

**Zeitschrift:** Schweizerische Zeitschrift für Vermessung, Kulturtechnik und Photogrammetrie = Revue technique suisse des mensurations, du génie rural et de la photogrammétrie

**Herausgeber:** Schweizerischer Verein für Vermessungswesen und Kulturtechnik = Société suisse de la mensuration et du génie rural

**Band:** 62 (1964)

**Heft:** 11

**Artikel:** Die Gesamtflächenverzerrung in schweizerischen Plan- und Kartenwerken [Fortsetzung und Schluss]

**Autor:** Bolliger, J.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-219234>

#### **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:** 15.01.2026

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

# Schweizerische Zeitschrift für Vermessung, Kulturtechnik und Photogrammetrie

Revue technique Suisse des Mensurations, du Génie rural et de Photogrammétrie

Herausgeber: Schweiz. Verein für Vermessungs-  
wesen und Kulturtechnik; Schweiz. Kulturingenieurverein;  
Schweiz. Gesellschaft für Photogrammetrie

Editeur: Société suisse des Mensurations et Amélio-  
rations foncières; Société suisse des ingénieurs du  
Génie rural; Société suisse de Photogrammétrie

Nr. 11 · LXII. Jahrgang

Erscheint monatlich

15. November 1964

## Die Gesamtflächenverzerrung in schweizerischen Plan- und Kartenwerken

Von J. Bolliger

(Fortsetzung und Schluß)

### 4. Die Flächenverzerrung durch die Horizontreduktion

Durch die Verlegung der Geländeoberfläche von ihrer Höhe über Meer in den einheitlichen Vermessungshorizont in Meereshöhe, was mit Horizontreduktion benannt wird, entsteht eine Längen- und Flächenverkleinerung. Die Längen der mit größter Genauigkeit gemessenen drei Basislinien unseres Dreiecknetzes wurden im Verhältnis ihrer Höhenlage auf ihre im Meereshorizont liegende Länge verkleinert. Mit diesen reduzierten Längen wurden über Basisanschlußnetze die Längen der Hauptseiten unseres Dreiecksnetzes bestimmt und damit sämtliche Netzpunkte 1. und 4. Ordnung in den Projektionskoordinaten festgelegt. Für die Basisreduktion wurde die Erde als Kugel mit dem Radius  $lg R = 6,80174$  angenommen, was bei dieser Genauigkeit dem Radius unserer Projektionskugel entspricht. In den Jahren 1910–1916 wurden im Alpennetz der Triangulation 1. Ordnung die Winkel neu gemessen, nach West und Ost in zwei Teile getrennt ausgeglichen und an das unveränderte Netz des Mittellandes angeschlossen. Somit gilt auch für diesen neuen Netzteil das obige Verkleinerungsverhältnis der Basisreduktion. Die an das Netz 4. Ordnung anschließende Detailvermessung erfolgt allerdings in der entsprechenden Höhenlage über Meer. Da die Projektionsvergrößerung und die Verkleinerung durch die Horizontreduktion sich teilweise aufheben, ist die Gesamtverzerrung so klein, daß sie im allgemeinen unterhalb des zulässigen Schlußfehlers von an das Dreiecksnetz anschließenden Polygonzügen liegt, wie Rosenmund in seinem «Projektionssystem» nachweist.

Für die Höhenmessung wurde im Jahr 1903 nach den Untersuchungen von Dr. Hilfiker die alte Ausgangshöhe des Pierre du Niton in Genf um 3,26 m auf 373,6 m über Meer herabgesetzt. Damit entsteht neben

dem Vermessungshorizont ein zweiter Horizont für die Höhenlage. Diese Höhenänderung ist beim Bestimmen der Flächenverzerrung durch die Horizontreduktion zu berücksichtigen.

Um diese Flächenverkleinerung zu bestimmen, gehen wir von den Oberflächen zweier Kugeln aus, die sich wie die Quadrate ihrer Radien zueinander verhalten. Dasselbe Verhältnis trifft für beliebige, aber sich entsprechende Oberflächenteile zu. Wird eine kleine, horizontale Fläche in der Höhe  $h$  über Meer mit  $f$  bezeichnet, und die im Meereshorizont liegende entsprechende Fläche mit  $f_0$ , so entsteht mit dem Kugelradius  $R$  in Meereshöhe das Verhältnis

$$\frac{f}{f_0} = \frac{(R + h)^2}{R^2} = 1 + 2 \frac{h}{R} + \frac{h^2}{R^2}$$

Diese Gleichung mit  $f_0$  multipliziert und dann die Differenz für  $\Delta_{hf}$  gebildet, gibt

$$\begin{aligned} \Delta_{hf} &= f_0 - f = - \frac{2}{R} f_0 h - \frac{1}{R^2} f_0 h^2 \\ &= - \frac{2}{R} f_0 h - \frac{1}{R^2} f_0 h \frac{f_0 h}{f_0} \end{aligned}$$

Werden diese Einzelverzerrungen über das ganze Areal der Fläche  $F_0$  summiert, so wird damit die Verzerrung  $\Delta_h F$  der Gesamtfläche  $F_0$  gefunden zu

$$\Delta_h F = - \frac{2}{R} \sum f_0 h - \frac{1}{R^2} \sum f_0 h \frac{f_0 h}{f_0}$$

Aus den Einzelhöhen  $h$  wird mit den Flächen  $f_0$  als Gewichte die mittlere Höhe  $H$  der Gesamtfläche  $F_0$  bestimmt:

$$H = \frac{\sum f_0 h}{\sum f_0} \quad \text{Daraus ist } \sum f_0 h = H \sum f_0 = H F_0$$

Das gibt für die Gleichung für  $\Delta_h F$  die Schlußformel

$$\Delta_h F = - \frac{2}{R} F_0 H - \frac{1}{R^2} F_0 H \quad (1)$$

Das Problem der Verzerrungsbestimmung liegt nun darin, die mittlere Höhe  $H$  der Fläche  $F_0$  zu bestimmen. Je genauer das gemacht wird, um so besser ist die Verzerrungsermittlung. Zu diesem Zweck kann für Einzelteile, zum Beispiel durch Aufteilung in Quadrate, aus Koten die mittlere Höhe der Gesamtfläche bestimmt werden. Genauer führt die Planimetrierung der zwischen den Höhenkurven liegenden Flächen zum Ziel, deren Inhalt, mit ihrer mittleren Höhe  $h$  multipliziert, die Summe von  $f_0 \cdot h$  über das ganze Areal ergibt. Teilt man diese Summe durch die Summe der Flächen  $f_0$ , so findet man genau bestimmt die mittlere Höhe  $H$  der ganzen

Fläche  $F_0$ . Diese ist um 3,26 m zu vergrößern, wenn vom neuen Höhenhorizont ausgegangen wurde.

Werden die Konstanten mit dem Radius der Projektionskugel in Gleichung (1) eingesetzt, wobei deren Logarithmen durch eckige Klammern angedeutet sind, so lautet die Rechenformel:

*Flächenverzerrung  $\Delta_h F$  durch die Horizontreduktion*

$F_0$  in  $\text{km}^2$  und die mittlere Höhe  $H$  in m gibt die Verzerrung in  $\text{m}^2$

$$\begin{aligned}\Delta_h F_0 &= - [9,496 \cdot 290 \cdot 10] F_0 H - [2,3905 \cdot 10] F_0 H^2 \\ &= - 0,313538 \cdot F_0 \cdot H - 2,458 \cdot 10^{-8} \cdot F_0 \cdot H^2\end{aligned}\quad (2)$$

In Promillen der Fläche  $F_0$ :

$$\begin{aligned}F_0 \text{ \%} &= - [6,496 \cdot 290 \cdot 10] H - [9,3905 \cdot 10] H^2 \\ &= - 3,13538 \cdot 10^{-4} \cdot H - 2,458 \cdot 10^{-11} \cdot H^2\end{aligned}\quad (3)$$

Gewöhnlich kann das 2. Glied mit  $H^2$  vernachlässigt werden.

*Zahlenbeispiel der Flächenverzerrung durch die Horizontreduktion*

Dem Ergebnis der Projektionsverzerrung im Beispiel der Gemeinde Dinhard soll im folgenden die Flächenverzerrung durch die Horizontreduktion gegenübergestellt werden. Zu diesem Zweck wurden im Übersichtsplan 1: 5000 zur Bestimmung der mittleren Höhe  $H$  des Gemeindeareals die Flächen zwischen den Kurven mit 10 m Äquidistanz und den 5-m-Hilfskurven mit dem Polarplanimeter bestimmt, der eine 4stellige Ablesung gestattet. Das führte zu 51 Flächenbestimmungen, deren Summe in 1: 5000 = 26,799  $\text{dm}^2$  ausmachte. Die Höhen  $h$  dieser Zonen wurden aus den begrenzenden Höhenkurven gemittelt, mit kleinen Anpassungen bei Kuppen oder Mulden. Die Summe aus den Produkten  $f \cdot h$  beträgt 12194,6. Daraus läßt sich die mittlere Höhe des Gemeindeareals bestimmen zu:

$$H = \frac{\sum f_0 h}{\sum f_0} = \frac{12194,6}{26,799} = 456,09 \text{ m im neuen Höhenhorizont}$$

Diese Höhe ist in den alten, von der Vermessung verwendeten Horizont um 3,26 m zu vergrößern, so daß für die Verzerrungsberechnung wird:

$$\underline{H = 459,35 \text{ m im alten Horizont}}$$

Wird mit dieser Höhe  $H$  nach Formel (2) die Flächenverzerrung berechnet, wobei das Glied mit  $H^2$  nur noch 4  $\text{dm}^2$  ergibt und vernachlässigt werden kann, so ist die

*Flächenverzerrung der Gemeinde Dinhard*

durch die Horizontreduktion = - 1015,8  $\text{m}^2$

In Promillen von  $F_0$  = - 0,14402  $\text{\%}$ .

Würde mit der durch die Projektion verzerrten Vermessungsfläche  $F_0$  gerechnet, so würde die Verzerrung um  $0,1 \text{ m}^2$  zu groß.

### 5. Die Gesamtflächenverzerrung

Nachdem die Einzelverzerrungen behandelt wurden, soll zunächst für die Gemeinde Dinhard die Gesamtflächenverzerrung aus den beiden Einzelverzerrungen bestimmt werden. Diese sind:

Vergrößerung durch die Projektionsverzerrung

Verkleinerung durch die Horizontreduktion

Gesamtflächenverzerrung der Gemeinde Dinhard

$$+ 809 \text{ m}^2 = +0,1147\%_0$$

$$- 1016 \text{ m}^2 = -0,1439\%_0$$

$$- 207 \text{ m}^2 = -0,0292\%_0$$

Um den Gesamtverzerrungsbetrag von  $207 \text{ m}^2$  ist demnach die Grundbuchfläche von  $705\,4030 \text{ m}^2$  zu klein. Es stellt sich die Frage, wie steht diese Verkleinerung der Genauigkeit der Flächenbestimmung aus Grundbuchplänen gegenüber. Nach den Angaben von Prof. Bertschmann in der Zeitschrift für Vermessungswesen 1935 ist für einen Grundbuchplan 1 : 1000, dessen Flächeninhalt der Zeichnung im Mittel zu 28 ha angenommen wird, für die Flächenbestimmung mit einem systematischen Fehler von  $\pm 59 \text{ m}^2$  zu rechnen. Unter der Annahme, daß nur Pläne 1 : 1000 in der Gemeinde Dinhard vorliegen, obwohl darunter auch Pläne 1 : 2000 sein werden, gibt das etwa 24 Einzelpläne für die ganze Gemeinde. Damit findet man den

$$\text{mittleren Flächenbestimmungsfehler } M_f = \pm 59 \text{ m}^2 \sqrt{24} = \pm 290 \text{ m}^2$$

Da die Flächenverzerrung und die Genauigkeit der Flächenbestimmung von der gleichen Größenordnung sind, steht eine Anrechnung der Verzerrung außer Frage. Anders ist es, wenn diese Gemeinde in einer Höhe von 800 m über Meer liegen würde. Die Flächenverzerrung würde dann auf  $-960 \text{ m}^2$ , also den dreifachen Betrag des Flächenbestimmungsfehlers, anwachsen.

### 6. Äquideformaten zur Bestimmung der Gesamtflächenverzerrung

Äquideformaten sind Linien gleicher Verzerrung, die für Längen-, Flächen- oder Winkelverzerrungen gezeichnet werden können. Sie orientieren, in den Plan oder die Karte eingetragen, für einen beliebigen Ort über die Größe der Verzerrung. Die Konstruktion solcher Linien für die Gesamtflächenverzerrung soll zunächst gezeigt werden, und zwar für das Gebiet der Gemeinde Dinhard.

Für die in Promillen zu bestimmende Gesamtflächenverzerrung benützen wir die gegebenen Formeln für die örtliche Projektionsverzerrung und die Verzerrung durch die Höhenreduktion für kleine Flächen, unter

Vernachlässigung der Glieder höherer Ordnung. Die Vereinigung dieser Formeln gibt die

Gesamtflächenverzerrung

$$\Delta f^0/_{00} = [5,39052-10] X^2 - [6,49629-10] h \quad (1)$$

Damit ist

$$X^2 = [4,60948] \Delta f^0/_{00} + [1,10577] h \quad (2)$$

$$h = [8,89423-10] X^2 - [3,50371] \Delta f^0/_{00} \quad (3)$$

Für die Punkte der größten und kleinsten Verzerrung von Dinhard ist bei der kleinen  $X$ -Ausdehnung nur die Höhenlage entscheidend, das sind die folgenden Punkte, für die die Verzerrung bestimmt wird:

	$h$	$X$	$\Delta f^0/_{00}$
Höchster Punkt	512 m	67,31 km	0,04908
Tiefster Punkt	419 m	67,66 km	0,01886
Unterschied	93 m		0,03022

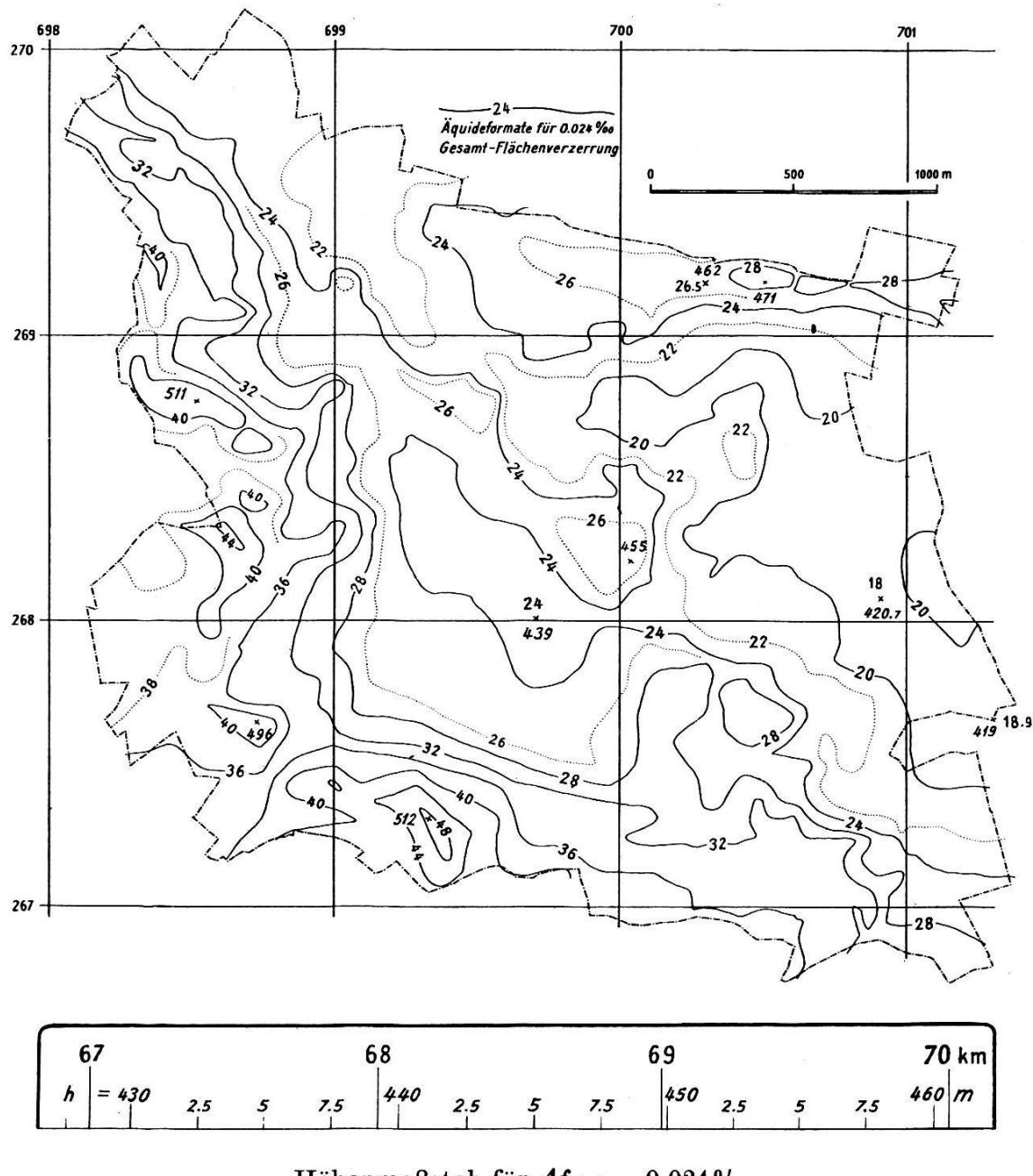
Diesem Höhenunterschied von 93 m entsprechen im Übersichtsplan von Dinhard 9 Höhenkurvenintervalle. Wählt man annähernd die gleiche Liniendichte für die Äquideformaten, so gibt der Verzerrungsunterschied von  $0,0302\%_{00}$  für den neunten Teil eine Deformatenstufe von  $0,0033\%_{00}$ . Aus praktischen Gründen wurde für Dinhard dieses Intervall auf  $0,004\%_{00}$  aufgerundet, so daß sich Deformaten mit 0,020, 0,024, 0,028 ...  $0,048\%_{00}$  Verzerrung ergeben, die zu konstruieren sind. Außerdem wurden an kritischen Geländestellen mit weit auseinanderliegenden Deformaten noch Hilfsdeformaten punktiert in Figur 5 eingezeichnet.

Die Äquideformaten folgen den Geländeformen und haben gegenüber den Höhenkurven einen leichten Steigungswinkel, der bei einer Zunahme von  $X$  um 864 m eine Höhenzunahme von 10 m ausmacht, wie die Bestimmung nach Formel (2) gibt.

Zur Konstruktion der einzelnen Deformaten sind ihre Schnittpunkte mit den Höhenkurven zu bestimmen. Unter Beachtung der obigen Steigungszunahme nach Norden oder Steigungsabnahme nach Süden sind diese Schnittpunkte zwischen zwei Höhenkurven zu verbinden, was die sehr einfache Konstruktion der Deformaten gibt.

Zur praktischen Bestimmung dieser Schnittpunkte wird am einfachsten auf einem Papierstreifen für jede Deformaten ein Höhenmaßstab erstellt. Auf diesem Maßstab werden die im Plan durchgezogenen km-Netzlinien der  $X$ -Koordinaten markiert, nach denen der Maßstab auf den Plan zu legen ist. Für die oberste und die unterste Netzlinie werden nach Formel (3) die Höhen  $h$  gerechnet und durch Interpolation die Höhenmarken für die Höhenkurven auf den Maßstab aufgetragen, wobei auch Zwischenkurven von 5 oder 2,5 m berücksichtigt werden können. Wird nun dieser Maßstab auf den Plan gelegt und werden mit den Höhenmarken die Schnittpunkte mit den entsprechenden Höhenkurven bestimmt, so gibt die Verbindung dieser Punkte, unter Berücksichtigung der oben

Fig. 5. Gemeinde Dinhard. Äquideformaten der Gesamtflächenverzerrung



erwähnten Steigung, die Deformatenlinie. Figur 5 zeigt diese Äquideformaten für die Gemeinde Dinhard. Die Konstruktion erfolgte nach den in 1 : 10 000 verkleinerten Meßtischblättern, wobei Zwischenkurven in schwach kupiertem Gelände von 2,5 m mittels der Meßtischkoten interpoliert wurden.

Aus dem Verzerrungsmittel zwischen zwei Deformaten lässt sich nach dem Bestimmen der dazwischenliegenden Zonenfläche deren Verzerrung bestimmen. Für Dinhard wurden mit dem Planimeter 49 Flächen gemessen in 1 : 10 000 und daraus die Verzerrung des Gemeindeareals bestimmt zu

Gesamtflächenverzerrung	$-197,0 \text{ m}^2$	im neuen Höhenhorizont
Verzerrungszuschlag	$-7,2 \text{ m}^2$	für $3,26 \text{ m}$ Horizontunterschied
Gesamtflächenverzerrung	$-204,2 \text{ m}^2$	im Vermessungshorizont

Die Übereinstimmung mit dem vorherigen Resultat zu  $207 \text{ m}^2$  aus den Einzelverzerrungen ist genügend, um zu zeigen, daß die Genauigkeit der Verzerrungsbestimmung mit Deformation ausreicht.

### *Die Gesamtflächenverzerrung der Schweiz*

Nachdem die Projektionsverzerrung für die Gesamtfläche der Schweiz mit  $+2,58 \text{ km}^2$  gegeben ist, bleibt noch die Bestimmung der Gesamtflächenverzerrung übrig. Zu diesem Zweck wurden wie oben bei Dinhard in der Karte 1:500 000 die Äquideformaten der Gesamtflächenverzerrung im Intervall von  $0,25\%$  gezeichnet, wie sie in Figur 6 in verkleinertem Maßstab abgebildet sind. Diese Karte zeigt anschaulich, wie die Deformaten den Bodenformen folgen und die Verzerrung mit der Höhenlage zunimmt<sup>1</sup>.

Am interessantesten ist wohl der Verlauf der Deformaten  $0\%$ , die Verbindungsline der verzerrungsfreien Orte, welche die Flächen mit Vergrößerung von denen mit Verkleinerung scheidet. Sie folgt im Norden der Rheinzone von Basel bis zum Bodensee und tritt im Süden im Kanton Genf, im Unterwallis und im Südtessin auf. Außerhalb dieser Linien liegt das Gebiet der Flächenvergrößerung und landeinwärts das der Flächenverkleinerung.

*Die Vergrößerung zwischen  $0-0,25\%$  trifft für 4 % der Landesfläche zu. Es sind das die Gebiete von Basel rheinaufwärts, mit einer Zunge ins Thurtal hinein, die tieferen Zonen des Kantons Schaffhausen und längs dem Rhein und dem Bodenseeufer bis Romanshorn. Im Süden ist es der Kanton Genf, die Rhoneebene zwischen Aigle und Sion und die tiefen Lagen des Südtessins mit Zonen längs dem Tessin bis Biasca und die Maggiatalebene bis Bignasco hinauf.*

*$0-0,25\%$  Verkleinerung trifft 40 % der Landesfläche, nämlich das ganze Mittelland, die Ajoie, den Basler und Aargauer Jura und die Rheintalebene vom Bodensee bis Reichenau. Dann dringt diese Zone auch in die tiefen Talböden der Alpentäler ein und umfaßt die Rhoneebene von Sion bis Fiesch hinauf.*

*$0,25-0,5\%$  Verkleinerung hat 27 % der Landesfläche und trifft den größten Teil des Juras, die Voralpenregion und Hauptsiedlungsgebiete in Alpentälern.*

<sup>1</sup> Ing. B. Cueni hat in den Jahren 1943-1947 eine Äquideformatenkarte der Gesamtverzerrung für die Schweiz mit Intervallen von  $0,2\%$  auf Grund der Siegfried- und z. T. der neuen Landeskarte in 1:50 000 konstruiert. Leider konnte diese Karte, in 1:1 000 000 reproduktionsbereit gezeichnet, bis heute nicht veröffentlicht werden. Seine Konstruktionsableitung wurde auf andere Weise durchgeführt, führt aber zu den gleichen Resultaten wie oben.

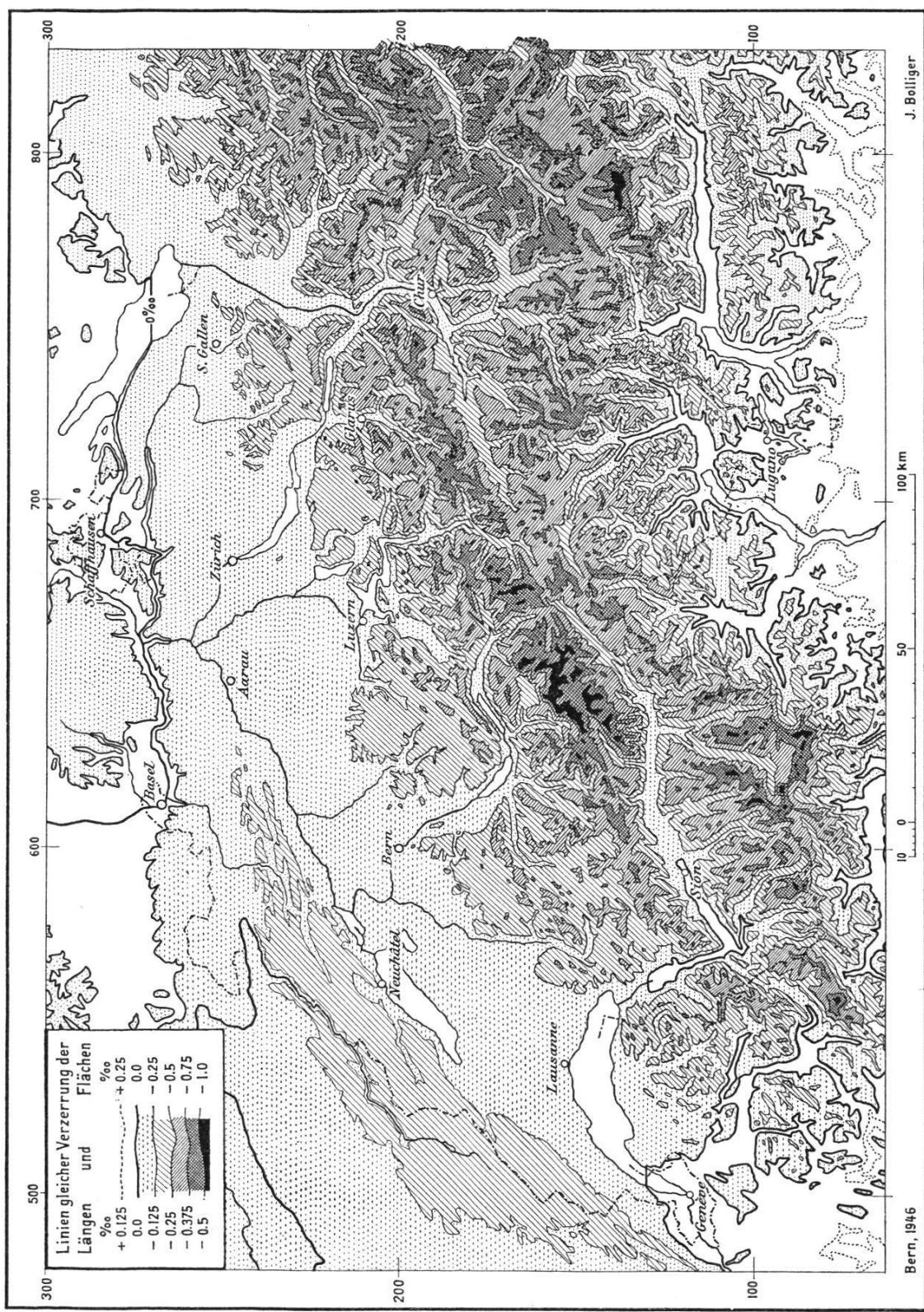


Fig. 6. Karte der Gesamtflächenverzerrung aus Projektion und Horizontreduktion.

*0,5–0,75% Verkleinerung* trifft noch 21 % Landesfläche mit Alpenregion von zum Teil unproduktivem Boden.

*0,75–1,0% Verkleinerung* für noch 7,5 % Landesfläche fällt auf vorwiegend unproduktiven Boden im Hochgebirge, und

*über 1%* Verkleinerung trifft den Rest von 0,5 % Landesfläche mit den höchsten Gipfelregionen des Berner Oberlandes und der Berninagruppe, während die Walliser Höchstgipfel wegen der zunehmenden Projektionsverzerrung eine kleinere Fläche belegen.

Zum Bestimmen der Gesamtflächenverzerrung wurde die Karte 1 : 500 000 der Schweiz in 6 Koordinatenfelder mit 100 km Seitenlänge aufgeteilt. Der Flächeninhalt jeder einzelnen Verzerrungszone wurde planimetrisch bestimmt. Als mittlere Verzerrung der einzelnen Zonen wurde das Mittel aus den sie begrenzenden Deformaten genommen. Wo die eine Deformaten längs der Landesgrenze als Begrenzung fehlt, wurde die mittlere Verzerrung geschätzt.

#### *Zusammenstellung der Ergebnisse der Zonen und der Gesamtfläche*

Mittl. Verzerrung %	+ 0,043	- 0,125	- 0,375	- 0,625	- 0,875	- 1,10	Total
Zonenfläche km <sup>2</sup>	1766	16529	11107	8557	3108	221	41 288 km <sup>2</sup>
Verzerrung ha	+ 8	- 207	- 416	- 535	- 272	- 24	- 1446 ha
Zonenfläche in %	+ 4,3	- 40,1	- 26,9	20,7	7,5	0,5	100 %

Da die Äquideformaten im alten Horizont konstruiert wurden, ist eine Verzerrungskorrektur gegenüber dem neuen Höhenhorizont nicht nötig.

#### *Die mittlere Höhe H der Schweiz*

Da die Gesamtflächenverzerrung oben bestimmt wurde, erhalten wir die Verzerrung durch die Höhenreduktion allein durch Beifügen der Projektionsverzerrung von 258 ha, was -1704 ha Höhenreduktionsverzerrung gibt. Die mittlere Höhe *H* finden wir nach Formel (2), die wir nach *H* auflösen, und erhalten

$$H = 0,50371 \frac{\Delta F}{F_0} = \frac{1704 \cdot 10^4}{41 288} = 1316 \text{ m}$$

Diese Höhenbestimmung hat dieselbe Genauigkeit wie die Ermittlung der Flächenverzerrung. Im Beispiel Dinhard hat die direkte Verzerrungsbestimmung 207 m<sup>2</sup> und die aus Äquideformaten 204,2 m<sup>2</sup> ergeben, was einen Unterschied von 2,8 m<sup>2</sup> oder 1,3 % gibt. Nehmen wir für die Verzerrungsbestimmung der Schweiz einen Fehler von 2 % an, so ist die obige Höhenrechnung ebenfalls um  $\pm 2\% = 26$  m unsicher. Im geographischen Lexikon der Schweiz wird deren mittlere Höhe mit 1350 m angegeben, die auf Pendelbeobachtungen von Dr. Messerschmitt

beruht. Um dem genauen Wert näher zu kommen, nehmen wir das Mittel der beiden Bestimmungen und ziehen davon für den neuen Höhenhorizont 3 m ab, das gibt die

*Mittlere Höhe der Schweiz = 1330 m im neuen Höhenhorizont*

*Der geometrische Ort der verzerrungsfreien Fläche*

Wenn die Gesamtflächenverzerrung zu Null wird, so gibt die Gleichung (2)

$$X^2 = 12,785 \cdot h$$

Das ist die Scheitelgleichung einer Parabel, deren Scheitel für  $h = 0$  in Meereshöhe liegt und die von der Y-Achse aus nach Norden und Süden ansteigt. Da die Verzerrung nur von  $X$  und  $h$  abhängt, kann diese Parabel längs der Y-Achse beliebig verschoben werden, wobei sie eine parabolische Mantelfläche bildet, die der Ort der Verzerrungsfreiheit ist. Wo diese Mantelfläche unser Gelände durchstößt, bildet sie die Deformate  $\Delta F = 0$  der Gesamtflächenverzerrung, wie es in Figur 7 dargestellt ist.

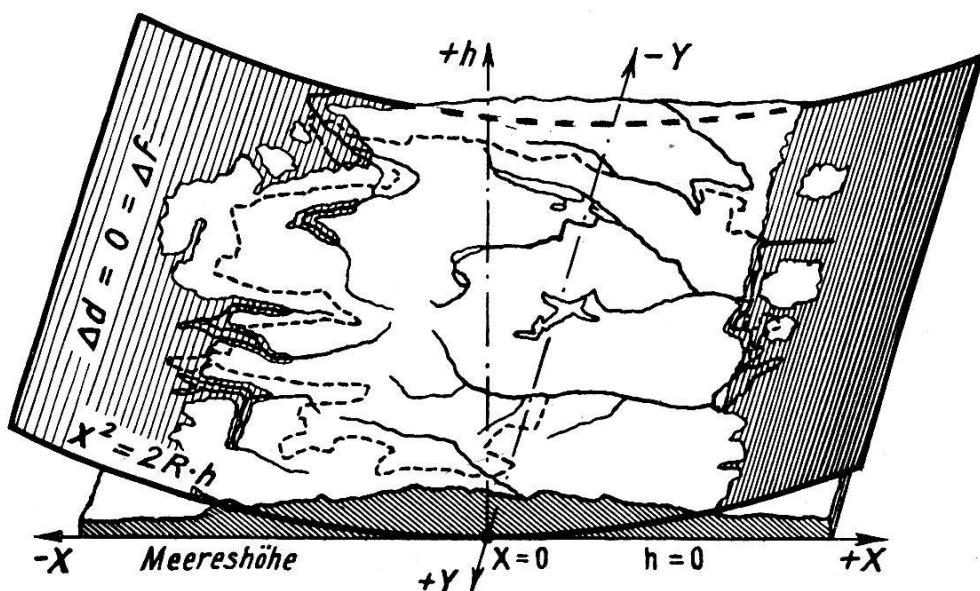


Fig. 7. Schnitt der verzerrungsfreien Parabelmantelfläche  $X^2 = 2 R \cdot h$  mit der Geländeoberfläche

### Korrigenda zu Seite 407

#### a) Flächenverzerrung von Blatt 42, Oberwallis

Logarithmische Rechnung, Konstante mit  $C_{1-5}$  bezeichnet:

$C_1$	8,390 5199	$C_2$	7,311 3386	$C_3$	0,60495 <sub>n</sub>	$C_4$	0,30392 <sub>n</sub>	$C_5$	8,70186 <sub>n</sub>
$X_c^2$	3,639 0878	$X_d^2$	3,362 4824	$X_c^4$	7,27818	$X_c^2$	3,63909	$X_d^4$	6,72496
$F_c$	3,526 3393	$F_c$	3,526 3393	$F_c$	3,52634	$X_d^2$	3,36248	$F_c$	3,52634
I	5,555 9470	II	4,200 1603	III	1,40947 <sub>n</sub>	$F_c$	3,52634	V	8,95316 <sub>n</sub>

IV 0,83183<sub>n</sub>

### Schlußrechnung:

$$\begin{array}{rcl} \text{I} + 359705,5 \text{ m}^2 & & \text{III} - 25,7 \text{ m}^2 \\ \text{II} + 15854,8 \text{ m}^2 & & \text{IV} - 6,8 \text{ m}^2 \\ \hline \text{I+II} + 375560,3 \text{ m}^2 & & \text{V} - 0,1 \text{ m}^2 \\ \text{III} - \text{V} - 32,6 \text{ m}^2 & & \hline \text{III} - \text{V} - 32,6 \text{ m}^2 \\ \hline \Delta F_c + 375527,7 \text{ m}^2 \text{ Flächenverzerrung} & & \end{array}$$

## Eindrücke von der Studienreise 1964 nach Österreich

Von A. Scherrer, dipl. Ing.

### Zusammenfassung

Die Studienreise bot Gelegenheit, im Lande Tirol kulturtechnische Probleme im Alpraum zu behandeln. Erwähnt seien hier die Melioration im Zillertal, wo dank vorbildlicher Zusammenarbeit zwischen Wasser-, Land-, Alp- und Forstwirtschaft sehr wertvolle Integral- und Alpmeliorationen ausgeführt werden konnten.

In den Ländern Ober- und Niederösterreich sodann bildeten namentlich die verschiedenen Wegstabilisierungsmethoden, Unterhaltsfragen sowie mit dem Rückstau des Donau-Kraftwerkes Ybbs-Persenbeug im Zusammenhang stehenden Probleme Gegenstand der Besichtigungen und Orientierungen.

Das Burgenland bot Gelegenheit, im Gebiet des Neusiedlersees sich mit Planungsfragen zu befassen, unter spezieller Berücksichtigung der Zusammenhänge zwischen Integralmeliorationen einerseits und Ortsplanung, Planung für die Land- und Wasserwirtschaft anderseits.

Im Gebiete des Marchfeldes schlußendlich konnten die Anlagen des Versuchsbetriebes der Hochschule für Bodenkultur in Groß-Enzersdorf besichtigt werden sowie Beregnungs- und Bodenschutzanlagen. Die Ölfelder von Auersthal zeigten, daß sich auch die moderne Erdölgewinnung mit einer rationell betriebenen Landwirtschaft sowohl technisch wie ästhetisch auf befriedigende Weise koordinieren läßt. Regionalplanungsfragen in der Umgebung von Wien bildeten dann den Abschluß des offiziellen Teiles dieser gut gelungenen Studienreise in unser östliches Nachbarland.

### Résumé

Le voyage d'études a permis d'approfondir, au Tyrol, les problèmes relevant du génie rural, tels qu'ils se posent dans les régions alpestres. Nous citons l'entreprise d'améliorations foncières dans la vallée de la Ziller, où grâce à une collaboration exemplaire entre les services préposés à l'aménagement des eaux, à l'agriculture et à l'économie alpestre et forestière, il a été possible de réaliser d'importantes améliorations intégrales et alpestres.

Dans la Haute et Basse Autriche, les différentes méthodes de stabilisation des routes, notamment, et les questions d'entretien, comme aussi les problèmes que pose le refoulement causé par les installations hydro-électriques de Ybbs-Persenbeug sur le Danube, ont été l'objet de visites et d'exposés.

Dans le Burgenland et plus particulièrement dans la région du Neusiedlersee, l'occasion s'est offerte aux participants d'étudier des problèmes relevant du plan d'aménagement, compte tenu notamment du rapport