

Der Felsuntergrund an der Drau im Bereich der neuen Villacher Nordbrücke

Von E. H. Weiss

(Mit 2 Abbildungen)

Während der Schachtarbeiten im rechten Pfeiler der Draubrücke tauchte unerwartet ein mürber Fels unter den blockigen Drauablagerungen auf, der durch die vorhergehenden Schlagbohrungen nicht deutbar war. Durch die Bohrmethoden bedingt, wurden nur große Blöcke mit mürben Zwischenmitteln erkundet. Die eigentliche Aufschließung der Aufstandsfläche für den Pfeiler brachte erst eine Erklärung für das irreführende Bohrprofil: Kompakte Glimmerschiefer werden durch tonig-plastische Mylonitstreifen und Zerrüttungszonen durchtrennt — daher auch die für eine Schlagbohrung richtige Ausscheidungsfolge. Eine reine Rotationsbohrung hätte mit trockener Bohrweise ganz sicher die Struktur der verwitterten Felsschwarte erfaßt und tektonische Störlinien angezeigt.

Nach geologischer Aufnahme des Untergrundes sagte ich der Brückenbauleitung die Fortsetzung einer bis dato unbekanntes Felschwelle nach Osten in den linken Pfeilerbereich mit Sicherheit voraus. Es spricht für die Verantwortung des damaligen Bauleiters, Herrn Oberbaurat Dipl.-Ing. H. Katholnig, daß er trotzdem noch eine Rotationsbohrung im Bereich des linken Pfeilers ausführen ließ. Diese erbrachte eine ausgezeichnete Kerngewinnung, die der technischen Fertigkeit und dem Interesse des Bohrmeisters, Herrn Taschner von der Fa. Rumpel (Wien) zu danken ist und bestätigte die geologische Vorhersage.

Schon beim Aushub des rechten Pfeilers kamen tektonische Strukturen zum Vorschein, die bei den gleichen Arbeiten am linken Pfeiler viel besser in Erscheinung traten.

Die quer durch die Drau seicht durchziehende Felsschwelle wird von mehreren tektonischen Störungen durchzogen, welche man regional in die Hauptlinien des Drautales und in jene nördlich des Villacher Beckens direkt einbeziehen kann. Bevor die aufgeschlossenen Pfeilerfundamente erörtert werden, möchte ich einige technische Daten über die Brücke anführen:

Für die Lösung des Verkehrsproblem es um Villach mußte eine Nordumfahrung der Stadt projektiert und gebaut werden, um so den Verkehr zwischen dem Raum Wörther See und dem oberen Drautal flüssiger zu gestalten. Von der Brückenbauabteilung der Kärntner Landesbaudirektion wurde eine Stelle bei der rechtsufrig liegenden Kartonagenfabrik markiert. Das Vorprojekt stammt von Herrn OBR Dipl.-Ing. H. Katholnig, das Detailprojekt von Herrn Ziv.-Ing. Wenzel. Die Bauleitung lag in den Händen der Herren OBR Katholnig und BR Dipl.-Ing. Krampfl.

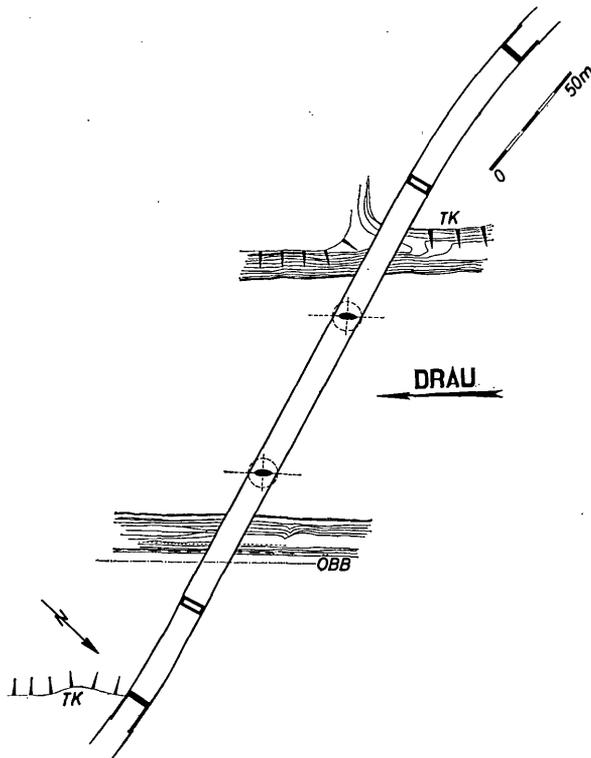


Abb. 1 Lageplan der neuen Draubrücke „Villach-Nordumfahrung“ mit den zwei Flußpfeilern.

Die ausführenden Firmen waren Svata, Friedl und Schmidt (Unterbau), sowie Wiener Brückenbau und VÖEST (Tragwerke). Als Fertigstellungs-termin für den Verkehr ist der Juni 1966 angegeben.

Die Drau ist an der Brückenstelle etwa 95 m breit und hat auf beiden Seiten Terrassen-Hochufer. Die angetragene Gesamtlänge der Brücke beträgt 320,90 m und gliedert sich in zwei Vorlandbrücken und das 70 m lange Mittelfeld der Hauptbrücke. Als Haupttragwerk wählte man einen Stahlverbundbalken mit nur zwei schlanken 32 m hohen Flußpfeilern (gerechnet ab Sohle), die symmetrisch zur Drauachse aufgeführt wurden. Außer der Drau wird auch noch die Bahnlinie Villach—Spittal auf der linken Uferseite überbrückt. (Aus dem technischen Bericht.)

Abschließend möchte ich noch einige Bemerkungen über die Einbindung des Brückenbauwerkes in den Untergrund geben:

Die Pfeilerlast auf den teilweise gebrächen Fels beträgt $5,5 \text{ kg/cm}^2$; zur Sicherung gegen etwaige Setzungsmomente wurden Mylonitzonen und plastische Partien ausgekoffert und mit Beton plombiert. Im allgemeinen ist das verdrückte und zerbrochene Gut zwischen kompakten Gesteinszügen so eingespannt, daß es in Zusammenwirken mit der Lar-spundwand nicht ausweichen kann. Außerdem machen gut 80 Prozent der Aufstandsfläche der Pfeiler wohl gebräches, aber standfestes Gebirge

aus. Der ringbewehrte Pfeilerunterbau wurde satt an die Larsenspundwand betoniert und die Umspundung als Schutz gegen Auskolkungen stehen gelassen. Die herausragende Spundwand wurde in Drauspiegelhöhe abgeschnitten. Bei den Schachtungsarbeiten kam zwischen Fels und Lockerauflage reichlich Draugrund- und Flußwasser in die Baugrube, welches durch einen sorgfältigen Pumpendienst gut beherrschbar war.

Das Aushubmaterial deponierte man neben den Pfeilergruben und nach dem Grad des Zerfalles konnte der Glimmerschiefer mit hohem Biotitgehalt von solchen Typen mit wenig Biotit und einem höheren Quarzanteil sofort unterschieden werden: erstere zerfielen in wenigen Tagen fast zur Gänze, letztere schälten sich nur randlich oder an Klüften ab — sie waren gegen die atmosphärischen Einwirkungen besser widerstandsfähig.

Das linke Widerlager wurde von der höheren Drauterrasse sehr tief in gut standfeste Drauschotter eingebunden. Die größere Tiefe war deshalb notwendig, weil in dem Steilhang gegen die Österreichische Bundesbahn vor etlichen Jahren die Bahnverwaltung zur Stabilisierung dieser Böschung Holzkästen aus Schwellen einbaute. Dieselben lösten bei den Schlagbohrungen arge technische Schwierigkeiten und Verzögerungen aus.

Das rechte Widerlager und die anschließende Vorlandbrücke gründen ebenfalls auf sehr standfesten, kiesig-sandigen Drauablagerungen in denen vereinzelt sehr große Blöcke liegen.

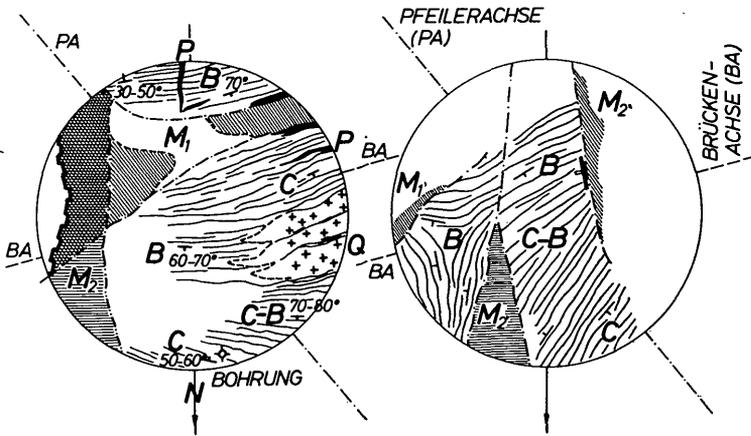


Abb. 2 Grundriß des linken und rechten Pfeilerfundamentes. Der Durchmesser beträgt 11.46 m. Die Signaturen werden im Text erläutert.

Der Untergrund im linken Flußpfeiler

Im Abb. 2 sind bestimmte Gesteinstypen, die Lagerungsverhältnisse und zwei markante Mylonitzonen vermerkt. Die ursprüngliche Gesteinsserie baute sich aus Zweiglimmerschiefern auf, von denen man

einen reinen Grobglimmerschiefer und einen mehr feinschichtigen Glimmerschiefer ableiten kann. Die Schiefergesteine haben sich durch Mineralumwandlungen so verändert, daß heute verschiedene Schiefertypen biotitische, chloritische oder beide Glimmerminerale in Vormacht haben. Die reinen Biotitschiefer (B) sind dunkelbraun mit Biotitflatschen und fluktuierendem Quarz-Feldspatgehalt. Im Streichen leiten sie manchenmal zu reinen Biotitschiefern über, verändern sich aber oft an den Randpartien gegen die Quarzgänge (Q), Pegmatite (P) und Mylonite (M) zugunsten des Chlorites. Die Biotitschiefer (B) können so über Chlorit-Biotitschiefer (C-B) zu reinen Chloritschiefern (C) durch Chloritisierung der Biotite umgewandelt werden. Die Chloritisierung ist vor allem in den Bereichen der Mylonite und in den Zwickeln der sich schneidenden Mylonitzonen vorherrschend. In der Mitte und im Süden werden diese Gesteine sehr kompakt, sind engscharig geschiefert und mitunter sehr zähe. Die grünlichgrauen Chloritschiefer dagegen sind ruschelig, mürbe, stark wasseraufnehmend und leicht lösbar — die Verwitterungseinflüsse wirkten sich bei ihnen kräftiger aus, als in den reinen Biotitschiefern. Im Norden des Quarzanges sind die mäßig bis stark diaphthorithisierten Biotitschiefer gut aufgeschlossen. Man erkennt die lagenweise, aber auch eine quer zum Gefüge durchgreifende Chloritisierung der Biotitnester oder -flatschen. Gegen den Rand der Spundwand im Bereich der Rotationsbohrung sind die reinen Chloritschiefer ausnahmsweise kompakt; dies ist auf eine Faltung in diesem Streifen zurückzuführen.

Die Pegmatitgänge weisen einen sehr hohen Glimmeranteil auf, der von den sie oft durchziehenden Chlorit- oder Biotitschiefern stammt. Sie zeigen flaserige und gut geschieferte Struktur, sind grünlichweiß, stark verwittert, liegen im s-Gefüge eingeschichtet oder parallel zur Mylonitzone M₁. Im Süden greift auch ein Gang quer zum Schieferstreichen durch.

Im Westen tritt ein stark aufgelinster Quarzgang auf, der gegen die Mitte zu rasch fiederförmig auskeilt. An einzelnen Klüften und Scherflächen sind Flatschen von Pyrit und Beläge von Markasit zu beobachten. Der Quarz ist speckig weiß, stark brüchig und weist eine hohe Wasseraufnahmefähigkeit auf, welche das früher kompakte Gefüge sehr veränderte. Das Gestein stand längere Zeit im Draugrundwasser und während des Schlagens der kreisförmigen Spundwand mußte die Baugrube einigemal geflutet werden. Am Rande der Spundwand ist durch das Rammen der Quarz völlig zerrieben. Im Kern des Aushubes erreichte man einen bereits trockenen und sehr hart zu bohrenden Biotit betonten Glimmerschiefer.

Generell haben wir eine Streichrichtung zwischen N 70–80E mit einem steilen N-Einfallen. Ein Faltungsmechanismus bewirkte im Süden der Aushubgrube ein flaches bis mittelsteiles S-Einfallen der Schiefer.

Eine leichte Drehung der Strukturen über E-W bis nach N 75 W mit 50–60 S-Einfallen ist in den leichter deformierbaren Chloritglimmerschiefern festzustellen.

Die leichte Abtragfähigkeit erklärt sich durch markante Störungen, die nach zwei Richtungen das Gestein zermürbten und die Ausräumung gerade in dem nunmehrigen Brückenbereich erleichterten. Es konnten zwei mylonitische Zonen aufgenommen werden. Die Mylonitzone M_1 reißt mehr um EW durch, bindet aber fiederartig in die der Hauptstörungslinie (Draulinie) zuordenbare Mylonitzone M_2 ein.

In der ersten Zone sind plastische Anteile und kataklastisch zerbrochene Glimmerschiefer geschart, die von dünnen bis 30 cm starken Pegmatitgängen durchzogen werden. Vermutlich drangen diese während der ersten großtektonischen Anlage einer Nordrandstörung des Villacher Beckens ein. Die der „Möll-Drau-Linie“ zuzuordnende M_2 pendelt um die NS-Richtung und entspricht mit ihren 2 bis 5 m mächtigen Quermaßen einer strukturell wichtigen tektonischen Parallellinie. Es war daher verständlich, daß gerade an diesem Kreuzungspunkt die Spundwand im tieferen Bereich beim Auftreffen auf diese grünlichgraue, sehr plastische bis gebräuchelnde Zone sich nach innen einbauchte. Die Gesteinsanisotropie war zu unterschiedlich, so daß die Spundwand nicht gleichmäßig in den Untergrund eingreifen konnte. In der Detaildarstellung vermerkte ich diese Einbauchung durch eine burgzinnenartige Linie.

Der Untergrund im rechten Flußpfeiler

Ähnlich wie im östlichen Pfeiler kamen auch hier Störungszonen mit mylonitisierten Streifen zum Vorschein, die den M_1 und M_2 zuzuordnen sind. Die Störllinien weisen Harnischflächen auf, sie sind zum Teil gebogen und wechseln in Zerrüttungsstreifen oder in plastisches Material über. Sehr plastisch war der Streifen M_2' , durch das Tiefergehen des Aushubes erreichte man trotzdem eine gute Standfestigkeit, weil stückiges Felsmaterial oder schmale Glimmerschieferpartien darin „schwimmen“ und so den Untergrund versteifen.

Unter Berücksichtigung der durch eine Larsenspundwand bedingten magnetischen Abweichung, verläuft die Streichrichtung im Mittelstreifen von N 30 E bis N 50 E, bei einem mittelsteilen N- und S-Einfallen (60–84°). Östlich werden die Glimmerschiefer durch den Verschnitt der zwei Störungssysteme M_1' und M_2' so gequetscht, daß die s-Lagen um NS pendeln und gegen den M_1 -Streifen in die EW-Richtung umbiegen und stumpfwinkelig an diesem abgeschnitten werden.

Der biotitreiche Glimmerschiefer weist eine sehr harte Konsistenz auf, wird aber von sehr ebenflächigen Hauptfugen durchzogen, in denen Kluffletten lagern oder 0,5 bis 2,0 cm breite Mylonitstreifen mitziehen. Diese Klüfte und untergeordnete Mylonite streichen um N 70 E und

N 40 W. Der stark zerrüttete und mylonitisierte Streifen von M₁ wird im Norden durch eine Harnischfläche (N 50 E/80 S) listrisch begrenzt und bindet in die Harnischfläche der Zone von M₂ ein.

Dieselbe streicht nach N 15 E und verästelt sich in die Richtung N 10—20 W. Parallel dazu verläuft die Harnischfläche des M₂-Streifens.

Das Gestein und die Störungsstrukturen sind mit dem linken Pfeiler gut vergleichbar, nur fehlen hier die Pegmatitgänge und ist im Bereich zwischen M₁ und M₂ der Biotitglimmerschiefer quarzreicher und härter. In einigen Partien gleicht er sehr den schieferigen Biotitgneisen des Altkristallins. Im Mittelpunktbereich sind die Schiefer noch Biotit betont, stückig zerlegt bis kompakt, leiten aber rasch zu chloritischen Anhäufungen im Gefüge und weiter zu reinen Chloritschiefern über.

Aussage über die Felsschwelle und die benachbarten Gebiete

Für die Regionalgeologie war es nicht unwichtig, zwischen dem triadischen Kalkmassiv des Dobratsch und dem bei Neulandskron auslaufenden Millstätter Kristallin eine Felsschwelle vorgefunden zu haben. Gleichzeitig schlossen die Baugruben auch zwei Störungssysteme auf, die parallel zur wichtigen „Möll-Drau-Linie“ bzw. zu einer Ost-West-Störung liegen, die ich als Villacher Becken-Nordrandstörung bezeichnen möchte. Die Felsschwelle kann durch genaue Messungen im linken Flußpfeiler mit folgenden Werten angegeben werden:

Ursprüngliche linksufrige Draubank	489,00 m Sh
Ostseite der Baugrube	485,20 m Sh
Westseite	485,40 m Sh
Nordseite	484,12 m Sh
Südseite	484,42 m Sh
Die Gründungssohle des Pfeilers auf	483,70 m Sh

Im rechten Flußpfeiler liegt die Felsschwelle etwas höher, da mir aber keine absoluten Zahlen vorliegen, kann ich nur relative Zahlen angeben. Auf der Uferseite betrug die Überlagerung von Flußsohle abwärts 2 bis 4,8 m, gegen die Flußseite wurde der Fels bereits 1,7 m unter Flußsohle erreicht.

Auf dem anstehenden Glimmerschieferfels liegen in beiden Pfeilerbereichen dicht aufgepreßte schluffige und sandige Ablagerungen mit graugrünllicher Färbung. Das feinkörnige Material stammt sicher aus ausgewaschenen Moränen oder Flachwasserablagerungen und wurde an der Felsschwelle angelagert und leicht gepreßt.

Dieser Streifen hat eine Stärke von 0,8 bis 1,7 m, die darüber folgende stark oxydierte Schichte eine Mächtigkeit zwischen 2,0 und

4,0 m. Sie beinhaltet Sande, Kiese, Großblöcke und wird durch eisenhydroxydische Ausfällungen verdichtet, sowie rotbraun gefärbt. Erst die obersten Dezimeter nehmen jüngste Drauablagerungen ein.

Trotz des scheinbaren Anstieges der Felslinie gegen Westen müssen wir ein Abtiefen des alten Drauquerschnittes gegen Westen annehmen. Die Schlagbohrungen im Bereich der rechten Vorlandbrücke schlossen nämlich unter den Drauschottern der niederen Terrasse (TK) feinkörnige, schluffige bis seetonige Ablagerungen auf, welche höhenmäßig noch weit unter die aufgeschlossene Felslinie des rechten Pfeilers reichen. Daraus kann auf eine Verschließung des alten Flußbettes durch eine Feinteile mit sich führende Drau geschlossen werden. Anschließend häuften Hochwasserschüttungen und Drauschotter das gesamte Drautal in breiter Front auf. So kommt es gerade über der tiefsten Draumuldung zur Ausbildung einer höheren Terrassenflur (Waldfriedhof Villach) in die sich später die Drau wieder einschnitt und zwei niedere Terrassen schuf. Im Bereich der heutigen Brücke kam sie bis auf die Felsschwelle, erodierte aber diese nicht mehr intensiv genug, weil die Vorflutwirkung des Villacher Beckens fast erreicht war. Es begann nachfolgend vielmehr eine Auflandung. Für die nachweisbare, tiefere Drausohle westlich des rechten Pfeilers kann zwischeneiszeitliches Alter angenommen werden.

Die gesamte Schotterablagerung der Drau liegt gegen Westen auf stark vorbelasteten, in einigen Zonen direkt konglomerierten Grundmoränen. Diese setzen unweit der Backpulverfabrik Oetker in zwar stark aufgelockerter und lehmiger Form ein, erreichen jedoch entlang der Westumfahrung Villach, die während des Baues beste Aufschlüsse brachte, eine sehr stark vorbelastete Struktur. Richtige Konglomerate grundmoräniger Abstammung bitten zwischen der Unterführung des St.-Johanner Weges und der Auffahrt zur neuen Dobratschstraße aus. Das kalkalpine Moränenkonglomerat gleicht dem von Pritschitz/Wörther See, beinhaltet aber zum Unterschied von jenem vorwiegend dunkelgraue Kalke der unteren Trias und des Altpaläozoikums.

Im Norden lagern die Schotter direkt auf der Millstätter Serie (R. SCHWINNER) des Millstätter Seengebirges. Die vorgefundenen Gesteinssuiten an der Felsschwelle gehören der Glimmerschiefergruppe der Millstätter Serie an, über die in neuerer Zeit B. PLÖCHINGER berichtete. Die Ausbisse der Glimmerschiefer liegen höher am Westhang des Wollanigs und des Oswaldiberges. Gegen Osten entlang der neuen Umfahrungsstraße Villach-Nord kam bei den Bohrarbeiten für die Brückengründungen im Verkehrsdreieck St. Leonhard (zwischen Leonharder und Vassacher See) die kalkalpine Grundmoräne wieder zum Vorschein. Somit verschwindet die Felsmasse des Oswaldiberges unter Grundmoränen und Drauablagerungen.

Die Felsschwelle in der Drau, welche vielleicht noch einige Zehner-

meter gegen Süden reicht und dann steil ins Villacher Becken abfällt — ich verweise auf die in F. KÄHLER angegebene 120 m tiefe Bohrung in der Perau, die den Fels nicht erreichte — wird unter den Schottern und Moränen der Flur von St. Leonhard durchstreichen und mit dem Steilabfall des Kumitzberges bzw. dessen Vorkuppe von Neulandskron (K. 546) in Zusammenhang zu bringen sein. Die kristallinen Gesteine fallen dort sehr steil ins Becken ein und die angenommene Linie stimmt mit den Aufschlüssen auch gut überein. Das steile Abtauchen der Felslinie führe ich auf die schon erwähnte Nordrandstörung des Villacher Beckens, welche auch der Ost-West gerichteten Krastalstörung (mündliche Mitteilung von W. FRITSCH) zugeordnet werden kann, zurück. Auch W. FRITSCH bestätigt diese Störungslinie und wird darüber in Bälde eingehender berichten.

H. HOEFER gibt eine Stoßlinie des Erdbebens wohl im Gegendtal an, F. KOSSMAT u. R. SCHWINNER weisen auf die geradlinige Talflucht Möll-Drau hin. Diese beiden Täler wurden durch eine tektonische Naht geprägt, die wir in den beiden Brückenpfeilern als Parallelstörungen (M_2) feststellen konnten. Die Hauptstörung — die Möll-Drau-Linie — kann man nunmehr so einengen, daß sie westlich des rechten Pfeilers, vielleicht durch die tiefere Draumulde durchstreicht und knapp östlich der neu errichteten Straßenmauer zwischen Villach und Gummern (2,5 km von der neuen Brücke) unter der noch triadischer Wettersteinkalk ausbeißt, ihre Fortsetzung gegen Norden hat. An dieser bedeutenden Störung stoßen mesozonales Kristallin der Millstätter Serie und Triasgesteine der Dobratscheinheit zusammen. Die Naht ist deshalb von Wichtigkeit, weil im Westen nur die Trias bekannt ist und das ganze Paläozoikum sowie die epimetamorphen Anteile, die normal über dem höher metamorphen Kristallin liegen, fehlen. Daher müssen wir mit einem sehr hohen Versetzungsbetrag rechnen.

Literaturverzeichnis:

- HOEFER, H.: Die Erdbeben Kärntens und deren Stoßlinien. Denkschr. Akad. Wiss., math.-nat. Klasse, 42, 1880, 1—90.
- KÄHLER, F.: Die Tiefe der Felsoberfläche in den Senken des Klagenfurter Beckens. Car. II. 68, 1958, 5—8.
- KOSSMAT, F.: Die adriatische Umrandung in der alpinen Faltenregion. Mitt. Geol. Ges. Wien, 1913, 61—165.
- PLÖCHINGER, B.: Erläuterungen zur geologischen Neuaufnahme des Draukristallinabschnittes westlich von Villach. Wien 1953, Verlag Hollinek; aus: Skizzen zum Antlitz der Erde, 193—206.
- SCHWINNER, R.: Der Bau des Gebirges östlich von der Liesre (Kärnten). Sitzber. Akad. Wiss., math.-nat. Klasse, Abt. I, 136, 1927, 333—358.
- Draubücke Villach-Nordumfahrung: Technischer Bericht zum Amtsvorwurf von der Brückenbauabteilung, Landesbaudirektion Klagenfurt.

Anschrift des Verfassers:

Dr. E. H. WEISS, Klagenfurt, Villacher Straße 25/1/1.