

Zeitschrift: Cartographica Helvetica : Fachzeitschrift für Kartengeschichte
Herausgeber: Arbeitsgruppe für Kartengeschichte ; Schweizerische Gesellschaft für Kartographie
Band: - (2003)
Heft: 28

Artikel: Österreichische Expeditionskartographie in Südamerika
Autor: Kretschmer, Ingrid
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-14121>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 23.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Österreichische Expeditionskartographie in Südamerika

Originalkarten aus dem 19. Jahrhundert

Topographische Übersichtskarten

Im 19. Jahrhundert entstanden von Österreichern nur wenige topographische Originalkarten von Teilen der Neuen Welt. Erwähnenswert sind diesbezüglich die Reisen von Carl Bartholomaeus Heller in Mexiko (1845 bis 1848), in deren Rahmen – aufbauend auf den Vorarbeiten von Alexander von Humboldt und Aaron Arrowsmith d. Ä. – an Ort und Stelle hydrographische Skizzen entstanden, die zu der Übersichtskarte «Die Cordillere des Orizaba u. Perote bis zur Küste des Mexikan. Golfes» (1:1 Mill.) und der «Skizze des Pic von Orizaba» (1:216000 mit 3 Ansichten) führten.¹ Die von Heller im Gelände gewonnenen Daten verfeinerten die kartographische Darstellung Mexikos in Teilen wesentlich. Sein Reisewerk enthält ferner die nach der handschriftlichen Karte von Juan José de Leon bearbeitete, aber verbessert gezeichnete Karte von Yucatan (1847, Lithographie) mit Darstellung klassifizierter Siedlungen und Angabe der administrativen Einheiten und deren Einwohnerzahlen sowie die von Heller skizzierte Flusslaufdarstellung *Der Rio Tabasco od. Grijalva und der Rio secco de Chiltepeque* mit Hinweisen auf vorliegende Bodennutzung.² Fast gleichzeitig war der gebürtige Ungar Franz Wisner von Morgenstern (1804–1878) 1846 in paraguayische Dienste getreten und fertigte als Bergbauingenieur 1846 bis 1848 unter anderem das Kartenwerk *Carte Topographique de la Republique du Paraguay* (2 Blätter, 1:355000), das zwar chromolithographisch in Wien gedruckt und anlässlich der Wiener Weltausstellung 1873 prämiert, jedoch von Reisenden weniger günstig beurteilt wurde.³ Nach 1887 konnte Richard Payer, der Bruder des für die österreichische Polarforschung so bedeutend gewordenen Alpinisten, Topographen und Kunstmalers Julius Payer (1841–1915), als Mitglied der wissenschaftlichen Kommission von Peru beachtliche Flussaufnahmen im Amazonas Quellgebiet durchführen. Nach eigenen 1890 bewältigten Aufnahmen entstand die *Originalkarte des Rio Napo und Rio Curaray* (ca. 1:800000), die zwar nicht auf astronomische Ortsbestimmung abgestützt war und daher ohne Gradnetz erschien, aber erstmals einen der damals wirtschaftlich bedeutendsten und für die Verkehrsverbindung mit Ecuador und Kolumbien wichtigsten Strom Perus

von Fortaleza, dem Endpunkt der damaligen Forschungsreise, bis zu seiner Mündung in den Rio Marañon mit den an den Ufern gelegenen Ortschaften relativ grossmassstäbig darstellt. Eine genaue Beschreibung des Strombettes und seiner Schiffbarkeit ist angeschlossen.⁴ 1900/01 übernahm Richard Payer im Rahmen einer Forschungsreise im Norden Brasiliens den Auftrag, zu einem der damals noch unbekanntesten und gleichzeitig gefährlichsten Indio-Stämmen vorzudringen, mit diesen Kontakt aufzunehmen und gleichzeitig ethnographische Objekte für die Wiener Museen zu sammeln. Nach der von Payer durchgeführten Flussaufnahme entstand hierbei die Übersichtskarte des Rio Jauapery (Brasilien) vom Äquator bis zu seiner Mündung in den Rio Negro bei Moura (1:1 Mill. mit Ansicht von Moura), die nicht nur die erkundete Flussstrecke, sondern auch die benützten Ankerplätze aufzeigt.⁵ Eine zweite 1902 angeschlossene Reise zu diesem Indio-Stamm der Jauapiry erbrachte ein erstes Vokabularium für die Verständigung.

Thematische Karten

Dank der umfangreichen naturwissenschaftlichen Erforschung vorrangig Südamerikas sind auch zwei österreichische thematische Karten Brasiliens aus dem 19. Jahrhundert erwähnenswert, die für den ganzen südamerikanischen Kontinent Bedeutung erlangten:

Aufbauend auf den «geognostischen» Ergebnissen der Österreicher Johann Baptist Emanuel Pohl und Virgil von Helmreichen zu Brunnfeld sowie unter Verwendung aller sonstigen bekannten Angaben schuf Franz Foetterle (1823–1876), Assistent an der damaligen k.k. Geologischen Reichsanstalt in Wien, eine geologische Karte Brasiliens (1:7,5 Mill., Handkolorit) für das Werk *Flora Brasiliensis* von Carl Friedrich Philipp von Martius, die als Manuskriptkarte am 23. Mai 1854 der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien vorgelegt wurde. Die thematischen Erkenntnisse dieser ersten geologischen Karte Brasiliens übertrug Foetterle mit Handkolorit auf die Kiepertsche Karte von Südamerika aus dem Geographischen Institut in Weimar (1:15 Mill., 1849) als Reduktion und erweiterte sie zur *Geologischen Uebersichtskarte des mittleren Theiles von Süd-Amerika* (Wien 1854). Diese gelangte mit einem Vorwort von Wilhelm

von Haidinger (VIII Seiten) und einer Einführung von Franz Foetterle (22 Seiten Text) in einer kleinen Stückzahl an wissenschaftliche Institute zur Verteilung, wurde aber auch nach Brasilien übermittelt. Es handelt sich hierbei um die erste geologische Karte Südamerikas, die nur den äussersten Norden und Süden dieses Subkontinents unberücksichtigt lässt.⁶ Da für eine thematische Kontinentkarte die nördlichen und südlichen Lücken noch störend wirkten und die kleine Auflage eine grössere Verbreitung unmöglich machte, nahm Foetterle anschliessend die Einladung August Petermanns an, zusätzlich eine vervollständigte Karte zu veröffentlichen. Diese erschien mit Text als *Geologische Übersichts-Karte von Süd-Amerika* (nach verschiedenen Quellen zusammengestellt von Franz Foetterle, gezeichnet von August Petermann, 1:25 Mill., Farblithographie) und weist 14 geologische Einheiten und tätige Vulkane aus (Abb. 1).⁷ Sie zählt zu den frühen grossräumigen thematischen Übersichten um die Mitte des 19. Jahrhunderts.⁸

Zu überregionaler Bedeutung kam schliesslich auch eine auf österreichischen Forschungen basierende frühe tiergeographische Karte. Der Zoologe Johann Natterer erstellte auf der Basis seiner zahllosen Beobachtungen während seiner Reisen in Südamerika in den Jahren 1817 bis 1835 eine kleinmassstäbige Karte über die Verbreitung der Vögel, die durch die Ausgliederung von vier tiergeographischen Bereichen nicht nur für Brasilien, sondern für ganz Südamerika grundlegend wurde.⁹

Topographische Aufnahmen und Originalkartenerstellung im 20. Jahrhundert

Beginn der Expeditionskartographie im Österreichischen Alpenverein

Nach dem Ersten Weltkrieg ergab sich für die bis dahin bedeutende österreichische Forschung in der Neuen Welt eine grundlegend andere Situation. Aufträge für gross angelegte Expeditionen fehlten, die Wirtschaftskrise der 1920er und 1930er Jahre behinderte wissenschaftliche Arbeiten zusätzlich. In dieser schwierigen Lage erwies sich das Ziel der Verbindung von Alpinismus und Wissenschaft, wie es der 1862 gegründete Österreichische Alpenverein, die älteste alpine Vereinigung auf dem europäischen

Festland, in seinen Statuten formuliert hatte, als eine willkommene Möglichkeit, um mit Hilfe einer Vielzahl von Mitgliedern spezialisierte Expeditionen auszurüsten, denen neben bergsteigerischen auch wissenschaftliche Aufgaben gestellt wurden. Schon 1913 war als erste vom Deutschen und Österreichischen Alpenverein finanzierte Auslandsbergfahrt eine Pamir-Reise erfolgreich durchgeführt worden¹⁰ und damit das erste aus allgemeinen Vereinsmitteln öffentlich geförderte Unternehmen ausserhalb der Alpen bergsteigerisch und wissenschaftlich bewältigt. In den 1920er Jahren war das vorrangige Ziel des Alpenvereins, die Erschliessung und kartographische Darstellung der Ostalpen, weitgehend erreicht.¹¹ Mit einer Satzungsänderung 1927 erweiterte sich das Ziel der Erforschung und Erschliessung des Hochgebirges auch auf aussereuropäische Räume und in der Folge wurden asiatische, südamerikanische und schliesslich auch afrikanische Hochgebirge Ziel von Alpenvereinsexpeditionen. Damit entstand im Rahmen der durch spezialisierte Hochgebirgsblätter der Ostalpen in den grossen Massstäben 1:25000, 1:50000 oder 1:100000 bereits international führenden Alpenvereinskartographie der neue Zweig der Expeditionskartographie.

Ab den späten 1920er Jahren rückten nun im Rahmen von Alpenvereinsexpeditionen auch in den südamerikanischen Anden topographische Aufnahmen in das Zentrum wissenschaftlichen Interesses. Damit wurden Qualitätsmassstäbe für Hochgebirgskarten, wie sie bis dahin nur für die Alpen bestanden, erstmals auf aussereuropäische tropische Hochgebirge übertragen und bis in die 1960er Jahre zählten die vom Alpenverein im Rahmen der Expeditionskartographie erfassten Kordilleren zu den am besten wissenschaftlich erschlossenen Hochgebirgsräumen. Durch diese Verbindung von bergsteigerischen und wissenschaftlichen Interessen lag ab den späten 1920er Jahren der Schwerpunkt der österreichischen Forschung in der Neuen Welt in den südamerikanischen Anden, insbesondere in jenen Teilräumen Boliviens und Perus, die nicht nur von der pazifischen Küste leicht erreichbar (Anfahrt durch den schon seit 1914 probeweise nutzbaren und seit 1920 offiziell eröffneten Panamá-Kanal), sondern durch ihre Höhenlagen auch bergsteigerisch besonders interessant waren.

Topographische Kartenwerke der Anden-Staaten am Beginn des 20. Jahrhunderts

Die südamerikanischen Anden-Staaten, die – wie andere Teile Südamerikas – in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts ihre Unabhängigkeit von Spanien erreicht hatten, begannen ab der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts nur teilweise mit eigener Landesaufnahme für offizielle topographische Kartenwerke. Nur Chile verfügte am Beginn des 20. Jahrhunderts über eine zusammenhän-

gende Triangulation, wie bis dahin keine zweite in ganz Südamerika bestand¹², und ein darauf aufbauendes topographisches Kartenwerk 1:250000 (ohne Geländedarstellung). In den übrigen Anden-Staaten fehlten bis zur Zwischenkriegszeit nicht nur zuständige Institutionen, sondern auch jede Art grossmassstäbiger topographischer Kartenwerke. Als einer der ersten begann der peruanische Generalstab ab 1922 mit der Herausgabe des Kartenwerkes *Carta Nacional 1:200000*, doch konnten bis 1958 nur 35% der Fläche, vorrangig Küstenabschnitte, erfasst werden. Die übrigen Anden-Staaten (Venezuela, Kolumbien, Ecuador und Bolivien) konnten erst in den späten 1920er-, bzw. in den 1930er-Jahren zuständige Institutionen einrichten (meist *Instituto Geográfico Militar* genannt), die allerdings bis Mitte des 20. Jahrhunderts nur geringe Fortschritte bei der Erstellung grossmassstäbiger topographischer Kartenwerke erzielten. Daher fehlten in der Zwischenkriegszeit grossmassstäbige Kartenblätter der bolivianischen und peruanischen Kordilleren vollständig. Die am Beginn des 20. Jahrhunderts vorliegenden kleinstmassstäbigen Übersichtskarten dieser Staaten zeigten das Gelände nur sehr unvollkommen und ohne Höhenangaben, meist in Schraffenmanier. Das mehrblättrige Kartenwerk *Mapa del territorio del Perú* von A. D. Raimondi (1:500000), entstanden zu seinem 4-bändigen Werk *El Perú* (Lima 1874 bis 1879), bildete zwar eine Ausnahme, konnte aber das Gelände ebenfalls nur mit Schraffen, stark schematisiert, wiedergeben. Einzelne Kordilleren scheinen kaum gesondert auf. Routenaufnahme- und Expeditionskarten ausländischer Forscher, wie jene von Paul Güssfeldt aus den chilenischen und argentinischen Anden¹³, von Alfred Hettner und Alphons Stübel aus den kolumbianischen Anden¹⁴, von Wilhelm Sievers aus der venezolanischen Kordillere¹⁵ bzw. dem Ursprungsgebiet des Amazonas¹⁶ oder von Hans Meyer aus den Hochanden von Ecuador¹⁷ waren noch selten.

Einsatz der terrestrischen Stereophotogrammetrie

In Mitteleuropa hatten aber neue Methoden der Kartenaufnahme, insbesondere die terrestrische Stereophotogrammetrie, gerade für grossmassstäbige originäre Gebirgskarten beachtliche Qualitätsverbesserungen und Genauigkeitsgewinne gebracht, die nun auch originären Kartenblättern der Anden dienstbar gemacht werden konnten. Voraussetzung war die Entwicklung eines leichten, für Geländeaufnahmen im Hochgebirge geeigneten Feldphototheodoliten (18 x 13 cm), der ab 1924 von Carl Zeiss nach den Erfahrungen von Sebastian Finsterwalder (1862–1951), Professor für Darstellende Geometrie in München, gebaut worden war und die Schulung in photogrammetrischen Aufnahmemethoden. Die von Sebastian Finsterwalder seit 1913 auf der Berliner

Hütte (Zillertaler Alpen) abgehaltenen, berühmt gewordenen «Gletscherkurse», die Geodäten und auch Geographen (wie Carl Troll, Herbert Louis, Hans Bobek oder Emil Meynen) in die Aufnahmemethoden der terrestrischen Stereophotogrammetrie einführten, und die Teilnahme von Geographen (wie Hans Kinzl) bei Gletschervermessungen des Österreichischen Alpenvereins wie bei der Neuaufnahme von Alpenvereinskarten der Ostalpen sorgten für eine erfolgreiche Anwendung des neuen Verfahrens auch in aussereuropäischen Hochgebirgen. Die Andenexpeditionen des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins 1928 (Bolivien, Cordillera Real) sowie 1932, 1936 und 1939 (Peru, Cordillera Blanca und Cordillera Huayhuash) brachten durch deren Vermessungsgruppe die photogrammetrischen Methoden unter extremen Bedingungen zum Einsatz, wobei – da damals in Bolivien und Peru auch Grundlagenmessungen fehlten – auch astronomische Positionsbestimmungen und Triangulationen für den Anschluss der Detailaufnahmen bewältigt werden mussten. Dadurch entstanden ab 1935 (Auswertung der Ergebnisse von 1928) unter Beteiligung österreichischer Bergsteiger und Wissenschaftler erstmals grossmassstäbige, photogrammetrisch aufgenommene Originalkarten bis dahin völlig unerforschter Kordillerenabschnitte in Bolivien, später auch in Peru, die – gestützt auf einwandfreie geodätische Grundlagen – das Gelände durch Höhenkoten und Höhenlinien, sowie durch Schräglichtschummerung, später auch Felszeichnung wiedergaben. Besonders erwähnenswert scheint die Tatsache, dass sich ab 1932 auch der in Böhmen geborene Erwin Schneider (1906–1988), ein alpinistisch wie geodätisch hervorragender Vertreter der Hochgebirgsforschung, in den Dienst der Alpenvereinsexpeditionen in die Anden stellte und bis 1964 auch massgeblich an der photogrammetrischen Aufnahme der peruanischen Kordilleren mitwirkte.

Die grossmassstäbigen Kartenblätter (Cordillera Real) erschienen 1935 zunächst noch unter der Leitung von Paul Langhans bei Justus Perthes, Gotha, in Petermanns Geographischen Mitteilungen. Mit der Erstellung des Kartenergebnisses der Andenkundfahrt 1936 in die Cordillera Huayhuash trat auch hier eine neue Entwicklung ein, denn schon 1932 begann Fritz Ebster (1901–1979) seine Tätigkeit für die Alpenvereinskartographie in Innsbruck und übernahm auch die kartographische Gestaltung der Expeditionskarten.¹⁸

Die Bedeutung dieser im Rahmen der Andenkundfahrten erstellten Expeditionskarten liegt jedoch nicht allein in der erstmaligen grossmassstäbigen Wiedergabe bis dahin unerfasster Hochgebirgsräume, sondern vor allem auch in der vollständigen genauen kartographischen Darstellung der Vergletscherung dieser tropischen Kordilleren, die auch im Rahmen der Erforschung

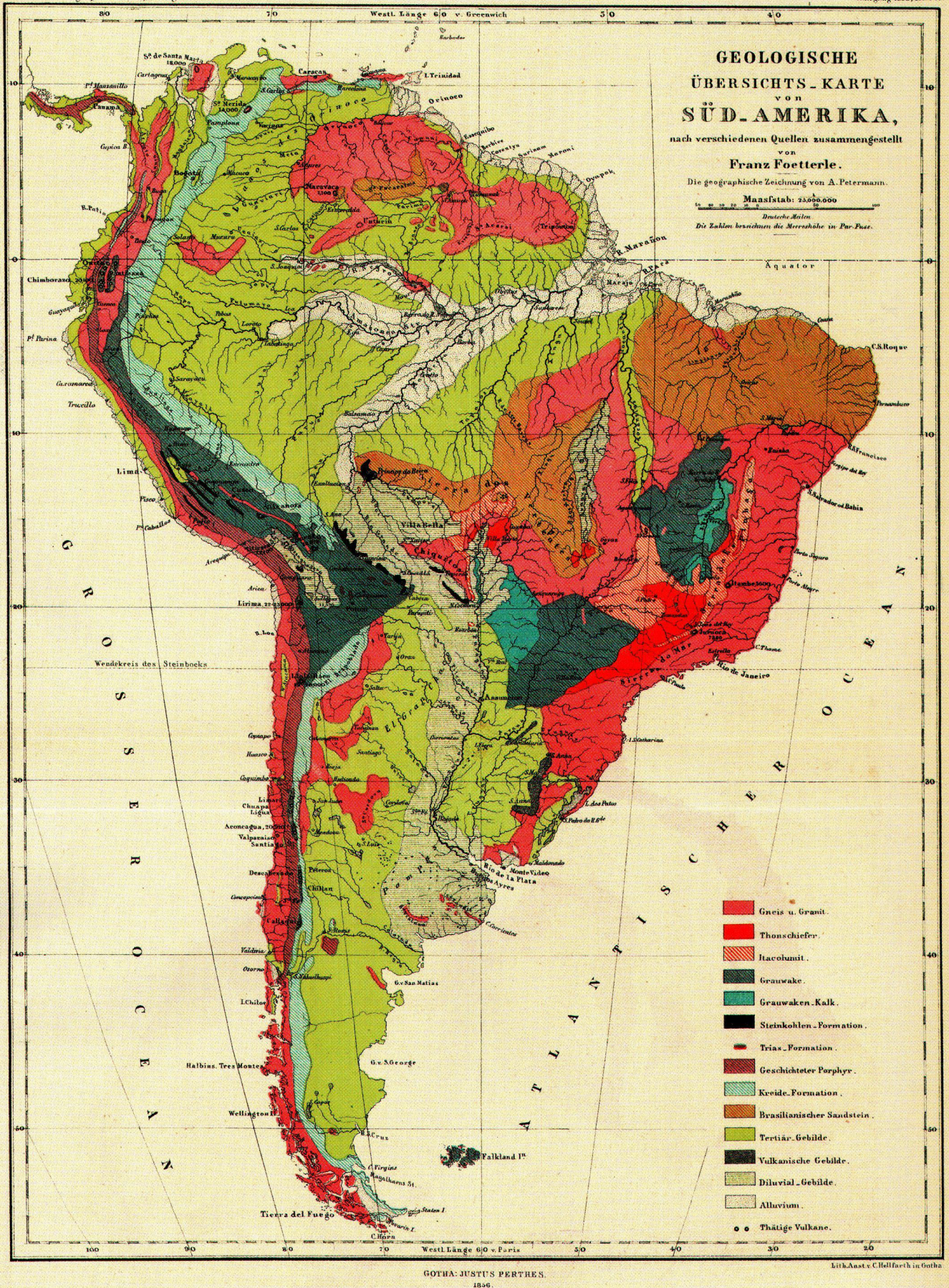


Abb. 1: Geologische Übersichts-Karte von Südamerika, nach verschiedenen Quellen zusammengestellt von Franz Foetterle. Zeichnung von August Petermann, Justus Perthes Verlag, Gotha 1856. Abb. verkleinert auf 75 % (alle Abbildungen aus der Kartensammlung der Zentralbibliothek Zürich).

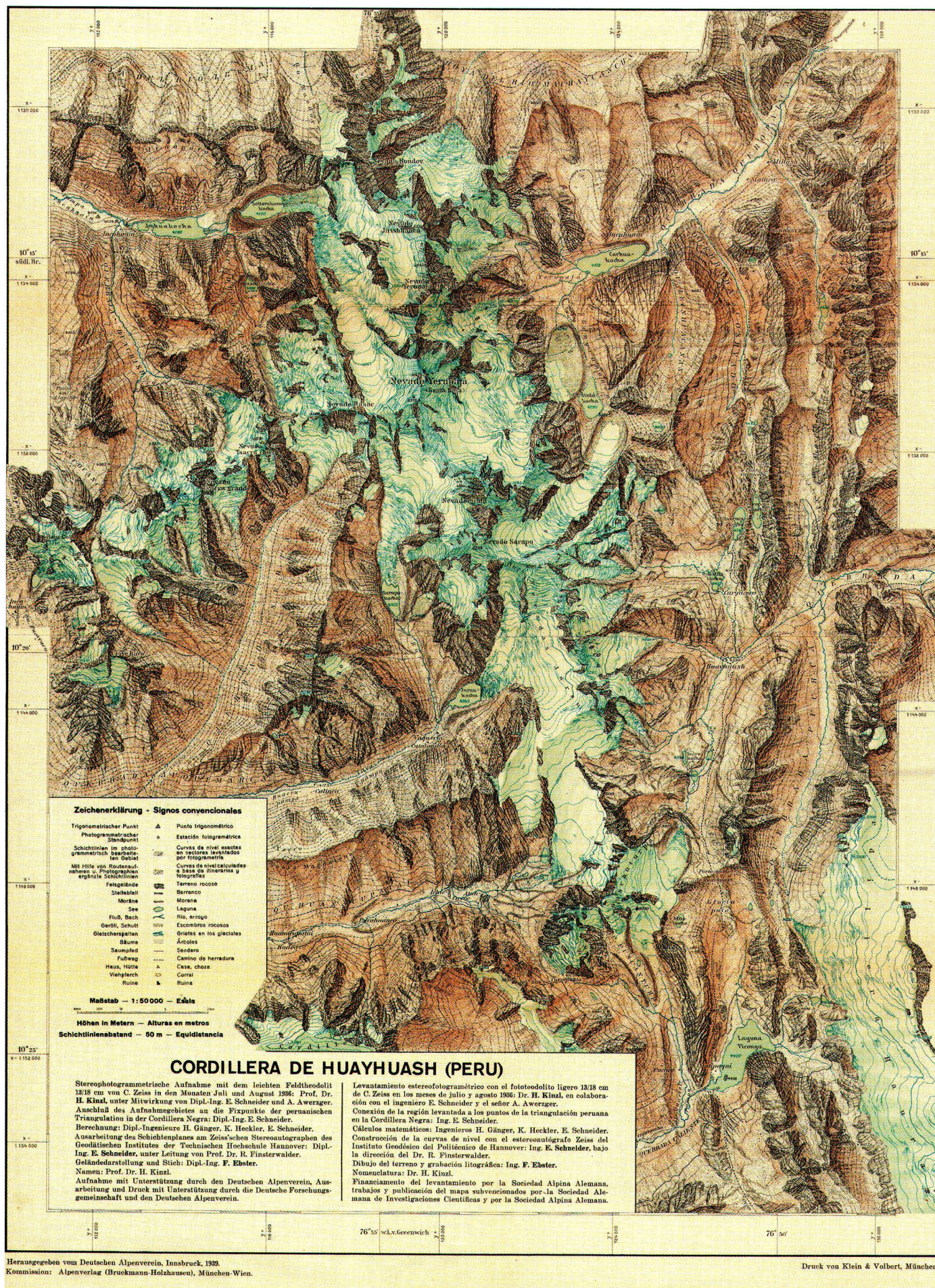


Abb. 2: Karte der Cordillera de Huayhuash (Peru), 1:50 000, 1939. Format 43 x 57 cm.
Abb. auf 45 % verkleinert.



Abb. 3: Karte der Cordillera de Huayhuash (Peru), 1:50 000, 1939. Ausschnitt in Originalgrösse. (Vgl. Abb. 2).

von Naturkatastrophen rasch Praxisnähe erlangte.

Die topographischen Aufnahmen in den peruanischen Kordillern (1932, 1936, 1939) waren auch mit bildmässiger Dokumentation verbunden. Dadurch entstanden erstmals von diesen bis dahin fast unbekannten stark vergletscherten Gebirgsketten prachtvolle photographische Aufnahmen, die nur von Extrembergsteigern aufgenommen werden konnten. Zwei in Innsbruck erschienene Bildwerke, Cordillera Blanca (1950) und Cordillera Huayhuash (1955) vermitteln – verbunden mit Monographien – eindrucksvolle photographische Einblicke in die Landschaft der tropischen Anden.¹⁹

Originalkartenerstellung in Bolivien

Obwohl man in Mitteleuropa die Anden lange als bergsteigerisch uninteressantes Hochgebirge betrachtet hatte und die wichtigsten Erstbesteigungen («Chimborazo», «Illimani»-Südgipfel, «Aconcagua») von Engländern durchgeführt worden waren, setzte der Alpenverein die durch die Satzungsänderung 1927 vorgegebene Aufgabenerweiterung bereits 1928 durch eine Kundfahrt in die bolivianischen Anden in die Tat um.²⁰ An der unter der Leitung von Hans Pfann (München) zwischen Mai und

August 1928 durchgeführten Expedition nahmen drei Österreicher, darunter Erwin Hein (Linz) teil. In La Paz stiess der deutsche Geograph Carl Troll, seit 1926 mit einer Zentralanden-Expedition befasst²¹, zu dieser Gruppe und bildete zusammen mit Erwin Hein, der schon 1927 an einem Gletscherkurs in Gurgl sowie an topographischen Arbeiten im Zillertal teilgenommen hatte, die Vermessungsabteilung der Expedition. Wegen des damals nur äusserst geringen topographischen Bekanntheitsgrades des Gebirges musste im Rahmen der wissenschaftlichen Arbeiten 1928 die Kartenaufnahme im Vordergrund stehen, bildete aber nicht die einzige Aufgabe.

Karten der Cordillera Real

Als erstes kartographisches Ergebnis der Expedition erschien 1929 die «Übersichtsskizze der Cordillera Real» von Carl Troll und Erwin Hein (Kammverlaufsskizze 1:500 000, Zweifarbendruck) mit Eintragung der Reisewege, gegliedert in die Wege der vereinigten touristischen und wissenschaftlichen Gruppen, jene der touristischen und wissenschaftlichen Gruppen allein, sowie Heins Tour von La Paz zum «Illimani»-Nordgipfel (6442 m), den er im Alleingang 1928 als erster bezwang. Die Übersichtsskizze weist ferner alle sieben im Rahmen dieser Expedition bestiegenen Hauptgipfel aus,

unter denen vor allem der «Illampu» (6362 m) und die östlich davon gelegenen Gipfel «Casiri» (5828 m) und «Chearoco» (6127 m) genannt seien.

Die Ergebnisse des im Rahmen der topographischen Erfassung des Expeditionsgebietes 1928 über die Kordillere von Carl Troll und Erwin Hein gespannten Triangulationsnetzes erschienen 1931 unter dem Titel *Die Cordillera Real, Nördlicher Teil* (1:150 000, Dreifarbendruck). Das Triangulationsnetz reichte von La Paz im Südosten bis Sorata im Nordwesten und wurde an diesen beiden Endpunkten durch eine astronomische Längen- und Breitenbestimmung kontrolliert. Den Anschluss der Routenaufnahmen über die Pässe der Kordillere ermöglichten vor allem die bergsteigerischen Leistungen von Erwin Hein. Dennoch mussten unerforschte Teile auf dieser Karte²² mit einem Fragezeichen versehen werden. Ein überraschendes Vermessungsergebnis der Expedition 1928 waren die erheblich niedrigeren Gipfelhöhen für den «Illampu» und «Ancocuma», die man wesentlich höher angenommen hatte. Die auf der Karte aufscheinenden geographischen Namen für die Gipfel mussten – da viele Hauptgipfel (mit Ausnahme der heiligen Berge «Illimani» und «Sajama») wegen der für die Indianer geringen Bedeutung unbenannt geblieben waren – neu erdacht werden. Sie wurden zum grössten

Teil der Eingeborensprache (Aymarasprache) entnommen (z.B. «Chojneacota» = grüner See, «Chearcollo» = schwarzer Berg), ein kleiner Teil dem Spanischen (z.B. «Pico del Norte» = bestiegener nördlichster Eckpfeiler der Cordillere), wenige Gipfel wurden deutsch benannt (z.B. «Matterhorn», «Schwarzer Pyramidenberg», «Schwarze Zinne»). Im Rahmen dieser topographischen und kartographischen Arbeiten waren damit erstmals die wichtigsten Gipfel dieses Abschnittes der Cordillera Real, die noch um 1900 nicht sicher benannt werden konnten, mit Namen belegt worden. Die Karte weist ferner erstmals die Areal der Gletscher nach den beobachteten Umrissen und die charakteristischen und morphologisch eigenartigen Kastentäler mit Keilschraffen aus.

Gestützt auf das im Sommer 1928 gespannte Triangulationsnetz wurden zwei besonders interessante Teile der Cordillere, wie der Nordwestteil in der Gegend von Sorata einerseits und der durch seine einzigartigen Erosionsformen herausragende Talkessel von La Paz andererseits, mit Hilfe der terrestrischen Photogrammetrie aufgenommen, wobei Erwin Hein nur im nordwestlichen Teil mitwirkte. Die Auswertung führte 1935 zur Veröffentlichung der Karte *Nordwestlicher Teil der Cordillera Real (Bolivien)* (1:50000, Dreifarben-Steindruck), die erstmals mit genauen Höhenknoten, 50-m-Höhenlinien und Schräglightschummerung versehen ist. Sie deckt das Areal der wichtigsten, von der Expedition 1928 ersterstiegenen Gipfel ab und erschliesst damit – sieht man von der Cordillera Blanca Perus ab – das lohnendste Bergsteigerziel innerhalb der tropischen Anden Südamerikas. Darüber hinaus sollte dieses erste photogrammetrisch aufgenommene, grossmassstäbige topographische Kartenblatt der bolivianischen Cordillere auch wissenschaftlichen Zwecken dienen und insbesondere die Lösung der komplizierten Probleme der zentralandinen Morphologie unterstützen. Durch die Eintragung der höchsten Dauersiedlungen Boliviens, der Fahrstrassen, Reitwege und Bewässerungskanäle erlaubt die Karte aber auch eine Verfolgung der Anbau- und Siedlungsgrenzen.

Die ebenfalls auf die Triangulation von Carl Troll und Erwin Hein abgestützte, von Carl Troll durchgeführte photogrammetrische Aufnahme von La Paz ergab das Kartenblatt *Der Talkessel von La Paz* (1:15000, Dreifarben-Steindruck) mit 20-m-Höhenlinien, das erstmals den eindrucksvollen, in den Altiplano eingesenkten Talkessel von La Paz in 3600–3800 m Höhe (höchst gelegene Hauptstadt der Erde) mit den charakteristischen Terrassen, sowie seinen nischen- und bogenförmigen Anrissen des Hochflächenrandes grossmassstäbig kartographisch darstellt.²³

Originalkartenerstellung in Peru

Nach der geglückten Expedition 1928 in die bolivianischen Anden führten der Deutsche und Österreichische Alpenverein 1932 eine Forschungsreise in die Cordillera Blanca (Peru) aus, die wieder bergsteigerische und wissenschaftliche Ziele verfolgte.²⁴ Die Cordillera Blanca war ein vom bergsteigerischen Gesichtspunkt äusserst günstig gewähltes Arbeitsgebiet, da man nach kurzem Anmarsch von der Küste (100 km) unmittelbar den Fuss des Gebirges im reich besiedelten Santa-Tal erreicht. Der Kordillerenabschnitt enthält eine Anzahl bis 1932 unerstiegener Sechstausender, unter diesen den «Huascarán», den höchsten Gipfel von Peru und einen der höchsten Gipfel Amerikas überhaupt. Die beträchtlichen Höhenunterschiede bis zu 5000 m und die reiche Vergletscherung machen die Cordillera Blanca auch zu einem der grossartigsten und schönsten Teile der Andenkette.

Karte der Cordillera Blanca, Nordteil

An der unter der Leitung von Philipp Borchers (Bremen) stehenden Expedition nahmen die Österreicher W. Bernhard (Expeditionsarzt), Erwin Hein (Bergsteigen und Kartenaufnahme), Hans Kinzl (Geographie und Gletscherkunde) und Erwin Schneider (Bergsteigen) teil. Da vor Rückkehr in die Heimat über Buenos Aires neben Borchers auch Hein und Schneider auch Chile besuchten, war schon das bergsteigerische Ergebnis der Expedition 1932 eindrucksvoll: Es konnten ein Siebentausender («Aconcagua», 7035 m; 6. Ersteigung), fünf Sechstausender (darunter Ersteigung des «Huascarán»-Südgipfels) und weitere 14 Gipfel und zwei Hochpässe zwischen 5000 und 6000 m bezwungen werden. Auch die wissenschaftlichen Ergebnisse waren beachtlich. Sie lagen bereits 1935 sowohl als Buch²⁵ und Aufsatz²⁶ als auch in Kartenform vor.

Die unter Beteiligung der Österreicher Erwin Hein und Hans Kinzl (1898–1979), nach seiner Assistentenzeit in Innsbruck damals Privatdozent in Heidelberg, 1932 photogrammetrisch aufgenommene Karte *Cordillera Blanca und mittleres Santa-Tal (Perú)* (1:100000, Vierfarben-Steindruck) war das erste genaue grossmassstäbige Kartenblatt dieser 180 km langen Cordillere, die bis dahin im wesentlichen nur auf zwei wichtigen Passwegen überquert worden war. Vollständig unbekannt war bis in die 1930er-Jahre der rund 50 km lange Nordteil. Die ca. 5000 km² umfassende Spezialkarte, die erste genaue Darstellung der Vergletscherung in der Cordillera Blanca, die als Beilage zu Borchers Buch *Die Weisse Cordillere* erschien, war mit Höhenknoten, 100-m-Höhenlinien und Böschungsschummerung ausgestattet, reihte diesen Kordillerenabschnitt schlagartig unter die am besten aufgenommenen Hochgebirgsräume der Erde und bot auch für gletscherkundliche Arbeiten in diesem

Raum eine neue Grundlage.²⁷ Hans Kinzl, ab Wintersemester 1935/36 Professor für Geographie an der Universität Innsbruck, war im Rahmen der Expedition 1932 zum Studium der gegenwärtigen und eiszeitlichen Vergletscherung in die Trogtäler der Cordillere eingedrungen, kam bis an den Quellfluss des Amazonasstromes, den Rio Marañón, zog an der Ostseite nach Süden und umkreiste das Gebirge. Aus den Beobachtungen ergaben sich erste wichtige Feststellungen zur Höhe der Schneegrenze, wie der Ausdehnung der eiszeitlichen Vergletscherung (bis zu 1 600 m tiefer, als bis dahin angenommen).

Karte der Cordillera de Huayhuash

Mit Ausnahme der Cordillera Blanca mussten aber nun Mitte der 1930er-Jahre die Hochanden noch als gering erforscht gelten. Ohne besonderen Auftrag des Alpenvereins, aber mit dessen Förderung der wissenschaftlichen Arbeiten begab sich Hans Kinzl gemeinsam mit Erwin Schneider und Arnold Awerzger 1936 wieder in die Anden, um die südlich an die Cordillera Blanca anschliessende Cordillera de Huayhuash (Name erstmals 1874 von A. Raimondi erwähnt), die bis dahin noch auf keiner Karte verzeichnet war, photogrammetrisch aufzunehmen und zu erforschen.²⁸ Neben zwei eindrucksvollen Besteigungen von Sechstausendern («Nevado Siulá» 6356 m und «Nevado Rassac» 6040 m) konnte die rund 30 km lange, NNW-SSE streichende Kette, in deren Umkreis damals noch keine fahrbaren Wege bestanden, vollständig topographisch erfasst werden. Die Spezialkarte *Cordillera de Huayhuash (Peru)* (1:50000, Vierfarben-Steindruck) erschien noch vor dem Zweiten Weltkrieg 1939 in Innsbruck (Abb. 2 und 3). Die kartographische Gestaltung dieser Expeditionskarte mit 50-m-Höhenlinien, Schräglightschummerung und Haarstrichfelszeichnung erfolgte nun erstmals durch Fritz Ebster im Stil der Alpenvereinskartographie. Die Karte war das wissenschaftliche Hauptergebnis der Expedition 1936 und konnte das vergletscherte Gebiet der höchsten Erhebungen fast lückenlos erfassen.²⁹

Karte der Cordillera Blanca, Südteil

1936 hatten Hans Kinzl, Erwin Schneider und Arnold Awerzger auch im Südteil der Cordillera Blanca eine Anzahl ergiebiger photogrammetrischer Standlinien angelegt, doch reichte damals die Expeditionszeit für eine zusammenhängende Vermessung und Kartenaufnahme nicht aus. Zwecks bergsteigerischer Erschliessung und topographischer Aufnahme der ganzen südlichen Cordillera Blanca führte der Alpenverein 1939 eine weitere Expedition in die peruanischen Anden durch, in deren Rahmen sieben Sechstausender erstmals erstiegen wurden.³⁰ Die Vermessungsgruppe, der deutsche Geodät Karl Heckler (1911–1954) und der österreichische Geograph Hans Kinzl, erfasste von



Abb. 4: Karte der Cordillera Blanca (Perú), Südteil, 1:100 000, 1945. Ausschnitt in Originalgrösse.

Mai bis August 1939 ein rund 5000 km² grosses Gebiet durch Triangulation (mit Anschluss an die peruanische Landesvermessung) und photogrammetrische Aufnahmen ziemlich lückenlos. Nachdem aber der Ausbruch des Krieges in Europa eine Rückkehr über den Atlantischen Ozean unmöglich machte, konnten die Expeditionsteilnehmer erst nach langen Umwegen über Japan und Sibirien 1941, kurz vor Ausbruch des Zweiten Weltkrieges gegen Russland, nach Österreich zurückkehren. Die Spiegelglasplatten der photogrammetrischen Aufnahmen mussten aber zurückgelassen werden. Gerettet wurden damals Papierabzüge der Messbilder, der Grossteil der sonstigen photogra-

phischen Aufnahmen und die Feldbücher. Durch wissenschaftliche Begeisterung entstand aus diesem Material noch während des Zweiten Weltkrieges die Spezialkarte *Cordillera Blanca (Perú), Südteil* (1:100 000, Vierfarbendruck) mit 100-m-Höhenlinien, Schräglichtschemmerung und individueller Felszeichnung von Fritz Ebster, gedruckt in den letzten Kriegstagen Mitte April 1945 in einem schon in Auflösung begriffenen Kartenamt (Abb. 4). Die als Fracht nach Innsbruck abgesandte Kartenaufgabe wurde allerdings vor Salzburg geplündert und in der Folge als Packpapier verwendet. Nur ein Teil der Auflage konnte gerettet werden. Dieser wurde aber in den ersten Nachkriegsjahren zur Verhinderung einer Beschlagnahme nicht veröffentlicht. Erst 1949 wurde dieses Kartenblatt dem ersten Heft der in Innsbruck neu gegründeten *Zeitschrift für Gletscherkunde und Glazialgeologie* beigelegt und damit in kleiner Auflage herausgegeben.³¹ Die Karte erfasst eine Hochgebirgslandschaft von fast 5700 km² Fläche, deren grösster Teil damals als kartographisches Neuland galt. Sie ist die erste genaue Darstellung der Vergletscherung in diesem Abschnitt der Anden und blieb lange Zeit auch die einzige. Wissenschaftlich wurde sie als zuverlässige Grundlage für die Erforschung der Gletscherverhältnisse zu einem wichtigen Dokument für die Beurteilung der Gletscher- und Klimaschwankungen. Darüber hinaus führte die Darstellung der Landschaft des Kartenbildes zu einer detaillierten Behandlung der Gletscherseen und ihrer gefährlichen Ausbrüche, die in den 1940er-Jahren zahlreiche Menschenleben kosteten. Nach den topographischen Arbeiten in den Kordillerentälern kamen diese Ereignisse aber nicht unerwartet und schon seit 1940 hatte Hans Kinzl auch öffentlich auf die drohende Gefahr aufmerksam gemacht. Damit erlangte die Gletscherforschung in Peru auch eine überraschend grosse praktische Bedeutung, die jene in den Alpen damals übertraf.

Noch zwei Jahrzehnte nach dem Erstdruck (1945) der Karte *Cordillera Blanca (Perú), Südteil* (1:100 000), somit Mitte der 1960er-Jahre, war dieses Blatt die einzige grossmassstäbige Darstellung des Südtails dieser Kordillere. Diese war aber weiterhin in bergsteigerischen wie in wissenschaftlichen Kreisen bis dahin nur wenig bekannt. Anlässlich der zehnten Wiederkehr des Todestages des aufnehmenden Geodäten Karl Heckler 1964 gab Hans Kinzl die Karte mit Begleitworten neu heraus (Sechsfarben-Offsetdruck) und konnte damit Karl Heckler ein Denkmal setzen.³²

Gesamtkarte der Cordillera Blanca

1950 gelang schliesslich der Abschluss der kartographischen Arbeiten über die Cordillera Blanca im Rahmen der Alpenvereinskartographie durch Gestaltung der Übersichtskarte *Cordillera Blanca (Perú)* (1:200 000,



Vierfarben-Offsetdruck), die aus den Originalkarten 1:100000 der Andenexpeditionen des Alpenvereins abgeleitet wurde (Abb. 5).³³ Das von Fritz Ebster mit 200-m-Höhenlinien, Schräglichtschummierung und Haarstrichfelszeichnung gestaltete Blatt war die erste zusammenhängende Darstellung der Weissen Kordillere. Erstmals wird die Gebirgskette in ihrer ganzen Erstreckung auf einem Blatt erfasst. Innerhalb von 180 km ragen 29 Gipfel über die 6000-m-Grenze und mit einer vergletscherten Fläche von damals nahezu 1000 km² ist die Cordillera Blanca auch die am stärksten vergletscherte Gebirgskette in den Tropen. Die Karte zeigt aber auch das der Kordillere im Westen vorgelagerte breite und dicht besiedelte Santa-Tal, das einzige grosse Längstal der peruanischen Anden. Mit dieser Übersichts-karte 1:200000, den beiden Spezialkarten 1:100000 und dem mit einer Monographie verbundenen Bildwerk zählte um 1950 die Cordillera Blanca zu den am besten dargestellten aussereuropäischen Hochgebirgen der Erde.³⁴

Karten des «Nevado Huascarán»

Schon zwei Jahre später, 1952, reifte auf einer Überfahrt zwischen New York und Rotterdam ein neues Kartenprojekt der peruanischen Anden. Hans Kinzl war mit

dem damals jungen Geodäten Walther Hofmann zusammengetroffen und lud ihn zu der Anden-Kundfahrt 1954 des Österreichischen Alpenvereins ein. Während dieser gelang neben der Besteigung mehrerer Gipfel zwischen 5000 und 6000 m die Eroberung des «Nevado Sarapo» (6143 m) und damit die Erstersteigung des vierten Sechstausenders in der Kordillere von Huayhuash. Die kleine wissenschaftliche Gruppe, Hans Kinzl und der Wiener Limnologe Heinz Löffler, untersuchte die Gletscher und Seen an der Westseite der Kette und widmete sich den Fragen der Schneegrenze und des Gletscherrückganges. Die Erforschung der sich innerhalb der mächtigen Moränenwälle bildenden stattlichen Seen, deren Grösse laufend wuchs, hatte auch in diesem Raum beachtliche Aktualität erlangt.³⁵ Walther Hofmann machte aber die Fahrt in die Huayhuash-Kette nicht mit, um – durch Hans Kinzl angeregt – eine charakteristische Gruppe («Nevado Huascarán») der Cordillera Blanca in grossem Massstab aufzunehmen. Diese wegen einiger Aufnahmelücken zunächst nicht veröffentlichten Arbeiten und Ergebnisse³⁶ erhielten 1962 durch eine Naturkatastrophe grossen Ausmasses besondere Aktualität. Die am 10. Jänner 1962 vom Huascarán abgehende Gletschersturz-Mure, die das im Santa-Tal gelegene Dorf Ranrahirca

Abb. 5: Karte der Cordillera Blanca (Perú), 1:200000, 1950. Ausschnitt verkleinert auf 60 %.



Abb. 6: Karte des Nevado Huascarán, Cordillera Blanca, Perú, 1:25 000, 1967. Ausschnitt verkleinert auf 50 %.

fast vollständig zerstörte, gab schliesslich 1964 Anlass für ergänzende grossmassstäbige photogrammetrische Aufnahmen durch Erwin Schneider und Franz Elmiger.³⁷ Die Auswertung vervollständigte einerseits die Ergebnisse von Walther Hofmann aus 1954 und erbrachte die Karte *Nevado Huascarán, Cordillera Blanca, Perú* (1:25 000, Neunfarben-Offsetdruck, 1967) (Abb. 6), andererseits entstand das Blatt *Nevado Huascarán, Cordillera Blanca, Perú, Gletschersturz-Mure vom 10. Jänner 1962* (1:15 000, Neunfarben-Offsetdruck, 1967). Beide im Rahmen der Alpenvereinskartographie in Innsbruck von Fritz Ebster kartographisch gestalteten Blätter zeigen Abrisswand, Sturzbahn und Ablagerungsgebiet der Mure und das Ausmass der Verwüstungen im Santa-Tal, durch die 4000 Menschen den Tod fanden. Noch waren aber die Aufbauarbeiten nicht abgeschlossen, als Nordperu am 31. Mai

1970 von einer Erdbebenkatastrophe heimgesucht wurde, die durch ihre Stärke, räumliche Verbreitung und verheerenden Folgen zu den grössten in der Geschichte Lateinamerikas zählt. Im Tal des Rio Santa, am Fuss der Cordillera Blanca, wurden 90% der Siedlungen zerstört und rund 70 000 Menschen verloren ihr Leben. Das Erdbeben hatte einen neuen Gletschersturz vom 6654 m hohen Nordgipfel des Huascarán ausgelöst, wobei eine Riesenlawine aus Eis- und Felsmassen, die durch die Endmoränen der Gletscherzunge nicht mehr eingedämmt werden konnte, mit bis zu 300 km/h in das Santa-Tal stürzte und 2 km flussaufwärts und 15 km flussabwärts die Siedlungen 3 bis 10 m tief begrub.³⁸ Die auf den grossmassstäbigen Kartenblättern 1967 dargestellten Dörfer Ranrahirca und Matacoto sowie die Stadt Yungai wurden zerstört. Vom Huascarán-Gipfel stürzten aber auch Eismassen nach Norden und töteten Bergsteiger und Touristen. Die Ausmasse dieser Katastrophe wurden noch 1970 durch Walter Welsch (München), der sich mit Begleitern zu bergsteigerischen Unternehmungen in der Cordillera Vilcabamba aufgehalten hatte, photogrammetrisch erfasst.³⁹ Die Zusammenfassung dieser drei grossmassstäbigen Kartenblätter des Huascarán und ihrer Begleitworte und die Erweiterung durch eine Analyse zur Mechanik der Bergsturzströme von Helmut J. Körner (München) sowie durch eine Dokumentation der Bergsturzereignisse vom Huascarán durch Johannes Stadelmann (Innsbruck) ergab schliesslich den Band *Die Berg- und Gletscherstürze vom Huascarán, Cordillera Blanca, Peru* (Innsbruck 1983), den der Schriftleiter Gernot Patzelt dem Gedenken Hans Kinzls, dem Pionier österreichischer photogrammetrischer Aufnahmen und glaziologischer Forschungen in den südamerikanischen Anden, widmete. Das Institut für Geographie der Universität Innsbruck setzt die Beobachtung der gefährlichen Gletscherseen in der Cordillera Blanca bis in jüngste Zeit fort.⁴⁰

Gipfelsieg am «Matterhorn Südamerikas»

Bei der Anden-Kundfahrt 1954 blieb aber der vierthöchste Sechstausender der Kordillere von Huayhuash, das eisumkränzte Horn der «Jirishanca» (6126 m), das «Matterhorn von Südamerika» (Abb. 7), trotz mehrerer Versuche unerstiegen. Zwei Jahre später war dieser Gipfel einer der letzten grossen unerstiegenen Berge der Kordillere und damit der Neuen Welt überhaupt. Seine Bezwingung war das Ziel der Kordillerenkundfahrt 1957 des Österreichischen Alpenvereins, die auch von der peruanischen Öffentlichkeit mit grösster Spannung verfolgt wurde. Nach der Erstbesteigung des südlichen Nachbargipfels, des «El Toro» (Yerupajá chico, 6121 m), die an sich schon die Erschliessungsgeschichte der Kordillere von Huayhuash bedeutend bereicherte,

erreichten Mitglieder des Österreichischen Alpenvereins den Gipfel der «Irishhanca», des letzten bis dahin unerstiegenen Sechstausenders dieser Kordillere.⁴¹

Schlusswort

Mit diesen Ergebnissen hatten Österreicher im 20. Jahrhundert bergsteigerisch wie wissenschaftlich zur Erforschung der südamerikanischen Kordilleren bedeutende Beiträge geleistet. Durch die Expeditionen des Alpenvereins kam die Anwendung des von Carl Zeiss gebauten leichten Feldphototheodoliten für terrestrische photogrammetrische Aufnahmen auf Forschungsreisen, wie sie 1928 erstmals bei der deutsch-russischen Alai-(Pamir-) Expedition erfolgreich erprobt worden war, auch in den tropischen Anden zum Durchbruch. Die dadurch entstandenen grossmassstäbigen Kartenblätter erreichten die Qualität bis dahin nur für die Alpen bestehender Hochgebirgskarten zu einem Zeitpunkt, als weder die bolivianische noch die peruanische Landesaufnahme über nationale topographische Kartenwerke dieser Massstäbe verfügte. Die durch die Mitglieder des Alpenvereins erstellten Kartenblätter blieben aber die einzigen Vertreter terrestrisch-photogrammetrischer Aufnahmen in diesen Kordillerenabschnitten, da die offizielle Landesaufnahme Boliviens als auch Perus nach dem Zweiten Weltkrieg rasch direkt auf aerophotogrammetrische Aufnahmen überging.

Im Jahr 2001 erschien im Rahmen der Kartographie des Österreichischen Alpenvereins die Neubearbeitung der Karte *Cordillera Blanca Nord* (1:100000), die sich auf eine Höhenlinienauswertung des Instituto Geográfico Nacional in Peru stützen konnte.⁴²

Anmerkungen

- Heller, Carl Bartholomaeus: *Der Vulkan Orizaba und seine Umgegend bis zur Küste des mexikanischen Meerbusens*. In: *Mittheilungen aus Justus Perthes Geographischer Anstalt über wichtige neue Erforschungen auf dem Gesamtgebiete der Geographie von Dr. A. Petermann*, Gotha 1857. S. 367–379, Taf. 16.
- Heller, Carl Bartholomaeus: *Reisen in Mexiko in den Jahren 1845–1848*. Leipzig 1853.
- Jordan, Paul: *Ueber meine Reisen in Paraguay*. In: *Mittheilungen der k. k. Geograph. Gesellschaft in Wien*, 36. Bd. 1893. S. 637.
- Payer, Richard: *Der Rio Napo*. In: *Dr. A. Petermanns Mittheilungen aus Justus Perthes Geographischer Anstalt*, 40, 1894. S. 169–171, Taf. 13.
- Payer, Richard: *Reisen im Jauapiry-Gebiet*. In: *Dr. A. Petermanns Mittheilungen aus Justus Perthes Geographischer Anstalt*, 52, 1906. S. 217–222, Taf. 15.
- Die Fachbibliothek Geographie der Universität Wien verfügt über ein gut erhaltenes Exemplar (Sign. XV B 27) dieser heute äusserst seltenen frühen thematischen Karte Südamerikas, auf dem mit Flächenkolorit alle 15 im Text beschriebenen geologischen Einheiten in einer Zeichenerklärung ausgewiesen sind. Die Kartenränder enthalten Höhenbestimmungen in Pariser Fuss sowie Angaben nutzbarer Mineralvorkommen, soweit diese damals nach den Werken von Johann Baptist Spix und Carl Friedrich Philipp von Martius, sowie von Alexander von Humboldt und von anderen bekannt waren.
- Foetterle, Franz: *Die Geologie von Süd-Amerika*. In: *Mittheilungen aus Justus Perthes Geographischer Anstalt über wichtige neue Erforschungen auf dem Gesamtgebiete der Geographie von Dr. A. Petermann*, 1856. S. 187–192, Taf. 11.
- Kretschmer, Ingrid: *Die erste geologische Karte von Südamerika*. In: Scharfe, Wolfgang (Hrsg.): *6. Kartographiehistorisches Colloquium Berlin 1992*, 8.–10. Oktober 1992. *Vorträge und Berichte*. Berlin 1994. S. 37–44.
- Die ohne Titel veröffentlichte Karte (Farblithographie) enthält das Werk: Pelzeln, August von: *Zur Ornithologie Brasiliens. Resultate von Johann Natterers Reisen in den Jahren 1817–1835*. Wien 1871.
- Rickmer Rickmers, Wilhelm: *Vorläufiger Bericht über die Pamir-Expedition des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins 1913*. In: *Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins*, 45. Bd., 1914. S. 1–50. – Klebelsberg, R[aimund] von: *Die Pamir-Expedition des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins vom geologischen Standpunkt*. In: Ebenda, S. 52–60.
- Vgl. Arnberger, Erik: *Die Kartographie im Alpenverein*. München und Innsbruck 1970 (= *Wissenschaftliche Alpenvereinshefte*, Heft 22).
- Die Landesaufnahme von Chile und Areal-Berechnung seiner mittleren Provinzen. In: *Mittheilungen aus Justus Perthes geographischer Anstalt über wichtige neue Erforschungen auf dem Gesamtgebiete der Geographie von Dr. A. Petermann*, 16. Bd., 1870. S. 74–76, Taf. 3 und 4.
- Güssfeldt, Paul: *Reise in den Andes von Chile und Argentinien*. Berlin 1888 (mit 2 Karten 1:500000 mit Höhenangaben und 1 Übersichtskarte 1:2 Mill.).
- Hettner, Alfred: *Kartographische Ergebnisse einer Reise in den columbianischen Anden*. In: *Dr. A. Petermanns Mittheilungen aus Justus Perthes Geographischer Anstalt*, 34. Bd. 1888. S. 104–112 mit einer Originalroutenkarte 1:800000, 2 Nebenkarten 1:400000, 1 Plan von Bogota 1:20000 und 3 Profile; Wolf, Theodor: *Die Vulkanberge von Colombia geologisch-topographisch aufgenommen und beschrieben von Alphons Stübel, nach dessen Tod ergänzt und herausgegeben*. Dresden 1906 (mit Spezial- und Übersichtskarten und zahlreichen Ansichten).
- Sievers, Wilhelm: *Venezuela*. Hamburg 1888 (mit 2 Karten 1:400000 und 1 Übersichtskarte 1:1 Mill. mit Höhenangaben).
- Sievers, Wilhelm: *Reise in Peru und Ecuador ausgeführt 1909*. München, Leipzig 1914 (mit einer Karte 1:200000).
- Meyer, Hans: *In den Hochanden von Ecuador: Chimborazo, Cotopaxi etc.* Berlin 1907 (mit 3 Farbkarten).
- Arnberger, Erik: *Ein Leben für die Hochgebirgskartographie. Verleihung des «Ehrenzeichens des Landes Tirol» an den Alpenvereinskartographen Fritz Ebster*. In: *Mitteilungen der Österr. Geograph. Gesellschaft* 113, 1971, I/II. S. 150–155 (mit Dokumentation der Werke).
- Kinzl, Hans und Erwin Schneider: *Cordillera Blanca (Peru)*. Innsbruck 1950. 47 Seiten Text, 119 Bilder in Kupfertiefdruck nach Aufnahmen der Anden-Expedition des Alpenvereins, 1 Karte 1:200000 (mit gekürzter Übersetzung ins Englische und Spanische). – *Cordillera Huayhuash, Peru. Ein Bildwerk über ein tropisches Hochgebirge*, hrsg. von der Anden-Kundfahrt 1954 des Österreichischen Alpenvereins. Innsbruck 1955. 30 Seiten Text, 63 Bilder in Kupfertiefdruck, 4 Farbbilder (mit Übersetzungen ins Spanische und Englische).
- Herzog, Th.: *Die andine Kundfahrt des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins*. In: *Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins* 1929. S. 1–4. – Pfann, Hans: *Bericht über die Anden-Expedition des D. u. Ö. Alpenvereins 1928*. In: Ebenda, S. 5–34.
- Troll, Carl: *Forschungsreisen in den zentralen Anden Südamerikas*. In: *Dr. A. Petermanns Mittheilungen aus Justus Perthes Geographischer Anstalt* 74, 1928. S. 100–103, 3 Karten, 1 Profil.
- Troll, Carl: *Die Übersichtskarte der Cordillera Real Boliviens*. In: *Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin* 1931. S. 117–124, Karte 4.
- Troll, Carl – Richard Finsterwalder: *Die Karten der Cordillera Real und des Talkessels von La Paz (Bolivien) und die Diluvialgeschichte der zentralen Anden*. In: *Dr. A. Petermanns Mittheilungen aus Justus Perthes Geographische Anstalt* 81, 1935. S. 393–399, 445–455, Taf. 25 und 27.
- Borchers, Philipp; H. Hoerlin; Erwin Schneider: *Die Forschungsreise des D. u. Ö. AV in die Cordillera Blanca (Peru)*. In: *Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins* 64, 1933. S. 1–28. – Schneider, Erwin: *Die 1. Besteigung des Huascarán*. In: *Der Bergsteiger* 3, 1932. S. 57–61, 5 Abb.
- Borchers, Philipp: *Die Weisse Kordillere*. Berlin 1935 (mit Karte 1:100000).
- Kinzl, Hans: *Gegenwärtige und eiszeitliche Vergletscherung in der Cordillera Blanca (Peru)*. In: *Verhandlungen und Wissenschaftliche Abhandlungen des 25. Deutschen Geographentages 1934*. Breslau 1935. S. 41–56, 1 Kt., 6 Bilder.
- Kinzl, Hans: *Gletscherkundliche Begleitworte zur Karte der Cordillera Blanca (Peru)*. In: *Zeitschrift für Gletscherkunde* 28, 1942. S. 1–19, 4 Taf., 1 Kt.
- Kinzl, Hans: *Die Kordillere von Huayhuash (Peru)*. In: *Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins* 68, 1937. S. 1–20.
- Kinzl, Hans; Schneider, Erwin; Ebster, Fritz: *Die Karte der Kordillere von Huayhuash*. In: *Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin* 1942. S. 1–35, 1 Kt.
- Kinzl, Hans: *Die Anden-Kundfahrt des Deutschen Alpenvereins nach Peru im Jahre 1939*. In: *Zeitschrift des Deutschen Alpenvereins*, 72, 1941. S. 1–24, 5 Ktn., 20 Taf. – Schmid, Karl: *Eisgipfel unter Tropen Sonne. Bergfahrten und Reiseerlebnisse in Peru*. Innsbruck 1949.
- Kinzl, Hans: *Die Vergletscherung in der Südhälfte der Cordillera Blanca (Peru)*. Begleitworte zu einer stereophotogrammetrischen Karte 1:100000. In: *Zeitschrift für Gletscherkunde und Glazialgeologie*, 1, 1949. S. 1–28, 12 Abb., 1 Kt.
- Kinzl, Hans: *Begleitworte zur Karte 1:100000 der Cordillera Blanca (Peru) Südteil*. Innsbruck 1964 (= *Wissenschaftliche Alpenvereinshefte*, 17).
- Die Übersichtskarte erschien als Beilage zu folgenden Publikationen: *Jahrbuch des Österreichischen Alpenvereins* 75, 1950. Ferner in: Kinzl, Hans; Schneider, Erwin: *Cordillera Blanca (Peru)*. Innsbruck 1950.
- Kinzl, Hans: *Die Cordillera Blanca (Peru). Das Arbeitsfeld dreier Alpenvereins-Expeditionen*. In: *Jahrbuch des Österreichischen Alpenvereins* 1950. S. 37–48.
- Kinzl, Hans: *Neues von der Huayhuash-Kordillere (Peru)*. Bericht über die Anden-Kundfahrt 1954 des Österreichischen Alpenvereins. In: *Jahrbuch des Österr. Alpenvereins* 1955. S. 123–131, 1 Kt. 2 Taf.
- Hofmann, Walther: *Zur Aufnahme und Bearbeitung der Huascan-Karte 1:25000*. In: *Die Berg- und Gletscherstürze vom Huascan, Cordillera Blanca, Peru*. Innsbruck 1983 (= *Hochgebirgsforschung*, 6). S. 11–16, 1 Abb., 1 Kt.
- Schneider, Erwin: *Begleitworte zur Karte der Gletscherstürze vom 10. Jänner 1962*. In: *Die Berg- und Gletscherstürze vom Huascan, Cordillera Blanca, Peru*. Innsbruck 1983 (= *Hochgebirgsforschung*, 6). S. 17–29, 7 Abb., 1 Kt.
- Welsch, Walter; Kinzl, Hans: *Der Gletschersturz vom Huascan (Peru) am 31. Mai 1970, die grösste Gletscherkatastrophe der Geschichte*. In: *Zeitschrift für Gletscherkunde und Glazialgeologie* 6, 1970. 1–2, S. 181–192, 5 Abb.
- Welsch, Walter: *Begleitworte zum Höhenlinienplan 1:25000 der Bergstürzmure vom Huascan*



Abb. 7: Jirishanca (6126 m, Kordillere von Huayhuash), das «Matterhorn von Südamerika», 1957 von Mitgliedern des Österreichischen Alpenvereins ersterstiegen. In: *Cordillera Huayhuash, Perú. Ein Bildwerk über ein tropisches Hochgebirge*. Innsbruck 1955.

am 31. Mai 1970. In: *Die Berg- und Gletscherstürze vom Huascaran, Cordillera Blanca, Peru*. Innsbruck 1983 (= *Hochgebirgsforschung*, 6). S. 31–50, 13 Abb., 1 Kt.

- 40 Kaser, Georg: *Vom drohenden Ausbruch eines Gletschersees in der Cordillera Blanca, Peru*. In: *GW-Unterricht* 33, 1989. S. 35–42, 9 Abb. – Ders.: *Gletscher in den Tropen – Ein Beitrag zur Geographie tropischer Hochgebirge*. Habilitationsschrift. Naturwissenschaftliche Fakultät der Universität Innsbruck, 1977. 254 Seiten. – Ders.: *Den Wettermachern auf der Spur – Gletscherforschung in der Cordillera Blanca*. In: *Alpenvereinsjahrbuch «Berg 2001»* (= Band 125 der «Zeitschrift»). S. 36–47, 27 Abb.
- 41 Klier, Heinrich: *Kordilleren-Kundfahrt 1957 des ÖAV*. In: *Jahrbuch des Österreichischen Alpenvereins* 1957. S. 16–24, 1 Kt., 4 Taf.
- 42 Moser, Gerhart; Georges, Christian; Schirmer, Herbert: *Die neue Karte der Cordillera Blanca, Nord*. In: *Alpenvereinsjahrbuch «Berg 2001»* (= Band 125 der «Zeitschrift»). S. 48–52, 10 Abb.

Résumé

La cartographie des expéditions autrichiennes en Amérique du Sud

Du 18^e siècle jusqu'à la Première Guerre mondiale et avec les encouragements bienveillants de la maison impériale, des savants autrichiens enregistrèrent de remarquables succès dans l'exploration de l'Amérique Centrale et du Sud où ils mirent au centre de leurs préoccupations des recherches botaniques, zoologiques, géologiques et furent encore actifs dans les domaines de l'ethnographie et de l'archéologie.

Dès l'entre deux guerres, la collaboration de l'alpinisme et de la recherche scientifique fut couronnée de succès. Le Club alpin autrichien, fondé en 1862, élargit encore en 1927 son domaine d'activités à la haute montagne hors d'Europe et, depuis 1928, concentra ses efforts sur les levés cartographiques et la recherche géographique dans les Andes de la Bolivie et du Pérou où, jusqu'alors, les cartes topographiques à grandes échelles manquaient. Avec la mise en œuvre de la stéréophotogrammétrie terrestre dès 1935, des cartes à grandes échelles et de très haute qualité furent dressées dans la Cordillera Real (Bolivie) et plus tard dans la Cordillera Blanca et la Cordillera Huayash (Pérou).

Ces feuilles ont été publiées dès 1939 dans le style du Club alpin autrichien. Dans les années cinquante, cette partie des Andes sud-américaines fait partie des régions de hautes montagnes les plus connues dans le monde. Dans les années soixante, des scientifiques autrichiens ont consacré leur temps à cartographier la région du Huscarán, le plus haut sommet du Pérou, frappée par des écroulements de glaciers. Il en résulta deux cartes à grandes échelles (1:25 000 et 1:50 000) de ces régions caractéristiques de glacier sous les tropiques.

Summary

Austrian Cartographic Expeditions in South America

Starting in the 18th century and up to the World War I, Austrian explorations enjoyed considerable success, thanks to official support by the Austrian Emperors. The research was extensive especially in Central and South America, where important contributions were made to botanical, zoological and geological research as well as in archaeological and ethnological explorations.

During the time between the two World Wars, Austrian overseas exploration was in a difficult position and could only be overcome by combining scientific research with alpinism. The Austrian Alpine Club, founded in 1862, expanded its task of exploring mountainous areas outside of Europe in 1927, and in 1928 the emphasis of Austrian research shifted to the Andes in Bolivia and Peru where there were no large-scale topographic maps available. With the application of terrestrial photogrammetric methods, the first high-quality large-scale topographical map sheets of the Cordillera Real (Bolivia) and later of the Cordillera Blanca and Cordillera Huayash (Peru) appeared in 1935.

Since 1939 these map sheets were produced in the style of the Austrian Alpine Club. In the 1950s these parts of the South American Andes belonged to some of the best known high mountains in the world. In the 1960s Austrian scientists undertook the task of surveying the areas hit by natural disasters (ice avalanche) on the flanks of the Huascarán, the highest mountain in Peru. The results were two large-scale maps (1:25 000 and 1:50 000) of this characteristically tropical glacial region.

Ingrid Kretschmer, Prof. Dr.
Geographin und Prof. für Kartographie
Institut für Geographie der Universität
Wien, Studienzweig Kartographie
Universitätsstrasse 7, A-1010 Wien