

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 113/114 (1939)
Heft: 25

Artikel: Ueber die Tätigkeit der Station Weissfluhjoch der Schweiz. Kommission für Schnee- und Lawinenforschung
Autor: Haefeli, R.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-50528>

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: 06.02.2025

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

bestimmungen stützen, die die Ermässigung der negativen Momente zugunsten der positiven in bestimmten Fällen zulassen.

3. Ich stelle fest, dass der von mir angegebene Beiwert des positiven Momentes gut mit dem von Herrn Keppner unter anderen Voraussetzungen errechneten übereinstimmt. Das von mir angegebene negative Moment liegt immer noch weit über dem dort stehenden theoretischen.

4. Solange die absolute Momentensumme $M_k + M_s$ erhalten bleibt, spielt die Verteilung nach der positiven oder negativen Seite hin bei gleicher Betonstärke preislich keine Rolle. Dagegen ist wesentlich, ob man meine Abminderung des Erddrucks auf das 0,67 fache mitmacht. Dies muss der Erfahrung und Verantwortung jedes einzelnen Fachkollegen überlassen bleiben. Für mich jedenfalls hat sich der Ansatz praktisch bewährt.

Jerusalem, 16. Mai 1939.

Dr. Ing. J. Pietrkowski.

Da Ing. Frauenfelder, dem wir die Replik Pietrkowskis unterbreitet haben, seinen Ausführungen nichts beizufügen hat, schliesen wir hiermit diesen Schriftwechsel.

Red.

Ueber die Tätigkeit der Station Weissfluhjoch der Schweiz. Kommission für Schnee- und Lawinenforschung

Von Dipl. Ing. R. HAEFELI, Dr. sc. techn., Zürich

Nachdem die Entwicklung der Methoden zur physikalischen Untersuchung des Schnees, die mehrere Jahre in Anspruch nahm, zu einem vorläufigen Abschluss gelangt ist¹⁾, hat neben der wissenschaftlichen Tätigkeit die praktische Anwendung dieser Methoden zur Unterstützung des Kampfes gegen die Lawinen eingesetzt.

In Vorträgen und Publikationen werden die physikalischen Ursachen der Lawinenbildung behandelt, wodurch ein vorsichtigeres Verhalten den Naturgewalten gegenüber angeregt wird. Der Verhütung von Lawinenunfällen dienen im übrigen vor allem drei Mittel, die sich gegenseitig ergänzen: *Die Prognose, die künstliche Loslösung und der Verbau von Lawinen.*

1. *Die Lawinenprognose.* Auf Grund einer systematischen Beobachtung der Entwicklung der Schneedecke, wie sie z. B. die Aufnahme eines Zeitprofils (vgl. «SBZ» Bd. 110, S. 91, Abb. 1) ermöglicht, kann die Gefahr, deren Ursache oft tief unter der Schneeoberfläche verborgen liegt, meistens rechtzeitig erkannt werden. Dabei ist jedoch zu beachten, dass zur gegenseitigen Abwägung der verschiedenen Einflüsse und Faktoren, die nicht alle messbar sind, nach wie vor eine langjährige Erfahrung, ein geschultes Auge und ein gewisses Mass von Naturverbundenheit erforderlich sind. Die Aufstellung wöchentlicher Prognosen über Schneeverhältnisse und Lawinengefahr, die durch die «N. Z. Z.» und das Radio verbreitet werden, erfolgt durch den Schweiz. Ski-Verband, wobei die Angaben der Station Weissfluhjoch massgebend sind. Da die Alpen kein einheitliches Klima aufweisen,

¹⁾ Siehe Bader, Haefeli, Bucher, Neher, Eckel, Tams: «Der Schnee und seine Metamorphose», mit einer Einleitung von Prof. Dr. P. Niggli. Beiträge zur Geologie der Schweiz — Geotechnische Serie — Hydrologie. Lieferung 3, Bern 1939.

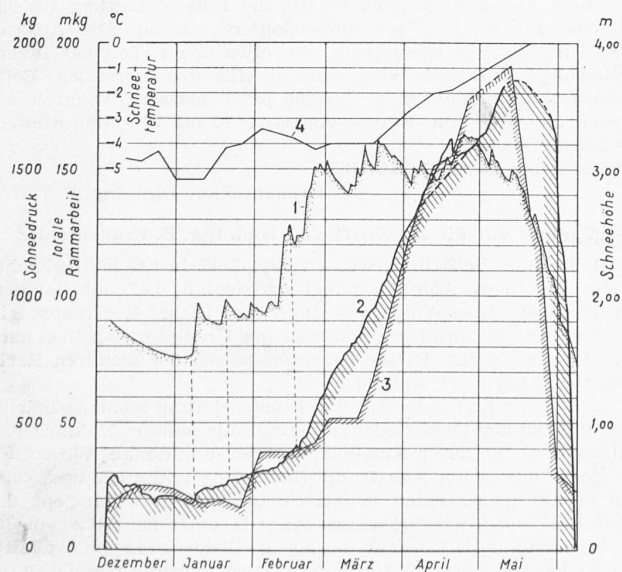


Abb. 3. Ergebnisse der Schneedruckmessung (kleiner Schneedruckapparat, Dezember 1936 bis Mai 1937). 1 Schneehöhe beim Apparat, 2 Schneedruck (Normalkomponente N), 3 Totale Rammarbeit (horizontales Versuchsfeld), 4 Temperatur, in halber Höhe der Schneedecke. Man beachte den ähnlichen Verlauf der Linien 2 und 3

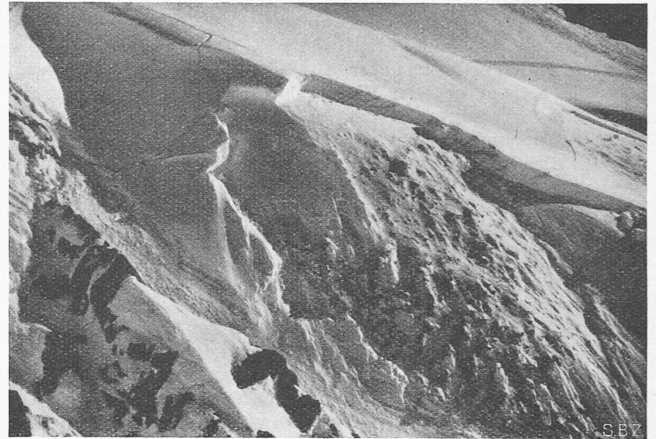


Abb. 2. Detail zu Abb. 1; die dunklen Stellen der Gleitfläche lassen die Bildung ausgedehnter Schwimmschneenester erkennen
Photo E. Bucher

ist natürlich eine den verschiedenen Klimazonen Rechnung tragende Differenzierung der Prognose unerlässlich.

2. *Die künstliche Loslösung* von Lawinen mit Hilfe des Minenwerfers wird im Parsengebiet zur Sicherung zeitweise gefährdeter Routen seit einigen Jahren mit Erfolg angewendet²⁾ und liegt heute dem Parsendienst ob. Als Munition hat sich bis jetzt die 3,3 kg schwere Wurfgranate (mit Momentanzünder) am besten bewährt, wobei jedoch die Frage nach einer leichteren Spezialmunition noch offen steht. Oft ist das Gleichgewicht der Schneedecke derart labil (namentlich bei starker Schwimmschneebildung), dass durch einen einzigen Schuss mehrere Lawinen mit getrennten Anbruchgebieten losgelöst werden (vgl. Abb. 1 und 2). Da solch kritische Situationen von beschränkter Dauer sind, ist die richtige Wahl des Zeitpunktes für den Erfolg des Schiessens mindestens ebenso wichtig wie die örtliche Verteilung der Treffpunkte. Damit erscheint die künstliche Loslösung von Lawinen mit dem Minenwerfer als eine Kunst, die in enger Beziehung zur Schneeforschung steht und vor allem viel Übung und Erfahrung, sowie eingehende Ortskenntnis erfordert. Zur wirksamen Verhütung von Lawinenunfällen bei Gebirgstruppen dürfte diese Methode grosse Bedeutung erlangen. Soll z. B. eine Einheit bei schlechtem Wetter ein lawinengefährliches Gebiet passieren, so kann das Risiko durch die vorherige künstliche Loslösung der Lawinen wesentlich verringert werden. Ein solcher Schiessversuch bei fehlender Sicht setzt aber, bei festem Geschützstandort, die Kenntnis der Richtungselemente voraus, die nur durch entsprechende Versuche bei guter Sicht ermittelt werden können. Es ist daher sehr zu begrüssen, dass die Methode der künstlichen Loslösung von Lawinen als Prophylaxe neuerdings auch in Militärkreisen stärkere Beachtung findet.

²⁾ Vgl. R. Haefeli: Tätigkeitsbericht 1934 bis 1937 der Schweiz. Kommission für Schnee- und Lawinenforschung, Station Weissfluhjoch-Davos. «SBZ» Bd. 110, Nr. 8, 1937. — F. Zimmermann: Von Lawinen, «SBZ» Bd. 107, S. 284, 1936. — Ferner «SBZ» Bd. 113, S. 88, Abb. 32.

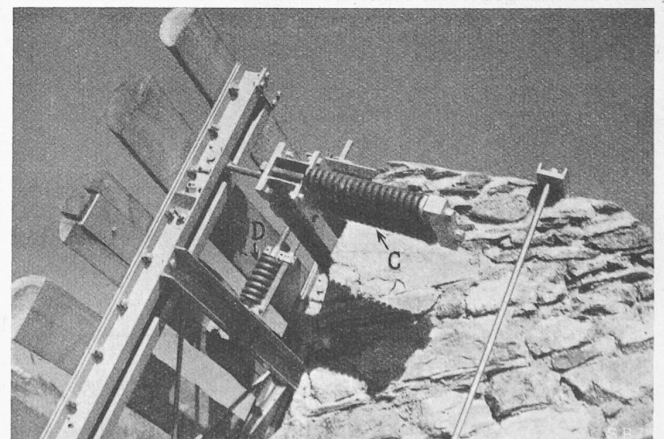


Abb. 5. Detail des Schneedruckapparates (Abb. 4). C Geeichtes Federpaar an einer der 4 Auflagerstellen zur Uebertragung der Normalkomponente des Schneedrucks auf den Mauerpfeiler. D Feder zur Messung und Uebertragung der Querkraft



Abb. 1. Lawinenreihe, künstlich ausgelöst durch Minenwerfer. A Einschlagstelle, B Detailaufnahme (vgl. Abb. 2). Hauptertäli, 31. Januar 1938. Photo E. Bucher

3. Dem *Lawinenverbau* öffnet die Erforschung der Spannungserscheinungen der Schneedecke neue Möglichkeiten. Die Messung der Schneedrücke auf kleinere Flächen (Abb. 3) in durchgehenden Mauern sowie an grossen Stützkörpern (Abb. 4 und 5) gestattet, in Verbindung mit dem experimentellen und theoretischen Studium der Schneemechanik, eine den wirksamen Kräften angepasste Dimensionierung³⁾. Oberhalb der Waldgrenze, wo die Zugfestigkeit des Schnees infolge starker Windwirkung ein beträchtliches Mass erreicht, dürfte es sich als vorteilhaft erweisen, die Verbauung in Einzelkörper aufzulösen (Stütz- und Hängeplatten etc.), die einerseits den räumlichen Zusammenhang der Schneedecke möglichst wenig stören und andererseits eine ungünstige Beeinflussung der Windwirkung (hinsichtlich Schneeablagerung) vermeiden. Ein derartiger Verbau wurde erstmals oberhalb der Station Alp Grüm, in Zusammenarbeit mit der Direktion und den Werkstätten der Berninabahn, erstellt (Abb. 6), wobei gegenüber der üblichen Verbauung mittels durchgehender Mauern bedeutende Ersparnisse erzielt wurden. Neben einer Reihe von Stützplatten (S) wurden versuchsweise vier Hängeplatten (H) durch ein gemeinsames Kabel (K) nach oben verankert. Je eine Stütz- bzw. Hängeplatte ist mit Messfedern zur experimentellen Ermittlung des Schneedruckes ausgestattet. Der Staubereich einzelner Elemente, der sich jeweils aus einer Zug- und Druckzone zusammensetzt (vgl. Abb. 7), wird durch Messung der Deformationen der Schneedecke ermittelt, wobei neuerdings, unter der Anleitung von Prof. Dr. M. Zeller E. T. H., auch die Stereophotogrammetrie versuchsweise angewandt wird.

Mit der Durchführung der Versuche Weissfluhjoch-Alp Grüm sind zwei Ingenieure (Dipl. Ing. E. Bucher, als örtlicher Leiter,

³⁾ R. Haefeli: Schneemechanik mit Hinweisen auf die Erdbaumechanik. Sonderdruck aus «Beiträge zur Geologie der Schweiz. Geotechnische Serie — Hydrologie. Lieferung 3». Bern 1939.

E. Eugster: Schneestudien im Oberwallis und ihre Anwendung auf den Lawinenverbau. «Beiträge zur Geologie der Schweiz. Geotechnische Serie — Hydrologie. Lieferung 2». Bern 1938.

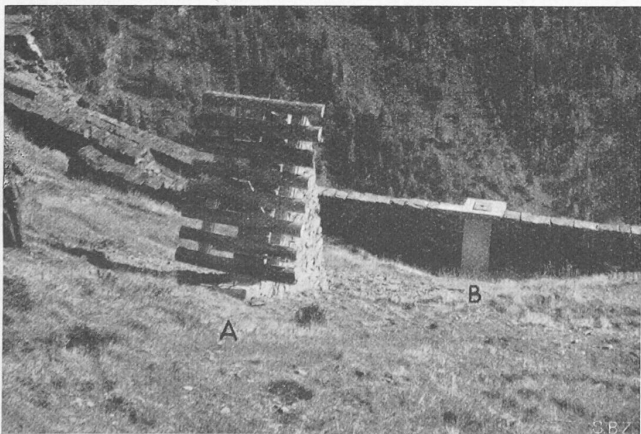


Abb. 4. A: Schneedruckapparat. Die in Form eines Rostes ausgebildete Druckplatte von 6 m² Fläche ist allseitig durch Messfedern gelagert (vgl. Abb. 5). B: Messzelle von 1 m Breite und 2 m Höhe. Die Messvorrichtung besteht aus 10 übereinander liegenden eisernen Lamellen, deren Durchbiegung gemessen wird

und Forstingenieur Schwab), vorübergehend ein bis zwei weitere Forstingenieure und zwei bis drei Techniker (davon zwei vom Technischen Arbeitsdienst Winterthur) beschäftigt. Das Institut für Erdbauforschung der Eidgen. Technischen Hochschule ist im Auftrag der Schweizerischen Kommission für Schnee- und Lawinenforschung mit der Leitung dieser Arbeiten betraut. Die Fortführung der kristallographischen Arbeiten hat Dr. R. Winterhalter, Geol., als Nachfolger von Dr. H. Bader übernommen. Die meteorologischen Beobachtungen werden unter der Mitarbeit des Physikalisch-Meteorologischen Observatoriums in Davos durchgeführt.

*

Der zukünftigen Entwicklung dieser Arbeiten bieten sich verschiedene Anwendungsmöglichkeiten von volkswirtschaftlicher Bedeutung. Während z. B. das Studium der Schneemechanik durch die Erdbaumechanik angeregt wurde, ist zur Zeit eine sinngemässe Uebertragung gewisser für Schnee entwickelter Methoden auf den *Erdbau* im Gange. Der Bau und der Unterhalt von *Gebirgsstrassen*, ein heute besonders aktuelles Problem, stellt sowohl der Schnee- wie der Erdbauforschung wichtige Aufgaben: Auf der einen Seite die Bekämpfung der Lawinen durch Galerien, Verbau (in Verbindung mit der Aufforstung) und die Erstellung von Schutzwänden gegen *Verwehungen*, wobei prinzipiell die Möglichkeit besteht, die Gesetze der Trieb-schneeablagerungen, ähnlich derjenigen des Geschiebetransportes von Flüssen, durch den Modellversuch abzuklären. Auf der andern Seite, d. h. im Gebiet des Erdbaues, die Bekämpfung der Frostschäden der Strassendecke, der Setzungs- und Gleitvorgänge. Diese letzten finden, äusserlich betrachtet, ihr Analogon in den Setzungs- und Gleiterscheinungen der Schneedecke.

Auf physikalischer und kristallographischer Grundlage ist die plastische Verformung der Schneedecke, die man bei Kriech- und Setzungs Vorgängen beobachtet, der *Warmverformung der Metalle* eng verwandt.

Es liegt ferner nahe, die Beziehung zur *Gletscherforschung* auszubauen, d. h. den Uebergang Schnee-Firn-Eis als verschiedene Entwicklungsstadien des selben Stoffes vom kristallographischen und mechanischen Gesichtspunkt aus zu studieren. Mit der Ausdehnung der menschlichen Zivilisation auf die vergletscherten Zonen der Erde gewinnt die Erforschung der *Physik des Eises* rasch an Bedeutung. Die Schweiz mit ihren durch Bahnen erschlossenen Höhenstationen (z. B. Jungfraujoch) ist wie kein anderes Land in der Lage, diesen Forschungszweig zu fördern. Ganz abgesehen davon, dass jede derartige Pionierarbeit neue Existenzmöglichkeiten schafft, sind auch für unser Land direkte Anwendungen nicht ausgeschlossen. Man beachte z. B. die Möglichkeit, im Innern hoch-

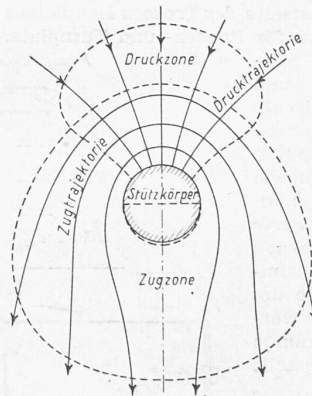


Abb. 7. Schema der Wirkungsweise eines Stützkörpers

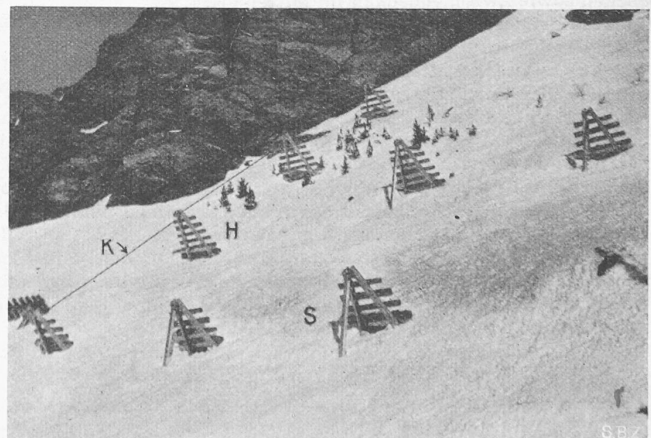


Abb. 6. Gruppe von Einzelementen einer neuartigen Lawinenverbauung oberhalb Station Alp Grüm S Stützplatte, H Hängeplatte, K Kabel (9. Februar 1939)

gelegener Gletscherplateaus von geringer Fliessgeschwindigkeit Lagerräume (geschützt gegen Fliiegerangriffe) von nahezu konstanter Temperatur unter dem Gefrierpunkt, zu schaffen.

Naheliegend sind ferner die zahlreichen Berührungspunkte, die zwischen den Aufgaben der Schneeforschung einerseits und jenen der *Hydrologie, Meteorologie und Klimatologie* andererseits bestehen. Die Zielverwandtschaft dieser verschiedenen Gebiete sollte bei der Organisation der geplanten, auf einheitlicher Basis erfolgenden Charakterisierung der Schneeverhältnisse der Schweizeralpen durch eine grössere Zahl kleiner Beobachtungsstationen berücksichtigt werden.



Abb. 2. Gesamtansicht der Schulhausanlage in Seuzach, aus Südosten

Primarschulhaus in Seuzach bei Winterthur

Architekten REINHART, NINCK & LANDOLT, Winterthur und Zürich

Der Klassenzimmertrakt dieses schon vor sechs Jahren erbauten, aber immer noch mustergültigen Hauses zeigt vier ebenerdig gelegene Schulzimmer von rd. $7,90 \times 8,20$ m Grundfläche und 3,30 m Höhe. Ueber den niedrigen Klassenzimmerkorridor hinweg ist Querlüftung möglich (vgl. Schnitt in Abb. 1). Freie Möblierung mit Holzmöbeln aus zweiplätzigem Tischen mit verstellbarer Tischplatte und Leseklappe, sowie mit einzelnen Stühlen.

Der Mitteltrakt enthält die allgemeinen und die Nebenräume, sowie die Abwartwohnung; die Turnhalle hat 22×12 m Grundfläche und 5,50 m Höhe. Der Geräteraum ist von der Halle wie vom Freien aus gleich gut zugänglich.

Die Gebäude liegen auf der Westseite des grossen Bauplatzes und bieten einen guten Windschutz für Pausen- und Turnplatz. Die Klassenzimmer mit Ost- bis Südostbeleuchtung sind vom Spiel- und Pausenplatz abgerückt und haben direkte Ausgänge in einen Schulgarten, der sie vor Lärm und Staubbelastung schützt. Durch die Rasen- und Blumenflächen vor den Klassenzimmern wird die unangenehme Belästigung durch reflektierte Sonnenstrahlen von heissen, chaussierten Vorplätzen vermieden. Der Klassenzimmertrakt kann in einfacher Weise um einige Klassenzimmer verlängert werden, da die zugehörigen Nebenräume bereits in der ersten Etappe erstellt worden sind.

Konstruktion: Mauern unter Kellerdecke in Stampfbeton, darüber in Backstein, innen und aussen verputzt. Kellerdecken sowie Zwischendecken im Mittelbau als armierte Betonplatten. Decken über den Schulzimmern und über dem Obergeschoss des Mittelbaues aus Holzgebälk, über Turnhalle als Eisenbetonplatte zwischen Eisenträgern, in den Schulzimmern und in der Turnhalle mit Holzfaserplatten verkleidet. Biberschwanz-Doppeldach mit Schindelunterzug, doppelt verglaste Fenster. Wandbehandlung: In den Unterrichtsräumen Straminbespannung mit Oelfarbanstrich bis zur Decke; in der Turnhalle Straminbespannung bis 2 m Höhe und Oelfarbanstrich bis zur Decke; Nebenräume teilweise Oel-, teilweise Immerit-Emaille-Anstrich. Böden: Klassenzimmer Eichen-Parkett in Asphalt; Turnhalle 7 mm Kork mit Unterkork auf Unterlagsboden; Nebenräume und Schulküche mit Plättlibelag. Warmwasser-Zentralheizung.

Baukosten (1933/34) einschliesslich Architektenhonorar für das Schulhaus 49,40 Fr./m³, für die Turnhalle 40 Fr./m³.

MITTEILUNGEN

Mitteilung an schweizerische Inhaber italienischer Patente.

Auf Grund der Bestimmungen des schweizerisch-italienischen Verrechnungsabkommens vom 3. Dez. 1935 dürfen Zahlungen für italienischen Patentschutz (sog. Patentgebühren) seitens in

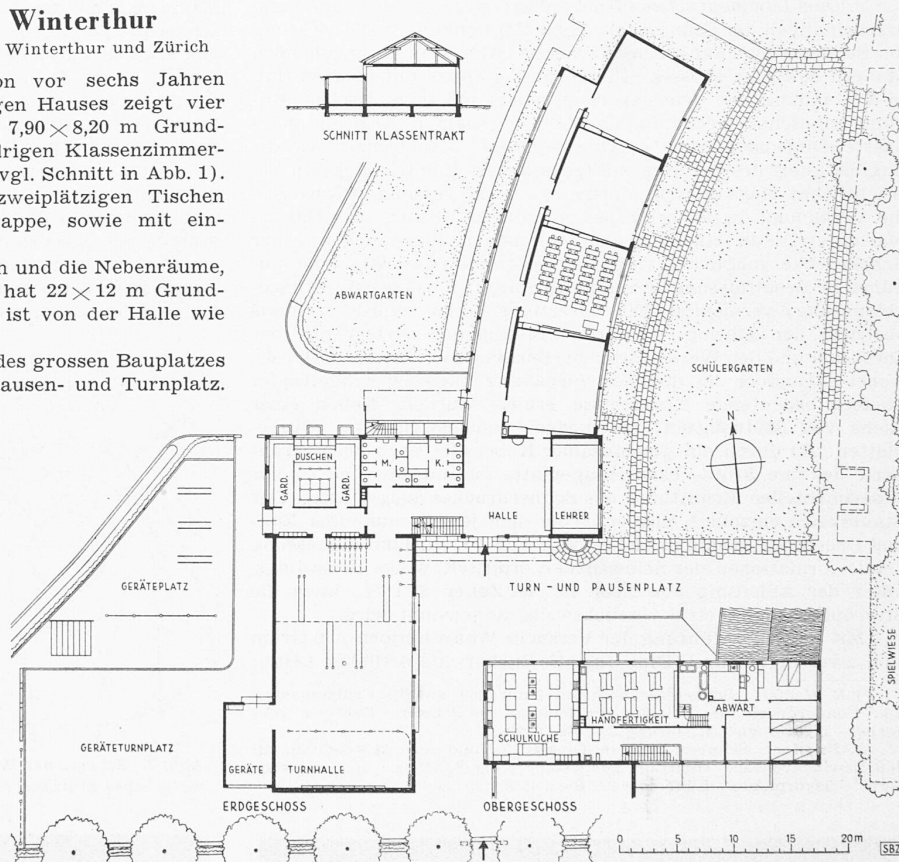


Abb. 1. Grundriss Erdgeschoss und Obergeschoss des Mitteltraktes, Masstab 1:600

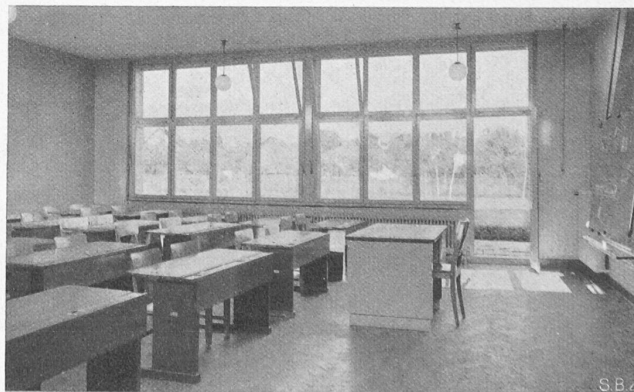


Abb. 4. Klassenzimmer, Blick gegen den Garten