Prominenz erlangte Hartmut Grassl in Deutschland mit dem Beginn der Diskussion um den anthropogenen Klimawandel in der zweiten Hälfte der 1980er Jahre. Er war einer der ersten deutschen Klimaforscher, der sich aktiv am ersten IPCC-Bericht beteiligte. Später war er Sprecher des World Climate Research Programms in Genf (1994-1999). Für viele Jahre war Grassl das öffentlich sichtbare Gesicht der deutschen Klimaforschung.

1991 vollzog das MPI-M durch Berufung von **Lennart Bengtsson** einen wichtigen Schritt hin zur Klimasystemmodellierung. Bengtsson, der als Abteilungsleiter am Schwedischen Meteorologischen und Hydrologischen Institut (SMHI), dann als Forschungsleiter und schließlich als Direktor des Europäischen Zentrums für Mittelfristige Wettervorhersage über große Erfahrung in der Modellierung des Wetters und der Atmosphärischen Zirkulation verfügte, baute die Abteilung „Klimamodellierung“ am MPI-M auf.

Nachfolger von Klaus Hasselmann wurde **Guy Brasseur**, zuvor Direktor der Atmospheric Chemistry Division am National Center for Atmospheric Research in den USA. Mit Guy Brasseur wurde die sogenannte Erdsystemmodellierung, also die Einbindung von biogeochemischen Prozessen intensiviert. Nachfolger von Lennart Bengtsson wurde **Jochem Marotzke**, einem

physikalischen Ozeanographen, der zuvor am Massachusetts Institute of Technology und am Southampton Oceanographic Centre gearbeitet hatte.

Nach der Pensionierung von Hartmut Grassl und der Berufung von **Martin Claussen**, zuvor Abteilungsleiter am Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung und Professor für Klimaphysik an der Universität Potsdam, fokussierte das MPI so aufgestellt auf die globalen Erdsystem- und Klimasystemmodellierung. Nach Fortgang von Brasseur und Berufung von **Bjorn Stevens**, zuvor Professor for Meteorology der University of California Los Angeles, existieren seit 2008 die Abteilungen „Atmosphäre im Erdsystem“, „Land im Erdsystem“ und „Ozean im Erdsystem“.

## ZEITACHSE

Das MPI-M war praktisch seit seiner Gründung ein „global player“. Gerade Klaus Hasselmann stand für herausragende neue Konzepte, insbesondere zum „stochastischen Klimamodell“ und zu „Detektion und Attribution“: Die Idee, dass ein stochastisches System wie das Klimasystem kurzfristige Schwankungen „aufintegrieren“ kann, so dass es niederfrequentes Verhalten zeigt, ohne dass niederfrequente Antriebe vorliegen – erwies sich für die Klimaforschung als fundamental. Im Lichte dieses „stochastischen Klimamodells“ erhielt das Rauschen im Klimasystem eine konstitutive und nicht nur störende Rolle – und öffnete die Tür für eine für die Diskussion über anthropogene Klimaänderungen zentrale Herausforderung, nämlich die Unterscheidung zwischen „internen“ Schwankungen im Klimasystem, die nicht von „außen“ angestoßen sind, und jenen, die Reaktion externer „Antriebe“ sind. Gelingt die Feststellung, dass vorliegende Änderungen nicht nur Ausdruck interner Schwankungen sind, so spricht man von der „Detektion extern verursachte Wirkungen“. Nur im Falle einer erfolgreichen Detektion ist zu fragen, welche externen Faktoren denn zur beobachteten Veränderung beigetragen haben – dann spricht man von der „Attribution von plausiblen Gründen für Veränderungen“. Dies „detection and attribution“ Konzept wurde das zentrale Instrument für das IPCC im Nachweis der menschlichen Einflusses auf gegenwärtig ablaufenden Klimaänderungen.

Eine für die gesamte nicht nur deutsche Klimaforschung wesentliche Leistung war die Konstruktion und Bereitstellung von modernen, stetig verbesserten und vervollständigten „quasirealistischen“ Klimamodellen, die zum numerischen Experimentieren zu Hypothesen der Klimadynamik, zur Rekonstruktion vergangener Zustände und zur Konstruktion von möglichen zukünftigen Klimazuständen im Gefolge menschlicher Einflüsse („Szenarien“). Hier sind insbesondere Ernst Maier-Reimer und Erich Roeckner zu erwähnen, die hinter der Entwicklung der ozeanischen bzw. atmosphärischen Zirkulationsmodelle standen, die in gekoppelter Form von Ulrich Cubasch zur Ableitung von Szenarien über die mögliche zukünftige Klimaentwicklungen als Folge fortgesetzter Freisetzen von Treibhausgasen genutzt wurden.

## **b) Universität Hamburg – vom Sonderforschungsbereich zum Exzellenzcluster**

Der erste Sonderforschungsbereich im Bereich der Erdsystemforschung, nämlich der SFB 94 „Meeresforschung“ von 1971-1985, stellte keinen wirklichen Beitrag zur Klimaforschung dar. Er war aber eine wichtige Vorstufe, als dass er letztlich die Institute für Biogeochemie und Meereschemie, für Geophysik, für Hydrobiologie und Fischereiwissenschaft, und für Meereskunde und das Meteorologische Institut zu einer echten Zusammenarbeit und 1989 zur Gründung des „Zentrum für Meeres- und Klimaforschung“ (ZMK) führte.

Dem SFB 94 folgten die beiden SFBs 318 „Klimarelevante Prozesse im System Ozean – Atmosphäre – Kryosphäre“ (1986 - 1996) und 512 „Tiefdruckgebiete und Klimasystem des Nordatlantik“ (1998 - 2009), die einen klaren Bezug zum Klima hatten.

In 1992 wurde für die Abteilung für theoretische Meteorologie mit **Klaus Fraedrich** erstmalig ein Klimaforscher im eigentlichen Sinne berufen. Ein wesentlicher Schritt zur disziplinären Erweiterung der Klimaforschung stellte die Gründung der von der Michael-Otto-Stiftung finanzierte „Forschungsstelle für Nachhaltige Umweltentwicklung“ dar. Erster Leiter dieser Forschungsstelle wurde **Richard Tol** in April 2000, der Hamburg aber schon 2006 wieder verließ. Heute steht **Herman Held** der FNU vor.

2003 schlossen sich das ZMK und das MPI-M zu einem „Zentrum für Marine und Atmosphärische Wissenschaften“ (ZMAW) zusammen. Basierend auf den Erfolgen des ZMAW gelang in 2007 die erfolgreiche Beantragung eines im Rahmen der Exzellenzinitiative des Bundes

und der Länder geförderten Exzellenzclusters CLISAP (Climate System Analysis and Prediction). An CLISAP hatten neben der Universität, vertreten durch die Institute des ZMK und Professuren der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, das Max Planck-Institut für Meteorologie, das Institut für Küstenforschung des Helmholtz Zentrum Geesthacht und das Deutsche Klimarechenzentrum wesentlichen Anteil. Neben den Themen der Dynamik des Klimasystems, der möglichen Entwicklungen als Folge der menschlichen Einflüsse traten Wirkungen des veränderlichen Klimas auf klimasensitive Systeme und die Wahrnehmung und mediale Deutung in die Hamburgische Klimaforschung ein. CLISAP hat wesentliche Fortschritte für die Klimaforschung an der Universität Hamburg (UHH) und in der Stadt Hamburg erbracht, insbesondere durch Strukturveränderungen im Rahmen der Universität im Hinblick auf Forschung und Lehre. So wurde der Forschungsschwerpunkt „Klima, Erde, Umwelt“ der UHH gebildet. Als Brückenschlag zwischen Natur-, Wirtschafts-, Sozial- und Kulturwissenschaften wurden nicht nur naturwissenschaftlich ausgerichtete Professuren, sondern auch wirtschafts-, sozial- und geisteswissenschaftliche Professuren von CLISAP unterstützt und schließlich wurde eine neue Doktorandenschule und ein internationaler Masterstudiengang aufgebaut.

Die Exzellenzcluster CLISAP erlaubte auch jene Arbeitsgruppen in der Universität Hamburg, die wichtige aber bis dato weniger beachtete Klimathemen bearbeiten, als klimawissenschaftlich relevante Gruppen sichtbar zu werden. Zu den Themen gehören u.a. das Stadtklima, die Bodenkunde, die Kommunikationswissenschaft und die Konfliktforschung.

Die Tendenz der disziplinären Erweiterung wurde beim Anschlussantrag CLICCS (Climate, Climatic Change and Society) in 2018 noch deutlicher, als ein Drittel der Aktivität im Bereich „Klima und Gesellschaft“ verortet wurde. In gewisser Hinsicht hat die Klimaforschung in Hamburg die Frage nach der Beziehung von Klima und Gesellschaft, wie sie in erster Blütephase der hamburgischen Klimaforschung gestellt wurde, wieder aufgenommen, aber diesmal ohne in die Falle des Klimadeterminismus zu tappen.

### **c) KlimaCampus Hamburg**

Nicht nur an der Universität Hamburg und dem Max-Planck-Institut für Meteorologie wurde Klima- und Klimafolgenforschung betrieben, sie fand auch statt im Institut für

Küstenforschung der HZG, am Seewetteramt des Deutschen Wetter Dienstes, dem Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie und der Bundesanstalt für Wasserbau. In diesen Einrichtungen war der Fokus der Arbeiten mehr anwendungsbezogen etwa was Stürme und Sturmfluten und deren Statistiken, Risikomanagement und Anpassung angeht. Beim Seewetteramt kümmerte man sich in den letzten Jahren insbesondere um die Digitalisierung, Prüfung und Archivierung historischer Daten, auch aus der Zeit des Deutschen Kolonialreiches. Zu erwähnen sind auch die „anderen“ Universitäten der Freien und Hansestadt Hamburg, also die Technische Universität und die HafenCity Universität, wo regionale Anpassungsfragen (etwa im Verbundprojekt „KLIMZUG Nord“ verfolgt wurden.

Eine Besonderheit stellt die die Entdeckung und Deutung der Heinrich-Events durch **Hartmut Heinrich** in 1988 dar. Die nach Heinrich benannten „Events“ bezeichnen rasches und großflächiges Abbrechen (oder Kalben) von Eismassen des Laurentischen Eisschildes auf dem Nordamerikanischen Kontinent während der letzten Eiszeit, die zu Umbrüchen in den Meeresströmungen im Atlantik und dem Klima auf der Nordhalbkugel geführt hatten. Diese Entdeckung verdient Aufmerksamkeit, einmal wegen der Sache selbst, zum anderen weil die Entdeckung und Deutung von Hartmut Heinrich unabhängig von der Hamburgischen Klimaforschung der internationale Durchbruch gelang. In 2017 wurde er aufgrund seiner Leistung vom Hamburger Senat mit einer Ehrenprofessur gewürdigt.

Angestoßen durch den Erfolg der Zusammenarbeit im Rahmen des Exzellenzcluster CliSAP bildete sich in 2012 in der Metropolregion Hamburg der „KlimaCampus Hamburg“ als informeller Zusammenschluss der Klimaforschung heraus.

#### **4. Resümee**

Die wissenschaftliche Karriere des Klimathemas hat in Hamburg seit dem Ende des 19ten Jahrhunderts eine bemerkenswerte Karriere durchlaufen, an denen die Universität Hamburg einen wesentlichen wenngleich nicht-dominanten Anteil hatte.

Abgesehen von den organisatorischen Erfolgen, etwa bei der Einwerbung finanzstarker Sonderforschungsbereiche oder Exzellenzzentren, bei der Beteiligung an relevanten

internationalen Gremien, gibt es eine Reihe von wissenschaftlichen Erkenntnissen, die unser Wissen über das Klimasystem und seine Analyse noch lange begleiten werden. Darunter sind die globalen auf der Vegetation beruhenden Klimakarten, das Konzept des stochastischen Klimamodells und der Unterscheidung von natürlichen und menschengemachten Klimaänderungen und die Beschreibung des raum-zeitlich veränderlichen Effekts der Stadt Hamburg.