

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 70 (1952)
Heft: 13

Artikel: Optische Analyse der Strassen mit Hilfe der Raumperspektive
Autor: Ranke, V.J.Ch. von
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-59579>

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: 03.04.2026

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

kWh oder 88 % des Inhaltes am 1. Oktober 1950 anstieg. Das Speichervermögen ist mit rd. 11 % der mittleren jährlichen Produktionsmöglichkeit sämtlicher Wasserkraftwerke bzw. 26 % der Produktionsmöglichkeit in sechs Wintermonaten verhältnismässig gering; der Anteil wird durch die im Bau stehenden Werke wesentlich erhöht werden und soll im Jahre 1956/57 auf rd. 33 % der möglichen Winterenergie ansteigen. Dadurch bleibt allerdings der Anteil der Winterenergie an der mittleren jährlichen Produktionsmöglichkeit mit 47 % nur wenig über dem Stand im Berichtsjahr von 46 %, während ein Anteil von etwa 55 % anzustreben ist. Die Forderung nach weiteren grossen Speicherkraftwerken bleibt somit auch über 1956 hinaus bestehen.

Unter den verschiedenen Verbrauchergruppen weisen die speziellen industriellen Anwendungen mit 600 Mio kWh die stärkste Zunahme auf. Es handelt sich hierbei offensichtlich um ein Ergebnis, das durch die günstigen Produktionsverhältnisse in Laufwerken stark beeinflusst ist. Die mittlere Zunahme in den letzten zehn Jahren belief sich nur auf 74 Mio kWh. Bei der Gruppe Haushalt und Gewerbe, zu der auch Verwaltungs- und Geschäftshäuser, Hotels, Spitäler, Landwirtschaft, Wasserversorgungen, öffentliche Beleuchtung usw. gehören, beträgt der Mehrverbrauch gegenüber dem Vorjahr 370 Mio kWh bzw. 212 Mio kWh im Mittel der letzten zehn Jahre. Diese Gruppe bleibt mit rd. 42 % des normalen Inlandverbrauchs (ohne Verluste, Elektrokessel und Speicherpumpen) bei weitem die stärkste. Die allgemeinen industriellen Anwendungen verzeichnen einen Mehrverbrauch von 249 Mio kWh oder 85,3 Mio kWh im zehnjährigen Mittel. Die entsprechenden Zahlen für die Bahnen lauten 102 Mio kWh bzw. 20,8 Mio kWh. Der Anteil am normalen Inlandverbrauch beträgt für die Bahnen 11,9 %, für die Industrie 19,9 %, für die speziellen industriellen Anwendungen 26,2 % und für Haushalt und Gewerbe wie bereits mitgeteilt 42 %. Von der gesamten Erzeugung entfielen 79,6 % auf die Elektrizitätswerke der allgemeinen Versorgung.

Interessant ist ein Blick in die finanziellen Verhältnisse der Werke der allgemeinen Versorgung. Vor allem fällt hier das starke Anwachsen der Anlageschulden (d. h. der Anlagekosten abzüglich bisheriger Abschreibungen, Rückstellungen, Reserven und Saldoerträge) in den letzten vier Jahren auf; die Schuld, die von 1930 bis 1946 angenähert unveränderlich auf rd. 1 Mrd Fr. stehen blieb, stieg bis Ende des Berichtsjahres auf rd. 1,5 Mrd Fr. Die Zunahme der Schulden rührt von der regen Bautätigkeit und den hohen Baukosten her, denen keine entsprechende Erhöhung der Abschreibungen gegenübersteht. Im Jahre 1950 wurden für den Bau neuer Kraftwerke und Verteilanlagen einschliesslich Zähler, Schaltapparate und Verwaltungsgebäude 280 Mio Fr. aufgewendet; davon entfallen 170 Mio Fr. auf neue Kraftwerke. Die Baukosten sämtlicher bestehenden Anlagen erreichten auf Ende

Tabelle 2. Gesamte Gewinn- und Verlustrechnung aller Elektrizitätswerke der allgemeinen Versorgung in Mio Fr.

		1930	1940	1946	1947	1948	1949	1950
Einnahmen	Energie- (Inland	205	244	393	391	418	410	440
	verkauf (Export	20	26	13	7	6	7	16
	and. Einnahmen	1,3	3	4	3	3	8	5
	Total	226,3	273	410	401	427	425	461
Ausgaben	Verwaltung 1)	76,5	77	130	144	156	170	180
	Steuern,							
	Wasserzinse	9,5	19	35	30	28	29	26
	Abschrei-							
	bungen 2)	61	79	117	104	114	102	120
	Zinsen 3)	32,3	35	33	33	33	38	43
Dividenden	15	14	15	16	16	18	19	
Abgaben 4)	32	49	80	74	79	68	73	
Total		226,3	273	410	401	426	425	461

1) einschliessl. Betrieb und Unterhalt. 2) einschl. Rückstellungen und Fondseinlagen. 3) Nach Abzug der Aktivzinsen. 4) An öffentl. Kassen.

des Berichtsjahres rd. 3,7 Mrd Fr. Die Erstellung der heute im Bau befindlichen Kraftwerke erfordert bis Ende 1957 rd. 1,1 Mrd Fr., die der Uebertragungsleitungen und Verteilanlagen rd. 0,8 Mrd Fr., so dass bis Ende 1957 die gesamten Baukosten auf 5,6 Mrd Fr. anwachsen werden. In der gleichen Zeit dürften sich die Abschreibungen, Rückstellungen und Tilgungen auf 3,1 Mrd Fr. erhöhen, so dass die Anlageschuld alsdann auf 2,5 Mrd Fr. anwachsen wird. Die Finanzierung der neuen Bauten ist also mit einer Neubeaufschlagung des Kapitalmarktes von etwa 1 Mrd Fr. verbunden. Da aber bis 1957 noch Aufwendungen für weitere Kraftwerke hinzukommen werden, dürften die genannten Beträge als Minimalwerte gelten.

Tabelle 2 zeigt die Hauptposten der gesamten Gewinn- und Verlustrechnung der Werke der allgemeinen Versorgung für einige Jahre. Man erkennt darin die verhältnismässig hohen Ausgaben an öffentliche Kassen, die im Berichtsjahr noch rd. 5 % der Anlageschuld ausmachten, während dieser Prozentsatz in früheren Jahren erheblich höher war. Man fragt sich, ob es nicht im volkswirtschaftlichen Gesamtinteresse liegen würde, diese Zuwendungen zugunsten einer Erhöhung der Abschreibungen zu verringern, wenigstens solange die Energiepreise auf dem niedrigen Vorkriegsstand belassen werden. Zweck der Werke sind ja nicht die Einnahmen, die die öffentlichen Kassen durch sie erzielen, sondern der Dienst an der Volkswirtschaft durch die zuverlässige Lieferung billiger elektrischer Energie.

Optische Analyse der Strassen mit Hilfe der Raumperspektive

Von Ing. V. J. CH. VON RANKE, Weilheim, Oberbayern

Dem Architekten stand seit jeher ein wertvolles Mittel zur Verfügung: die Perspektive. Der Ingenieur wendet sie dagegen in den seltensten Fällen an. Der Linienfluss einer Strasse aber wurde perspektivisch überhaupt nicht untersucht, und zwar aus mancherlei Gründen: Unbrauchbarkeit der üblichen graphischen Perspektive für diesen Zweck, verzerrte Längenprofile, und nicht zuletzt deshalb, weil der Ingenieur die Perspektive im allgemeinen einfach nicht beherrscht. Wie wichtig es aber ist, auch die Strassen perspektivisch noch vor dem Bau zu untersuchen, zeigte erst der Bau moderner Schnellstrassen, wie etwa der deutschen Autobahnen.

Der Fahrer gleitet auf der Strasse mit dem Blick weit voraus: er tastet die Strasse optisch ab. Die Reaktion auf das Gesehene veranlasst ihn dann, die Maschine entsprechend zu bedienen. Vermittelt der vorausgleitende Blick einen falschen Eindruck, wird auch die Maschine falsch bedient. Die meisten Unfälle an den sogenannten Todeskilometern beruhen auf dem optischen Irrtum des Fahrers. Aber nicht nur aus Sicherheitsgründen sollten die Strassenprojekte perspektivisch untersucht werden, sondern auch in hohem Masse in ästhetischer Hinsicht. Ein Kilometer der deutschen Autobahnen kostete etwa eine Million Mark. Der Architekt überprüft ein so kostspieliges Projekt an Hand einer Unzahl von Skizzen und Perspektiven auf seine künftige Wirkung; der Ingenieur bediente sich bisher lediglich der genauen mathe-

DK 625.72 : 535.8

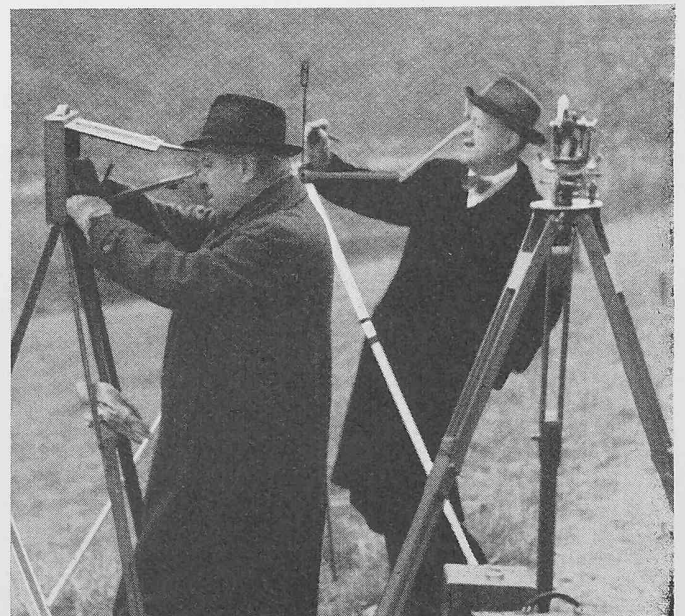


Bild 1. Der «Perspektograph» in zwei verschiedenen Ausführungen

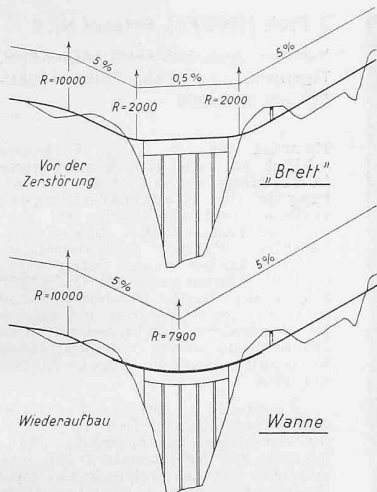


Bild 2. Längenprofile der Reichsautobahnbrücke über die Werra zwischen Kassel und Göttingen

mathischen Unterlagen. Ein optischer Fehler etwa einer Fassade eines Gebäudes kann den Betrachter vielleicht ärgern, amüsieren, empören oder auch gleichgültig lassen, je nach seiner Mentalität; ein optischer Fehler im Linienfluss einer Strasse gefährdet aber das Leben des Fahrers!

Aus diesen und vielen anderen Ueberlegungen, die hier aus Raumangel nicht alle angeführt werden können, entwickelte der Verfasser ein perspektives Verfahren, mit dessen Hilfe der Ingenieur (auch ohne die geringste zeichnerische Begabung!) den Linienfluss seines Strassenprojektes absolut naturgetreu optisch analysieren kann.

Doch allein das perspektive Bild des Linienflusses genügt im allgemeinen nicht; es fehlte noch ein Mittel, mit welchem man schnell, einfach und billig auch die Umgebung der Strasse in das perspektive Bild des Linienflusses einzeichnen konnte. Dieses Mittel hat der Verfasser in der Entwicklung eines Schaubildgerätes (Perspektograph) gefunden. Nun kann auch der zeichnerisch mehr oder weniger unbegabte Ingenieur seine mathematisch korrekten, perspektiven Untersuchungen in die Landschaft einpassen. Die Praxis hat gezeigt, dass die nur in wenigen skizzenhaften Strichen angedeutete Landschaft vollauf genügt, um die künftige Lage des Projektes in der Natur anschaulich zu vermitteln. Der grosse Wert dieses optischen Gerätes liegt aber darin, dass die mit ihm angefertigten Skizzen perspektivisch masstäblich sind und dem Masstabe der am Reissbrett konstruierten Perspektive angepasst werden.

Zu der Konstruktion des Schaubildes nach dem Verfahren des Verfassers sei hier kurz folgendes gesagt: Das raumperspektive Verfahren beruht auf der Erkenntnis, dass die Perspektive ein reziprokes Gebilde ist, d. h. die perspektive Grösse verhält sich reziprok zu der Entfernung vom Auge. Daraus die einfache Formel:

$$(g) \text{ perspektive Grösse} = \frac{(G) \text{ tatsächliche Grösse}}{(E) \text{ Entfernung vom Auge}}$$

Die Ermittlung des Schaubildes geschieht somit rein rechnerisch. Um die am Reissbrett konstruierte Perspektive der mit dem Schaubildgerät angefertigten Perspektoskizze anzupassen, ist die obige Formel mit einem konstanten Wert zu multiplizieren, der dem Abstand des Diopters von der Scheibe entspricht (dieser Abstand ist am Gerät beliebig einzustellen). Auf diese Weise werden beide Zeichnungen auf ein und denselben Masstab gebracht und können nun fehlerfrei miteinander in Deckung gebracht werden.

Bild 1 zeigt das vom Verfasser entwickelte Gerät «Perspektograph». Man blickt durch den Diopter und zeichnet auf

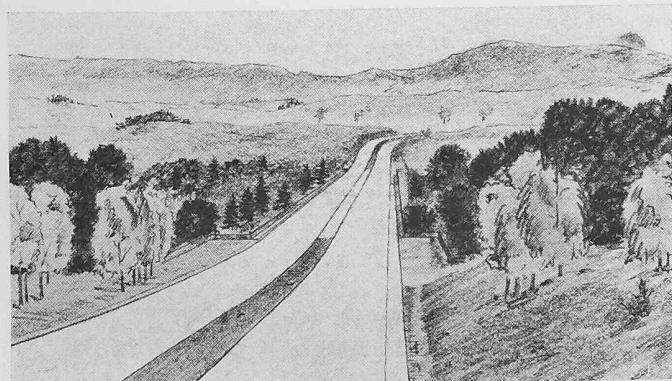


Bild 3. Strasse gemäss Bild 2 oben

Ultraphan (Klarzelpapier) mit einem Wachsstift (Kristallograph) die Konturen der Landschaft, Häuser usw. einfach nach. Der Abstand des Diopters von der Scheibe ist verstellbar; er bedeutet zugleich den konstanten Multiplikator, mit welchem man die errechneten (reziproken) Werte der Perspektive des künftigen Bauwerkes multipliziert. Auf diese Weise werden beide Zeichnungen, die im Schaubildgerät ermittelten und die am Reissbrett berechneten, auf ein und denselben Masstab gebracht. Im Vordergrund des Bildes ist das einfache, leichte Gerät ersichtlich, mit welchem die folgenden Skizzen angefertigt wurden, im Hintergrund ein Präzisionsgerät, entwickelt von Oberregierungsbaurat H. Lorenz (Nürnberg), mit Bussole, Dosenlibelle und horizontaler Gradeinteilung, besonders geeignet für Aufnahmen im weiten oder bewaldeten Gelände mit wenigen Anhaltspunkten. Der Theodolit dient zur genauen Feststellung des Standortes.

Als Beispiel einer optischen Analyse zeigen die Bilder 2 bis 4 die Anwendung des Verfahrens auf eine grosse Autobahnbrücke. Da das ursprüngliche Längenprofil der Bahn (vor der Zerstörung) im Bereich des Bauwerkes sehr unbefriedigend war, wurde der neue Linienfluss vor dem Bau der neuen Brücke ermittelt und optisch überprüft. Aus Bild 2 ist das frühere und das neue Längenprofil ersichtlich. Der alte Linienfluss vor der Zerstörung des Bauwerkes (Bild 3) ist nach alten Plänen rekonstruiert worden, während das neue (Bild 4) unter Verwendung der optischen Analyse gestaltet wurde. Der Linienfluss ist nun so beschwingt und störungsfrei, dass man kaum über dem Tal ein Bauwerk von ~ 460 m Länge und ~ 70 m Höhe vermutet. Das Bauwerk hat im Bereich seiner Flügel grosse Rastplätze, die von den Autofahrern gerne benutzt werden. Darum mussten auch aus diesen Perspektiven Untersuchungen angestellt werden. Eine entsprechende Untersuchung, die das gesamte Bauwerk von der Seite zeigt, wurde nötig mit Rücksicht auf die immerhin recht ungewöhnliche «durchhängende» Form der Stahlkonstruktion. Diese wirkt aber keineswegs störend. — Der Verfasser hat die Untersuchung dieser Werrabrücke im Auftrag des Bundesverkehrsministeriums durchgeführt.

Für jene Kollegen, die Näheres über dieses Verfahren zu wissen wünschen, gibt der Verfasser einige seiner Aufsätze¹⁾ über dieses Thema hier an:

Raumperspektive in «Trassierungsgrundlagen der Reichs-Autobahnen», Schriftenreihe der «Strasse» 28, Verlag Volk & Reich, Berlin 1943.

Die Raumperspektive als Ueberprüfungsmittel des Linienflusses von Strassen in «Die Bautechnik», Heft 10, 1948, Verlag Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin.

Optische Analyse von Ingenieurprojekten mit Hilfe der zwei- und drei-dimensionalen Raumperspektive, im gleichen Verlag.

Selbstverständlich ist der Verfasser überdies bereit, jede persönliche diesbezügliche Anfrage gern zu beantworten.

¹⁾ Siehe auch H. Lorenz in «Strasse und Verkehr» 1950, Nr. 9.

Wettbewerb für das Seeländische Verpflegungsheim in Worben

DK 725.5 (494 24)
Schluss von Seite 174

Richtlinien des Preisgerichts

Zugangsverkehr

Zugangswege zum Heim (im wesentlichen Personenverkehr) und zu den Wirtschaftsräumen (Zubringerdienst) sind getrennt zu führen. Für den Eingang zum Heim ist der Ein-

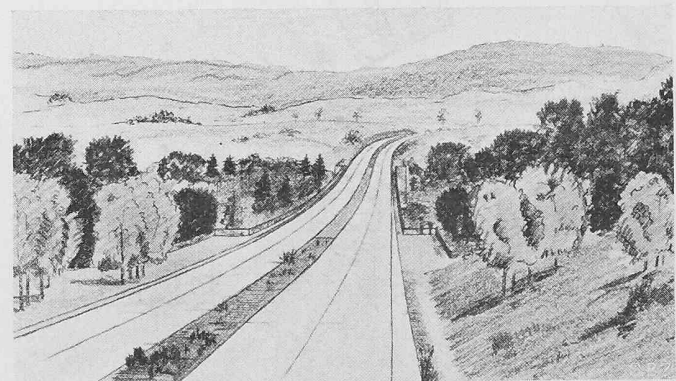


Bild 4. Strasse gemäss Bild 2 unten