

Zeitschrift: Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural

Herausgeber: Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF)

Band: 85 (1987)

Heft: 2

Artikel: Neu : Die dreidimensionale Schweiz : Relief unter Verwendung der Schweizer Landeskarte

Autor: Pfister, H.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-233437>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 20.02.2025

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

Neu: Die dreidimensionale Schweiz Relief unter Verwendung der Schweizer Landeskarte

H. Pfister

Der nachstehende Artikel beschreibt eine neuartige Methode für die sichtbare Darstellung der dritten Dimension unserer Landeskarte. Um dies zu ermöglichen, wird die auf Holz aufgezogene Landeskarte den Höhenkurven entlang zerschnitten und nachher wie ein Puzzle wieder zusammengesetzt. Das so entstehende Gebilde zeigt nun die Landschaft mit grösstmöglicher Genauigkeit. Im Gegensatz zu den bekannten Gipsreliefs, die ja eine Landschaft nur stark generalisiert wiedergeben, ist es jetzt möglich, 100prozentige Landschaftsinformation darzustellen, wie dies bei der Landeskarte 1:25000 üblich ist. Da ein solches Modell viel leichter ist als ein Gipsrelief (innwendig hohl), eignet es sich besonders gut als Wandschmuck. Der Artikel beschreibt die technische Ausführung.

L'article suivant décrit une méthode nouvelle de la représentation visible de la troisième dimension de notre carte nationale. Pour ce faire, on monte une carte géographique sur du bois et la découpe la long des courbes de niveau pour ensuite assembler à nouveau les pièces tel un puzzle. On obtient ainsi une image aussi précise que possible du paysage. Contrairement aux reliefs de plâtre communs, dont la représentation d'un paysage est fortement généralisée, cette nouvelle méthode permet de représenter l'information sur le paysage à cent pourcent, comme on a l'habitude de le voir sur les cartes 1:25000. Une telle maquette étant nettement plus légère qu'un relief de plâtre (vide à l'intérieur), elle convient particulièrement bien comme décoration murale l'article en décrit l'exécution technique.

Wer kennt sie nicht: Die Schüler, die, über die Landeskarte gebeugt, herauszufinden versuchen, ob der Fluss in die eine oder die andere Richtung fliesst. Oder die Wanderer und Naturfreunde, die eifrig Höhenkurven abzählen und so das Hinauf- und Hinuntersteige-Pensum ihrer geplanten Wanderung mit viel Mühe errechnen. Oder die zahllosen Kartenleser zuhause im Wohnzimmer, die stundenlang über den Blättern unserer Landeskarte sitzen und sich mehr und mehr eine Vorstellung von der Landschaft zu machen versuchen. Immer wieder drängt sich da der Wunsch auf, die dritte Dimension ebenfalls realistisch erleben, ja, sie selber gestalten zu können. Ich habe mich jahrelang mit den vielfältigen Problemen einer solchen Realisation beschäftigt. Nach unzähligen Versuchen habe ich eine überraschend einleuchtende Lösung gefunden: ein äusserst feingearbeitetes Stufenrelief, wobei das menschliche Auge, zumindest bei frontal einfallendem Licht, keine Stufen mehr erkennt.

Neu ist diese Reliefform deshalb, weil hier die Landeskarte mit all ihren grafisch so

ansprechend gestalteten Details mitverwendet wird. Dieses System weist unzählige Vorteile gegenüber einem herkömmlichen Gipsrelief auf. Vor allem wird eine optimale Anschaulichkeit erreicht, ein nicht zu überbietender Genauigkeitsgrad, wie ihn nur unsere Landeskarte kennt – ohne jegliche Nachbehandlung mit Gips oder Bemalung. Eine Zusammenstellung der wichtigsten Eigenschaften und der eminenten Vorteile dieses neuen Stufenreliefs, im Vergleich zum üblichen Gipsrelief, wird da überzeugen:

Neues Stufenrelief	Übliches Gipsrelief
<ul style="list-style-type: none">– sehr genaue (Landeskarten-) Oberfläche mit Orts- und Höhenbezeichnungen– 100prozentige Landschaftsinformation, wie sie die Landeskarte bietet– hervorragendes Studienobjekt, weil ein direkter Höhenvergleich (im Zusammenhang mit den Höhenkurven) möglich ist– transportfreundlich, relativ leicht	<ul style="list-style-type: none">– relativ ungenaue, nachgemalte Oberfläche, ohne Orts- und Höhenbezeichnungen– stark generalisierte Landschaft– direkter Höhenvergleich ist nicht möglich– schwer und ungeeignet zum Transportieren

*Vom Everestgebiet gibt es eine deutsch-österreichische Karte 1:25000 aus dem Jahr 1957, die durchgehende 100 m-Kurven enthält.

Technische Aspekte: Überhöhungsfaktor und Aequidistanz

Wer ein solches Stufenrelief selber herstellen möchte, muss sich vorerst über etwas Grundlegendes klar werden: dass eine Gebirgslandschaft nur im Massstab 1:25000 darzustellen ist, weil nur die entsprechende Landeskarte auch im Felsbereich durchgezogene Höhenkurven hat. Für ein Flachland-Relief hingegen können beliebige Karten-Massstäbe verwendet werden. Sollte es unmöglich sein, ein Gebirgs-Relief im Massstab 1:25000 anzufertigen (zum Beispiel, weil es zu gross und zu umfänglich wird), so kann die 25000er Karte entsprechend verkleinert werden. Natürlich kann eine einzelne Bergdarstellung (zum Beispiel das Matterhorn) auch vergrössert werden. Im Moment sind jedoch solche Vergrösserungen oder Verkleinerungen nur auf fotografischem Wege möglich: hier bleiben auch bei starken Vergrösserungen oder Verkleinerungen die Farbtöne der Landeskarte in differenzierter Qualität erhalten. Leider sind die Kosten für dieses Verfahren relativ hoch.

Noch ein zweites muss grundsätzlich bedacht werden: der Überhöhungsfaktor und die Wahl der Aequidistanz; und zwar aus folgenden Überlegungen: Wir sind uns gewohnt, einen Berg von unten her zu sehen; die Vogelperspektive von oben (beispielsweise vom Flugzeug herunter) ist da eine Ausnahme. Da ein Relief grundsätzlich aber von oben betrachtet wird, müssen wir diese veränderte Art unserer Landschaftsbetrachtung mit in den Reliefbau einberechnen. Und zwar mit einem Überhöhungsfaktor, der nicht ein für allemal gilt, sondern jeweils der darzustellenden Landschaft angepasst wird. Denn die Erfahrung im Reliefbau hat mir gezeigt, dass Flachland-Darstellungen mit ihren nur geringfügigen Erhebungen stärker überhöht werden müssen, als zum Beispiel eine Darstellung des Matterhorns oder der Eiger nordwand. Diesen Faktor gilt es nun, von Fall zu Fall, von Landschaft zu Landschaft, individuell zu bestimmen.

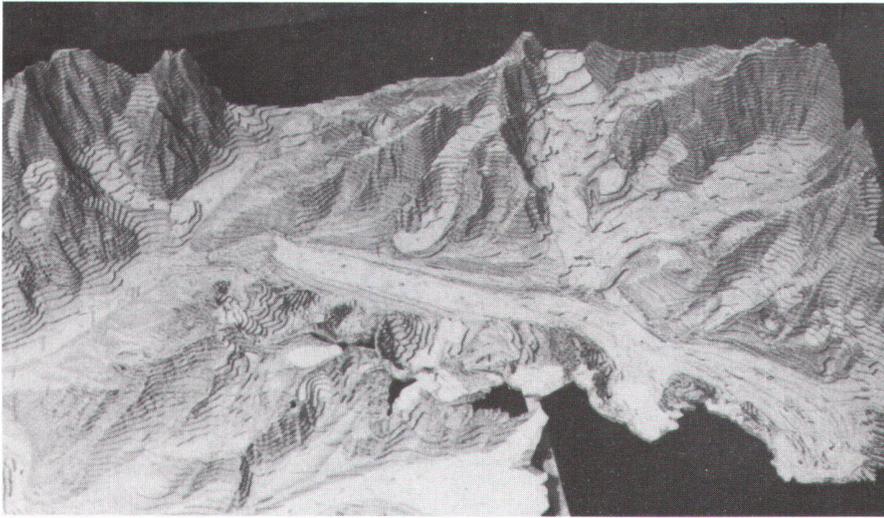


Abb. 1.: Relief «Mt. Everest» in Arbeit. Am unteren Bildrand muss noch das Everest-Massiv erstellt werden. In der Bildmitte ist bereits der untere Teil des Khumbugletschers ersichtlich.

Für die Aequidistanz gelten grundsätzlich ähnliche Überlegungen. Im Flachland wird man eine möglichst kleine Aequidistanz wählen, damit entsprechend viele geographische und topographische Details mit jeder nur wünschbaren Genauigkeit realisiert werden können. Im Gebirge hingegen wird das um einiges schwieriger. Zudem hat es, allein schon vom Arbeitsaufwand her gesehen, kaum einen Sinn, bei grossflächigen Gebirgsreliefs jedes Detail akribisch genau darzustellen. Denn ein solches Relief will ja mehr die landschaftlichen, die geographischen Zusammenhänge zeigen, als das vereinzelt Detail. Zu grosszügig darf man dennoch nicht sein; auch bei grossflächigen Reliefbauten, sonst wird nämlich die Schichtdicke und damit der Stufenabstand von der einen zur anderen Höhenkurve zu gross. Und das wirkt dann unschön. Denn auch hier gilt es, wie bei der Überhöhung, ausgewogene und dem jeweiligen Landschaftsbild adäquate Werte zu finden. Die folgende Darstellung zeigt meine, im eigenen Reliefbau entwickelten Erfahrungswerte:

Praktische Aspekte: Anleitung zum Reliefbau.

Sind Überhöhungsfaktor und Aequidistanz einmal bestimmt, so lässt sich daraus die Holzplattendicke ermitteln. Bei dieser Ermittlung darf die Dicke des Landeskarten-Blattes sowie der doppelseitigen Klebefolie (die beide ja zur Holzplattendicke noch dazukommen) nicht vergessen werden. Diese beträgt insgesamt 0,35 mm. Das so entstandene Resultat muss aber – und hier wird die Sache kompliziert – noch auf- oder abgerundet werden, denn wir müssen uns nach den gegebenen Holzplatten-Dicken richten: 0,6 mm, 0,8 mm, 1,0 mm, 1,5 mm, 2,0 mm und 2,5 mm. Ein Beispiel: Aus einer Aequidistanz von 10 m und einem dazu passenden Überhöhungsfaktor von 2,0 ergibt sich aufgrund der genannten Berechnungen eine Schichtdicke von 0,8 mm. In diesem Wert sind die 0,35 mm der Klebefolien- und Kartenblattdicke schon enthalten; demzufolge muss die Holzdicke noch 0,45 mm betragen. Diesen Wert runden wir nun auf die nächstgrösste Holzplattendicke auf; sie beträgt hier 0,6 mm.

Ist diese Hürde erst einmal genommen, so kann mit dem Aufkleben der Karten (oder Karten-Ausschnitten) begonnen werden. Je nach Art des Reliefs brauchen wir zwei bis sechs ungefaltete Karten-Exemplare; das hängt von der Steilheit des gewählten Geländes und der Grösse der Aequidistanzen ab und zwar folgendermassen: je steiler das Gelände und je kleiner die Aequidistanz, desto mehr Kartenexemplare werden benötigt. Beim Aussägen der Höhenkurven dürfen die Linien nicht zu nahe aneinander liegen, da sonst das Kurvenband auseinanderfällt. Ein Beispiel: wir wählen ein Gebirgsrelief mit 50 m Aequidistanz, dazu kleben wir vier Karten-Exemplare auf je eine Holzplatte und sägen nun folgendermassen:

1. Exemplar: z.B. den 1500 m – 1700 m – 1900 m – Höhenkurven entlangsägen etc.
2. Exemplar: den 1550 m – 1750 m – 1950 m – Höhenkurven entlangsägen etc.
3. Exemplar: den 1600 m – 1800 m – 2000 m – Höhenkurven entlangsägen etc.
4. Exemplar: den 1650 m – 1850 m – 2050 m – Höhenkurven entlangsägen etc.

Wichtig, im Hinblick auf die 1550 m etc.: Diese Zwischenkurven im 50 m-Abstand sind auf der Landeskarte 1:25000 selbstverständlich nicht vorhanden und müssen deshalb interpoliert werden (siehe Schnittprofil). Praktisch heisst das: wir sägen zwischen der 40 m- und der 60 m-Kurve. Das selbe gilt auch bei einer gewählten Aequidistanz von 33,3 m: Hier muss einerseits zwischen der 30 m- und der 40 m-Kurve und andererseits zwischen der 60 m- und der 70 m-Kurve interpoliert werden. Was da auf den ersten Blick als fast unmöglich erscheinen mag, erweist sich in der Praxis als bedeutend weniger kompliziert.

Dieses abwechselweise Sägen wiederholen wir in den stets gleichbleibenden Intervallen, bis alles zersägt ist. Dabei wird immer von unten, vom tiefsten Punkt aus, nach oben gesägt. So entstehen Höhenkurven-Bänder mit einer Aequidistanz von 200 m. Jedes der ausgesägten Bänder wird nun mit Schmirgelpapier sorgfältig gesäubert. Dabei ist darauf zu achten, dass leicht konisch geschmirgelt wird. Damit verhindert man eine Beschädigung der aufgeklebten Karte. Anschliessend werden die Höhenkurvenschichten stufenweise in ihrer entsprechenden Reihenfolge sauber aufeinandergeklebt. Aufpassen, dass die Koordinatenlinien genau übereinstimmen siehe Abb. 1! Sind alle Schichten aufeinandergeklebt, so werden auf der Rückseite des Reliefs Stützen montiert, so dass jeder Punkt des Reliefs die genau richtige Bauhöhe aufweist. Anschliessend wird das Relief mit diesen Stützen auf eine starke Holzplatte montiert; dann werden noch – genau der Reliefform nachgesägte – Seitenwandplatten angebracht. Als Aufhängevorrichtung genügt ein Loch in der Grundholzplatte, sie

Werte für die Landeskarte 1 : 25000 unter Berücksichtigung der erhältlichen Holzdicken				
	kleiner Ausschnitt		grosser Ausschnitt	
	Aequid.	Überh.	Aequid.	Überh.
Flachland bis ca. 500 m Höhendifferenz	10 m	2,2	10 m	2,2
Voralpen bis ca. 1500 m Höhendifferenz	20 m	1,6 – 1,8	33,3 m	1,75
Alpen bis ca. 3000 m Höhendifferenz	33,3 m	1,4	50 m	1,25

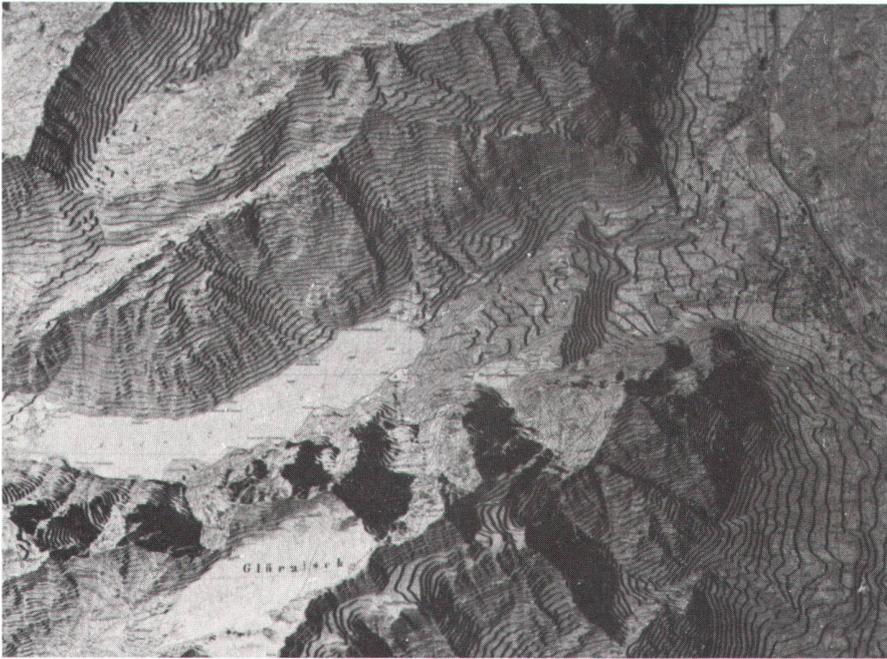
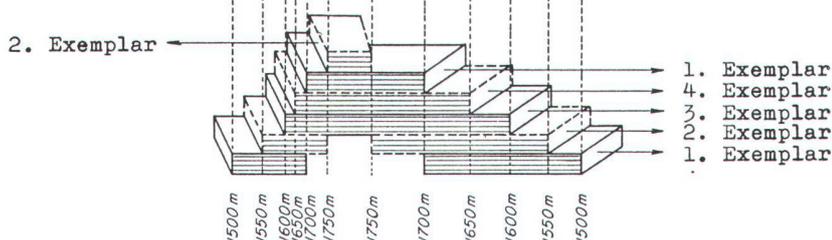


Abb. 2.: Linthtal mit Klöntalersee, Glärnisch und Rautispitze.



Schnitt - Profil

kann auch mit zwei Nägeln in den entsprechenden Seitenwänden realisiert werden. Abb. 2 + 3 zeigen Ausschnitte aus fertigen Reliefs.

Leider können die Fotos den visuellen Eindruck nur sehr schlecht wiedergeben, weil die stereoskopische Wirkung fehlt.

Die dreidimensionale Schweiz: ein pädagogisch und künstlerisch wertvolles Schaustück

Beinahe unbegrenzt sind die Verwendungsbereiche, die ein solches Stufenrelief finden wird. Da sind die Schulen: Erstmals erleben Schüler im Heimatkundeunterricht die Höhenkurven auf der Landeskarte in einer dreidimensional-sichtbaren Darstellung, lernen die jeweiligen Entsprechungen von Höhenkurven und der dreidimensional-topographischen Landschaft auf Anhieb erkennen. Dann die Verkehrsvereine: Welcher Kurdirektor möchte nicht den Feriengästen die topographischen Vorzüge «seiner» Ferienlandschaft anschaulich vor Augen führen! Auf dass erholsame Wanderungen in direkter Anschauung der zu erwartenden Strapazen geplant werden können und auch der im Kartenlesen nicht so geübte Tourist sich anhand des Landeskarten-Stufenreliefs eine genaue, differenzierte Vorstellung von der Landschaft, den Gebirgen, den Bergseen und den vielen Wanderwegen machen kann. Auch der Geologe wird an einem solchen Modell erstmals geologische Zusammenhänge (zum Beispiel die Tiefen-Struktur eines Seebeckens) wahrnehmen, die nur am genauen dreidimensionalen Schaubild erkenn- und beurteilbar sind.

Überhaupt die Zusammenhänge der Landschaft: Wen wird es nicht interessieren, grössere Landschaften und Gegenden, beispielsweise die vielfältig verschlungenen Bündner oder Walliser Bergtäler oder aber das unbekannt – ferne Himalaya-Gebiet*, einmal im Zusammenhang und erst noch aus geringer und stationärer Höhe zu überblicken. Wer sich,



Abb. 3.: Fertiges «Everest-Modell» mit Khumbugletscher, Lhotse und Everest.

gerade in der Schule, ein konkretes Bild von einer fremden (und als Ganzes nie überblickbaren) Landschaft machen muss, der wird in diesem dreidimensionalen Stufenrelief eine wirkungsvolle pädagogische Hilfe finden. Und wer seine (Ferien-) Lieblingslandschaft gerne anschaulich zuhause in der Wohnstube hätte, der kann sie, im Stufenrelief jederzeit informativ-präsent, als einen kunstvollen Wand-schmuck immer wieder betrachten und geniessen.

Für Auskünfte jeglicher Art stehe ich gerne zur Verfügung. Diverse Modelle können bei mir jederzeit eingesehen oder auch in Auftrag gegeben werden.

Adresse des Verfassers:
Heinz Pfister
Neunbrunnenstrasse 209/01
CH-8046 Zürich



Als Spezialfirma auf dem Gebiet Leitungskataster suchen wir einen

Vermessungsingenieur HTL

als Chef der Abteilung Leitungskataster

- Aufgaben**
- Führung der Abteilung Kataster
 - Betreuung der Kunden, welche sich auf die ganze Schweiz verteilen
 - Begleitung der Mitarbeiter bei der Abwicklung der Aufträge, welche wir auf dem graphisch-interaktiven System SysScan ausführen

- Anforderungen**
- Erfahrung in Personalführung
 - Bereitschaft, sich in unser graphisch-interaktives System einzuarbeiten

Für die gleiche Abteilung suchen wir einen

Vermessungszeichner

der nebst der Durchführung von Feldarbeiten bereit ist, sich auf unserem System einzuarbeiten.

Telefonieren Sie uns, Herr B. Peter informiert Sie gerne über unsere interessanten Aufgabenbereiche.

**Ingenieurbureau
K. Lienhard AG
Buchs-Aarau**



Wynenfeldweg 60
5033 Buchs-Aarau
Telefon 064 22 82 82

Seit 1894

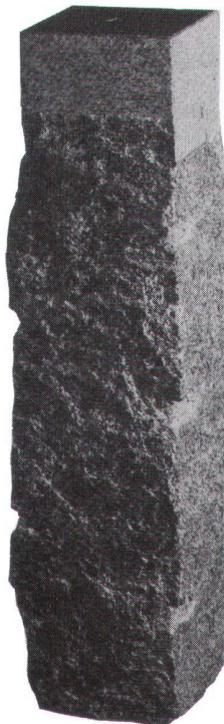
**GRANITI
MAURINO**

Tel. 092 72 13 22/3
Telex 846 453 masa ch

CH-6710 Biasca

**Sämtliche
Granitarbeiten**

Patent N° 647193



Der Maurino - Markstein

Erfahrung, Forschung und Organisation ermöglichen es uns, Ihnen eine neue Ausführung Granitmarkstein mit den folgenden Charakteristiken vorzustellen:

Abmessungen nach Wunsch

Normal: Kopf 12 x 12, 13 x 13, 14 x 14 cm,
Höhe 60 cm

Zentrumloch oder Kreuz

Oberfläche gesägt oder fein gestockt

4 Seiten oben auf 3-4 cm ringsum gesägt oder behauen, Rest

roh gesäpelt

Standfläche gesägt

Ausführung in Tessinergranit 195.9 N/mm² (= 1998 Kp/cm²) -

Wasseraufnahmefähigkeit 2.2 Masse % -

Rohdichte 2653 kg/m³

Vorteile beim Versetzen

Die ebene und glatte Oberfläche erleichtert das Auflegen der Wasserwaage.

Die ebene und glatte Auflagefläche gewährleistet besseren Halt und erhöhte Stabilität im Boden.

Vorteile nach dem Versetzen

An der glatten Oberfläche kann sich kein Schmutz festsetzen, der Markstein bleibt daher stets gut sichtbar und unterscheidet sich deutlich von andern Steinen.

Die rohen Seitenflächen vermitteln besseren seitlichen Halt im Boden, der Markstein lässt sich nicht entfernen.

Die ebene und genau wa-

gerechte Auflagefläche

kann allfälligem Druck von

oben wirksamer widerste-

hen und ihn besser verteil-

en, wodurch mögliches

Einpressen in den Boden

auch in weichem, sumpfi-

gem Gelände unter Ein-

wirkung mechanischer

Mittel (Traktoren, Autos

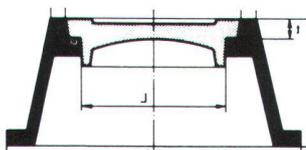
usw.) vermieden wird.



Mehr Sicherheit im Strassenverkehr mit

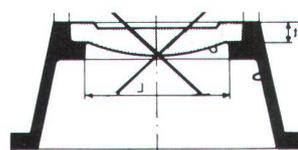
Chrétien-Polygonkappen

Bisher:



Deckel nur eingelegt

Verbesserte Ausführung:



Deckel geführt



seit **1883**

Chrétien & Co.
Eisen- und Metallguss
4410 Liestal

Tel. 061 / 91 56 56