

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: 91 (1993)

Heft: 7

Artikel: Was ist eine kartographische Generalisierung?

Autor: Knöpfli, R.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-234973>

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: 17.05.2025

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

Was ist eine kartographische Generalisierung?

R. Knöpfli

Der wichtigste Begriff in diesem Bericht ist die «Ungewissheit der Kommunikation». Diese Ungewissheit gilt es mit allen Mitteln zu verhindern. In der Kartographie ist das die Generalisierung. Die Hauptsache dabei ist die Beschränkung der zu übertragenden Informationsmenge auf das dem Empfänger unbedingt nötige Mass. Damit lässt sich nämlich die Menge der wiederzugebenden Nachrichten auch auf das unbedingt nötige Mass beschränken. Werden dann diese wenigen, unbedingt nötigen Nachrichten noch übertrieben wiedergegeben, so kommt es zu einer Kommunikation, die nicht mit Ungewissheit behaftet ist, was bedeutet, dass der Empfänger die ihm unbedingt nötige Informationsmenge verlustfrei bekommt.

La notion la plus importante dans ce rapport est «l'incertitude de la communication». Il s'agit d'empêcher par tous les moyens cette incertitude. En cartographie, on y parvient par la généralisation. Pour cela, l'essentiel consiste à limiter la masse des informations à transmettre à celle qui est absolument nécessaire au destinataire. De cette manière, la quantité des informations à mettre en évidence peut être limitée à ce qui est absolument indispensable. Si ces quelques informations absolument indispensables sont en plus transmises de façon exagérée, on parvient alors à une communication qui n'est pas affectée d'incertitudes, ce qui signifie que le destinataire reçoit sans perte la quantité d'informations qui lui est absolument indispensable.

1. Die Generalisierungsfrage

In der Kartographie kennt man einen Begriff, der für die Herstellung guter Karten von ausserordentlicher Bedeutung ist. Es ist der Begriff der kartographischen Generalisierung. Dieser Begriff ist für die Kartographie von solcher Wichtigkeit, dass man zu Recht sagen darf:

«Kartographie ist Generalisierung»

Unter einer Generalisierung versteht man in der Kartographie die Gestaltung anschaulicher und leicht lesbarer Karten aus einer Fülle vielfältiger Grundlagen, so beispielsweise aus Messtischaufnahmen, aus Flug- und Satellitenbildern, aus Plänen und Karten verschiedenster Ausführungen, aus statistischen Angaben und aus gespeicherten Daten, die heute von der wissenschaftlichen Forschung in einer noch nie dagewesenen Menge zur Verfügung stehen. Der Kartograph hat dabei auszuwählen, zusammenzufassen, zu vereinfachen, zu verdrängen und zu überstreichen.

Man hat immer wieder versucht, den Begriff der kartographischen Generalisierung exakt zu definieren, doch ist das bis heute in keiner Weise zufriedenstellend gelungen. Trotz vieler Bemühungen konnte bis heute auch keine umfassende Formel für die kartographische Generalisierung gefunden werden. Was Professor Arnberger in seinem «Handbuch der thematischen Kartographie» anfangs der Sechzigerjahre zur Generalisierungsfrage sagte, gilt immer noch: «Für den in der Kartographie besonders bedeutungsvollen

Begriff «Generalisierung» gibt es noch keine exakte und zufriedenstellende Definition. Diese Feststellung mag umso unerklärlicher erscheinen, als sowohl von geodätischer, kartographischer und geographischer Seite her sich viele Veröffentlichungen mit den Arbeitsweisen des Generalisierens beschäftigt haben».

Woran mag das wohl liegen? Welches Prinzip liegt denn einer kartographischen Generalisierung zugrunde? Was wird mit den für eine kartographische Generalisierung typischen Tätigkeiten angestrebt? Was für ein Problem wird mit einer kartographischen Generalisierung gelöst?

2. Natur und Bedeutung

Nehmen wir einmal an, wir möchten wissen, wie wir uns in einer uns unbekannten Landschaft fortbewegen könnten, sei das zu Fuss, mit dem Fahrrad, mit dem Automobil oder mit der Bahn.

Dann hat doch die in Betracht fallende Landschaft für dieses Vorhaben eine ganz bestimmte Bedeutung. In dieser Bedeutung besteht der Wert der Natur für diese Fragestellung. Es ist der Wert der Natur für eine ganz bestimmte Form des Lebens in der Natur. Und nach diesem Wert fragen wir eigentlich. Wir fragen also nicht nach der Natur «an sich», sondern nach der Bedeutung, die die Natur für eine besondere Form des Lebens in der Natur hat. Und es kann durchaus so sein, dass unser Überleben davon abhängt, ob wir klar verstehen, was die Natur für unser Leben bedeutet.

Man denke da nur an eine Wanderung im Gebirge.

Mit dieser Frage nach der Bedeutung der Natur befinden wir uns jedenfalls in einem Zustand von Ungewissheit. Und um die Beseitigung dieser Ungewissheit geht es jetzt.

Es kann ja gut sein, dass diese Ungewissheit für uns ein lebensgefährlicher Zustand ist; also ein Zustand, den es so rasch wie nur möglich und restlos zu beseitigen gilt. Dazu brauchen wir Information. Sie soll uns mit einer Kommunikation übertragen werden. Und das Problem, vor dem wir uns jetzt befinden und mit dessen Lösung wir uns befassen werden, besteht in der Übertragung derjenigen Informationsmenge, mit der unsere Ungewissheit beseitigt wird.

Aber ist denn das überhaupt ein Problem? Sehen wir uns doch nach einer Kommunikation um, mit der möglichst viel Information übertragen wird, dann wird mit dieser Informationsmenge unsere Ungewissheit bestimmt restlos beseitigt werden. Diese Meinung ist eine weit verbreitete; sie ist aber trotzdem völlig falsch.

In der Übertragung dieser uns unbedingt nötigen Informationsmenge besteht nämlich das eigentliche Problem bei jeder Kommunikation. Und dieses Problem wird nicht gelöst mit einer Kommunikation, mit der die Übertragung einer möglichst grossen Informationsmenge angestrebt wird, sondern merkwürdigerweise mit einer solchen Kommunikation, mit der das Gegenteil, also die Übertragung einer möglichst geringen Informationsmenge angestrebt wird. In der Kartographie bezeichnet man die Lösung dieses wichtigsten Kommunikationsproblems als eine «Generalisierung». Es geht also jetzt um die Beseitigung einer bei uns herrschenden Ungewissheit. Sie beruht auf einer exakten Fragestellung, nämlich auf der Frage nach der Bedeutung der Natur für die Fortbewegung in dieser Natur.

Zur Beseitigung dieser Ungewissheit brauchen wir Information, und in der Übertragung dieser Informationsmenge besteht das Problem, das es zu lösen gilt. Die Frage nach der Bedeutung der «Natur» für unser Leben ist die wichtigste Frage überhaupt. Das, was wir hier der Einfachheit halber als Natur bezeichnen, lässt sich ebensogut als Welt oder ganz allgemein als unseren Lebensraum bezeichnen. In diesem Raum möchten wir uns doch so gut wie möglich zurechtfinden. Und dazu brauchen wir Information. Die Beschaffung der uns zum Leben und Überleben unbedingt nötigen Informationsmenge ist das wichtigste Problem für die Menschheit überhaupt – und das, seit sie existiert. Das, was man in der Kartographie als eine Generalisierung bezeichnet, ist nur die für die Kommunikation mit Karten passende Lösung dieses Problems.

Das Grundsätzliche einer kartographi-

schen Generalisierung ist aber für jede Art von Kommunikation gültig. Es lohnt sich deshalb, dass wir uns den für die Kartographie so bedeutungsvollen Begriff etwas genauer ansehen. Dabei geht es vor allem darum, den Unterschied, der zwischen der Natur – was diese Natur auch immer sei – und der Bedeutung, die die Natur für unser Leben hat, deutlich vor Augen zu führen. Natur und Bedeutung sind nicht bloss graduell, sondern prinzipiell voneinander verschieden. Und das wird nur zu oft nicht verstanden. Es bedeutet nämlich, dass sich eine Bedeutung der Natur nicht durch eine mehr oder weniger starke Vereinfachung der Natur herleiten lässt.

Eine Bedeutung hängt zum einen von der Beschaffenheit der Natur, zum anderen aber von einer «Frage an die Natur» ab. Und diese Frage ist das Wichtige. Mit dieser Frage wird sozusagen eine Wertung in die sonst völlig wertefreie Natur hineingetragen. Und die uns nötige Informationsmenge wird dann übertragen, wenn es mit einer Kommunikation gelingt, diesen für uns gültigen Wert anschaulich und leicht fassbar vor Augen zu führen. Man hört immer wieder die Kritik, Karten seien subjektiv. Aber Karten können gar nicht anders als subjektiv sein. Sie müssen sogar subjektiv sein. Es geht ja um die Darstellung eines Wertes, und ein solcher kann nur subjektiv sein. Wie wir sehen werden, liegt ja die Schwäche von Flug- und Satellitenbildern gerade darin, dass sie nicht subjektiv sind.

Auch die vielen Gespräche, die heute im Zusammenhang mit dem Aufbau von Informationssystemen über eine mögliche «Generalisierung» geführt werden, kränken ja gerade daran, dass man eine Datensammlung möglichst «objektiv», nämlich zur Beantwortung möglichst vieler verschiedener Fragestellungen aufbauen möchte. Dabei besteht doch der Zweck einer kartographischen Generalisierung gerade darin, etwas rein Subjektives – nämlich einen Wert – sichtbar zu machen. Die Natur ist immer objektiv, ihre Bedeutung dagegen immer nur subjektiv.

3. Die Wiedergabe der Natur

Bevor wir mit unseren Betrachtungen weiterfahren, wollen wir nochmals festhalten, welche Ungewissheit es mit der Übertragung von Information zu beseitigen gilt. Es ist ja nicht irgend eine Ungewissheit. So seltsam es klingen mag, auch eine Ungewissheit ist etwas Bestimmtes, und bestimmt wird sie mit einer Frage. In unserem Falle ist es die Frage nach dem Wert der Natur für eine besondere Form des Lebens in dieser Natur. Wir möchten ja wissen, wie wir uns in einer uns unbekannten «Natur» fortbewegen könnten.

In Frage steht somit nicht die Natur «an sich», sondern die Bedeutung der Natur für unser Leben in dieser Natur. Diese Er-



Abb. 1: Die Wiedergabe der Natur (Flugbild).

gänzungen zum Begriff der Ungewissheit sind deshalb nötig, weil nur zu oft vergessen wird, wozu eine Kommunikation dienen soll.

Mit einer Kommunikation geht es um die Beseitigung einer ganz bestimmten, beim Empfänger herrschenden Ungewissheit. Dieser Ungewissheit hat immer eine exakte Fragestellung zugrundezuliegen. Es geht also um die Übertragung derjenigen Informationsmenge, die zur restlosen Beseitigung einer derartigen Ungewissheit ausreicht.

Als erstes wählen wir eine Kommunikation, die dafür bekannt ist, dass mit ihr eine riesige Informationsmenge übertragen wird – es ist ein Flugbild (Abb. 1).

Was wir unmittelbar wahrnehmen, das sind die Wiedergaben einer riesigen Menge verschiedener Nachrichten. Mit diesen vielen Nachrichten wird über die Natur sehr viel mitgeteilt; es wird sehr viel Information übertragen. Jedenfalls sollte diese Informationsmenge bei weitem zur Beseitigung unserer Ungewissheit ausreichen.

Was sehr deutlich wahrnehmbar ist, das sind die Wiedergaben der unterschiedlich bewirtschafteten Felder. Aber wird mit dieser Information unsere Ungewissheit verringert? Fragen wir danach, wie wir uns über einen Kartoffelacker, über eine Wiese oder durch ein Getreidefeld fortbewegen können? Diese Fragen sind in gewissen Fällen von Bedeutung, für unser Anliegen gewiss nicht. Also beruht unsere Ungewissheit auch nicht auf dieser Frage, also trägt eine Beantwortung dieser Frage auch nichts bei zur Verringerung unserer Ungewissheit.

Aber worauf beruht denn eigentlich unsere Ungewissheit? Sie beruht auf der Frage

nach wichtigeren Beschaffenheiten der Natur, als es die unterschiedliche Bewirtschaftung der Felder ist. Wir fragen nach Eigenschaften der Natur, die für die Fortbewegung von ausserordentlicher Bedeutung sind. Dabei können es besonders förderliche oder besonders hinderliche Eigenschaften sein. Eine Eisenbahnlinie ist beispielsweise eine besonders förderliche Eigenschaft der Natur, auch Strassen und Fusswege gehören zu den besonders förderlichen Eigenschaften der Natur, während Gewässer, Wälder, Felswände und Siedlungen zur Gruppe der besonders hinderlichen Eigenschaften gehören.

Es sind also die besonders wertvollen Eigenschaften, die den Wert der Natur für eine besondere Lebensform in der Natur ausmachen. Aber wird uns dieser Wert mit einem Flugbild sichtbar gemacht? Wohl lässt sich da und dort eine gute Strasse, ein Weg oder eine Bahnlinie vermuten. Als Ganzes jedoch bleibt die Bedeutung der im Flugbild wiedergegebenen Natur für eine Fortbewegung weiterhin recht ungewiss.

Dass heisst aber doch, dass uns mit dieser Kommunikation die uns nötige Informationsmenge in unzureichendem Masse übertragen wird. An gewissen Stellen wird die Ungewissheit wohl etwas verringert, aber es bleibt doch eine recht störende Ungewissheit bestehen – und das trotz der riesigen Informationsmenge, die mit dieser Kommunikation übertragen wird – oder kommt es vielleicht gar nicht trotz, sondern gerade wegen der riesigen Informationsmenge dazu, dass wir die uns nötige Informationsmenge nur in unzureichendem Masse erhalten?

Dabei wird doch mit einem Flugbild die Natur so natürlich wiedergegeben! Aber wird

denn mit einer natürlichen Wiedergabe nicht etwas Objektives wiedergegeben? Dabei haben wir doch bereits festgestellt, dass es um die Wiedergabe von etwas höchst Subjektivem geht, nämlich des Wertes, den etwas Objektives für uns hat.

4. Die Wiedergabe einer Bedeutung

Wir befinden uns ja immer noch in einem Zustand von Ungewissheit. Zur Beseitigung dieser Ungewissheit brauchen wir Information. Und das Problem, das immer noch nicht gelöst ist, besteht in der Übertragung derjenigen Informationsmenge, mit der unsere Ungewissheit beseitigt wird. In der Meinung, mit einer Kommunikation, bei der sehr viel Information übertragen wird, lasse sich unsere Ungewissheit jedenfalls restlos beseitigen, entschlossen wir uns für ein Flugbild.

Wie wir aber feststellten, hat uns diese Kommunikation trotz der grossen Informationsmenge, die mit ihr übertragen wird, die uns zur Beseitigung unserer Ungewissheit nötige Information in nur unzureichender Menge übertragen.

Woran mag das wohl liegen? Wenn wir die vielen Nachrichten, die in einem Flugbild wiedergegeben werden, betrachten, dann lässt sich dazu noch sagen, dass es unter dieser riesigen Menge verschiedenster Nachrichten sehr viele gibt, die von sehr geringem Wert für uns sind, und dass es nur recht wenige sind, die von ausserordentlichem Wert sind. Aber diese wenigen wertvollen Nachrichten machen im Wesentlichen den Wert aus, den die ganze riesige Nachrichtenmenge für uns hat.

Zur Gruppe dieser wenigen wertvollen Nachrichten gehört eine recht geringe Informationsmenge. Im Vergleich zur grossen Informationsmenge, die mit der gesamten Nachrichtenmenge übertragen

wird, ist diese Informationsmenge so gering, dass man durchaus dem gefährlichen Glauben verfallen könnte, sie nicht beachten zu müssen. Aber gerade in dieser vielleicht sehr geringen Informationsmenge liegt der Wert der ganzen Informationsmenge für uns. Sie ist für uns doch unbedingt nötig, damit wir den Wert begreifen, den die ganze Nachrichtenmenge für uns hat. Also ist doch der Übertragung dieser geringen Informationsmenge die grösste Aufmerksamkeit zu schenken. Vor allem hat man dafür zu sorgen, dass von dieser Informationsmenge auch nicht der geringste Teil bei deren Übertragung verlorengelht.

Aber gerade das passiert, wenn man sich nicht auf die Übertragung dieser geringen, aber besonders wichtigen Informationsmenge beschränkt, sondern die Übertragung einer über diese dem Empfänger unbedingt nötige Informationsmenge hinausgehende Informationsmenge anstrebt.

Mit einem solchen Vorgehen kommt es aber unweigerlich zu einer mit Verlusten behafteten Übertragung. Davon wird aber auch die einem bestimmten Empfänger unbedingt nötige Informationsmenge betroffen. Und da es sich dabei um eine geringe Informationsmenge handelt, werden derartige Verluste vom Empfänger als besonders störend empfunden. Mit einer solchen Kommunikation wird ihm wohl mehr als das ihm Nötige gesagt, aber gerade das für ihn Nötige bleibt für ihn ungewiss. Man betrachte dazu das Flugbild und frage nach dem Vorkommen einer Haltestelle bei einer Bahnlinie!

Dass es zu einer mit Verlusten behafteten Übertragung von Information kommt, liegt einzig daran, wie die Nachrichten wiedergegeben werden. Was nehmen wir denn eigentlich wahr, wenn wir ein Flugbild betrachten? Nehmen wir Nachrichten wahr? Das ist doch nicht der Fall. Was wir unmit-

telbar wahrnehmen, das sind Wiedergaben von Nachrichten. Und von diesen Wiedergaben hängt es ab, ob wir die für uns bedeutungsvolle Nachricht zu erkennen vermögen. Ob die uns nötige Information verlustfrei oder mit mehr oder weniger grossen Verlusten behaftet übertragen wird, hängt einzig davon ab, wie sicher wir von einer Wiedergabe «rückwärts» auf die Nachricht schliessen können. Was in Frage steht, das ist die Nachricht. Was wir aber wahrnehmen, das ist deren Wiedergabe. Und die Ungewissheit, die beim Empfänger herrscht, beruht auf der Frage nach der Nachricht. Diese Ungewissheit wird doch dann beseitigt, wenn eine Nachricht so wiedergegeben wird, dass der Empfänger eindeutig von einer Wiedergabe auf die Nachricht schliessen kann. Besteht aber der geringste Zweifel darüber, welche von den möglichen Nachrichten zu einer Wiedergabe gehört, so bedeutet das ja, dass die Ungewissheit nicht restlos beseitigt wurde.

Passiert das nun bei den für uns wertvollen Nachrichten, so wird die uns nötige Information mit Verlusten behaftet übertragen, und über einen solchen Verlust hilft uns keine noch so grosse Informationsmenge hinweg, die mit der Kommunikation sonst noch übertragen wird. Aber was heisst das nun? Es heisst, dass vor allem die für uns bedeutungsvollen Nachrichten so stark «übertrieben» wiederzugeben sind, dass wir bei jeder Wiedergabe eindeutig auf die für uns wertvollen Nachrichten schliessen können. Aber gerade zu einer solchen Wiedergabe kommt es nicht beim Flugbild. Und weshalb nicht? Weil in einem Flugbild eine für uns bedeutungsvolle Nachricht, beispielsweise eine Bahnlinie, in ihrer natürlichen Erscheinung wiedergegeben wird.

Nun sind aber natürliche Erscheinung und Bedeutung einer Nachricht, man denke da



Abb. 2: Wiedergabe der Natur (links) und Wiedergabe einer Bedeutung (rechts).

wieder an eine Bahnlinie, zwei völlig verschiedene Dinge. Was sind die zwei dünnen, durch die Natur sich hinziehenden Eisenstränge im Vergleich zur riesigen Bedeutung, die ihnen für eine ungehinderte Fortbewegung zukommt, besonders wenn es sich bei der Natur um eine unwegsame, wilde Gebirgslandschaft handelt! Und was uns wiederzugeben ist, das ist keineswegs die natürliche Beschaffenheit der Natur, sondern eine abstrakte Eigenschaft. Abstrakt ist sie deshalb, weil sie in der Natur an sich nicht vorkommt, sondern auf einer Fragestellung beruht, also sozusagen erst mit einer Frage an die Natur entsteht. Es ist der Wert, den sie mit einer Frage bekommt. Und der abstrakte Charakter solcher bedeutungsvollen Eigenschaften ist denn auch der Grund dafür, dass sie mit einer natürlichen Wiedergabe der Natur gar nicht ihrer Bedeutung gemäss wiedergegeben werden. Damit wir also begreifen, was die Natur für unser Leben, für unser Wirken und Handeln und vielleicht für das Überleben in der Natur bedeutet, müssen die für uns bedeutungsvollen Eigenschaften der Natur ihrer Bedeutung gemäss wiedergegeben werden. Wir begreifen jetzt, wieso dem Kartographen empfohlen wird, bei einer Generalisierung zu «überbetonen». Damit er aber überbetonen kann, muss er auch verdrängen. Aber wozu soll er denn zusammenfassen, vereinfachen? Was wird denn eigentlich mit diesen Tätigkeiten angestrebt? Betrachten wir das feine Muster, mit dem die unterschiedlich bewirtschafteten Felder wiedergegeben werden. Mit diesen vielen Nachrichten wird auch viel Information übertragen, sind doch die Unterschiede zwischen den verschiedenen Bewirtschaftungen eindeutig wahrnehmbar. Wie wir aber bereits festgestellt haben, wird mit dieser Informationsmenge unsere Ungewissheit nur sehr, sehr wenig verringert. Unsere Ungewissheit beruht ja nicht auf dieser Fragestellung. Wir fragen ja nach den für eine Fortbewegung besonders bedeutungsvollen Eigenschaften der Natur. Und da gehört die unterschiedliche Bewirtschaftung von Feldern nicht zu dieser Auswahl.

Anstelle dieser vielen Nachrichten genügt doch eine einzige Nachricht, die besagt, dass der Wert dieser Felder, im Vergleich mit dem Wert, den ein Weg, eine Strasse oder eine Bahnlinie für die Fortbewegung hat, ein vernachlässigbarer ist. Also muss doch diese Bedeutungslosigkeit überbetonen wiedergegeben werden, nämlich so, dass man an diesen Stellen nichts wiedergibt. Auch das ist eine Art von Überbetonung. Mit dieser Zusammenfassung vieler bedeutungsloser Wiedergabeformen zu einer einzigen Wiedergabeform verlieren wir wohl an Information, aber solche Information ist uns nicht nötig. Dafür gewinnen wir an der uns nötigen Information. Es kommt damit nämlich zu einer derartigen

Wiedergabe der für uns wertvollen Nachrichten, dass wir bei allen diesen Wiedergaben zweifelsfrei auf die dazugehörige und für uns wertvolle Nachricht zu schliessen vermögen. Entsprechendes lässt sich auch von den vielen verschiedenen Arten, mit denen die Gebäude in einem Flugbild wiedergegeben werden, sagen. Was ja in Frage steht, ist nur das Gebäude, sei es als Ziel einer Reise oder als Hindernis. Dann wird mit einer natürlichen Wiedergabe unsere Ungewissheit nicht verringert – sie beruht ja auch hier auf einer anderen Fragestellung. Und an diese Fragestellung muss die Wiedergabe einer Nachricht angepasst sein. Dazu genügt aber eine einzige Nachricht, die sich auf eine einzige Art wiedergeben lässt. Und auch da führt eine derartige «Vereinfachung» zu einer Wiedergabe, bei der keine Frage entsteht, welche Nachricht dazugehört. Werden die Hausdächer dagegen auf eine natürliche Weise wiedergegeben, so ist man bei manchen Wiedergaben nie ganz sicher, ob es sich um ein Gebäude oder um ein Gartenbeet handelt, was ja heisst, dass mit einer solchen Wiedergabe die Ungewissheit bestehen bleibt, welche Nachricht jetzt gilt. Hier wird also keine Information übertragen (Abb. 2).

Mit diesen Beispielen wollen wir es bewenden lassen. Sie zeigen uns ausreichend, was mit den für eine kartographische Generalisierung offenbar typischen Tätigkeiten angestrebt wird. Es geht um die Wiedergabe der für uns wertvollen Nachrichten. Sie hat so zu erfolgen, dass wir bei jeder Wiedergabe fraglos zu erkennen vermögen, welche von den möglichen Nachrichten zu ihr gehört. Und damit nur die bedeutungsvollen Nachrichten überbetonen wiedergegeben werden, muss der Kartograph «auswählen».

Mit diesen Ausführungen zur Wiedergabe eines Wertes sind wir aber noch nicht am Ende unserer Betrachtungen angelangt. Die Hauptsache steht uns noch bevor.

5. Die Ungewissheit der Kommunikation

Wir kommen jetzt zum letzten und wichtigsten Teil unserer Betrachtungen über den Begriff der kartographischen Generalisierung. Es ist die Beantwortung der Frage, was für ein Problem mit einer kartographischen Generalisierung denn eigentlich gelöst werde. Diese Frage stellten wir uns am Schlusse des Kapitels über die Generalisierungsfrage. Mit dieser Frage begannen wir also unsere Betrachtungen, und diese Frage wollen wir jetzt beantworten. Wir sprachen bis jetzt ausführlich über die beim Empfänger herrschende Ungewissheit. Sie ist auch das Wichtigste bei jeder Kommunikation, geht es doch bei einer Kommunikation um nichts Anderes als um die Beseitigung dieser Ungewissheit mit

Information. Und das eigentliche Problem bei einer Kommunikation besteht in der Übertragung dieser Information vom Sender an den Empfänger. Und es ist dieses Übertragungsproblem, das mit einer kartographischen Generalisierung gelöst wird. Aber wieso wird denn die Übertragung von Information zu einem Problem?

Zur Beantwortung dieser wichtigsten Frage einer Kommunikation wollen wir uns in die Lage des Empfängers versetzen und uns dann ganz genau vor Augen führen, wie wir eine Kommunikation erleben. Fragen wir uns wieder, wie wir uns in einer uns unbekannten Natur fortbewegen könnten. Dabei genüge es uns zu wissen, wo wir uns gut und wo wir uns schlecht fortbewegen können. Was für uns in Frage steht, sind somit zwei Nachrichten, nämlich eine Nachricht «gut» und eine Nachricht «schlecht». Verbunden mit dieser kleinen Auswahl von Nachrichten ist auch eine sehr kleine Ungewissheit. Es ist eine Auswahl von nur zwei Möglichkeiten, und die «Qual der Wahl», in der wir uns ja befinden, ist gering. Jedenfalls genügt zur Beseitigung einer so kleinen Ungewissheit auch eine sehr kleine Informationsmenge. Zur Beseitigung dieser Ungewissheit stehen dem Sender ja gewisse Unterlagen zur Verfügung, so, wie es im ersten Kapitel über die Generalisierungsfrage gesagt wurde. In unserem Falle seien es gewisse Messwerte, die bereichsweise über die in Betracht fallende Natur erhoben wurden. Und jetzt sei bekannt, dass sich alle Bereiche, deren Messwert grösser als 75 sei, gut für eine Fortbewegung eignen, während sich alle Bereiche, deren Messwert 75 und kleiner sei, nur schlecht für eine Fortbewegung eignen.

Nehmen wir jetzt an, der Sender sei bestrebt, uns möglichst viel Information zu kommen zu lassen; er bemühe sich also um eine möglichst natürliche Wiedergabe der Natur, was ja heisst, dass er uns die Natur in Form der erhobenen Daten wiedergibt (Abb. 3).

Diese Wiedergabe bedarf keiner Ergänzung. Sie wirkt eindrücklich genug. Es ist uns, ganz einfach gesagt, nicht möglich wahrzunehmen, wo wir uns gut und wo wir uns schlecht fortbewegen können. Die Bedeutung der Natur für eine Fortbewegung

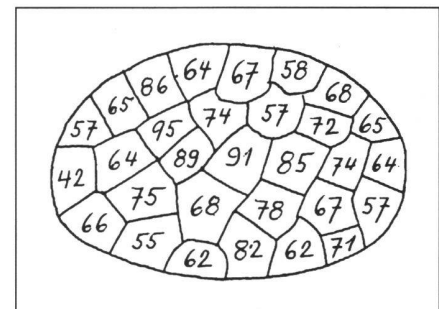


Abb. 3: Wiedergabe der Natur (21 Wiedergabeformen!).

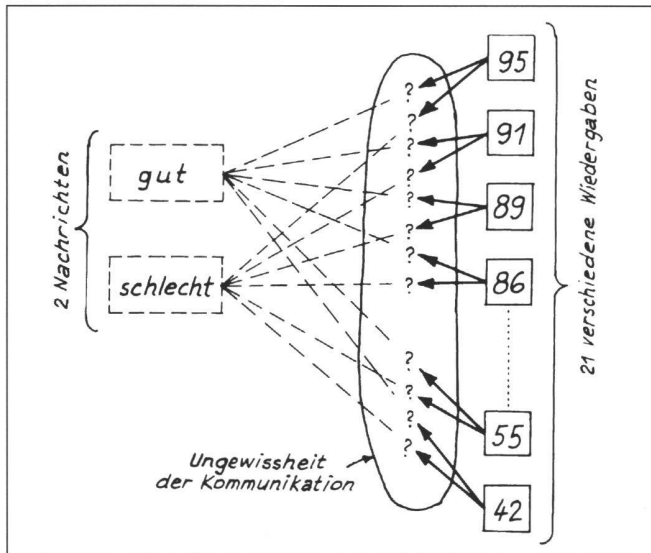


Abb. 4: Ungewissheit der Kommunikation bei 2 Nachrichten und 21 Wiedergabeformen.

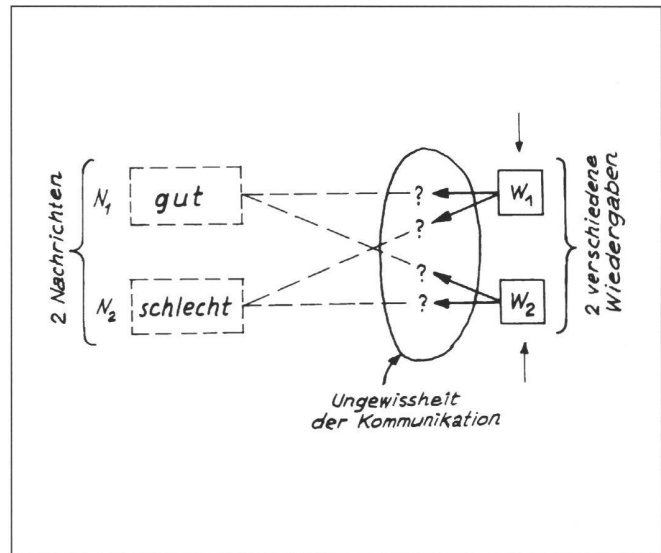


Abb. 5: Ungewissheit der Kommunikation bei 2 Nachrichten und nur noch 2 Wiedergabeformen.

in dieser Natur bleibt für uns trotz Kommunikation völlig ungewiss, was ja heisst, dass uns mit dieser Kommunikation die uns zum Verständnis der Bedeutung nötige Informationsmenge nicht übertragen wurde. Dabei handelt es sich doch um eine nur sehr kleine Informationsmenge! Woran liegt das?

Führen wir uns doch einmal vor Augen, was wir als Empfänger erleben. Dazu eignet sich das sogenannte Übertragungsschema. Es zeigt den Zusammenhang der Nachrichten mit deren Wiedergabe (Abb. 4).

Aber was zeigt uns dieses Schema denn eigentlich? Es zeigt doch, dass wir uns als Empfänger bei jeder Wiedergabeform fragen müssen, welche von den beiden möglichen Nachrichten in der Natur die Zutreffende ist. Das möchten wir ja wissen. Aber die Frage wird uns mit einer solchen Wiedergabe nicht beantwortet. Aber was ist denn eigentlich das Schlimme dieser Kommunikation? Was erleben wir denn eigentlich? Wir erleben doch, dass uns eine solche Wiedergabe als Ganzes gesehen in eine grosse Ungewissheit versetzt. Diese Ungewissheit ist aber nicht «unsere Ungewissheit», die es zu beseitigen gilt, sondern es ist eine völlig andere Ungewissheit, nämlich die Ungewissheit, mit der diese Kommunikation belastet ist. Wegen dieser Ungewissheit kommt es zu Verlusten bei der Übertragung von Information. Und dieser Zustand wird nicht besser, wenn die Natur noch natürlicher, also mit noch mehr Daten wiedergegeben würde, sondern es kommt im Gegenteil zu einer Verschlechterung. Wir müssten uns ja dann bei noch mehr Wiedergabeformen fragen, welche von den beiden Nachrichten in der Natur die zutreffende sein könnte. Aber genau das erleben wir ja auch beim Flugbild.

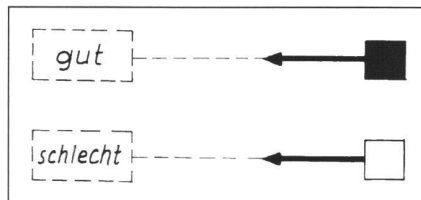


Abb. 6: Keine Ungewissheit der Kommunikation.

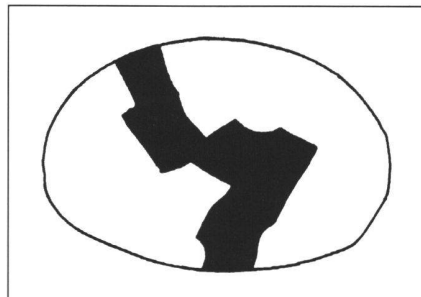


Abb. 7: Wiedergabe der Bedeutung (2 Wiedergabeformen, stark übertrieben).

Nun ist es doch einleuchtend, dass eine derartige Ungewissheit unbedingt vermieden werden sollte. Wegen einer derartigen Ungewissheit verlieren wir ja von der uns nötigen Information. Ab wie lässt sich eine derartige Ungewissheit vermeiden? Doch so, dass einmal die Wiedergabeformen auf das unbedingt nötige Mass, nämlich auf bloss zwei Wiedergabeformen eingeschränkt werden. Das heisst aber doch, dass wir auf eine unnötig feine Beschreibung der Natur mit vielen Nachrichten verzichten, was wir ja auch im Kapital über die Wiedergabe einer Bedeutung forderten (Abb. 5).

Mit dieser Einschränkung ist ein erster wichtiger Schritt zur Verminderung der Ungewissheit getan. Bei jeder Wiedergabeform stehen wohl immer noch zwei mögliche Nachrichten in Frage, da uns aber

jetzt nur noch zwei Wiedergabeformen angeboten werden, ist unsere Ungewissheit als ganzes wesentlich geringer, und diese geringe Ungewissheit lässt sich leicht mit einer übertriebenen Wiedergabe beseitigen (Abb. 6. und 7).

Aber was hat man denn eigentlich getan? Man hat mit einer solchen übertriebenen Wiedergabe die Wahrscheinlichkeiten so verändert, dass es für uns jetzt fraglos ist, welche von den beiden möglichen Nachrichten bei einer gewissen Wiedergabeform die zutreffende ist.

Wir erkennen im hier beschriebenen Vorgehen durchaus die Tätigkeiten, mit denen eine kartographische Generalisierung umschrieben wird.

Aber was zeigt uns denn dieses Beispiel eigentlich? Was wir wissen möchten, das ist doch, wo die eine oder die andere der beiden für uns bedeutungsvollen Nachrichten in der Natur gilt. Was uns mit der Kommunikation angeboten wird, das sind Wiedergaben. Und nun fragen wir uns doch bei jeder Wiedergabe, ob wir uns dort gut oder schlecht fortbewegen können. Und es hängt nun einzig von der Wiedergabe ab, ob wir auf unsere Frage eine eindeutige Antwort bekommen oder nicht. Nun ist es doch ganz besonders schlimm, wenn eine bestimmte Nachricht auf viele verschiedene Arten wiedergegeben wird. Wir werden mit einer derartigen Kommunikation dazu gezwungen, uns bei jeder Wiedergabeform von neuem zu fragen, welche Nachricht wohl dazugehöre. In unserem Beispiel stehen nur zwei Nachrichten in Frage, mit der natürlichen Wiedergabe aller Messwerte werden wir aber gezwungen, uns mit viel mehr Fragen befassen zu müssen, als das der Fall bei nur zwei Wiedergabeformen der Fall wäre. Diese beiden Wiedergabeformen «kämen uns dann bekannt vor».

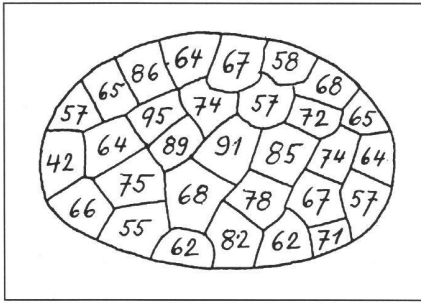


Abb. 8: Wiedergabe der Natur (21 Wiedergabeformen!).

Auch ein Flugbild zwingt den Betrachter zu sehr vielen unnötigen Entscheidungen. Und es sind diese vielen unnötigen Entscheidungen, die es bei jeder Art von Kommunikation auszuschliessen gilt. Sie bringen nicht etwa mehr Information, sondern führen gerade zu einem Verlust an der dem Empfänger unbedingt nötigen, vielleicht sehr kleinen Informationsmenge –

weil die zu dieser Informationsmenge gehörenden wenigen Nachrichten sich so nicht übertrieben wiedergeben lassen. Betrachten wir aber noch einen zweiten Fall, nämlich den Fall, dass wir doch etwas mehr darüber erfahren möchten, wie wir uns in der Natur fortbewegen könnten. Nehmen wir also an, wir möchten wissen, wo wir uns sehr gut, wo wir uns gut, wo wir uns weniger gut und wo wir uns schlecht fortbewegen könnten. Verbunden mit dieser grösseren Auswahl von Möglichkeiten ist eine grössere Ungewissheit. Und zur Beseitigung dieser grösseren Ungewissheit brauchen wir auch eine grössere Informationsmenge. Auf der Seite des Senders liege wiederum die bereits bekannte Datenmenge vor, und von dieser Datenmenge wisse man, dass sich alle Gebiete, deren Messwerte grösser als 85 seien, sehr gut, dass sich alle Gebiete, deren Messwerte von 76 bis 85 reichen, gut, dass sich alle Gebiete, deren Messwerte von 66 bis 75 reichen, erschwert und dass

sich alle Gebiete, deren Messwerte kleiner als 66 seien, nur schlecht für die Fortbewegung eignen.

Zur Übertragung der uns nötigen Informationsmenge wähle der Sender zuerst wieder eine Kommunikation, bei der die Natur möglichst natürlich wiedergegeben werde. Wir kennen diese Kommunikation bereits (Abb. 8.).

Auch hier ist es uns nicht möglich, die Bedeutung der Natur für unsere Fragestellung wahrzunehmen. Aber wie sieht das Übertragungsschema für diese Kommunikation aus? Auf der rechten Seite befinden sich wiederum die uns bereits bekannten Wiedergabeformen. Auf der linken Seite aber befinden sich jetzt vier Nachrichten (Abb. 9).

Es stehen als jetzt bei jeder Wiedergabeform vier Möglichkeiten in Frage. Also hat sich doch mit diesem Wunsche nach mehr Information die Ungewissheit, in die uns die Kommunikation versetzt, gegenüber dem Fall, in dem wir nach wenig Informa-

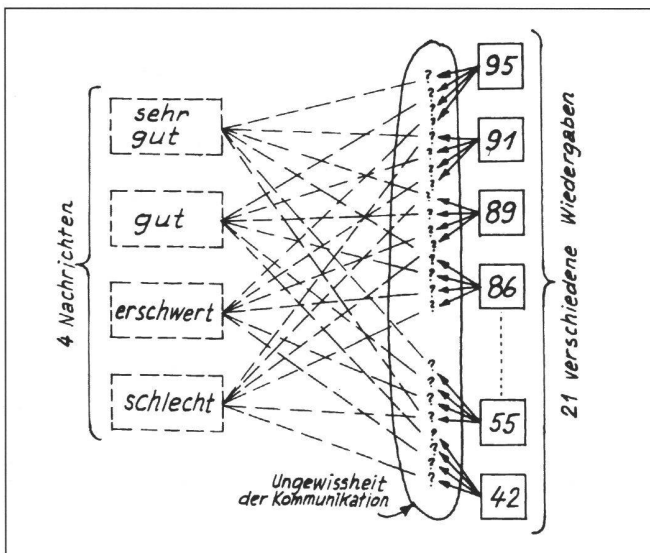


Abb. 9: Ungewissheit der Kommunikation bei 4 Nachrichten und 21 Wiedergabeformen.

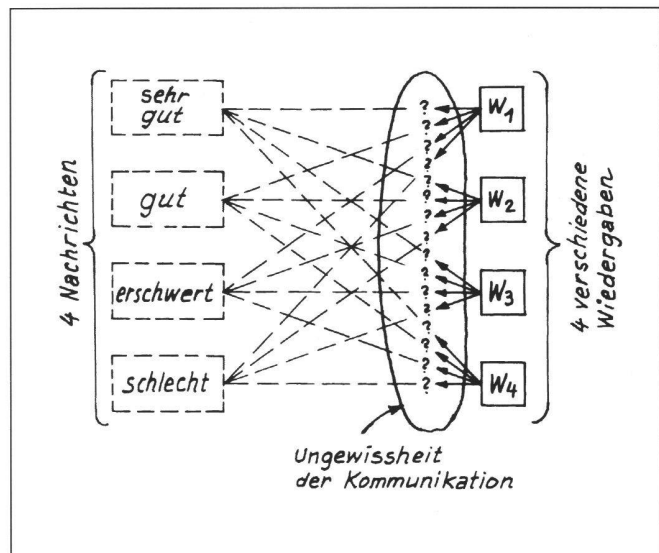


Abb. 10: Ungewissheit der Kommunikation bei 4 Nachrichten und nur noch 4 Wiedergabeformen.

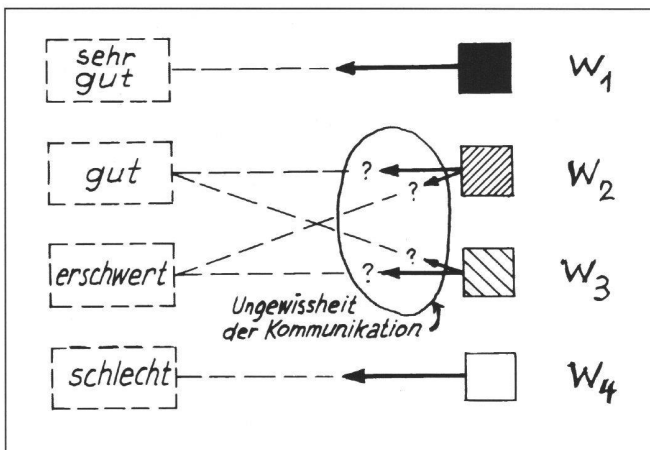


Abb. 11: Kommunikation mit Ungewissheit bei zu ähnlichen Wiedergabeformen.

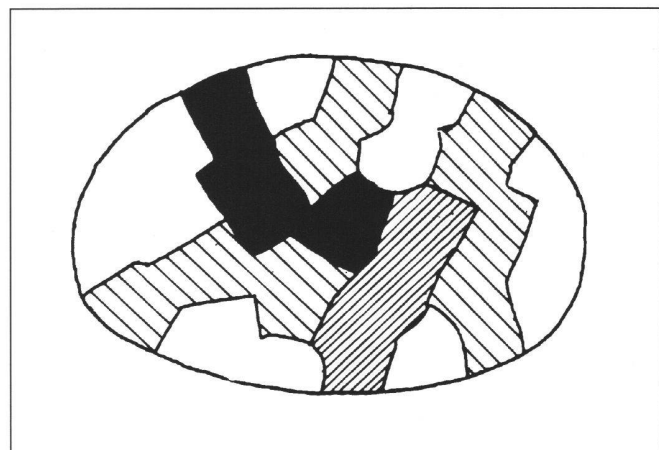


Abb. 12: Wiedergabe der Bedeutung (4 Wiedergabeformen).

Partie rédactionnelle

tion verlangten, verdoppelt. Also bringt uns der Wunsch nach mehr Information tatsächlich in eine Ungewissheit, die von der Kommunikation herrührt.

Auch hier besteht ein erster Schritt zur Beseitigung dieser Ungewissheit darin, dass die vielen Wiedergabeformen auf bloss vier Wiedergabeformen eingeschränkt werden. Man verzichtet auch hier auf eine unnötig feine Beschreibung (Abb. 10).

Zur Beseitigung der jetzt noch übrigbleibenden Ungewissheit sind aber jetzt vier Nachrichten so wiederzugeben, dass wir bei jeder Wiedergabe zweifelsfrei zu erkennen vermögen, welche von diesen vier Möglichkeiten die in der Natur zutreffende ist (Abb. 11). Aber damit geraten wir doch bereits wieder in zunehmende Schwierigkeiten, weil sich die Wiedergaben jetzt «ähnlicher» werden. Es gibt Stellen, an denen es uns nicht mehr ganz leicht fallen könnte, zweifelsfrei auf die zutreffende Nachricht zu schliessen (Abb. 12). Das dürfte in besonderem Masse für die Wiedergabeformen W2 und W3 zutreffen.

Aber das zeigt doch, dass jeder Anspruch nach mehr Information die Gefahr in sich birgt, dass es zu einer mit Ungewissheit behafteten Kommunikation kommt. Also ist es doch nur vernünftig, wenn die Informationsmenge so weit wie nur möglich eingeschränkt wird. Und wenn wir uns jetzt fragen, was für ein Problem mit einer kartographischen Generalisierung denn eigentlich gelöst wird, dann ist es die Vermeidung von Ungewissheit bei der Kom-

munikation. Selbstverständlich steht bei einer kartographischen Generalisierung die Beseitigung der beim Empfänger herrschenden Ungewissheit im Vordergrund. Aber diese Forderung kann doch dann am besten erfüllt werden, wenn bei der Übertragung dieser Informationsmenge nicht noch ein Teil verlorenggeht – und das bloss wegen einer mit Ungewissheit behafteten Kommunikation. Ob es zu einer mit Ungewissheit behafteten Kommunikation kommt oder nicht, hängt einzig davon ab, wie die Nachrichten beim Empfänger wiedergegeben werden. Es ist die «übertriebene» Wiedergabe, mit der sich die Ungewissheit der Kommunikation vermeiden lässt. Und da es ja um die Übertragung derjenigen Informationsmenge geht, die ein Empfänger braucht, damit er die Bedeutung der Natur begreift, so sind es die bedeutungsvollen Nachrichten, die «übertrieben» wiederzugeben sind. Von dieser Informationsmenge darf ja bei der Übertragung nicht der geringste Teil verlorenggehen.

Es ist die «Ungewissheit der Kommunikation», die es mit einer kartographischen Generalisierung auszuschliessen gilt. Die Lösung dieses Problems – es ist das eigentliche Kommunikationsproblem – ist grundsätzlich von grösster Wichtigkeit. Die Hauptsache dabei ist die Einschränkung der zu übertragenden Informationsmenge auf das gerade noch ausreichende Mass, und dann ist mit einer «übertriebenen», nämlich hochgradig redundanten

Wiedergabe der bedeutungsvollsten Nachrichten für eine verlustfreie Übertragung der zu dieser engen Auswahl bedeutungsvollster Nachrichten gehörender Informationsmenge zu sorgen. Es ist die dem Empfänger unbedingt nötige Informationsmenge.

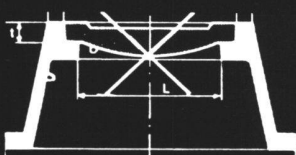
Aber um was oder viel mehr um wen geht es denn eigentlich bei einer kartographischen Generalisierung? Um den Empfänger geht es. Er ist doch das Wichtigste bei einer Kommunikation. Der Empfänger verfügt über ein gewisses Wahrnehmungs- und Auffassungsvermögen. Mit diesem Wahrnehmungs- und Auffassungsvermögen muss er in der Lage sein, bei jeder Wiedergabe eindeutig auf die richtige Nachricht schliessen zu können. Es geht also bei einer kartographischen Generalisierung letztlich um die Anpassung einer Kommunikation an den Empfänger. Nur so wird es möglich sein, die ihm nötige Information auch wirklich an ihn zu übertragen. Mit einer kartographischen Generalisierung wird ein reines Übertragungsproblem gelöst. Aber in diesem Übertragungsproblem besteht das eigentliche Problem der Kartographie.

Adresse des Verfassers:
Rudolf Knöpfli
dipl. Vermessungsingenieur ETH
Bundesamt für Landestopographie
CH-3084 Wabern

Mehr Sicherheit im Strassenverkehr mit

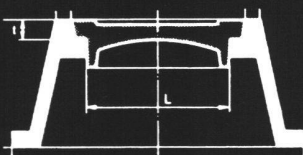
Chrétien-Polygonkappen

Bisher:



Deckel nur eingelegt

Verbesserte Ausführung:



Deckel geführt



seit 1883

Chrétien & Co.
Eisen- und Metallguss
4410 Liestal

Tel. 061/921 56 56
Fax 061/922 07 56