



Venusdurchgänge zu Kaisers Zeiten



Die deutschen Expeditionen von 1874 und 1882

VON HILMAR W. DUERBECK

Am 8. Juni 2004 steht ein Vorübergang der Venus vor der Sonnenscheibe bevor – ein seltenes Ereignis, das seit Beginn der »Neuen Astronomie« im 17. Jahrhundert erst sechsmal stattgefunden hat. Die beiden Durchgänge im 19. Jahrhundert wurden zum Anlass großangelegter Expeditionen. Zwar führten diese zu keinem wissenschaftlichen Durchbruch, aber sie gewähren Einblick in den Forschergeist dieser Zeit.

Ein Merkurdurchgang inspirierte Edmund Halley zu dem Vorschlag, Venusdurchgänge zur Bestimmung der Astronomischen Einheit zu verwenden. Von verschiedenen Standorten aus durchläuft die Venus leicht unterschiedliche Sehnenlängen auf der Sonnenscheibe, die man durch die Messung der Zeitdauer des Durchgangs ermitteln

kann. Englische und französische Astronomen wurden in alle Welt ausgeschickt, um die Durchgänge von 1761 und 1769 zu beobachten; auch in Russland und in den nordamerikanischen Kolonien wurde das Phänomen studiert. Unerwartet schwierig erwies sich die Bestimmung der Zeiten von Ein- und Austritt der Venus aufgrund des »schwarzen Tropfens«,

eines durch Beugung und die Randverdunkelung der Sonne verursachten Phänomens.

Dann nahten die Durchgänge des 19. Jahrhunderts, und man hoffte, mit neuen Messverfahren bessere Ergebnisse zu erzielen. Neben England und Frankreich waren weitere Nationen zu wissenschaftlichen »Großmächten« geworden oder versuchten, in bescheidenem Maße an diesen astronomischen Ereignissen teilzunehmen. Das Deutsche Reich und die Vereinigten Staaten sandten 1874 und 1882 mehrere Expeditionen aus, Russland überzog 1874 sein Land mit Messstationen, Astronomen aus Italien, Belgien, Dänemark, den Niederlanden, aus Brasilien und Mexiko unternahmen Reisen in andere Länder, um diesem Ereignis beizuwohnen.

◀ Abb. 1: Die Mitglieder der astronomischen Expedition zur Beobachtung der Sonnenfinsternis vom August 1868 in Aden am Heliographen. Von links: Vogel, Zenker, Tiele, Fritsch (Bild: Agfa-Photo-Historama)



▶ Abb. 2: Der Vorsitzende der Kommission, Auwers (links), und der Vorsitzende der Photographischen Unterkommission, Foerster (rechts) (Bild: Shane Archives, University of California, Santa Cruz)



Die Ergebnisse (und Erlebnisse) der Expeditionen des 18. Jahrhunderts sind gut erforscht – manches hat sogar Eingang in die Belletristik gehalten: Das englische Team Mason und Dixon, das den Durchgang von 1761 am Kap der Guten Hoffnung beobachtet hatte, und das später den Grenzverlauf zwischen den Nord- und Südstaaten der USA festlegte, lieferte den Titel eines Romans von Thomas Pynchon. Das Schicksal des Franzosen Le Gentil, der acht Jahre in den Tropen ausharrte und dann ohne ein brauchbares Ergebnis heimkehrte, beschreibt Lorenz Schröter in seinem Roman »Venuspassage«. Die Expeditionen des 19. Jahrhunderts sind dagegen wenig bekannt. Oft schlummern die Resultate in dickleibigen Berichten und in verstaubenden Akten. Man gewinnt den Eindruck, dass diese Unternehmungen im Grunde vergeblich waren, denn sie lieferten Ergebnisse, die kaum zuverlässiger waren als frühere. Trotzdem lohnt es sich, sie gründlicher zu untersuchen: Man erfährt viel über die Durchführung von Großforschungsprojekten in jener Zeit, und man lernt faszinierende Forscher und Abenteurer kennen, die sich auf die Reise in entlegene Gegenden der Erde begaben.

Vorübung

Man kann die Sonnenfinsternisexpeditionen von 1868 als Vorübung zu den Venusexpeditionen des Deutschen Reiches bezeichnen. Wir wollen uns hier nur mit den deutschen »Venus-Expeditionen« beschäftigen, die in den ersten Jahren des Kaiserreiches stattfanden. Ihre Vorgeschichte beginnt schon einige Jahre früher. Aaron Bernstein – ein Politiker, Erfinder und Verfasser von Büchern, darunter den später von Albert Einstein gelesenen naturwissenschaftlichen Volksbüchern – legte im Frühjahr 1868 dem Reichstag des Norddeutschen Bundes eine Petition vor: Man möge eine Expedition zur Beobachtung der Totalen Sonnenfinsternis vom

8. August 1868 finanzieren. Nach längerer Diskussion im Reichstag, die vertraute Züge trägt (»Der Bund hat kein Geld« – »Mein Land unterstützt solche Projekte nicht«), wurden 16 000 Taler (48 000 Mark) bewilligt. Zwei Expeditionen wurden ausgerüstet, eine nach Aden (Südarabien, heute Jemen), eine andere nach Indien. Hauptinstrument war ein Fernrohr von 152 mm Öffnung und zwei Metern Brennweite, das zur Protuberanzenphotographie eingesetzt wurde (Abb. 1). An der Aden-Expedition nahmen zwei Photographen (Hermann Vogel und Gustav Fritsch), ein Physiker (Wilhelm Zenker) und ein Astronom (Bernhard Tiele) teil. Die erst seit kurzem bestehende Astronomische Gesellschaft trat als Träger des Projekts auf, der die finanzielle Abwicklung kontrollierte und die Ergebnisse veröffentlichte.

Die Planung der Expeditionen zur Beobachtung der Venusdurchgänge

Kaum war die Sonnenfinsternis verstrichen und erste Berichte im Druck erschienen, fasste man ein neues Unternehmen ins Auge: die Beobachtung der Venusdurchgänge. Eine Kommission wurde einberufen, Kollegen, die sich zuvor kri-

tisch über die Sonnenfinsternisexpeditionen geäußert hatten, wurden dieses Mal »eingebunden«. Mitglieder waren August Winnecke (Karlsruhe), Arthur Auwers (Berlin), Carl Christian Bruhns (Leipzig), Friedrich Argelander (Bonn), Wilhelm Foerster (Berlin), Peter Andreas Hansen (Gotha), Friedrich Paschen (Schwerin) und George Rümker (Hamburg). Man beabsichtigte, sowohl klassische Messmethoden (mit Heliometern) als auch moderne (Photographie mit Heliographen) einzusetzen. Das Fernrohr der Aden-Expedition wurde zur Erzielung eines größeren Abbildungsmaßstabes umgebaut, drei Instrumente gleichen Typs wurden in Auftrag gegeben. Sternwarten stellten kleine Fraunhofersche Heliometer mit 75-mm-Objektiven für die astrometrischen Messungen zur Verfügung, dazu Fernrohre für Kontaktbeobachtungen und Uhren zur Ortsbestimmung.

Aus dem Norddeutschen Bund wurde das Deutsche Kaiserreich, und die von Auwers und Foerster (Abb. 2) geleitete Kommission wurde durch einige »Süd-

▼ Abb. 3: Die Station in Tschifu (Bild: Jahrbuch der Illustrierten Deutschen Monatshefte, 40. Band)





▲ Abb. 4: Kerguelen – die Gazelle in der Bucht, davor vermutlich L. Weinek. (Bild: Universitäts-Sternwarte Göttingen)

lichter« (Eduard Schönfeld in Mannheim und Ludwig Seidel in München) erweitert. 1874 wurden fünf Expeditionen ausgerüstet. Der Venusdurchgang war am besten im indischen Ozean zu beobachten, und man musste zur Erzielung eines merklichen Parallaxeneffekts nördliche und südliche Stationen besetzen: im Norden Tschifu (China) und Isfahan (Persien), im Süden die Inseln Mauritius, Kerguelen (Französische Süd-Territorien) und Auckland (eine Inselgruppe südlich von Neuseeland).

Die Expeditionen von 1874

Die Expedition I (Tschifu) bestand aus den Astronomen Wilhelm Valentiner aus Leiden (Niederlande), Carl Adolph aus Elberfeld (heute Wuppertal), Eugen Reimann aus Ratibor (Oberschlesien), und dem Photographen Carl Kardaetz aus Französisch-Buchholz bei Berlin. Dazu kamen zwei Gehilfen: der Mechaniker Friedrich Deichmüller aus Leipzig und der Maler Oskar Eschke aus Berlin.

Die zweimonatige Reise von Southampton nach Shanghai wurde mit englischen Dampfern bewältigt; mit einem kleinen Schiff ging es weiter nach Tschifu, wo man am 27. Oktober eintraf – neben den Expeditionsmitgliedern auch 107 Kisten von insgesamt 14 Tonnen Gewicht. Die Station wurde auf einem von einer Mauer umgebenen und durch einen Steilhang gesicherten Grundstück aufgebaut (Abb. 3), wobei die Mannschaft der Korvette S.M.S. Arcona, die in ostasiatischen Gewässern stationiert war, Hilfe leistete. Einem Brief von Kardaetz aus Tschifu entnehmen wir folgendes:

»Tags zuvor waren wir der Witterung wegen in tausend Aengsten. Vom Schla-



▲ Abb. 5: Die Teilnehmer der Kerguelen-Expedition. Stehend Mitte: C. Börgen, rechts: L. Weinek (Bild: Nachlaß Buchwald, mit freundlicher Genehmigung von W. Fuchs)

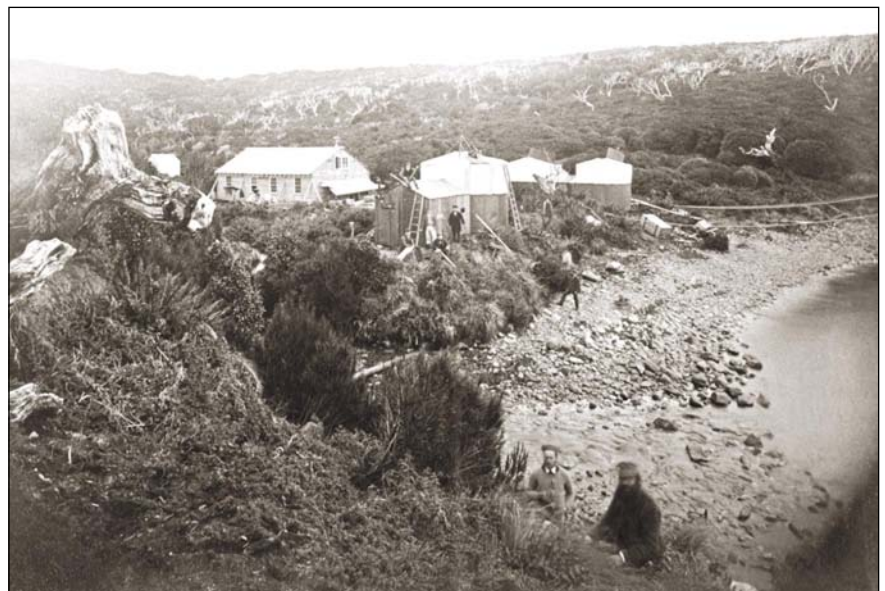
fen in dieser Nacht war wohl bei keinem der Beteiligten die Rede. Wir hatten Glück, Nachts gegen 3 Uhr drehte sich der Wind, verjagte die Wolken, und wir hatten den herrlichsten Sonnenaufgang. Früh 7 Uhr war Alles auf dem Platze. Hr. Baron von Reibnitz, Commandant Sr. Majestät Schiff Arcona, sagte: »Der Platz sieht aus wie das Deck einer Panzerfregate, welche zum Gefecht klar gemacht hat.« Alle Schiffe im Hafen hatten geflaggt, sämtliche Consulate und viele Privathäuser festlichen Flaggenschmuck angelegt; die Chinesen in der Stadt brannten von früh an Feuerwerk ab und erbateten sich dadurch gute Sonne. Die Bitten sind erhört worden, denn wir hatten ungefähr zwei Stunden lang recht klares Wetter. Zu Ende des Phänomens und zwar mit der letzten Platte war es auch vorbei wie abgeschnitten, der Himmel hüllte sich vollständig in Wolken. Tags darauf hatten wir vormittags Schnee und Hagel.«

Die Mitglieder der Expedition II (Betsy Cove, Kerguelen-Insel) waren Carl Börgen, Direktor des Marine-Observato-

riums in Wilhelmshaven, Arthur Wittstein aus München, Theophil Studer vom zoologischen Museum der Universität Bern, Ladislaus Weinek aus Budapest, der Photograph H. Bobzin und der Mechaniker Carl Krille, beide aus Schwerin.

Die Kerguelen-Expedition war Teil einer fast zweijährigen Forschungsreise der Dampfkorvette S.M.S. Gazelle, die auch meereskundlichen, geographischen und zoologischen Forschungen diente. Die Gazelle verließ am 21. Juni Kiel, segelte nach Kapstadt, warf am 26. Oktober in Betsy Cove Anker (Abb. 4), und am nächsten Tag begann die Suche nach ei-

▼ Abb. 6: Die Station auf den Auckland-Inseln (Bild: Agfa Photo-Historama, Köln)

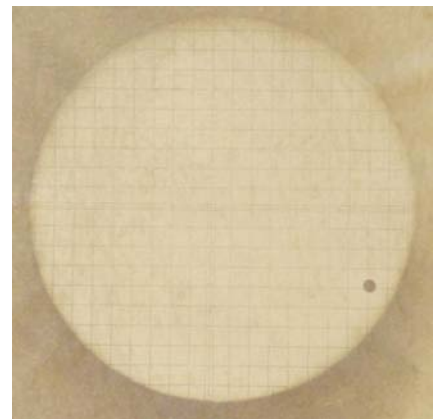


nem Platz für die Station. Börgen notierte: »An der Südseite der Cove erhebt sich das Terrain allmählich zu einem Hügel, der in den letzten 40 Fuß in steilen Felsmassen aufsteigt. Auf halber Höhe fielen uns [...] eine Anzahl weiß gestrichener Kreuze auf, welche die Gräber der hier umgekommenen Walfischfänger bezeichnen. [...] Der einzige einigermaßen trockene Fleck, der auch eben war, fand sich oberhalb der Gräber am Fuße der schon erwähnten Felsen, [...] und wir entschlossen uns diesen Punkt zu wählen.«

Ladislav Weinek hat seine Eindrücke des Venusdurchgangs ausführlich festgehalten: »Noch am Abend des 8. Dezember regnete es; am 9., dem Tag des Phänomens, ging die Sonne klar und freundlich auf. Der Eintritt der Venus in die Sonnenscheibe sollte kurz nach 6 1/2 Uhr morgens, der Austritt um 11 Uhr erfolgen. Mehrere Minuten vor der errechneten Zeit eilte jeder auf seinen Posten, die Astronomen an ihre Fernrohre, der Photograph in die Dunkelkammer (Abb. 5). Börgen stand am Heliometer, Weinek am Refraktor, und Wittstein an einem 3 1/2-füßigen Fernrohr. – Mittlerweile bedeckte sich der Himmel mit einem ziemlich dichten weißen Wolkenschleier; auch lagerte im Westen über den schneebedeckten Bergen dunkleres Gewölk. Die Venus, eine kleine schwarze Scheibe von 1/30 des Sonnendurchmessers, begann sich allmählich in die Sonne hereinzuschieben. Wir erwarteten mit Spannung die sogenannte zweite oder innere Berührung der beiden Ränder; denn war diese gelungen, so konnten wir uns sagen, nicht vergeblich in diese unwirtlichen Gegenden gegangen zu sein. Schon nähert sich der kritische Moment, man blickt nochmals nach dem tickenden Chronometer, um die in Gedanken fortgezählte Sekunde zu kontrollieren. Bereits scheint die Venus sich vom Sonnenrande loslösen zu wollen, noch bildet sich eine Brücke, diese wird dünner, und endlich reißt sie entzwei. Dies war der zu beobachtende Moment. Zu unserer Freude hatten wir ihn fixiert. – Während nun die Venus frei in der Sonne steht, wird die Arbeit der Astronomen eine andere; es geschehen jetzt Distanzmessungen der Venus vom Sonnenmittelpunkte oder richtiger, Abstandsmessungen der beiderseitigen Ränder, einesteils am Heliometer mit dem Auge, andernteils am photographischen Fernrohr, wo das Licht die Stellungen der Venus neu und neu aufzeichnet. Börgen blieb am Okulare des Heliometers, während Wittstein die Skala des Objektivs fortlaufend ablas; dagegen eilte Weinek mit Crille an den Photoheliographen, wo ersterer die Exposition, letzterer das Wechseln der Platten besorgte, welche in



▲ Abb. 7: Der Heliograph auf Auckland und eine Auckland-Photographie (rechts) des Venusdurchgangs. (Bild: Krone-Sammlung, Dresden)



▼ Abb. 8: Die Teilnehmer der Auckland-Expedition. Vordere Reihe, von links: Seeliger, Schur, Krone jun., Leyser; hintere Reihe: Wolfram, Siegel, Becks, Krone sen. (Bild: Agfa Photo-Historama, Köln)



der Dunkelkammer von Bobzin und Studer bereit gestellt wurden. [...] Wir waren mit dem Erhaltenen zufrieden, besonders da auch noch die Beobachtung des inneren und äußeren Austrittes der Venus vollständig gelang. [...] Nach dem 9. Dezember folgte wieder trübes, stürmisches Wetter, so dass wir bis zum 19. Dezember warten mussten, um wieder einmal die Sonne photographieren zu können.«

Ende Januar wurde die Station abgebrochen und die Rückreise angetreten. Am 26. Februar erreichte man Mauritius, wo die Astronomen mit einem Postdampfer ihre Rückreise antraten, während die Gazelle mit Dr. Studer ihre Fahrt um die Welt fortsetzte und erst im April 1876 nach Kiel zurückkehrte.

Die Expedition III (Port Ross, Auckland-Insel) bestand aus zwei Astronomen, Hugo Seeliger (Bonn) und Wilhelm Schur (Straßburg), zwei Photographen, Hermann Krone und G. Wolfram (beide Dresden), und zwei Gehilfen, dem Mechaniker Hermann Leyser jun. (Leipzig) und Johannes Krone (Dresden).

Die meisten Teilnehmer reisten mittels Dampfer in 53 Tagen von London nach Melbourne, wo sie schon von Seeliger und zwei Marineoffizieren erwartet wurden. Die gecharterte Bark »Alexandrine« brachte Forscher, Kisten und ein hölzernes Wohnhaus nach der Auckland-Insel, wo am Strande der Terror Cove nahe der Siedlung Port Ross die Station aufgebaut wurde (Abb. 6). Ein Photo zeigt den in der Kuppel aufgestellten Photoheliographen, der sich heute in der Bamberger Sternwarte befindet, ein anderes ist die Kopie einer Platte, die den Durchgang zeigt (Abb. 7) – die im Astrophysikalischen Observatorium Potsdam aufbewahrten Originalplatten gingen im Zweiten Weltkrieg verloren.

Vom 18. Oktober 1874 bis zum 6. März 1875 blieb die Auckland-Station aktiv. Den besten Einblick bieten die Bil-

der, Berichte und Gedichte von Hermann Krone, einem der Pioniere der Photographie (Abb. 8). Er veröffentlichte Aufsätze in Zeitschriften, er vertrieb drei Bildererien Die Auckland-Inseln, und er schrieb um 1900 mehrere Bände mit Dichtungen, welche auch die Geschehnisse von 1874 in Form einer modernen Odyssee wiedergeben. Hier ist eine Kostprobe:

Vorüber für diesmal!
 Noch war die Sonne
 durch flockige Schleier
 schnell eilender Wolken
 zu sehen, zu messen
 beim letzten Austritt.
 Zwei Minuten danach
 war alles trübe
 und in kurzer Zeit
 begann es zu regnen –
 und es stürmte und regnete
 neun Tage hindurch.
 Mit beispiellosem Glück
 war unsre Beobachtung
 vom Himmel begünstigt,
 denn es fehlte nur wenig,
 so wär unsre Reise
 vergeblich gewesen.

Die Expedition IV (Solitude, Mauritius) bestand aus zwei Astronomen, Moritz Löw aus Berlin und Carl Frederick Pechüle aus Hamburg, und zwei Gehilfen, dem Mechaniker Hermann Dölter aus Straßburg und dem Hausmeister der Göttinger Sternwarte, Dietrich Heidorn.

Man hatte Mauritius gewählt, um bei eventuellen Fehlschlägen der Expeditio-

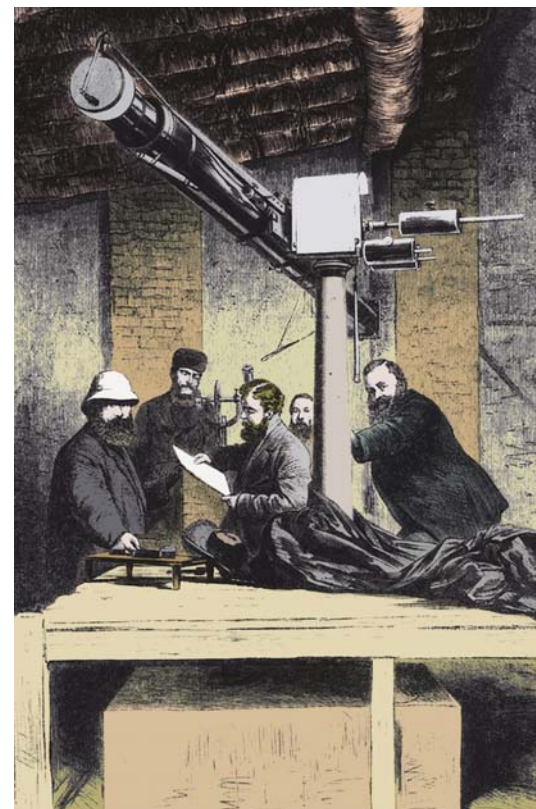
nen nach Kerguelen und Auckland einen weiteren, meteorologisch zuverlässigeren südlichen Standort zu besetzen. Eine im Südosten der Insel an einer Eisenbahnlinie gelegene freie Fläche nahe einem unbewohnten Landhaus – Solitude – erschien als geeigneter Standort, denn im Nordosten hatte eine englische Expedition ihr Lager aufgeschlagen. Das Wetter war äußerst schlecht, doch gelangen einige Heliometermessungen durch Wolken.

Die vier Mitglieder der Expedition V (Isfahan) waren der Photograph Gustav Fritsch, Assistent am Anatomischen Institut der Berliner Universität, der Astronom Ernst Becker, Observator an der Berliner Sternwarte, und zwei weitere Photographen, Franz Stolze aus Berlin und Hugo Buchwald aus Breslau.

Einige der schillerndsten Persönlichkeiten des Projekts gehörten dieser Expedition an. Franz Stolze war der Sohn des Erfinders der Stenographie »System Stolze«. Nach Abschluss der astronomischen Arbeiten nahm er an einer archäologischen Expedition teil, seine Serie von Photographien erschien als Bildband »Persepolis«. Später entwickelte er in Berlin eine neuartige Gasturbinenanlage. Gustav Fritsch führte ein bewegtes und vielseitiges Leben. Eine dreijährige Reise durch Afrika fand ihren Niederschlag in einem Reisebericht nach Art von Karl May. Es folgten seine astronomischen Expeditionen nach Aden und Isfahan. Er schrieb wissenschaftliche Abhandlungen über elektrische Fische, das Auge und den Haarwuchs des Menschen, er war auch Mitglied der

▶ Abb. 10: Mitglieder der persischen Expedition am Fernrohr. (Bild: Illustrierte Zeitung, Leipzig)

▼ Abb. 9: Die Station der persischen Expedition. (Bild: Illustrierte Zeitung, Leipzig)





▶ Abb. 11: Die Station in Hartford, Connecticut. (Bild: Connecticut Historical Society)

Berliner Photographischen Vereinigung. Die Kombination von Anatomie, Kunst und Photographie findet sich im Buch »Nackte Schönheit«, wo Photos von »Akteuren« jeglichen Geschlechts und Alters mit Fritschs kritischen Anmerkungen versehen sind. Solch ein bunter Vogel hatte in der akademischen Hierarchie wenig Aufstiegschancen: Seine Karriere endete als außerplanmäßiger Professor.

Die Reise der persischen Expedition erfolgte bis Wolgograd mit der Eisenbahn, dann mit einem Dampfschiff die Wolga hinunter nach Astrachan, über das Kaspische Meer nach dem Hafen von Rescht, dann mit einer Karawane von 58 Lasttieren nach Teheran. Nach einer Audienz beim Schah setzte die Karawane ihren Weg nach Isfahan fort, wo den Forschern ein »Gartenpalais« zur Verfügung stand, in dessen unmittelbarer Nähe die Instrumente aufgebaut wurden (Abb. 9). Hier ist ein Auszug aus Fritschs Bericht in der Illustrierten Zeitung:

»Bald erhob sich auf dem westlichen Theile der Plattform ein Gebäude, welches sich vor den benachbarten Schlössern des Schah Abbas durch Einfachheit vorteilhaft auszeichnete, von unheimlichem Baustil, am ehesten an eine gedeckte Batterie erinnernd. Wer bei ungünstiger Beleuchtung den offenen Raum über der Brüstung in Augenschein nahm, glaubte auch wohl die Mündung eines schweren Geschützes zu entdecken, nämlich die Objectivöffnung des Heliographen, welcher freilich nur in harmloser Weise nach der Sonne zielte (Abb. 10). Ein Blick ins Innere bei hellem Sonnenschein zeigte dann, wie die Mitglieder der Expedition das Geschütz bedienten, und wie auf das Commando »Feuer« der Momentverschluss abgedrückt wurde, der die empfindliche Platte exponierte. Der Humor verließ die Expedition doch nie ganz, bis auf jenen verhängnißvollen Tag, wo sich die ungetreue Venus bei ihrer verdächtigen Annäherung an die Sonne gänzlich in Schleier zu hüllen drohte. Da herrsch-

▶ Abb. 12: Heliometerbeobachtungen in Hartford, Connecticut. Am Teleskop: Müller (links) und Deichmüller (rechts); Bauschinger macht im Hintergrund Notizen und Dölter betätigt rechts den Kuppelspalt. (Bild: Connecticut Historical Society)



te düstere Verzweiflung in dem engen Raum, bis unter Benutzung der spärlichen lichten Augenblicke doch zwanzig brauchbare photographische Aufnahmen des Phänomens gewonnen waren. [...] Wir werden mit einiger Befriedigung an den Ort bei Ispahan zurückdenken, welcher auf dem einem mächtigen Grabstein nicht unähnlichen Fundament die Aufschrift trägt: Deutsche Venus = Expedition 1874. Möchte der Stein bei den Mohammedanern bald in den Ruf eines heiligen Grabmals kommen und unverrückt für spätere Zeiten erhalten bleiben.«

Die Zeit zwischen den Venusdurchgängen

Die photographischen Beobachtungen, an die man große Erwartungen geknüpft hatte, erwiesen sich als Enttäuschung. Die Heliographen besaßen mit einer Ausnahme keine parallaktische Montierung, da die Belichtungszeiten so kurz gewählt waren, dass die Sonne scharf abgebildet wurde. Dabei hatte man ignoriert, dass die Luftunruhe eine starke Verzerrung der Bilder hervorrufen würde. Wilhelm Foerster schreibt in seinen Lebenserinnerungen und Lebenshoffnungen (1911):

»Wir hatten uns bei den Vorarbeiten bemühen müssen, die Wirkungen des

Sonnenlichts auf die photographische Platte auf die kleinste Zeitdauer einzuschränken, und es war auch gelungen, die Belichtungsdauer der Platte ein Zehntausendstel der Sekunde nicht überschreiten zu lassen. Nur so konnten wir scharf begrenzte Bilder der Sonnenscheibe und der auf ihr sichtbaren Details [...] erlangen. Als wir nun aber an die feinste Ausmessung der photographischen Sonnenaufnahmen unserer Venusexpeditionen von 1874 gingen, stellte sich [...] heraus, dass die photographischen Augenblicksaufnahmen der Sonnenbilder für die feinsten Messungsergebnisse völlig untauglich sind, und zwar wegen der bis dahin noch garnicht genügend erkannten enormen Schwankungen, welche die Fortpflanzungsrichtung der Lichtstrahlen durch die unablässigen Veränderungen der Zustände der verschiedenen Atmosphärenschichten erleidet.«

Der Sonnenrand war schlecht definiert, das Venusbild erschien verzerrt. Auwers, als klassischer Astronom der »modernen« Photographie ohnehin kritisch gegenüberstehend, beschloss ohne allzu großen Widerstand der Kommission, nicht nur aus Kostengründen beim Durchgang von 1882 ganz auf die Photographie zu verzichten.

Erwähnt seien an dieser Stelle die Ausgaben: der Einsatz der Photographie und die damit verbundenen höheren Personal- und Materialkosten, wie auch die an entlegenen Orten errichteten Beobachtungsstationen führten dazu, dass die Expeditionen von 1874 wesentlich teurer waren als die späteren: 620 000 Mark im Vergleich zu 160 000 Mark. Dabei waren jeweils etwa $\frac{2}{3}$ reine Expeditionskosten, und $\frac{1}{3}$ wurde für Instrumente, Kuppeln und anderes, Reduktions- und Publikationskosten verwendet. Die Gesamtkosten entsprechen einem heutigen Wert von ungefähr zwölf Millionen Euro – etwa $\frac{1}{3}$ des deutschen Jahresbeitrags zur Europäischen Südsternwarte Eso.

Die Expeditionen von 1882

Im Jahr 1882 war der Venusdurchgang in der westlichen Hemisphäre günstig zu beobachten. Vier Expeditionen wurden ausgerüstet: zwei nach den Vereinigten Staaten (Hartford, Connecticut und Aiken, South Carolina), eine nach Argentinien (Bahia Blanca) und eine nach Chile (Punta Arenas). Außerdem war die deutsche Polar-Expedition auf der südlich der Falklands gelegenen Insel Süd-Georgien mit einer Kuppel und einem fünften Heliometer ausgestattet worden.

Die Expedition I (Hartford) bestand aus vier Teilnehmern, Gustav Müller, Assistent am Astrophysikalischen Observatorium Potsdam, Friedrich Deichmüller, Observator an der Bonner Sternwarte, dem Astronomiestudenten Julius Bauschinger aus München und dem technischen Gehilfen Hermann Dölter aus Diedenhofen (Thionville, Lothringen), der schon zuvor in Mauritius dabeigewesen war.

Man nahm eine Einladung von Professoren des außerhalb der Stadt gelegenen Trinity College an (Abb. 11), die Station dort aufzubauen. Ihre Aktivität wird durch einen langen offiziellen Bericht von Müller und einem Beitrag in Frank Leslie's Illustrated Newspaper dokumentiert (Abb. 12). Am Tag vor dem Durchgang setzte Tauwetter ein, es regnete in der Nacht, und am Morgen war es trübe. Etwa eine Stunde nach Eintritt klarte es auf, man begann mit den Heliometermessungen, doch auch der Austritt war durch Wolken etwas gestört.

Die vier Mitglieder der Expedition II (Aiken) waren Julius Franz, Observator an der Königsberger Sternwarte, Hermann Kobold, Observator an der Konkoly-Sternwarte in Ungarn, der Astronomiestudent Adolf Marcuse aus Berlin, und der Mechaniker F. Carl aus Würzburg.

Franz gab in den Schriften einer Königsberger Gesellschaft einen ausführlichen Bericht. Die Reise ging per Dampf-

schiff nach New York und von dort mit der Eisenbahn nach Aiken in South Carolina. »Diese kleine Stadt mit nur 2000 Einwohnern ist in schnellem Wachstum begriffen und wird, da sie als Luftkurort gilt, von vielen Fremden wegen des milden Klimas besucht.« Die Station wurde am Nordrand der Stadt errichtet (Abb. 13). Am Morgen des entscheidenden Tages war der Himmel bedeckt, lichtete sich jedoch allmählich. Der erste Messsatz von 16 Einstellungen erfolgte durch dichte Wolken, zwei weitere durch leichtere Schleier. Am 22. Dezember wurde der Rückweg angetreten, die Fahrt von New York nach Hamburg erfolgte mit dem Dampfer Cimbria, der – zum Glück für die Astronomen – erst bei seiner nächsten Atlantiküberquerung versank.

Die vier Mitglieder der Expedition III (Bahia Blanca) waren Ernst Hartwig, Assistent an der Straßburger Sternwarte, Bruno Peter, Observator an der Leipziger Sternwarte, der Astronomiestudent Walter Wislicenus aus Straßburg und der Mechaniker H. Mayer aus München.

Peter verfasste einen Bericht für das Bulletin der Akademie in Cordoba, dem

wir folgendes entnehmen: Die Reise ging per Dampfer von Hamburg nach Buenos Aires, und von dort mit einem kleinen Kriegsschiff der argentinischen Regierung nach Bahia Blanca. Als Beobachtungsort wurde eine Chacra (kleine Farm) etwa eine Meile westlich der Ortschaft ausgesucht (Abb. 14). Peter schreibt: »Das eingenommene Terrain wurde mit Draht eingezäunt, um sich vor den Tieren zu schützen, die frei in der Pampa grasten.«

Am Tag des Durchgangs ging die Sonne in einer Wolkenschicht auf und war nur wenige Momente sichtbar. Zehn Minuten vor dem ersten Kontakt lösten sich die Wolken auf, der Kontakt wurde beobachtet, aber dann schoben sich wieder Wolken vor die Sonne. Es klarte auf, zwei Messreihen wurden beobachtet, starker Wind trieb neue Wolken heran, es begann zu regnen. Dann wurde die Sonne wieder sichtbar, die Messungen wurden fortgesetzt, und auch der Austritt konnte beobachtet werden.

Die Expedition IV (Punta Arenas) bestand aus den Astronomen Friedrich Küstner und Paul Kempf aus Berlin, dem Geologen Gustav Steinmann aus Straß-



▲ Abb. 13: Die Station in Aiken. (Bild: Archiv der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften, Berlin)

▼ Abb. 14: Die Station in Bahia Blanca. (Bild: Archiv der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften, Berlin)





▲ Abb. 15: Die Station in Punta Arenas. (Bild: Archiv der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften, Berlin)

▶ Abb. 16: Die Mitglieder der Expedition Punta Arenas an ihrem auf einem Sockel stehenden Venusdurchgangsmodell. Von links nach rechts: Kempf, Küstner, Auwers, Steinmann, Schwab, Diener Bohne. (Bild: Archiv der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften, Berlin)



burg und dem Mechaniker Friedrich Schwab aus Marburg. Kurzfristig beschloss Auwers, sich der Expedition anzuschließen. Man reiste mit dem Dampfer nach Montevideo und von dort weiter nach Punta Arenas. Der offizielle Bericht zitiert nur dürre Tagebuchnotizen; wir lassen einige Passagen aus Auwers' andernorts veröffentlichter Festrede folgen: »Der Ort [Punta Arenas] zählt jetzt erst etwa anderthalbtausend Einwohner, und ist nur eine Gruppe weitläufig auf dem grünen Rasenhang zerstreuter Holzhäuserchen. Ihre Erscheinung in primitiven Formen und theils in der Naturfarbe des verwitterten Holzes, theils, mit dem sonderbaren Leuchtturme, der das hervorragendste Objekt am Strand bildet, von phantastisch buntem Anstrich, passt aber gerade in die Landschaft.«

Am Leuchtturm wurde auch die Station aufgebaut (Abb. 15), und man begann, sich mittels Beobachtungen an einem künstlichen Modell auf den Durchgang vorzubereiten (Abb. 16). Auwers schreibt: »In der That fieng am Nachmittage des 5. [Dezember] der Regen in so normaler Stärke an, dass die Hoffnungen tief sanken. [...] Die aufgehende Sonne beschien einen durchsichtig blauen Himmel; nur Schwärme kleiner Haufenwolken quollen hinter der Cordillere hervor und wurden vom mäßig lebhaften Westwinde über Punta Arenas hin-

weg getrieben.« Der erste Kontakt erfolgte, und zwanzig Minuten später der wichtige zweite: »Eben will der Lichtfaden den Rand der Sonne erreichen, da schiebt sich eine dichte Wolke vor dieselbe, und als sie anderthalb Minuten später vorübergezogen ist, steht Venus vollkommen innerhalb des Sonnenrandes.«

Trotzdem gelangen viele Heliometerbeobachtungen, sowie Bestimmungen der Zeiten des dritten und vierten Kontaktes.

Expedition V (Süd-Georgien) war ein »außerplanmäßiges« Unternehmen. Die Expedition der Deutschen Polar-Commission des Jahres 1882/83 führte zur Insel Süd-Georgien. Die Station in der Moltke-Bay (Abb. 17) war vom 20. August 1882 bis zum 6. September des folgenden Jahres von elf Personen besetzt. Die Beobachtungen standen unter der Leitung von Carl Schrader, einem Observator der Hamburger Sternwarte. Er wurde von den Physikern P. Vogel und O. Clauß und dem Ingenieur E. Mosthaff unterstützt.

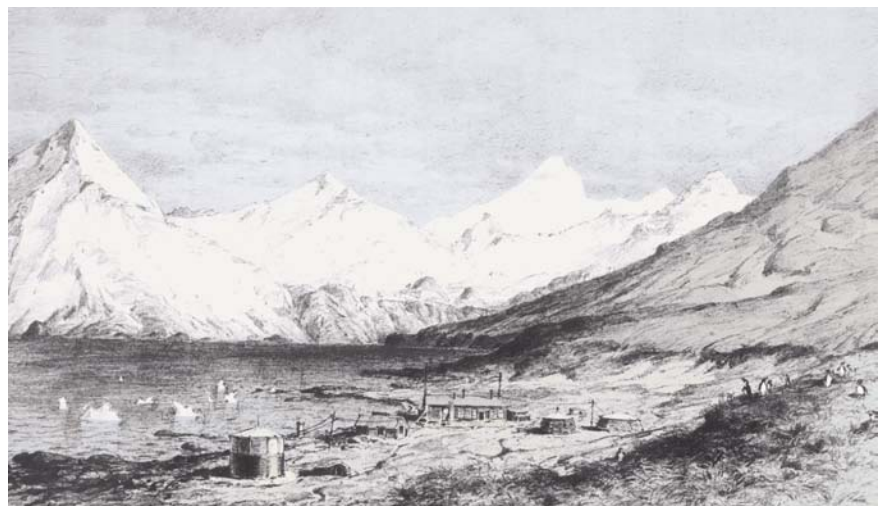
Der Venusdurchgang fand bei klarem Himmel, aber vermutlich beträchtlicher Luftunruhe statt. Mosthaff berichtet: »Besonders günstig verlief die Beobachtung des Venusdurchgangs am 6. Dezember, die trotz heftigen Sturmes, welcher die

Drehkuppel so in Gefahr brachte, dass dieselbe von drei und vier Mann an Seilen gehalten werden mußte, doch ein ganz günstiges Resultat lieferte, indem das Wetter den ganzen Tag über hell und die Sonne unbedeckt blieb.« Aus Auwers' Kommentaren ist ersichtlich, dass wegen offenkundiger Schreib-, Einstellungs- und Ablesefehler und der schlechten Kalibrierung des verwendeten Heliometers die Beobachtungen der Station Süd-Georgien nur von geringem Nutzen gewesen sind.

Die Analyse des Materials

Damit waren die eigentlichen Beobachtungen abgeschlossen, es waren aber weitere Untersuchungen der Eigenschaften der Heliometer nötig. Nach und nach erschienen unter Federführung von Arthur Auwers die Ergebnisse der Expeditionen, die Instruktionen und Berichte, Messungen und Reduktionen, und schließlich auch die Endresultate: sechs großformatige Bände, die mehr als 3600 Seiten umfassen (Abb. 18). Auwers war nicht nur akribisch in der Zusammenstellung der

▼ Abb. 17: Die Station in der Moltke-Bay, Royal Sound, Süd-Georgien. (Bild: Neumayer 1890/91)



Literaturhinweise

Arthur von Auwers (Hsrg.) 1887–1898: Die Venus-Durchgänge 1874 und 1882. Bericht über die deutschen Beobachtungen. Im Auftrage der Commission für die Beobachtung des Venus-Durchgangs herausgegeben. Sechs Bände, Berlin.

Arthur von Auwers 1883: Festrede. Sitzungsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Band 14, S. 284, 15. März 1883.

Wilhelm Foerster 1911: Lebenserinnerungen und Lebenshoffnungen, Berlin, Georg Reimer.

Julius Franz 1884: Vortrag über die Venusexpedition in Aiken. Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg i. Pr., 24. Jahrgang 1883, S. 5.

Gustav Fritsch 1875: Die deutsche Venusexpedition nach Ispahan. Illustrierte Zeitung (Leipzig), Nr. 1658. 10. April 1875, S. 267.

Carl Kardaetz 1875: Ueber die Beobachtung des Venusdurchganges. Photographische Mitteilungen, 11, 295.

E. Mosthaff, H. Will 1884: Die Insel Süd-Georgien. Mitteilungen von der Deutschen Polarstation daselbst 1882/83. Deutsche Geographische Blätter, 7, 113.

Georg v. Neumayer 1890–1891: Die Internationale Polarforschung 1882–1883. Die deutschen Expeditionen u. ihre Ergebnisse, Berlin, A. Ascher.

Bruno Peter 1884: Informe sobre las observaciones del paso de Venus, practicadas por la Comisión Astronómica Alemana en Bahía Blanca, Boletín de la Academia Nacional de Ciencias en Cordoba, 1884, Boletín 6, S. 487.

Ladislau Weinek 1911: Die Reise der deutschen Expedition zur Beobachtung des Venusdurchganges am 9. Dezember 1874 nach der Kerguelen-Insel und ihr dortiger Aufenthalt. Selbstverlag, Prag.

ner Urania-Sternwarte auf einer Photographie einen Kleinen Planeten, der den Namen Eros erhielt, und der in seiner Bahn der Erde sehr nahe kommen kann. Während Venus als schlecht definierte Scheibe vor der Sonne erscheint, deren Strahlung die Erdatmosphäre in Wallung versetzt, kann der Ort des punktförmigen Eros in Bezug auf Fixsterne viel besser gemessen werden. Die Eros-Opportunität von 1900 lieferte einen Wert der Sonnenparallaxe, dessen Genauigkeit die aller vorherigen Bestimmungen übertraf. Damit erlosch das Interesse an den Venusdurchgängen rasch und gründlich. Es erwachte neu, seit solche Ereignisse wieder auf der Tagesordnung stehen. Dieses Mal wird die Wissenschaft dem Phänomen nur wenig Beachtung schenken, doch in Amateurreisen wird ihm sicher die gebührende Aufmerksamkeit entgegengebracht werden. □

Danksagungen: Viele Personen und Institutionen haben meine Untersuchungen der deutschen Venusdurchgangsexpeditionen 1874 und 1882 unterstützt. Für die Bereitstellung von Bildmaterial danke ich Frau C. Dandridge (Shane Archives, U.C., Santa Cruz), Dr. B. von Dewitz (Agfa Photo-Historama, Köln), Frau Dr. N. Finlay (Connecticut Historical Society, Hartford), W. Fuchs (Schiffsbuchhandlung, Hamburg), U. Gleitsmann (SUB Göttingen), A. Heine (Krone-Sammlung, TU Dresden), C. Kardaetz (Berlin), Dr. A. Wittmann (Universitäts-Sternwarte Göttingen), und insbesondere Dr. W. Knobloch (Archiv der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften, Berlin), der mir auch den Zugang zu den Auwersschen Akten ermöglichte. Behilflich bei der Beschaffung von Literatur und Informationen waren auch Frau B. Corbin (Library, U.S. Naval Observatory, Washington), Prof. H. Drechsel (Remeis-Sternwarte Bamberg), Prof. A. Heck (Observatoire de Strasbourg), R. Lukas (Berlin), Frau R. Lukas-Rogalka (Staatsbibliothek Berlin), Frau G. Münzel (Leipzig), Prof. H. Oleak (Sternwarte Babelsberg) und Prof. G. Scholz (AIP), Ing. R. Rieker (Berlin), Dr. C. Sterken (Vrije Universiteit Brussel) und Frau Prof. Dr. Walden (Trinity College, Hartford). Ihnen allen sei hier sehr herzlich gedankt.



▲ Abb. 18: Titelblatt des ersten Bandes des Berichts über die deutschen Beobachtungen der Venusdurchgänge.

an Foerster macht sich häufig Unmut über Auwers' buchhalterische und besserwisserische Art breit – wenngleich wohl nur ein korrekter Pedant das Projekt, an dem Forscher und Gehilfen der unterschiedlichsten Temperamente beteiligt waren, trotz aller Probleme zu einem erfolgreichen Ende führen konnte. Und wie sah das Ergebnis aus?

Auwers stellt akribisch alle Kontaktbeobachtungen zusammen, ohne – wohl mit gutem Grunde – daraus nach Halleys Methode die Sonnenparallaxe zu ermitteln (Band 6, S. 49). Es folgen die Ergebnisse der photographischen Beobachtungen der vier Stationen von 1874 (Band 6, S. 186); Auwers leitet daraus eine Sonnenparallaxe von 8.810 ± 0.120 Bogensekunden ab. Dann folgt die detaillierte Analyse der Heliometerbeobachtungen (Band 6, S. 714); Auwers gelangt zu einem Wert von 8.8796 ± 0.0320 Bogensekunden. Interessant ist, dass das »photographische« Resultat den modernen Wert der Sonnenparallaxe (8.794142 Bogensekunden) innerhalb seines – zugegebenermaßen enttäuschend großen Fehlers – einschließt, während der »genauere« heliometrische Wert um fast 1 Prozent zu groß ist. Offenbar traten bei den Heliometermessungen systematische Fehler auf, deren Vorhandensein Auwers nicht bemerkte, und deren Ursache heute kaum noch zu ergründen ist.

Zur Zeit, als Auwers das Manuskript des letzten Bandes abschloss, entdeckten Gustav Witt und Felix Linke an der Berli-



Hilmar W. Duerbeck ist Honorarprofessor an der Universität Münster und forscht an der Freien Universität Brüssel (VUB). Als Mitglied der Arbeitsgruppe Venusdurchgänge der Kommission für Ge-

schichte der Astronomie der Internationalen Astronomischen Union (IAU) erforscht er die europäischen Aktivitäten anlässlich der Durchgänge im 19. Jahrhundert.