

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 115/116 (1940)  
**Heft:** 1

**Artikel:** Ueber Fliegerabwehr und Flugzeugtypen  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-51120>

#### **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:** 04.02.2026

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



Abb. 7. Zuggurtarmierung mit geschraubten Stößen und Ankerplatten

mischen Nord-Südrichtung (Abb. 4). Auf Grund dieser Ergebnisse wurde die Neigung der Shedfenster auf  $66^{\circ}$  festgesetzt. Der Bauherr nahm somit eine direkte Sonnenbestrahlung des Fabrikraumes im Sommer für kurze Zeit am Morgen und am Abend in Kauf zugunsten einer wirtschaftlicheren Konstruktion.

**5. Ausrüsten der Fachwerkbinden.** Nachdem die Schalen des Sheddaches ausgeschalt worden waren, wurden vorerst die Sheddinnen von Mitte nach den beidseitigen Aufliegern ausgerüstet, alsdann, nach genauem Programm, die Fachwerkbinden, wobei das allmähliche Ueberführen des Eigengewichtes in die Fachwerkbinden angestrebt wurde. Dabei wurden gemessen: die Durchbiegungen der Fachwerkconsolen in allen fünf Axen; die Durchbiegungen in der Mitte der beiden Oeffnungen sämtlicher Fachwerkbinden; die Spannungen bei den Anschlüssen sämtlicher Fachwerkstäbe in den Knotenpunkten  $D_s$  und  $F_s$ , sowie im Stützenkopf  $D_{10}$ ; die Verdrehung einer Anzahl Knotenpunkte. Das Verhalten der gesamten Tragkonstruktion erwies sich als vollkommen elastisch. Sämtliche gemessenen Durchbiegungen und Spannungen ergaben ungefähr die halben Werte der berechneten; der Grund hierfür liegt zur Hauptsache in einer vorzeitigen, selbsttäglichen teilweisen Ausrüstung zufolge Schwinden der Holzpfosten.

Die Nebenspannungen (Abb. 15 unten) in den Fachwerkbinden als Folge der biegungsfesten Anschlüsse der Druckstäbe in den Knotenpunkten erwiesen sich als verhältnismässig klein, nämlich höchstens rd. 30% der gleichmässig verteilten Normalspannungen. Dabei ist zu bemerken, dass die aus Rundisen bestehenden Zugstäbe der Fachwerkbinden im Zeitpunkt der Ausrüstung noch nicht einbetoniert und daher an den Knotenpunkten nahezu gelenkig angeschlossen waren. Die Verteilung der Zugkraft auf die zahlreichen Rundisen der Zugstäbe im Fachwerk war bei den gemessenen Stellen sehr befriedigend (Abb. 15). Es konnten keine Ueberbeanspruchungen einzelner Rundisen zu Gunsten der benachbarten Armierungseisen festgestellt werden.

Das gute Gelingen des ganzen Fabrikbaues ist in erster Linie zurückzuführen auf das verständnisvolle Zusammenwirken aller am Bau Beteiligten: Bauherr, Bauingenieur, Architekt, technischer Experte, Astronom, Belichtungsfachmann und Bauunternehmer.

\*

Die Architekten interessieren noch folgende Angaben über konstruktive Einzelheiten, die wir der Eternit-Werkzeitschrift Nr. 4/1939 entnehmen.

Red.

Mit besonderer Sorgfalt wurde die Isolierung des Fabrikssaales studiert und ausgeführt, denn jede Kondenswasserbildung an Decken, Wänden und am Fussboden, soweit er frei auskragend konstruiert ist, musste vermieden werden. Zur wirksamen Wärmeisolierung dienten Korkplatten, die beispielsweise auf dem Sheddach in zwei Lagen von je 20 mm Stärke mit dreifachem teerfreiem Asphaltanstrich aufgezogen wurden, wobei die Stösse gegeneinander versetzt sind (Abb. 12). In gleicher Weise erfolgte die Ausführung der Sheddinne. Eine Schutzmörtelschicht über der Dachpappenlage schützt die Isolierung. Darüber ist eine Sheddinne aus starkem verzинntem Eisenblech mit aufgezogenen Seitenwänden bis unter den Eternitbelag angeordnet. Mit seltener Konsequenz wurde das Prinzip der durchgehenden Wärmeisolierung beachtet, auch dort, wo dies konstruktiv nicht ganz einfach zu lösen war, wie z. B. an den Uebergangstellen vom Obergurtstab zur Shedschale.

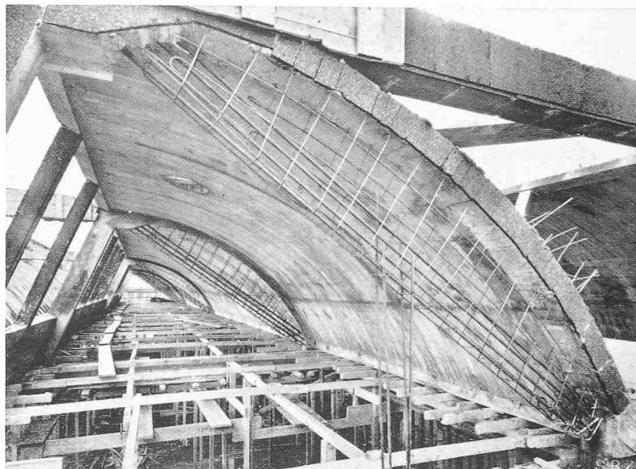


Abb. 6. Gezogene Fachwerkstäbe, vor ihrer Betonierung

Besonders hervorzuheben ist auch die Abdeckung der Shedschalen mit Welleternitplatten, die genau nach der Wölbung der Betonschalen gebogen sind. Für den Abschluss der Dachfirsten über den Shedfenstern fanden ebenfalls besonders geformte Welleternitplatten Verwendung (Abb. 13). Dank dieser Formstücke liess sich die Abdeckung der ganzen Dachfläche äusserst einfach und solid ausführen. Irgendwelche Unterhaltskosten sind nicht zu erwarten, um so weniger, als sämtliche Anschlussbleche und sonstigen Spenglerarbeiten in Kupfer erstellt sind. Der Kupferblechanschluss am Fusse der auf dem Dach vorgesehenen Entlüftungshauben an die Welleternitabdeckung ist in einfachster Weise gelöst. Die Befestigung der Welleternitplatten auf der Eisenbetonschale mit dazwischenliegenden Korkplatten erfolgte mittels verzinkten Schrauben, die in einbetonierte eichene Holzdübel eingreifen. Wenn die mustergültige Abdeckung dieses Daches gelungen ist, so ist auch dies der verständnisvollen Zusammenarbeit von Architekt, Eisenbetoningenieur und Eternitfabrikant zu verdanken.

## Ueber Fliegerabwehr und Flugzeugtypen

liess sich der «Technische Verein Winterthur» durch die militärischen Fachleute Oberstlt. Kraut und Major Hoegger berichten. Dem bezüglichen Protokoll (vergl. S. 12) entnehmen wir hier, als von allgemeinem Interesse, folgendes.

### Fliegerabwehr

Die Beschießung von Flugzeugen als rasch bewegte Objekte stellt höchste Anforderungen an die Truppen und ihre technische Ausrüstung, die bereits zu einer verblüffenden Vollkommenheit entwickelt worden ist. Mit dem Kommandogerät wird das Flugzeug anvisiert und seine Stellung und Bewegung registriert. Um aber aus diesen Feststellungen die erforderliche Einstellung der Geschütze, Vorhalt, Elevation, Seitenwinkel und Tempierung der Geschosse zu gewinnen, bedürfen sie zahlreicher Korrekturen, die den Windeinfluss, die Stellung des Kommandogerätes zu den Geschützen, die Dichte der Luft, die Abnützung des Laufes und den sich daraus ergebenden Geschwindigkeitsverlust der Geschosse und den Ladeverzug berücksichtigen. Ein solches Kommandogerät ist ein wahres Wunderwerk der Technik, enthält es doch z. B. nicht weniger als 38 Motoren. Rein mechanisch besorgt es die erwähnten Korrekturen und leitet dann die Ergebnisse zu den Empfängergeräten der Geschütze, wo Seitenwinkel und Elevation mit Folgezeigern eingestellt werden, während ein dritter Mann die Tempierung der Geschosse mit Hilfe der Tempiermaschine nach Angabe des Kommandogerätes vornimmt. Die weitgehende Mechanisierung hat es ermöglicht, bis zu 27 Schüssen in der Minute abzugeben. Auch der Hülsenauswurf geht automatisch vor sich. Der mechanische Zeitzünder besteht im wesentlichen aus einem Uhrwerk, dessen Unruhe durch Fliehgewichte freigegeben wird, wenn diese infolge des Dralles der Geschosse ausschlagen. Zum Schutz der Truppe enthält das Geschoss weitgehende Sicherungen, die die Zündung beim Fallenlassen verhindern und allfällige Blindgänger ungefährlich machen sollen.

Da bei den Schiessübungen das Ergebnis nicht durch Aufzeichnen der Einschläge festgestellt werden kann, benutzt man Kinotheodolithe als Kontrollgeräte, mit denen Flugzeug und Sprengwolke beobachtet werden und deren Aufzeichnungen in einem elektrischen Auswertungsgerät in 30 bis 40 sec ausge-

wertet und in Komponenten mit der Schussebene als Bezugs-ebene zerlegt werden, sodass Distanz-, Seiten- und Höhen-abweichung in Erfahrung gebracht werden. Diese Rechen-maschine<sup>1)</sup> beruht auf dem Prinzip der Spannungskompensation und sie erspart den Truppen langwierige Rechnungsarbeit.

### Flugzeugtypen

Schon im Weltkrieg 1914 bis 1918 wurden die verschiedenen Flugzeugtypen nach ihrer Aufgabe spezialisiert, und heute noch werden die Kriegsmaschinen nach den selben Grundsätzen gebaut, nur hat sich ihre Leistungsfähigkeit vervielfacht. Während anno 1918 das Jagdflugzeug, dessen Hauptaufgabe im Angriff auf die Bomber liegt und das darum höchste Geschwindigkeit aufweisen muss, rd. 200 km/h zurücklegte, beträgt seine Geschwindigkeit heute 400 bis 600 km/h, und um es auf weite Distanz angriffsfähig zu machen, ist es nunmehr neben mehreren Maschinengewehren mit einer oder zwei automatischen Kanonen bestückt. Geschwindigkeiten und Beschleunigungen haben die für die Piloten physisch erträgliche Grenze erreicht. Die Antriebsleistung beträgt rd. 1000 PS, und zwar wird sie mit einem Ladegebläse bis auf rd. 4000 m Höhe aufrecht erhalten. Bemerkenswert ist der in deutschen Jagdeinsitzern eingebaute Benzineinspritzmotor, der die volle Aufmerksamkeit der Fachwelt verdient<sup>2)</sup>. Während in Deutschland der Ganzmetalbau allgemein eingeführt ist, findet man andernorts noch Stoffbespannung auf Stahlkonstruktion und zum kleinen Teil, allerdings nicht bei Jagdflugzeugen, noch Holzbauteile.

Vielfältig sind die Aufgaben des Mehrzweckflugzeugs, wie photographieren, Bomben (und Flugblätter) abwerfen, vernebeln, in Zusammenarbeit mit der Artillerie beobachten und als Unterstützung der Infanterie Erdziele angreifen, wozu es mit Maschinengewehren und Kanonen ausgerüstet ist. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, muss es eine gute Steig- und Tragfähigkeit besitzen. Seine Geschwindigkeit beträgt 300 bis 400 km/h, die ihm durch eine totale Motorenleistung von 1200 bis 1400 PS erteilt wird. Um im Sturzflug die Geschwindigkeit zu mässigen und ein Auffangen noch zu ermöglichen, ist es mit Sturzklappen ausgerüstet, die als Bremsen wirken.

Eine weitere Gruppe stellen die leichten Bomber dar, durchwegs in Ganzmetallkonstruktion ausgeführt, mit Motorleistungen von rund 2000 PS, bewaffnet mit einigen Maschinengewehren und mit einer Aufnahmefähigkeit für rd. 500 kg Bomben. Ihre Stundengeschwindigkeit beträgt 400 bis 500 km/h. Die schweren Bomber schliesslich vermögen bis zu 2000 kg Bomben zu tragen. Ihre Bewaffnung dient nur zu ihrer Verteidigung, wie übrigens auch beim leichten Bomber, und auch die Motorenleistung ist ungefähr gleich wie bei diesen. Mit einer Geschwindigkeit bis zu 500 km/h stellen sie an ihre Angreifer hohe Anforderungen.

Während 1914 die Belastung der Tragflächen rd. 70 kg/m<sup>2</sup> betrug, ist heute dieser Wert auf 160 bis 200 gesteigert; die Leistung pro Motor ist von 100 bis auf 1000 PS und die Höchstgeschwindigkeit von 120 auf 600 km/h gewachsen. Bis auf 4000 m Flughöhe behält der Motor die volle Leistung bei; als Gipfelhöhen können 8000 bis 10000 m bezeichnet werden. Innerhalb 16 min vermag eine Kriegsmaschine auf 6000 m Höhe zu steigen und legt dabei einen Flugweg von 76 km zurück. In rd. 4000 m Höhe ist die Fluggeschwindigkeit maximal, weiter unten nimmt sie ab wegen des erhöhten Luftwiderstandes und weiter oben wegen der abfallenden Motorenleistung. Bei weniger als 150 km/h befindet sich das Flugzeug in Absturzgefahr, zwischen 150 und 200 km/h vermag es gerade noch Kurven zu ziehen, und erst bei höheren Werten ist der Flug eigentlich sicher. Wenn man die Kampfhandlungen und die durch das Wetter bedingten Umwege mit einrechnet, ergibt sich für die Jagdflugzeuge ein Aktionsradius von 150 km, für die Mehrzweckflugzeuge ein solcher von 300 km und 1000 km für die Fernbomber.

Unter den neuen Bauteilen spielt der Verstellpropeller<sup>3)</sup> eine bedeutende Rolle, erhöht er doch die Startgeschwindigkeit, verbessert die Flugeigenschaften und kann beim Sturzflug zum Bremsen beigezogen werden. Durch besondere Gestaltung der Auspuffstutzen kann mit dem Gasrückstoss die Fluggeschwindigkeit um 30 bis 40 km/h gesteigert werden. Durch die mehrfachen Unterbrechungen der Tragflächen mit Öffnungen für die Fahrgestelle, die Geschütze und schliesslich für Kontrollzwecke sind die Anforderungen an diese Bauteile auch nicht geringer geworden. Die ungeheuren Geschwindigkeiten verlangen besondere Bremsvorrichtungen in den Laufrädern zur Abkürzung des Bremsweges. Aus den 6 bis 7 Bordinstrumenten im

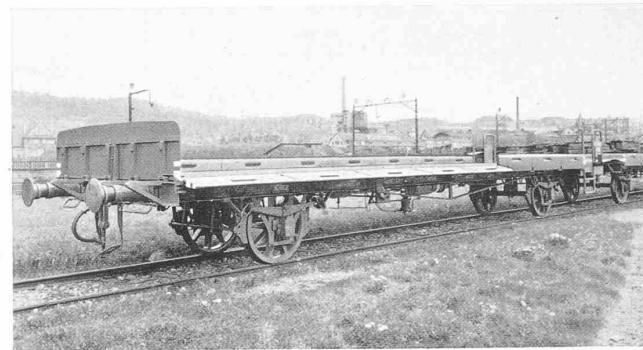


Abb. 1. Von «Schlieren» zum Autotransport umgebauter C3-Wagen

Jahre 1914 sind heute deren unzählige geworden; der Blindflug hat hiezu ganz wesentlich beigetragen. Zur unerlässlichen Ausrüstung gehört heute auch das Sauerstoffgerät, das in verschiedenen Bauarten gezeigt wurde. Schwer ist es, den Sauerstoff in der erforderlichen Trockenheit zu erhalten. Bei der starken Expansion ist die Vereisungsgefahr für die Apparate sehr gross. Beim Figurenfliegen und im Sturzflug, bei dem z. B. die Geschwindigkeit in 12 sec von 180 auf 460 km/h steigt, treten Beanspruchungen auf, die ein Vielfaches sind von denen im Normalflug. Es ist darum unerlässlich, jeden Bauteil einer eingehenden Festigkeitsprüfung zu unterziehen. Auch die Bewaffnung ist mit Kinoapparaten auf richtiges Funktionieren zu untersuchen; bei den auftretenden Beschleunigungen ist z. B. ein richtiges Auswerfen der Hülsen keine Selbstverständlichkeit. Die Maschinengewehre geben in der Minute 800 bis 1300, die Kanonen (von 20 mm Kaliber) 400 Schüsse mit einer Anfangsgeschwindigkeit von 1000 m/s ab.

### MITTEILUNGEN

**Vom Autotransport durch den Gotthardtunnel.** Verladen und Transport von Automobilen auf offenen Güterwagen, wie es bis vor kurzem bei den Alpentunneln allgemein gehandhabt wurde, erforderte vom Führer des Motorwagens und vom Bahn-personal umständliche und zeitraubende Manöver mit Auto und Rollmaterial der Bahn, weil die Ein- und Ausfahrt der Autos nur von der Seite her erfolgen konnte und jeder Plattformwagen zu diesem Zwecke einzeln an die Rampe gestellt werden musste. Ein besonderes Kunststück war das Verladen jeweilen für den Führer des zweiten auf einem Plattformwagen unterzubringenden Autos, dem nur ein höchst knapper Raum für die notwendigen Bewegungen zur Verfügung stand. Für den Gotthardtunnel sind diese Uebelstände nunmehr weitgehend behoben, seitdem die SBB in Uebereinstimmung mit einem Vorschlag von C. Jegher vom Jahre 1935 (veröffentlicht in der «Autostrasse» vom Dez. 1938, S. 171) Plattformwagen in den Dienst genommen haben, die, aus alten Personewagen (Abb. 1 bis 4) erstellt, auch an den beiden Stirnseiten herabklappbare Wände besitzen. Diese bilden in herabgeklapptem Zustand eine Uebergangsbrücke von einem Wagen zum andern, sodass eine beliebige Zahl solcher Wagen eine durchgehende Plattform darstellt und die zu verladenden Autos entweder von einer Kopf- oder von einer Seitenrampe aus über einen einzigen Wagen auf den ganzen Zug rollen und diesen beim Entlad auf gleiche Weise verlassen können. Dadurch verkürzt sich das Lade- und Entladegeschäft auf einen kleinen Bruchteil der bisher notwendigen Zeit. Je zwei normale Autos oder ein Autobus werden sodann in der bisher üblichen Weise auf einem Plattformwagen verkeilt; teilweise sind auch feste Keilpaare eingebaut worden, in deren Senke das Auto von seinem Führer einfach eingefahren wird. Die Stirnwände der Bahnwagen brauchen während der Fahrt nicht emporgeklappt zu werden, sondern verbleiben normalerweise in ihrer waagrechten Lage, da sie so eingerichtet sind, dass das Pufferspiel ihnen nichts anzuhaben vermag. Aus bahnbetrieblichen Gründen vollzieht sich die Ein- und Ausfahrt der Autos normalerweise wie bisher über eine Seitenrampe, indem an demjenigen Plattformwagen, der an die Rampe zu liegen kommt, in bisher üblicher Weise die Seitenwand herabgeklappt wird.

**Neues Konstanzer Frei- und Hallenbad.** Konstanz hat in den letzten Jahren eine neue Badeanstalt erhalten, die sich dadurch auszeichnet, dass dem am rechten Rheinufer liegenden Hallenbad fast beiläufig auch ein Flussbad angegliedert werden konnte, dem auch noch eine Medizinal- und Kurbadabteilung beigegeben wurde. Den Bildern und (leider undeutlichen) Plänen der

<sup>1)</sup> Vgl. die Beschreibung in «SBZ» Bd. 114, S. 178\*.

<sup>2)</sup> Vgl. Benzineinspritzmotor Patent Eichelberg in Bd. 114, S. 291\*.

<sup>3)</sup> Vgl. Leistungskurven der Escher Wyss-Propeller Bd. 114, S. 84\*.