

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 115/116 (1940)  
**Heft:** 9

**Artikel:** Frostschäden und Strassenbau im Winter 1939/40  
**Autor:** A.v.M.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-51239>

### **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:** 18.02.2026

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

Angenäherte Lösungen des Plattenproblems sind möglich durch Anwendung der Streifenmethode<sup>11)</sup>. Wenn auch die theoretischen Ergebnisse befriedigend erscheinen, so haben wir uns doch entschlossen, das Problem durch einen Modellversuch weiter abklären zu lassen und zwar durch Prof. Dr. M. Ritter im Baustatischen Institut der E.T.H. Die umfangreichen Messungen wurden an einem räumlichen Modell 1:20 vorgenommen. Einen weiteren Versuch über die Lastenverteilung in den Gelenkpfählen führten wir selbst durch. Die experimentell erhaltenen Spannungsspitzen haben dazu geführt, die Gelenke aus Bleiplatten zu bilden. Eine kleine Nachgiebigkeit wird zu den gewünschten Entlastungen führen, was allerdings Mehrbeanspruchungen der Platte zur Folge hat. (Schluss folgt)

## Die Lehrlingsausbildung der Bauzeichner

Das Eidg. Volkswirtschaftsdepartement hat am 12. Juni im Rahmen des Bundesgesetzes vom 26. Juni 1930 über die berufliche Ausbildung und der zugehörigen Verordnung vom 23. Dez. 1932 Reglemente erlassen über Ausbildung und Lehrabschlussprüfung von Bauzeichnerlehrlingen. Beide Reglemente sind am 1. August 1940 in Kraft getreten. Wir referieren zuhanden unserer zahlreichen Leser, die Bauzeichnerlehrlinge beschäftigen, anhand des Bundesblattes vom 10. Juli d. J.

Die Ausbildung des Bauzeichner-Lehrlings für die drei Gebiete Tiefbau, Eisenbetonbau und Stahlbau hat in bezüglichen Ingenieurbüreaux für höchstens zwei der genannten Berufszweige zu geschehen und drei Jahre zu umfassen. — Ein gelernter Bauzeichner wird zur Prüfung in weiteren Berufszweigen dann zugelassen, wenn er die dazu notwendigen Fertigkeiten und Kenntnisse durch je eine mindestens einjährige Praxis nachweisen kann. — Die zuständige kantonale Behörde kann in Sonderfällen eine Aenderung der normalen Lehrzeitdauer bewilligen. — Ingenieurbüreaux, in denen der Inhaber allein oder mit höchstens zwei Ingenieuren, Technikern oder Zeichnern arbeitet, dürfen gleichzeitig nur einen Lehrling ausbilden oder einen zweiten erst im letzten Lehrjahre des ersten. In Betrieben mit drei bis sieben Ingenieuren, Technikern und Zeichnern neben dem Inhaber oder Leiter dürfen zwei Lehrlinge, in Betrieben mit acht und mehr technischen Angestellten gleichzeitig höchstens drei Lehrlinge ausgebildet werden, bei möglichst gleichmässiger Verteilung der Ein- und Austritte. Beschränkungen gegenüber diesen Bestimmungen durch die kantonale Behörde bleiben vorbehalten. — Der Lehrling soll von Anfang an möglichst zu allen beruflichen Arbeiten herangezogen werden und es sind ihm im besonderen elementare Kenntnisse beizubringen über die einschlägigen Werkstoffe und Baukonstruktionen, ferner über Festigkeitslehre und Statik, soweit das zum Verständnis der Pläne notwendig ist, und über die wichtigsten Reproduktionsverfahren. Der Schwerpunkt der Ausbildung soll im zeichnerischen Können und nicht im Konstruieren liegen. Bei vorhandenen Gelegenheiten wird eine zeitweise Verwendung auf dem Bauplatz und in der Werkstätte empfohlen.

Das Lehrprogramm umfasst im besonderen im Tiefbau, 1. Lehrjahr: Planpausen, Einüben von Planschrift und Zahlen, Planmalen, allgemeine Bureauarbeiten wie z. B. Plankontrolle, Zeichnen von Detailplänen nach Skizzen, Lesen von Kurvenplänen. 2. Lehrjahr: Aufzeichnen von Detail- und Werkplänen nach Skizzen und Projektplänen, ferner von Profilen aus Kurvenplänen und nach Aufnahmen; Materiallisten und Massenauszüge. 3. Lehrjahr: Aufzeichnen von Bauprojekten nach Skizzen und Angaben; Mithilfe bei Geländeaufnahmen und deren Verarbeitung, bei Massenaufstellungen und Voranschlägen. — Eisenbetonbau, 1. Lehrjahr: Gleich wie «Tiefbau» bis Plankontrolle; dann Zeichnen von Schalungs- und Armierungsplänen nach Angaben, Skizzen oder Projektplänen. 2. Lehrjahr: Selbständiges Aufzeichnen solcher Pläne mit Schnitten und Massen, Eisenlisten und Materialauszügen. 3. Lehrjahr: Aufzeichnen schwieriger Schalungs-, Armierungs- und Werkpläne nach Angaben, Skizzen und Projektplänen mit Schnitten und Details; Aufnahmen auf der Baustelle und Verarbeitung; Mithilfe bei Massenberechnungen und Voranschlägen. — Stahlbau, 1. Lehrjahr: Gleich wie Tiefbau bis «Plankontrolle»; Einführung in das Aufzeichnen einfacher Konstruktionen nach Skizzen. 2. Lehrjahr: Selbständiges Aufzeichnen von Konstruktionen mit Schnitten, Massen und Beschriftung; Einführung in Werkstattzeichnungen, Material- und Stücklisten; Kenntnisse über Nietung, Schweissung und Symbole. 3. Lehrjahr: Aufzeichnen schwieriger Konstruktionen nach Angaben und Skizzen; selbständiges Anfertigen von Werkstattzeichnungen mit Massberechnungen nach Projektplänen,

<sup>11)</sup> Inzwischen ist dem Verfasser eine Abhandlung bekannt geworden: Iowa Engineering Experiment Station, 1936, Bulletin 199, Analysis of thin rectangular plates supported on opposite edges.

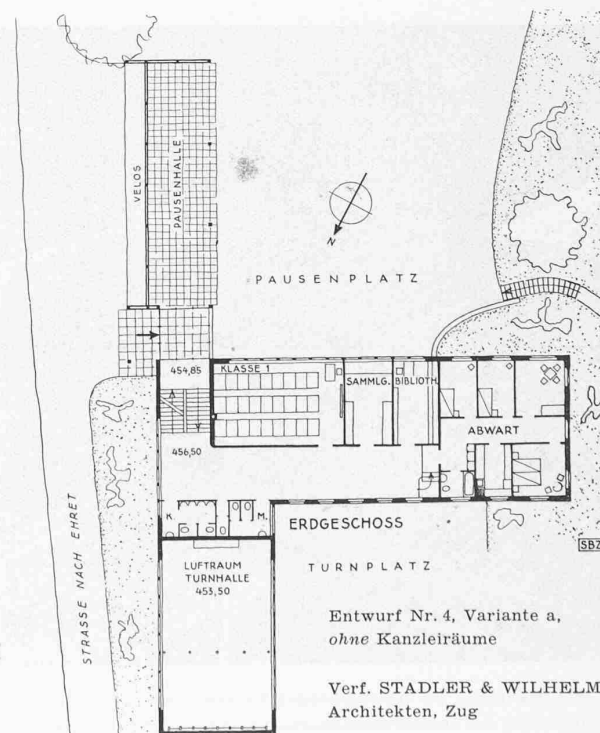
Aufnahmen auf der Baustelle und Verarbeitung; Mitarbeit bei Gewichtsberechnungen und Voranschlägen.

Die Lehrabschlussprüfung umfasst eine Prüfungsarbeit und die Berufskennntnisse, ferner Rechnen, Buchführung, Muttersprache, Staats- und Wirtschafts-Kunde. Die Prüfung erfolgt durch Fachleute, besonders durch solche mit absolviertem Expertenkurs. Die Ueberwachung der Ausführung der Prüfungsarbeit geschieht durch einen, die Prüfung der Berufskennntnisse durch zwei Experten. Für die erstgenannte Arbeit sind 19 bis 25 Stunden, für die Prüfung 1 bis 3 Stunden vorgesehen.

Die Bewertung der Leistung erfolgt mit den Noten 1 bis 5, wobei schon Note 4 Leistungen entspricht, die unter den Mindestanforderungen stehen. Das Ergebnis der Lehrabschlussprüfung wird durch eine Gesamtnote festgesetzt als Mittel aus den Noten der Arbeitsprüfung, der Berufskennntnisse und der Mittelnote der geschäftskundlichen Fächer (Formular des S.I.A.). Wird nur in einem Berufszweig geprüft, so ist die Arbeitsprüfungsnote doppelt einzuführen. Die Prüfung ist bestanden, wenn sowohl die Gesamtnote als auch die Note der Arbeitsprüfung den Wert 3,0 nicht überschreitet. Ist das Notenmittel der Arbeitsprüfungen von zwei Berufszweigen genügend, eine der Noten aber unter 3, so hat der Kandidat nur die Prüfung des Berufszweiges mit genügender Note bestanden.

## Frostschäden und Strassenbau im Winter 1939/40

Die zahlreichen Frostschäden des ausserordentlich strengen Winters 1939/40, die namentlich an alten, aber auch an neu erstellten Strassen aufgetreten sind, zwingen die Strassenbauer und Behörden, den Ursachen dieser Erscheinungen und ihrer zweckmässigen Abwehr vermehrte Aufmerksamkeit zu schenken. Die Ergebnisse einer grossen Anzahl praktischer Beobachtungen, wie sie L. Casagrande («Die Strasse», Mai 1940) im verflossenen Winter getätigt hat, lassen sich wie folgt zusammenfassen: 1. Durchschnittliche Winter mit frühzeitigem und reichlichem Schneefall sollten niemals zur Annahme verleiten, dass die eine oder andere Massnahme das Auftreten von Frostschäden vermeiden habe. Der letzte Winter hat eine Anzahl alter, überlieferter Baumassnahmen als unwirksam gekennzeichnet. 2. Frostschäden müssen überall dort erwartet werden, wo im Frostbereich frostschiebender Boden vorhanden ist. Wenn aus wirtschaftlichen Gründen ein auch für sehr strenge Winter vollkommener Frostschutz nur ausnahmsweise tragbar ist, so empfiehlt es sich, die Stärke der Schutzschicht für Autobahnen doch nicht unter 60 bis 80 cm, für Landstrassen nicht unter 40 bis 60 cm zu wählen. Als Frostschutzmaterial sind reiner Sand, Kies oder Schlacke geeignet. 3. Die üblichen Entwässerungsmassnahmen wie Strassengräben und Tiefsicker sind nicht in der Lage, Frostschäden zu vermeiden. Eine verhältnismässig seltene Ausnahme bildet der bis zu einer undurchlässigen Schicht reichende Hangsicker.



Eine nach dem Auftreten von Frostschäden ausgeführte Tiefendrainage, die im folgenden Winter scheinbar Erfolg gebracht hat, ist noch kein Beweis für die Wirksamkeit der Tiefendrainage, auch dann nicht, wenn sie «läuft». In Einschnittstrecken empfiehlt sich bei der Wahl einer Schutzschicht die Anlage einer seitlichen Sickerentwässerung, die etwas tiefer reicht als die Schutzschicht selbst. Bei Vorhandensein grösserer Schutzstärken brauchen diese nicht seitlich entwässert zu werden. 4. Auf sorgfältige Entwässerung des Planums während der Bauzeit ist besondere Sorgfalt zu verwenden. 5. Jede Art von Drainagen unter der Strassendecke ist nicht nur wirkungslos, sondern schlecht. Solche Strassen werden insbesondere während des Winters gerne wellig. Im Frühjahr werden Aufbrüche bei Erfüllung der entsprechenden Vorbedingung nicht vermieden. 6. Bei nicht vollkommenem Frostschutz ist darauf zu achten, dass Gräben und Mulden entsprechende Vorflut besitzen, der Mittelstreifen bei Autobahnen so angelegt wird, dass Feuchtigkeit nicht durch diesen unter die

Strassendecke gelangen kann und dass die Fugen von Betondecken sorgfältig unterhalten werden. 7. Während des Winters auftretende Frosthebungen an Betondecken gehen nach vollkommenem Auftauen wieder zurück. Etwa entstandene Risse sind in keiner Weise schädlich, sofern sie vergossen und sorgfältig unterhalten werden. Die Notwendigkeit der Deckenverdübelung (während des Baues) ist nach den Erfahrungen des letzten Winters nicht mehr anzuzweifeln. 8. Aufbrüche an plastischen Decken sollten möglichst nicht durch Einbringen von Schottermaterial behandelt werden. Wesentlich wirksamer und auch wirtschaftlicher ist mittelkörniger oder grober Sand, da dieser in der Lage ist, mehr Feuchtigkeit zu binden und ausserdem schneller wirksam wird. Radikale Ausbesserungen aufgebrochener Decken sollten erst bei vollkommenem Frostauflang ausgeführt werden. Zu beachten ist dabei, dass die eingebrachte Schutzschicht keilförmig ausläuft, da die Decke sonst wellig wird. 9. Das sorgfältige Abbohren des zukünftigen Strassenplanums, wenn auch nur mit einfachem Handbohrgerät, macht sich gut bezahlt. Die Erfahrung lehrt immer wieder, dass auch bei noch so gleichmässig erscheinendem Untergrund, etwa aus feinem Sand bestehend, häufig Nester aus frostschiebendem Material eingebettet sind, die zu den schwersten Frostschäden führen können.

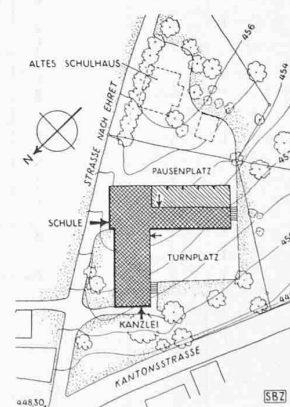
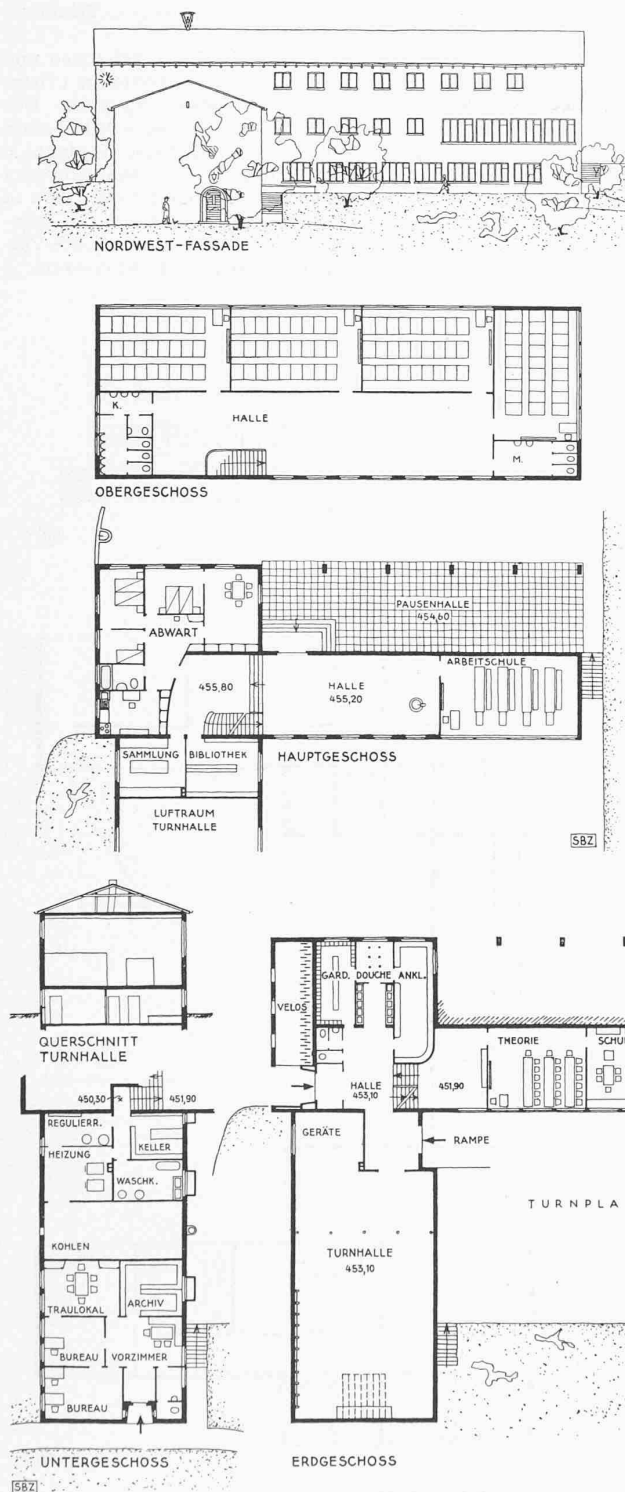
Zu ähnlichen Schlüssen kommt auch A. Sutter («Strasse und Verkehr», Juni 1940). Er verweist u. a. auf die Frostschäden an alten Teerstrassen, wo beim Auftauen im Frühjahr innerhalb weniger Stunden Rissbildungen, Auspressungen von Wasser und weichem Bodenbrei und Einbrüche stattfinden. Bei Strassenumbauten und Erstellung neuer Beläge muss deshalb der Untergrund sorgfältig geprüft werden. Aus wirtschaftlichen Gründen kommt zumeist nur zonenweise Auskoffnung der frostgefährlichen Stellen in Frage.

Die Veröffentlichung sorgfältig untersuchter und abgeklärter Einzelbeispiele von Frostschäden und deren Sanierung ist sehr zu begrüßen. Obwohl die Klärung der Ursachen und die Bekämpfung der Frostaufbrüche heute für den Strassenbau als praktisch gelöst betrachtet werden kann, ist ihr Wesen vielen Strassenbauern und Behörden heute noch zu wenig bekannt. Sie werden deshalb bei Diskussionen über Garantearbeiten, bei Erstellung von Dämmen, bei Entwässerungsprojekten, bei der Verwendung von Planiematerial im Strassenbau viel zu wenig berücksichtigt.

A. v. M.

## Wettbewerb für eine Schulhausanlage in Hünenberg, Kanton Zug

Die in Hünenberg vorgesehene Baugruppe erfüllt in der Zusammenfassung von Schulhaus, Turnhalle und Gemeindekanzlei ein Programm, das sich auf dem Lande oft stellt. Wir geben deshalb die Resultate dieses Wettbewerbes (vgl. Bd. 113, S. 248) wieder und rufen in Erinnerung, dass die vier eingeladenen Teilnehmer zwei Varianten einzureichen hatten: a ohne, b mit Kanzleiräumen. Da die Lösung b allein zur Ausführung in Frage kommt, zeigen wir blos für den erstprämierten Entwurf beide Varianten. Das Raumprogramm ist den Grundrissen abzulesen.



1. Rang (700 Fr.)  
Entwurf Nr. 4, Variante b,  
mit Kanzleiräumen

Verf. STADLER & WILHELM  
Architekten, Zug

Risse 1 : 500 — Lageplan 1 : 2000