

MODERNE HOCHGEBIRGSDARSTELLUNG - GEZEIGT AM BEISPIEL DER ALPENVEREINSKARTE „CORDILLERA REAL SÜD 1:50 000“

Mit 3 Photos und 1 Beilage (I)

RÜDIGER FINSTERWALDER

Summary: A modern system for the cartographic representation of mountainous regions - illustrated by the Alpine Club map "Cordillera Real Süd 1:50 000"

The Alpine Club map "Cordillera Real Süd (Illimani)" 1:50 000 includes the most important elements of form found in mountainous regions. In some cases, their cartographic representation has been achieved through the introduction of new techniques. The representation of areas of rock through a linear rock symbol with the retention of equidistant contour lines is a fundamental aspect, as is the representation of debris in grey and the subtly differentiated representation of wooded areas and bushes through a structured green tone. The relief is shown through oblique hatching using uniform grey-blue shading, while a modulated yellow tone is used for areas of vegetation. This map was designed with scientific and touristic purposes in mind, but it could equally well serve as a model for the sheets covering mountainous regions in the official topographic map series 1:50 000 of the Andean area.

1 Einleitung

Die Alpenvereine, sowohl der Deutsche als auch der Österreichische, haben sich seit ihrem Bestehen von nunmehr 125 Jahren u. a. die Pflege der Hochgebirgskartographie zur Aufgabe gemacht (ARNBERGER 1970). Hauptarbeitsgebiet waren die Ostalpen, deren touristisch interessante Gruppen in großmaßstäbigen topographischen Karten, überwiegend im Maßstab 1:25 000 (Alpenvereinskarten), erfaßt worden sind. Darüber hinaus wurden aber auch außeralpine Hochgebirge durch bergsteigerische und wissenschaftliche Expeditionen erforscht und kartographisch aufgenommen, so daß sich in den Alpenvereinskarten die ganze Breite der Hochgebirgsdarstellung widerspiegelt. Das gilt insbesondere auch für die angewandten kartographischen Methoden. So finden sich in den Alpenvereinskarten verschiedene Darstellungsarten für die Hochgebirgsregion, besonders der Felsgebiete, die von den einzelnen Alpenvereinskartographen entwickelt wurden und deren Handschrift tragen.

Bei der Wahl der Aufnahme- und Darstellungsmethoden war und ist die Alpenvereinskartographie nämlich immer freier als die amtliche Kartographie, die flächendeckende Kartenwerke nach einheitlichem Zeichenschlüssel über längere Zeitabschnitte herzustellen hat. Sie konnte ihre Methoden daher dem

jeweiligen Kartengebiet anpassen und neuen Entwicklungen rascher folgen als die durch die Vorgaben gebundene amtliche Kartographie. Die jüngste Entwicklung in der Darstellungstechnik soll mit folgendem Beitrag vorgestellt werden, wobei das Blatt „Cordillera Real Süd 1:50 000 (Illimani)“ (Beilage I) des Kartenwerks der Cordillera Real in Bolivien des Deutschen Alpenvereins als Beispiel dient.

2 Das Kartengebiet

Das Kartengebiet liegt in der Cordillera Real, der Ostcordillere Boliviens und enthält deren höchsten Punkt, den Gipfel des Illimani mit 6438 m. Es handelt sich überwiegend um eine typische Hochgebirgslandschaft im Sinne von C. TROLL (1955), um ein Gebiet, das über die eiszeitliche Schneegrenze (etwa bei 4000 m in dieser Region) und die heutige Waldgrenze (etwa bei 3900 m an der feuchteren Ostflanke) hinausreicht und auch periglaziale Formung aufweist. Die heutige Schneegrenze liegt bei etwa 5200 m, so daß um die beiden Hauptgipfel, dem Illimani und dem nördlich davon liegenden Mururata (5864 m), eine beträchtliche rezente Vergletscherung vorhanden ist.

Geologisch gesehen weist das Kartengebiet eine Zweigliederung auf. So besteht das Illimanigebiet überwiegend aus Batholithen (Granit), die domförmig aufgewölbt die charakteristische Form des Nevado del Illimani bilden (Photo 1). Die Gipfelregion des Mururata hingegen besteht aus alten Sedimenten, die ein Hochplateau mit einzelnen sich ablösenden Felsgraten bilden (Photo 2). Das ganze Relief ist stark glazial überformt. Im Bereich des Mururata ist eine Reihe von tektonisch vorgebildeten, stufenförmigen Trogtälern mit reichlicher Seenbildung zu erkennen. Unter 4500 m setzen sich immer deutlicher fluviale Formen durch, die im Steilrelief auch höher hinaus wirksam hervortreten (Illimani). Infolge der gewaltigen Reliefenergie - der Höhenunterschied beträgt im Kartengebiet zwischen dem Illimanigipfel und der Palcaschlucht bereits über 4000 m - ist hier die rückschreitende Erosion sehr stark wirksam und dürfte eine Reihe von Karformen bereits wieder zerstört haben.

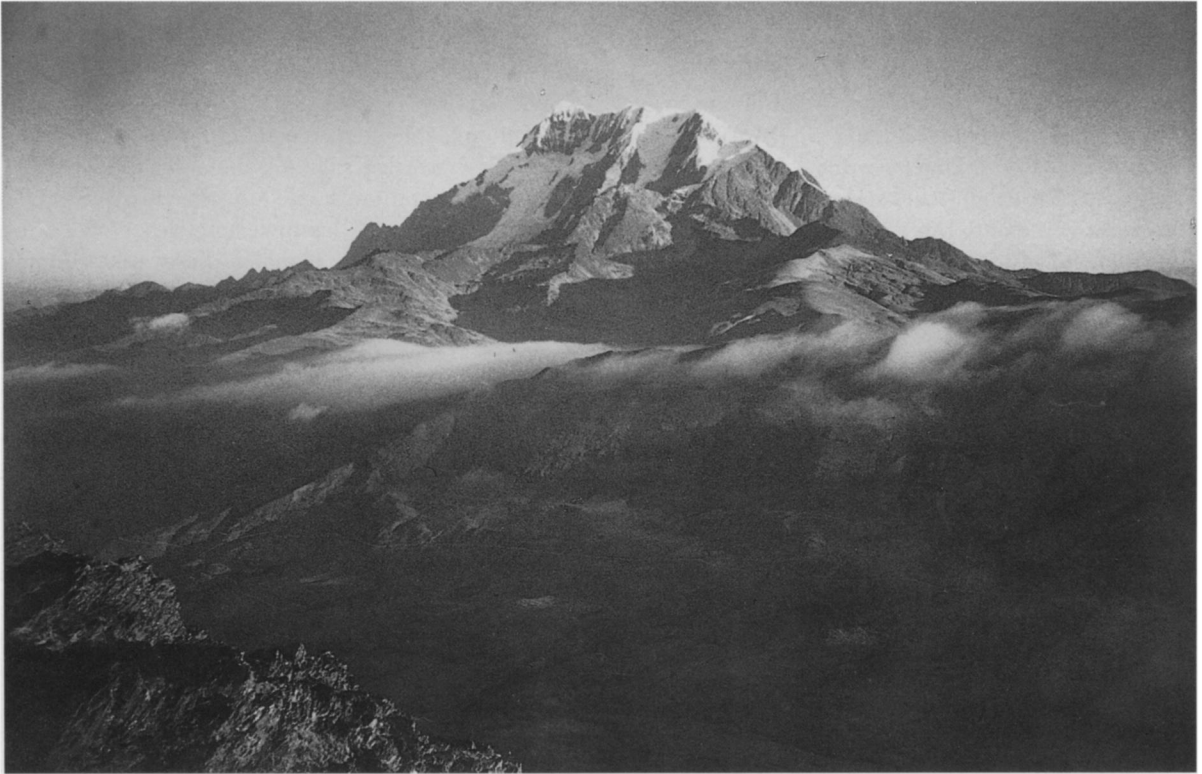


Photo 1: Illimanimassiv (6438 m) von Nordwesten gesehen
The Illimani massif (6438 m asl) as seen from the north west



Photo 2: Gipfel des Mururata (5864 m) von Südwesten; im Vordergrund die Laguna Arkhata
The Mururata peak (5864 m asl) as seen from the south west: in the foreground the Arkhata lagoon

Die Gipfelregion des Illimanimassivs ist durch steile Felswände und scharfe Grate geprägt. An den Steiflanken sind Hängegletscher ausgebildet, die zum Teil über Felswände abbrechen und am Wandfuß Sekundärgletscher bilden. Am Mururata hingegen herrscht eine Plateauvergletscherung vor, die einen größeren Talgletscher speist. Das vergletscherte Gebiet ist von einem breiten Schuttgürtel umgeben, überwiegend Moränenmaterial, doch vereinzelt über 4500 m, auffallender über 4800 m, Frostschutt mit Frostmusterböden.

Die natürliche Vegetation weist im Kartengebiet folgende Stufen auf: bis etwa 4800 m reicht die Hochgebirgssteppe mit zum Teil hartem Büschelgras (*Festuca ichu*), ab etwa 3900 m beginnt die Buschvegetation (in den trockenen Gebieten südwestlich des Illimani Satureja- und Mutisia-Gebüsch, in den feuchteren Gebieten nordöstlich des Illimani *Baccharis pentlandii*-Gebüsch). Der obere tropische Bergwald (oberer Yungaswald) reicht bis etwa 2700 m, wobei in den trockeneren Gebieten auch laubabwerfende Arten vertreten sind. In der trockenen Westflanke tritt die Buschvegetation sehr stark zurück, wohl wegen der starken Abholzung. Kultivierte Flächen in Form von Feldern reichen bis in die Höhe von etwa 3800 m und sind meist mit Gletscherwasser künstlich bewässert. Die an der Landwirtschaft orientierten Indiodörfer reichen auch etwa bis zu dieser Höhe. Höher gelegene Siedlungen sind überwiegend Bergbausiedlungen, die im Kartengebiet noch auf 4800 m anzutreffen sind.

3 Das topographische Ausgangsmaterial

Grundlage einer modernen Hochgebirgskarte ist eine gute topographische Kartierung aus Luftaufnahmen. Für das Blatt Cordillera Real Süd lagen zwei nord-südwärts geflogene Bildstreifen mit einer Längsüberdeckung von 70% und einer Querüberdeckung von 40% vor. Bei dem vom Instituto Geográfico Militar in La Paz zur Verfügung gestellten Bildern handelt es sich um Weitwinkelaufnahmen 23 × 23 cm vom Jahre 1982 mit einem mittleren Bildmaßstab von 1:60 000 (Photo 3). Die insgesamt 14 Bilder wurden durch Aerotriangulation zu einem Block zusammengefaßt und gemeinsam auf ein ebenfalls durch Aerotriangulation gewonnenes Paßpunktfeld (JORDAN 1989) eingepaßt. Die photogrammetrische Kartierung erfolgte im Arbeitsmaßstab 1:25 000 an einem Analoggerät. Sie umfaßte das Ziehen der Höhenlinien im Abstand von 40 m, das Setzen von Koten, die Kartierung des Gewässernetzes, der Grenzen der

Vegetation, der Felsen, des Schutts und der Vergletscherung, die Kartierung von Kanten und Strukturlinien, des Verkehrsnetzes und des Siedlungsbildes.

Die photogrammetrische Kartierung wurde in ausgewählten Gebieten durch einen Feldvergleich überprüft. Er erstreckte sich vor allem auf die Überprüfung der Vegetationsdarstellung, die Kartierung der Schuttgebiete, die Klassifizierung des Wegenetzes, die Identifizierung von Kanälen, Bergwerken und die Feststellung der Wasserführung von Gräben und Rinnen. Eine zusätzliche Interpretationshilfe lieferten ältere Luftaufnahmen aus dem Jahre 1963 mit einem Bildmaßstab von etwa 1:40 000.

4 Die kartographische Darstellung des Hochgebirges

Das Gelände wird in der vorliegenden Karte durch Höhenlinien, Koten, Formzeichen, Kantenschraffen und eine Schummerung wiedergegeben. Das tragende Element der Geländedarstellung sind jedoch die Höhenlinien. Ihrer Verwendung geht die Wahl des dem Gelände angepaßten Höhenlinienintervalls voran. In Hochgebirgskarten ist die Wahl der Äquidistanz stark verknüpft mit der Art der Felsdarstellung. Bei Weglassen der Höhenlinien im Felsgebiet und Anwendung einer flächenfüllenden Felszeichnung läßt sich im Maßstab 1:50 000 im Alpenbereich eine Äquidistanz von 20 m ohne weiteres einhalten, wodurch gerade das Vegetationsgelände eine recht gute geometrische Erfassung erhält. Will man auch im Fels die Höhenlinien als Grundlage der Geländedarstellung verwenden, wie es z. B. BRANDSTÄTTER (1983) fordert, so muß das Höhenlinienintervall verdoppelt, das heißt auf 40 m erweitert werden, was graphisch dem im Maßstab 1:25 000 üblichen Intervall von 20 m entspricht. Um im flacheren Vegetationsgelände wichtige Kleinformen bei dieser Äquidistanz noch erfassen zu können, erweist es sich ab und zu als notwendig, Zwischenhöhenlinien im Abstand von 20 m einzuführen, bzw. für die Darstellung flach geneigter Geländekanten Kantenschraffen anzuwenden.

Als Zählkurven kommen bei der Äquidistanz von 40 m die 200 m-Linien in Frage, wobei allerdings die 100 m-Linie ausfällt. Dafür hat man aber bei gleicher Geländeneigung dieselben Schichtlinienabstände wie in den Alpenvereinskarten 1:25 000 mit der üblichen Äquidistanz von 20 m. Eine zu enge Höhenlinienscharung tritt bei diesen Äquidistanzen erst bei einer Geländeneigung von etwa 75° auf. Ab dieser Neigung werden nach dem Vorschlag BRANDSTÄTTERS nur noch die Zählkurven berücksichtigt und die durch das Weglassen der anderen Höhenlinien ent-

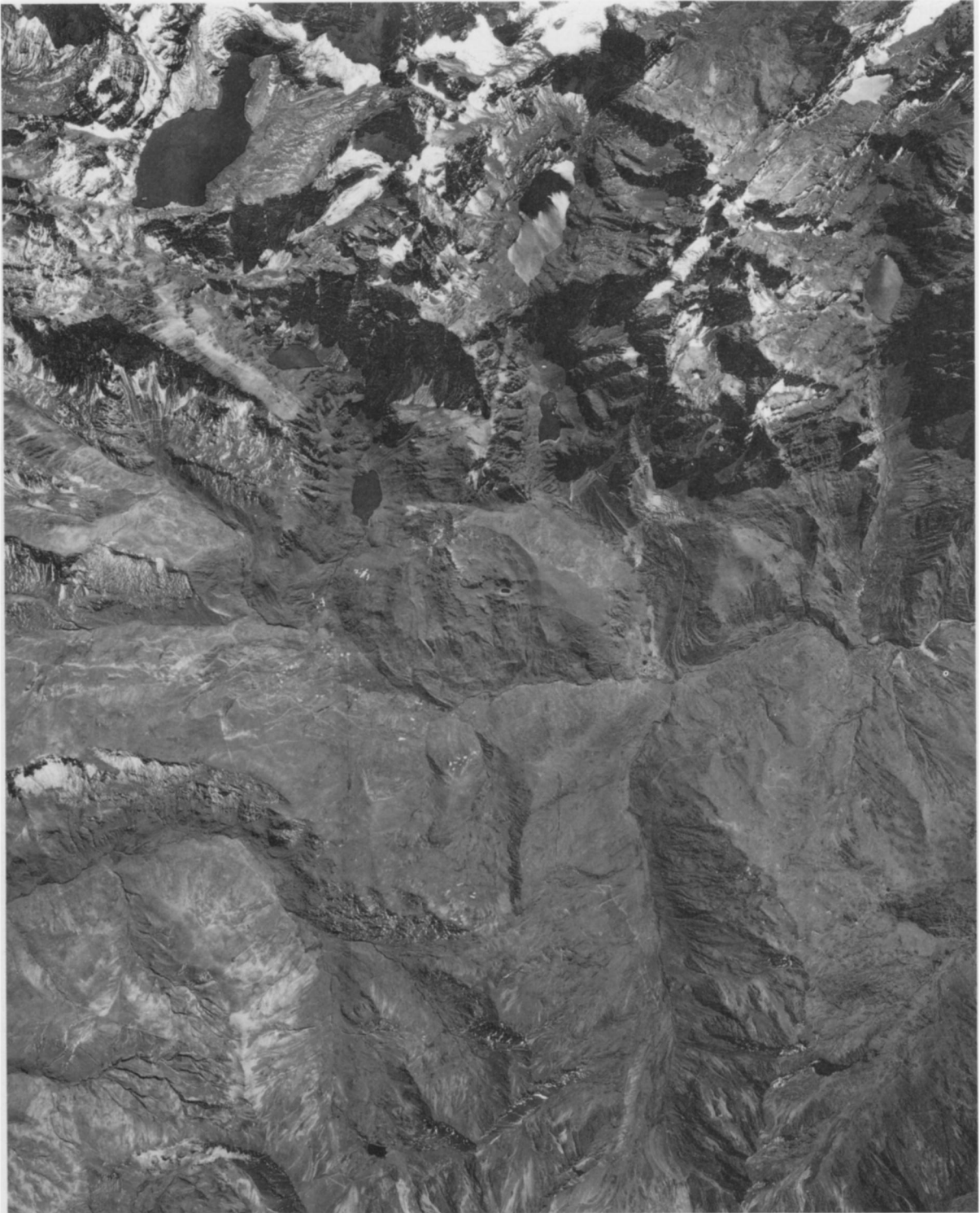


Photo 3: Luftaufnahme des zentralen Kartenteils vom 27. 6. 1983. Am Nordrand Beginn der Vergletscherung des Mururatamassivs, am Südrand die Zungen der Illimani glaciers. In der Mitte des linken Bildrands der Pacuanipaß (4524 m)
Aerial photograph showing the central section of the map, taken on 27. 6. 1983. On the northern edge, the start of glaciation on the Mururata massif, on the southern edge the tongues of the Illimani glacier. The Pacuani pass (4524 m asl) is shown in the middle of the left-hand side of the picture

standenen freien Stellen durch einen Scharungersatz in Form von Schraffen in der Fallinie optisch verdichtet. Auf diese Weise sind die dem Auge als senkrechte Wände erscheinenden Felsabstürze, die auch in der Natur besonders imposant hervortreten, eindeutig gekennzeichnet. Diese Gebiete nehmen in der Grundrißdarstellung des Kartengebiets nur eine kleine Fläche ein.

Neben dem Scharungersatz wird die Geländedarstellung ergänzt und erläutert durch „+“ und „-“ Zeichen bei kleinen, von den Höhenlinien nur unvollständig erfaßten Voll- und Hohlformen sowie durch Formpunkte „•“, die nicht kotierte Felsspitzen kennzeichnen. Eine Kotierung aller Felsspitzen ist wegen des Platzbedarfs für die Höhenzahlen nicht möglich.

Zur Erzielung einer möglichst wirksamen Geländeplastik wird die Schräglightschummerung nach Schweizer Manier verwendet. Als Farbton für die Schattenhänge dient ein einheitliches Graublau, das auch die Gletscherflächen umfaßt. Die Lichtflächen sind mit einem gelblichen Sonnenton versehen, wenn es sich um Vegetationsflächen handelt. Damit ist eine gute Betonung der Geländegroßformen möglich. Auf die bei einer Böschungsschummerung mögliche Herausarbeitung der Neigungsunterschiede muß dann allerdings weitgehend verzichtet werden. Scharf ausgeprägte Neigungswechsel sind daher mit anderen Mitteln, vornehmlich mit Kantenschraffen auszu drücken. Ein weiterer Nachteil der Schräglightschummerung bei Karten, die vornehmlich zum Gebrauch im Gelände bestimmt sind, ist der wechselnde Lichteinfall beim Drehen der Karte. Eine Verfälschung der Neigungsverhältnisse, wie BRANDSTÄTTER sie befürchtet, ist jedoch kaum gegeben, da durch die überall vorhandenen Schichtlinien die Geländeneigung immer meßbar in Erscheinung tritt. Trotz einiger Nachteile wird dennoch der Schräglightschummerung wegen der besseren Plastik der Vorzug gegeben.

4.1 Felsgebiete

Die Felsdarstellung prägt wie kaum ein anderes Kartenelement das Aussehen und den Wert einer Hochgebirgskarte. Für die Wiedergabe der Felsregion sind zwei Darstellungsmethoden entwickelt worden, eine freie, das heißt geometrisch wenig gebundene und dafür mehr künstlerisch ausgeführte, flächenhafte Felszeichnung und eine streng geometrisch gebundene, sich an den Höhenlinien orientierende Felsdarstellung. Die erstere hat eine lange Tradition in den amtlichen Schweizer Landeskarten, letztere wurde in der Alpenvereinskartographie angewandt, seitdem etwa ab den dreißiger Jahren photo-

grammetrisch bestimmte und auch in den Felsgebieten exakte Höhenlinien zur Verfügung standen. Die geometrisch gebundene Felszeichnung wurde vor allem von L. BRANDSTÄTTER weiterentwickelt und auf eine wissenschaftliche Basis gestellt (BRANDSTÄTTER 1983).

Bei der BRANDSTÄTTERSCHEN Methode bilden die exakten Höhenlinien das tragende Element der Darstellung. Durch graphische Zusätze, z. B. Kantenlinien, Strukturzeichnung, Scharungersatz, soll das Schichtlinienbild geklärt und anschaulicher gemacht werden. Für den Entwurf einer solchen Darstellung ist der ständige Vergleich des räumlichen Luftbildes und der Schichtlinienkartierung notwendig. Als ein dafür ideales Hilfsmittel hat sich das sog. Stereorthophoto mit aufgelegten Höhenlinien erwiesen, da hiermit eine unmittelbare Zuordnung zwischen Raummodell und Höhenlinien gegeben ist und in diesem Raummodell gezeichnet werden kann (FINSTERWALDER 1989).

Bei der Ausführung des Alpenvereinskartenwerks Cordillera Real 1:50 000 wurde versucht, das Prinzip der BRANDSTÄTTERSCHEN Felsdarstellung beizubehalten. Da eine völlige Kopie seiner Darstellungsweise einen entsprechend hohen Aufwand bedingt, wurde der Versuch gemacht, unter Beibehaltung des Prinzips die Darstellung etwas zu vereinfachen und zu objektivieren. Sie kann damit auch von nicht so gut geschulten Kräften ausgeführt werden. Wie bei BRANDSTÄTTER enthält die Darstellung Höhenlinien (in Schwarz), Kantenlinien für positive Kanten, einschließlich der Gratlinien, die Freistellung negativer Kanten, einen Scharungersatz für Steilwände über 75° Neigung und Vertikalschraffen für besonders ausgeprägte Versteilungen (z. B. Felsbänder). Der Felsfuß und die Begrenzung kleinerer Felsgebiete sind durch eine unregelmäßig gerissene Linie angedeutet, jedoch ohne daß, wie bei BRANDSTÄTTER, eine Schraffierung erfolgt. In den steileren Gebieten übernehmen dann die schwarzen Höhenlinien mehr und mehr allein die Darstellungsfunktion für den Fels, bis diese eventuell durch den Scharungersatz abgelöst werden. Im grasdurchsetzten Schrofengelände weisen schwarze Strukturlinien im Bereich brauner Höhenlinien auf Felsen hin.

Die fast durchweg linienhaft und nicht wie bei der klassischen Felszeichnung flächenhaft ausgeführte Felsdarstellung weist keine schattenplastische Verstärkungen auf. Die schattenplastische Wirkung, insbesondere das Herausheben der Grate in ihrem Verlauf, muß durch die Schummerung erfolgen. Dies ist durch die Schräglightschummerung besser möglich als durch die Böschungsschummerung.

Die Verwendung von überwiegend nur linienhaften Elementen bei der Felszeichnung bewirkt, daß der optische Eindruck, den die Felsgebiete liefern, nicht so kräftig ist wie bei der klassischen Felszeichnung. Eine optische Dominanz der Felsformen, die dem Betrachter in der Natur auffällt, muß durch entsprechende Kontraste in der Farbe der Höhenlinien und der sonstigen Zeichnung erfolgen. Deshalb wird für das Felsgebiet die kräftigste Farbe, also Schwarz, und für die angrenzenden Schuttgebiete in Abweichung von der bisherigen Gepflogenheit in den Alpenvereinskarten und anderen Hochgebirgskarten die Farbe Grau verwendet.

4.2 Gletscher

Gletscher sind wie in fast allen Hochgebirgskarten in blauer Farbe dargestellt. Eine Ausnahme bildet lediglich die Gletscherschummerung, die wie bei den amtlichen Schweizer Landeskarten einen einheitlichen Schattenton für alle Gebiete zeigt. Infolge der zum Teil eng gescharten blauen Höhenlinien auf den Gletschern kommt der Eindruck einer bläulichen Farbe für die Gletschergebiete zustande. Auf eine zusätzliche Farbe (blau) kann deshalb bei der Schummerung im allgemeinen verzichtet werden.

Ebenso ist eine eigene Abgrenzung der Gletscherfläche zum Umland meist nicht notwendig. Die blauen Höhenlinien und die flächenhafte Punktierung des angrenzenden Moränenschutts lassen die Begrenzung eines Gletschers gut erkennen. Lediglich dort, wo der Gletscher unmittelbar an flach gelagerten Fels mit wenig Struktur angrenzt, ist eine zusätzliche, blau gestrichelte Abgrenzungslinie erforderlich.

Da Gletscherflächen vielfach glatt sind, reicht zur Wiedergabe der Oberflächenform der Höhenlinienmantel meist aus. Bei Eisabbrüchen, die z. B. am Illimani recht häufig auftreten, ist eine Darstellung der Abbruchskante durch blaue Schraffen angebracht. Dazu kommt die Wiedergabe der Gletscherspalten, die nicht nur in Gletscherbrüchen beträchtliche Ausmaße annehmen können, sowie die Darstellung der Bergschründe. Nicht selten treten bei den andinen Gletschern infolge der starken Verdunstung und des hohen Sonnenstands in flachen Gletscherteilen muldenförmige Ablationsformen von beträchtlicher Größe auf, die am besten durch Kantenschraffen und Formzeichen ausgedrückt werden (FINSTERWALDER 1989). Schuttbedecktes Eis, Toteis und Oberflächenmoränen werden durch Schuttpunktierung und blaue Höhenlinien wiedergegeben.

4.3 Schutt und Geröll

Bei den darzustellenden Schuttformen handelt es sich um Schutthalden und Sturzkegel, besonders in Karen, um Schutt in Steinschlagrinnen und Erosionsrinnen und vor allem um Moränenschutt. Dazu kommt feineres Material, besonders im Bereich von Frostmusterböden. Die Darstellung erfolgt durch eine enge Punktierung, wobei eine vorhandene Ausrichtung des Materials meist in der Fallrichtung berücksichtigt wird. Durch wechselnde Punktdichte wird teilweise versucht, jüngeren von älterem Schutt zu unterscheiden. Bei der Darstellung von wallförmigen Moränen wird außerdem auch von der Kantenschraffe Gebrauch gemacht.

Wie bereits erwähnt, erfolgt die Schuttdarstellung einschließlich der Höhenlinien in grauer Farbe. Dadurch tritt die im Gegensatz zur Felszeichnung flächenhaft ausgeführte Schuttzeichnung optisch zurück und läßt den Fels dominieren.

4.4 Vegetation

Während für den sterilen Boden die Schichtlinienfarbe zwischen schwarz (Fels), blau (Eis) und grau (Schutt) wechselt, wird das sog. Vegetationsgelände mit einheitlich braunen Höhenlinien wiedergegeben. Dazu kommt ein moduliertes, zartes Gelb als sog. „Sonnenton“ im Zusammenhang mit der Schummerung.

In dieser Darstellungsweise sind zusammengefaßt die Hartgrasflächen der Hochregion, die Weiden der Mittelregion und die meist terrassierten Ackerbauflächen in den tieferen Lagen. Einen grünen Flächenton erhalten die mit Wald und Buschwerk bestandenen Gebiete. Es handelt sich bei den Gehölzen überwiegend um Laubbäume ganz unterschiedlicher Höhe. Eine scharfe Trennung in Krummholz und Hochwald, wie sie in den Alpen durchaus gegeben ist, ist hier nicht angebracht. Damit konnte die Anzahl der Grünflächen auf eine einzige reduziert werden, was für die Relieferung günstig ist.

Für die Walddarstellung hat sich ein unregelmäßiger Strukturraster bewährt. Seine Verwendung hat den Vorteil, daß die Konturen und die Flächenfüllung in derselben Farbe gedruckt werden können, also keine zusätzliche Rasterung oder ein zweites Grün notwendig ist. Außerdem läßt sich der aufgelöste Wald an der oberen Waldgrenze, der für das Hochgebirge charakteristisch ist, durch manuell gesetzte Kringel und Punkte aus dem Strukturraster fließender ableiten als aus einer homogenen Farb-

fläche. Die Abgrenzung von Wald- und Buschflächen erfolgt durch eine durchgezogene Linie bei einer in der Natur gut ausgeprägten Grenze und durch eine gestrichelte Linie bei fließenden Übergängen.

4.5 Gewässernetz

Als letztes die Naturlandschaft des Hochgebirges prägendes Element soll das Gewässernetz und seine kartographische Darstellung angesprochen werden. Das Kartengebiet ist reich an stehenden und fließenden Gewässern unterschiedlicher Größe. Die Wiedergabe der Seen erfolgt wie üblich durch eine Kontur mit gerasterter Füllung in Blau, lediglich sehr kleine Gewässer sind wegen der besseren Erkennbarkeit mit einem blauen Vollton versehen.

Bei den fließenden Gewässern sind neben den vielen natürlich entstandenen auch mehrere künstlich angelegte zu erwähnen, nämlich Bewässerungskanäle, in denen meist Gletscherwasser über große Entfernungen zu den terrassierten Feldern an den Hängen entlang geleitet wird. Diese Bewässerungskanäle sind durch eine eigene Signatur (siehe Legende!) gekennzeichnet.

Zu erwähnen wäre schließlich noch die Bedeutung der gerissenen blauen Linie. Während die durchgezogene Linie Fließgewässer mit eindeutig erkannter Wasserführung darstellt, wird die gerissene Linie für Tallinien verwendet, die bei der Luftbilddauswertung nicht eindeutig als wasserführend identifiziert werden

konnten. Da die Luftbilder (Photo 3) in der Trockenzeit aufgenommen worden sind, ist es durchaus möglich, daß ein Großteil der fraglichen Tallinien zur Regenzeit doch Wasser führen kann. Diese Linien sind daher in der Legende als periodisch wasserführend ausgewiesen worden. Eine eindeutige Klärung der Wasserführung wäre nur durch intensiven Feldvergleich zu verschiedenen Jahreszeiten möglich, was jedoch aus Kostengründen unterblieben ist.

Auf die Darstellung des sonstigen Karteninhalts, wie z. B. Verkehrsnetz, Siedlungsbild, topographische Einzelobjekte, soll hier nicht näher eingegangen werden, da er für das Hochgebirge nicht charakteristisch ist. Einzelheiten dazu, sowie zur Nomenklatur werden bei FINSTERWALDER u. JORDAN (1989) erläutert.

Literatur

- ARNBERGER, E. (1970): Die Kartographie im Alpenverein. Wissenschaftliche Alpenvereinshefte 22, München, Innsbruck.
- BRANDSTÄTTER, L. (1983): Gebirgskartographie. Wien.
- FINSTERWALDER, R. (1989): Die kartographische Nutzung räumlicher Orthophotos. In: Kartographische Nachrichten 39, 41–46.
- FINSTERWALDER, R. u. JORDAN, E. (1989): Begleitworte zur Karte „Cordillera Real Nord (Illampu) 1:50 000“. In: Erdkunde 43, 36–50.
- TROLL, C. (1955): Über das Wesen der Hochgebirgsnatur. In: Jahrbuch des Deutschen Alpenvereins 80, 142–157.



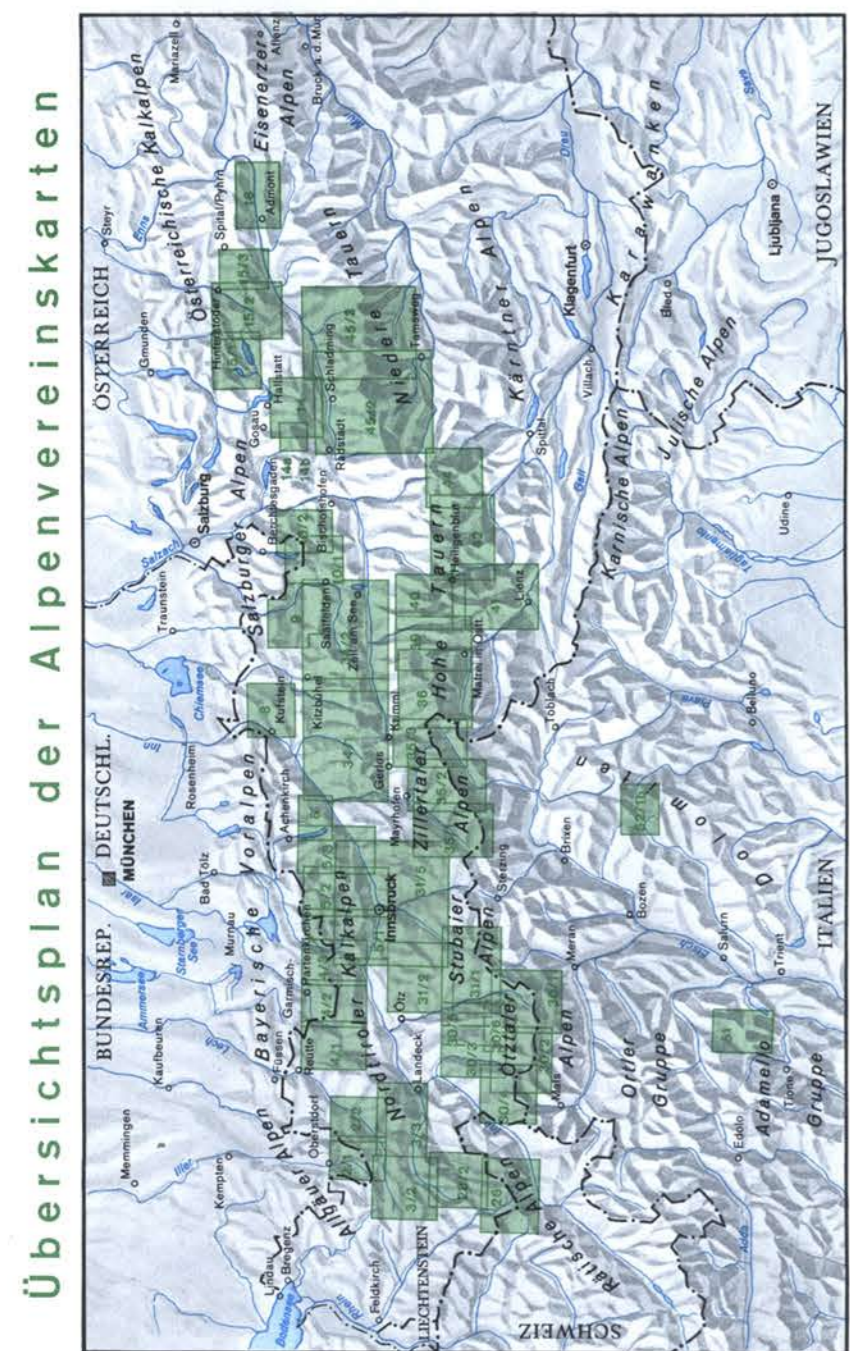
Alpenvereinskarte

Cordillera Real Süd (Illimani)

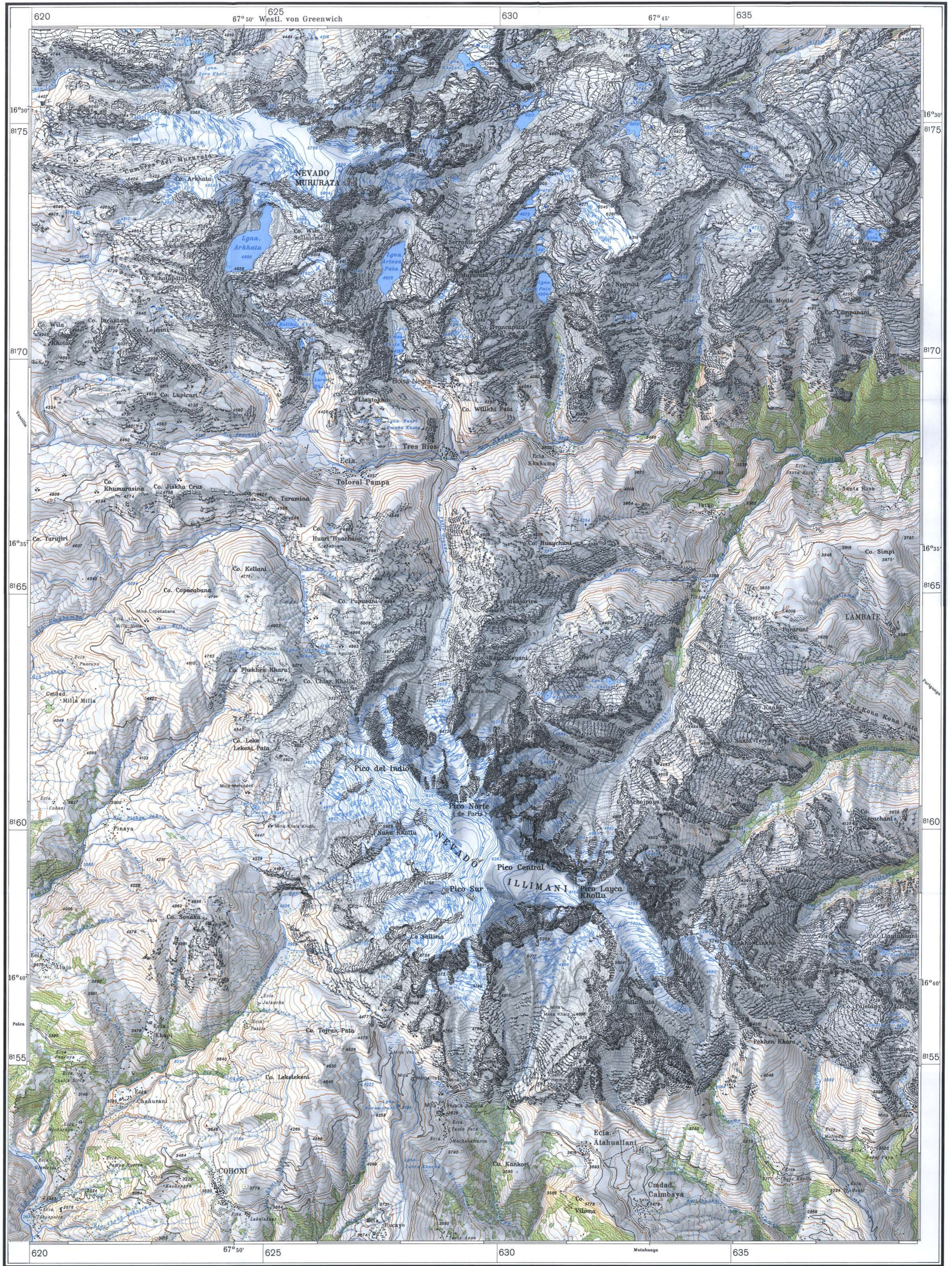


1:50 000 Nr:0/9

0/9 Cordillera Real



CORDILLERA REAL SÜD (ILLIMANI)



Alpenvereinskarten 1:25 000

- Nordalpen**
 - 2/1 Allgauer-Lechtaler Alpen
 - 2/2 Allgauer-Lechtaler Alpen West
 - 3/2 Lechtaler Alpen, Arbergebiet
 - 3/3 Lechtaler Alpen, Parsseierspitze
 - 4/1 Wetterstein-Mieminger-Gebirge
 - 4/2 Westliches Blatt
 - 4/3 Ostliches Blatt
 - 5/1 Karwendelgebirge
 - 5/2 Mitteres Blatt
 - 5/3 Ostliches Blatt
 - 6 Rofan
 - 8 Kaisergebirge
 - 9 Loferer und Leoganger Steinberge
 - Berchtesgadener Alpen
 - 10/1 Stiermes Meer
 - 10/2 Hochkönig/Hagengebirge
 - 14 Dachstein
 - 14a Gosaukamm 1:10 000
 - 14b Gosaukamm
 - 15/1 Totes Gebirge
 - 15/2 Westliches Blatt
 - 15/3 Mitteres Blatt
 - 15/4 Ostliches Blatt
- Zentralalpen**
 - 16 Ennstaler Alpen
 - 25 Silvretta
 - 26 Silvrettagruppe
 - 28/2 Verwallgruppe
 - 30/1 Ötztal Alpen
 - 30/2 Gurgl
 - 30/3 mit Skirouten
 - 30/4 Weißkugel
 - 30/5 mit Skirouten
 - 30/6 Kaunergrat-Geigenkamm
 - 30/7 Nauderer Berge
 - 30/8 mit Skirouten
 - 30/9 Wildspitze
 - 30/6 mit Skirouten
 - 31/1 Stubai Alpen
 - 31/2 Hochstubaal
 - 31/3 mit Skirouten
 - 31/4 Sellrain
 - 31/2 mit Skirouten
 - 31/5 Innsbruck und Umgebung 1:50 000
 - 31/6 mit Skirouten
- Südalpen**
 - 34/1 Kitzbüheler Alpen 1:50 000
 - 34/1 Westliches Blatt
 - 34/2 mit Skirouten
 - 34/2 Ostliches Blatt
 - 34/2 mit Skirouten
 - 35/1 Zillertaler Alpen
 - 35/2 Westliches Blatt
 - 35/2 Mitteres Blatt
 - 35/3 Ostliches Blatt
 - 35/3 mit Skirouten
 - 36 Venedigergruppe
 - 36 mit Skirouten
 - 39 Granatapfelgruppe
 - 39 mit Skirouten
 - 40 Großglocknergruppe
 - 41 Schobergruppe
 - 42 Sonnblick
 - 42 mit Skirouten
 - 44 Ankogel-Hochalmspitze
 - 45/3 Niedere Tauern III 1:50 000
 - 51 Brenta
 - 52/1a Dolomiten
 - 52/1b Langkofel-Graben
 - 52/1b mit Skirouten
- Expeditionskarten**
 - 0/2 Chomolungma-Mount-Everest 1:25 000
 - 0/3a Cordillera Blanca
 - 0/3b Nord 1:100 000
 - 0/3c Süd 1:100 000
 - 0/3c Huayhuash 1:50 000
 - 0/4 Minapin (NW-Karakorum) 1:50 000
 - 0/5 Koh-e-Kashlikhan (Hoher Hindukusch) 1:25 000
 - 0/6 Wakhan-Alghanistan
 - 0/6a Koh-e-Pamir 1:50 000
 - 0/6a Darrah-e Isak-e-Bala Gletscherkarte
 - 0/6b Sonderkarte Orschan Plukh 1:5000
 - 0/6c Darrah-e Isak-e-Fayan
 - 0/6d Vegetationskarte
 - 0/6d Pamir-e Wakhan, Dardistan Geologische Karte 1:25 000
 - 0/7 Nanga Parbat 1:50 000
 - 0/8 Cordillera Real
 - 0/8 Nord 1:50 000
 - 0/9 Süd 1:50 000
 - 0/10 Langtang Himal (Nepal)
 - 0/10 West 1:50 000
 - 0/11 Ost 1:50 000
- Anleitung zum Kartenlesen**
 - Die Alpenvereinskarte und ihr Gebrauch

Herausgegeben im Rahmen der Alpenvereinskartographie vom DEUTSCHEN ALPENVEREIN 1990

Hergestellt am Lehrstuhl für Kartographie und Reproduktionstechnik der Technischen Universität (T.U.) München unter Leitung von Prof. R. FINSTERWALDER.

Luftbilder des INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR (I.G.M.), La Paz, vom Jahre 1983. Trigonometrische Ausgangspunkte des I.G.M. Aerotriangulation von E. JORDAN, K. JACOBSEN, Hannover und M. RÖSLER, München. Photogrammetrische Auswertung am Lehrstuhl für Kartographie und Reproduktionstechnik der T.U. München durch S. LAMPRECHT, M. POPP, M. RÖSLER und Th. GEISS. Geländebegehung und einzelne Nachträge durch F. SCHLOSSER und M. WANDINGER, München, 1988. Geländezeichnung: Th. GEISS, München. Gravur: A. SIEBENLECHNER, München. Schummerung: E. v. HARSDDORF, Siegsdorf. Namenerhebung durch das I. G. M., La Paz.

Printed in Germany Alle Rechte vorbehalten

Legende - Referencias

- Straße für Autos
 - Camino firme sólido, una vía
 - Straße für Geländefahrzeuge
 - Camino revestimiento suelto, una vía
 - Fußweg Camino de herradura
 - Plad Senda
 - Häuser
 - Casas
 - Mine (in Betrieb)
 - Mina (en explotación)
 - Mine (aufgelassen)
 - Mina (abandonada)
 - Wald, Gebüsch
 - Bosque; Matorral
 - Einzelbäume und -büsche
 - Bosque raro; Arbustos
 - Schutt, Geröll
 - Fragmentos de roca; Cantos rodados
 - Felsen
 - Roca madre
 - Gletscher mit Spalten
 - Glaciar con grietas
 - Rio perenne
 - Gewässer (zeitweise)
 - Rio intermitente (Quebrada)
 - feuchtes Grasland
 - Bofedal o Ciénaga
 - Kanal Acequia
 - Höhenlinien (40 m)
 - Curvas de nivel
 - Böschung Talud
- Abkürzungen: Co. Cerro Cmdad. Comunidad Ecia. Estancia Lgna. Laguna Qda. Quebrada
Synonyme (Spanisch - Aymara - Deutsch): Rio - Jahuira - Fluß Cerro - Khollu - Berg Laguna - Khotá - See

Editado por la sección cartográfica del CLUB ALPINO ALEMÁN 1990

Elaborado en la Cátedra de Cartografía y Técnicas de reproducción de la Universidad Técnica de Munich dirigida por el Prof. R. FINSTERWALDER.

Fotos aéreas del INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR (I.G.M.), La Paz, BOLIVIA, del año 1983. Puntos trigonométricos del I. G. M. Aerotriangulación por: E. JORDAN, K. JACOBSEN, Hannover y M. RÖSLER, Munich. Trabajo fotogramétrico en la Cátedra de Cartografía y Técnicas de reproducción de la Universidad Técnica de Munich, por: S. LAMPRECHT, M. POPP, M. RÖSLER y Th. GEISS. Verificación de campo: F. SCHLOSSER y M. WANDINGER, Munich, 1988. Dibujo del terreno: Th. GEISS, Munich. Grabado por: A. SIEBENLECHNER, Munich. Sombreado por: E. v. HARSDDORF, Siegsdorf. Clasificación de campo por el I. G. M., La Paz.

Derechos Reservados

Maßstab (Escala) 1:50 000

