

Zeitschrift: Tec21
Herausgeber: Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
Band: 133 (2007)
Heft: 49-50: 90 km Bahnkultur

Artikel: Stahl, Granit, Beton
Autor: Rota, Aldo
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-108202>

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: 22.02.2026

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



01

STAHL, GRANIT, BETON

Die alten und neueren Kunstbauten im SBB-Inventar Gotthard-Bergstrecke sind aus Stahl, Granit und Beton erstellt worden. Anhand der bis heute inventarisierten Daten wird auf Konstruktion und Baugeschichte von drei bemerkenswerten Bauwerken der Nordrampe näher eingegangen.

Die begrenzten finanziellen Mittel erlaubten die Gotthard-Bergstrecke 1882 nur einspurig in Betrieb zu nehmen, mit der Option eines späteren Ausbaus auf Doppelspur bei gutem Geschäftsgang. Die teuren, bei Bedarf verhältnismässig einfach erweiterbaren Brücken wurden meist nur einspurig erstellt. Bei den Tunnels hingegen mussten die Gewölbe und Portale von Anfang an für zwei Gleise ausgebrochen und gemauert werden, wobei in standfestem Gestein die Strosse auf einer Seite zunächst meist stehen gelassen wurde.

DIE CHÄRSTELENBACHBRÜCKE – AUFTAKT ZUM GOTTHARD

Das erste grosse Brückenbauwerk auf der Nordrampe der Gotthard-Bergstrecke ist die ca. 10 km südlich von Erstfeld auf 573 m ü. M. gelegene Chärstelenbachbrücke oberhalb Amsteg bei km 47.894. Die Brücke überquert in 53 m Höhe das Bristentobel am Ausgang des Maderanertals, den grössten Taleinschnitt auf der Gotthard-Nordrampe, mit dem Chärstelenbach und der Verbindungsstrasse nach Bristen. Das Trassee auf dem Bauwerk mit einer Gesamtlänge von rund 140 m liegt in einer langgezogenen Kurve von ca. 460 m Radius und weist eine Steigung von 26 % auf. Die ursprüngliche Brücke war als symmetrische, zweifeldrige Brücke mit 2×50.48 m Stützweite konzipiert (Bilder 1 und 2). Der 6 m

01 Die einspurige erste Chärstelenbachbrücke bei Amsteg nach ihrer Erstellung 1882 mit nach Norden fahrendem Güterzug (Bilder: SBB Historic)

02 Ansicht von 1882 der Chärstelenbachbrücke mit Angabe der Bauetappen. Als erste Etappe ist der Fundamentaushub für den Pfeiler vom 2. Juli 1880 datiert

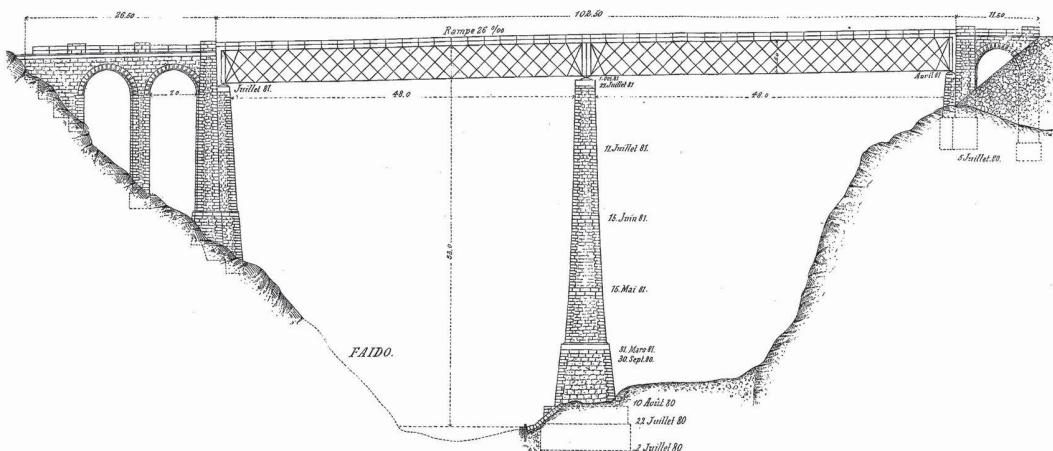
03 Die zweispurige Chärstelenbachbrücke nach Verstärkung der talseitigen Fachwerkträger mit untergespannten Zuggurten (Fischbäuchen) 1906

04 Schematische Darstellung der Brückenquerschnitte der Chärstelenbachbrücke nach den einzelnen Aus- und Umbauten

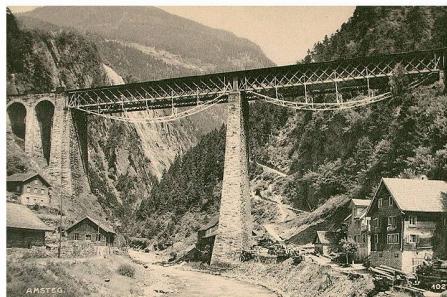
KERSTELENBACH.

47.8 - 48.0

Longueur totale = 140.50 m.
Portée des travées = 50 m.
Ouverture des arches = 7.0 m.
Maconneries = 4974.0 m³ - Fers = 269 t.



02



03

hohe, als Durchlaufträger wirkende genietete Fachwerkträger mit oben liegender Fahrbahn wurde aus Schweißstahlprofilen hergestellt. Er bestand aus den beiden mit 45° Zug- und Druckstreben mehrfach ausgefachten Seitentragwerken mit Ober- und Unterlängs- und den vertikal gekreuzten Windverbänden. Der Fahrbahnträger, auf dem die Schwellen auflagen, war aus Blehbalken mit Stehblech und vier Winkeleisen zwischen den Seitentragwerken aufgebaut. Unter der Fahrbahn dienten horizontale Windverbände der seitlichen Stabilität. An den Widerlagern war der Träger auf Rollenlagern gelagert. Dank beidseitigen, von Konsolen an den Seitentragwerken getragenen Laufstegen sowie zwischen den Schwellen befestigten Bretterböhlen war die Brücke begehbar.

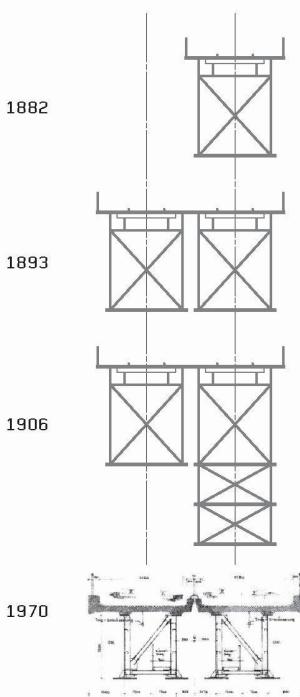
Das nördliche Widerlager bildete eine ca. 25m lange Vorbrücke mit zwei Bogenöffnungen von 7m Weite in vermorteltem Bruchsteinmauerwerk. Das südliche Widerlager wies nur eine, teilweise eingedeckte, Bogenöffnung auf. Der unmittelbar neben dem Chärtelenbach stehende, schlanke und sich nach oben verjüngende Mittelpfeiler (Bild 2) wurde ebenfalls in vermorteltem Bruchsteinmauerwerk erstellt.

Bereits 1893 konnte die Brücke um die bergseitige zweite Spur ergänzt werden. Dazu wurden die Widerlager bzw. die Vorbrücke und der Mittelpfeiler analog zur Bauart der ersten Spur verbreitert. Der Fachwerkträger der zweiten Spur entsprach konstruktiv dem Träger von 1882, war aber in Flüssstahl mit höherer Festigkeit ausgeführt und wies daher eine grösere Tragfähigkeit auf. Infolge der laufend steigenden Zugslasten mussten die in Schweissstahl ausgeführten Brücken der ersten Spur nach der Jahrhundertwende verstärkt werden. Bei der Chärstelenbachbrücke wurden 1906 die talseitigen Fachwerkträger mit bogenförmigen Hängewerken unterspannt (Bild 3). Sie wirkten als Zuggurten und gegen Kippen und waren horizontal wie auch vertikal gegeneinander ausgefacht.

Trotz den Verstärkungsmassnahmen von 1906 genügten die Fachwerkträger den Beanspruchungen des modernen Bahnbetriebs nicht mehr und mussten 1970 im Rahmen eines 1951 eingeleiteten Erneuerungsprogramms der SBB ersetzt werden. Die ursprünglichen Widerlager und Pfeiler konnten hingegen weitgehend unverändert weiterverwendet werden. Darauf wurden zwei neue Stahl-Beton-Verbundbrücken mit gleicher Höhe wie die ursprünglichen Fachwerkträger aufgelegt (Bild 6). Die neuen Träger sind als Stahl-Vollwandträger mit unterem Windverband, Diagonalstreben zwischen den Stegen und im Verbund wirkenden oberen Stahl-Beton-Fahrbahnplatten konzipiert (Bild 4 unten). Auf den getrennten Betonfahrbahnen ist das Schotterbett der Gleise über die Brücke geführt.

DER DRUCKLETTUNGS-VTADUKT VON AMSTEG

Etwa 500 m südlich der Chärstelenbachbrücke wird das Trassee der Gotthard-Bergstrecke bei km 48.366 von einem auf dieser Linie einzigartigen Bauwerk überquert. Hier wurde Energie in Form von Druckwasser, das mit einer Geschwindigkeit von 3.6 m/s in Rohrleitung



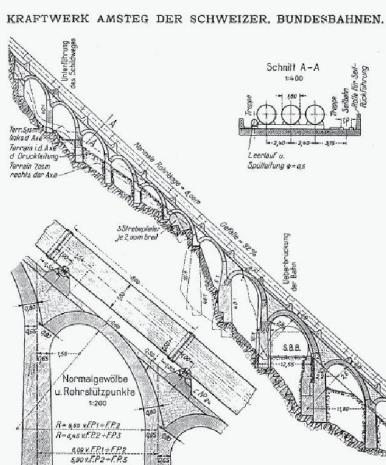
04



05



06



07



08

05 Ein Bogen des Druckleitungsviadukts von Amsteg ist gleichzeitig das Nordportal der Galerie Nord des Bristentunnels

06 Die neue Chärstelenbachbrücke von 1970 in Stahl-Beton-Verbundbauweise

07 Ansicht, Detail und Querschnitt des Druckleitungs- viadukts des SBB-Kraftwerks Amsteg

08 Die 1923 in Betrieb genommene Zentrale Amsteg mit der Druckleitung im Bauzustand. Die Rohre sind bis auf Höhe des Bahntunnels verlegt

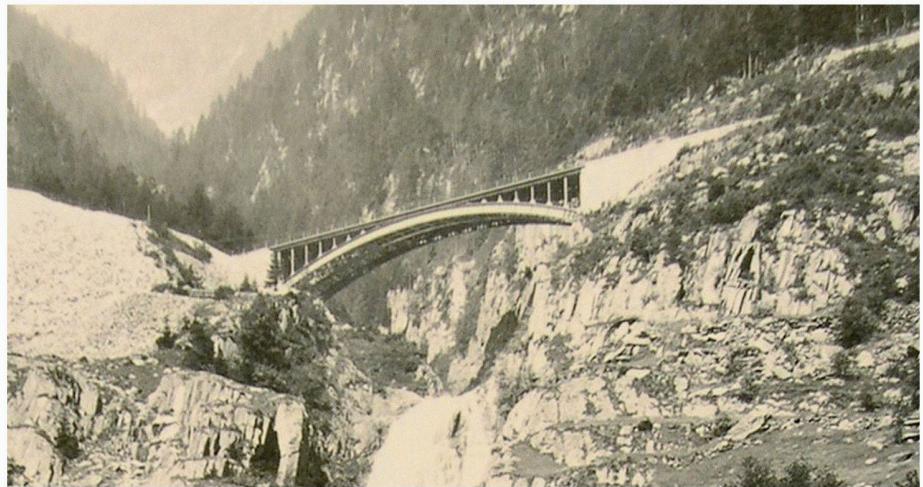
tungen am steilen Hang talwärts strömte, über die Geleise geleitet (Bild 5). Die Wasserkraft der Reuss wurde bis 1998 im unterhalb der Bahnlinie gelegenen SBB-Kraftwerk Amsteg (Bild 8) zur Erzeugung elektrischer Energie für den Bahnbetrieb genutzt. Die stillgelegten Teile des Kraftwerks von 1923 (Zentrale und Druckleitung mit Viadukt) sind als technisches Monument am Gotthard-Bahnwanderweg erhalten geblieben.

Die offen verlegte, ca. 380 m lange Druckleitung des Kraftwerks Amsteg verläuft mit einer Maximalneigung von 92 % über eine Höhendifferenz von ca. 250 m zum Maschinenhaus an der alten Gotthardstrasse. Sie besteht aus drei Rohrsträngen von 160 cm Innendurchmesser mit Wandstärken von 8 mm (oben) bis 28 mm (unten). Ihr Trassée liegt weitgehend auf einem 1920 in vermorteltem Bruchstein erstellten, ca. 11 m breiten Viadukt mit der Hangneigung angepassten asymmetrischen Bögen von ca. 12 m Spannweite (Bilder 5 und 7). In seinem unteren Drittel überbrückt dieser Viadukt die zweiseitige Gotthardbahlinie mit einem entsprechend verbreiterten Bogen (Bild 5). Neben den Rohrsträngen verlaufen auf dem Viadukt eine drucklose Spülleitung mit 50 cm Durchmesser und eine meterspurige Standseilbahn, die für Kontrollen und Reparaturen weiterhin betrieben wird. Der Viaduktbogen über dem Bahntrassée bildet das Nordportal der südlich angebauten Galerie Bristentunnel Nord und des anschliessenden, ca. 690 m langen Bristentunnels.

DIE RORBACHBRÜCKE – VON LAWINEN GEPRÄGT

Eine der interessantesten Kunstbauten der Gotthard-Bergstrecke ist zweifellos die Rorbachbrücke bei km 66.852, wenige Kilometer vor dem Nordportal des Gotthardtunnels in Göschenen und mehr als 100 m oberhalb des Südportals des Wattinger Kehrtunnels der Doppelkehrschielfe bei Wassen. Das auf 1026 m ü. M. am linken Talhang gelegene Bauwerk überspannt in ca. 30 m Höhe das Tobel des Rorbachs am Ausgang des engen und steilen Rortals. Ausgehend vom Rorspitzli (3220 m ü. M.) weist die bekannte und gefürchtete Rortallawine eines der grössten Einzugsgebiete im Urner Reusstal auf.

Die einspurige Brücke von 1882 war als relativ flache Zweigelenk-Bogenbrücke mit einer Länge von ca. 62 m in genietetem Schweissstahl konzipiert. Die gerade Brücke liegt in einer Steigung von 26 %. Das Bauwerk wirkte insbesondere in seiner rauen Umgebung kühn und elegant (Bild 9). Die beiden Vollwand-Bogenträger waren mit Fachwerk-Bogenrippen und einem unteren Windverband ausgesteift. Die beiden oberen Längsträger waren auf den Bogenträgern mit vertikalen, durch vertikale Windverbände stabilisierten Stützen aufgeständert. Die Schwellen lagen direkt auf den Längsträgern auf. Beidseitige Laufstege auf Konsole an den Längsträgern über den Stützen sowie auf den Schwellen befestigte Bretterbohlen machten die Brücke begehbar. Anhand der Modellrekonstruktion in Bild 10 (bereits mit Doppelspurausbau von 1893) ist die Tragkonstruktion der Brücke im Detail ersichtlich. Die Widerlager wurden in vermörteltem Bruchsteinmauerwerk besonders massiv ausgeführt, wobei



09 Die Rorbachbrücke nach dem Ausbau auf Doppelspur 1893. Aufnahme vor 1909 ohne Diagonalstreben als Verstärkung

09



10 Modell 1:87 der Rorbachbrücke. Ansicht der Unterwassersseite vom Widerlager Nord aus. Zustand zwischen 1893 und 1909 (Doppelspur- ausbau, keine Diagonalstreben) (Modellbau und Bild: Erich Schmied/SBB Projekt-Management Luzern)

10



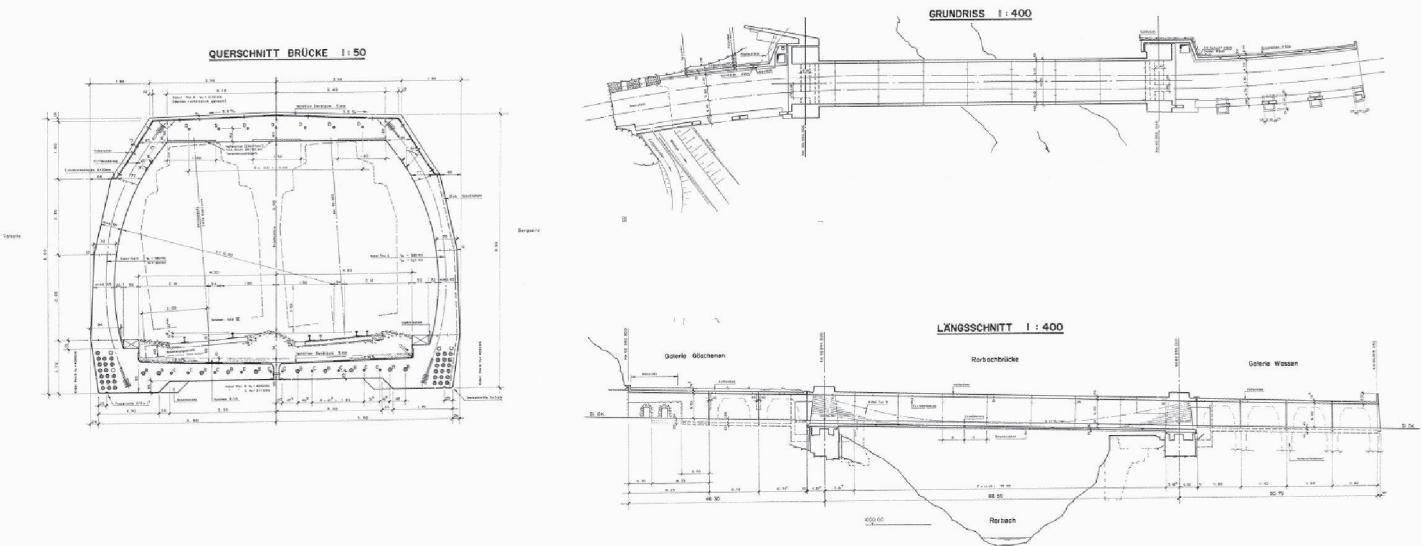
11 Die Rorbachbrücke nach dem Niedergang der Rortallawine am 19. und 22. April 1917 vom Widerlager Süd aus gesehen. Über dem oberwasserseitigen Bogenträger sind die zwischen 1909 und 1920 als Verstärkung eingebauten Diagonalstreben erkennbar

11



12 Die neue Rorbachbrücke von 1983 mit beid- seitigen Lawinenschutzgalerien. Der Vergleich mit dem aus einem ähnlichen Blick- winkel aufgenommenen Bild 9 zeigt auch die trotz Lawineneinwirkungen wieder bewaldete Umge- bung der Brücke

12



13



14



15

insbesondere die mächtigen Granitquader zur Aufnahme der Kräfte aus den Kämpfergeleken hervorzuheben sind (Bild 10 rechts).

1893 wurde auch die Rorbachbrücke um die, an dieser Stelle unterwasserseitige, zweite Spur ergänzt. Zwischen den analog zur Bauart der ersten Spur verbreiterten Widerlagern wurde eine baugleiche zweite Bogenbrücke eingebaut. Die Bilder 9 und 10 zeigen die doppelspurige Brücke kurz nach ihrer Fertigstellung. Die nach der Jahrhundertwende stetig steigenden Zugslasten erforderten auch bei der Rorbachbrücke eine Erhöhung der Tragkraft. Deshalb wurden zwischen 1909 und 1920 beide Brücken mit Diagonalstreben zwischen den vertikalen Stützen verstärkt (in Bild 11 erkennbar).

Anfang der 1980er-Jahre war die Rorbachbrücke das letzte Bauwerk zwischen Erstfeld und Biasca mit einer Tragkonstruktion in Schweissstahl. Wegen dessen ungenügender Festigkeit drängte sich ein Ersatz auf. Seit ihrer Erstellung war die exponiert gelegene Rorbachbrücke durch Lawinenniedergänge gefährdet und ist auch einige Male teilweise verschüttet worden (Bild 11). Das letzte Grossereignis vom 6. Januar 1981 beschädigte die bergseitige Brücke erheblich, verursachte einen dreitägigen Streckenunterbruch und zerstörte den Schutzwald teilweise. Massnahmen gegen die Lawinengefahr waren unumgänglich. Die sicherste Lawinenschutzmassnahme, die aber aufgrund der hohen Kosten nicht ausgeführt wurde, wäre die Unterfahrung des Rortals mit einem Tunnel gewesen. Die SBB beschlossen stattdessen einen vollständigen Ersatz der Rorbachbrücke am bestehenden Standort unter Berücksichtigung der akuten Lawinengefährdung. Die 1983 erstellte neue Rorbachbrücke ist eine radikale Neukonzeption und ein auf der Gotthard-Bergstrecke einzigartiges Bauwerk. Eine in Stahlbeton ausgeführte, längs und quer vorgespannte, vollständig geschlossene doppelspurige Rohrbrücke mit polygonalem Querschnitt bietet jetzt den bestmöglichen Schutz vor Lawinen (Bilder 12 und 13). Für den Neubau wurden die bestehenden Widerlager abgebrochen und durch neue, weiter auseinanderliegende, als Rahmen konzipierte verankerte Widerlager in Stahlbeton ersetzt. Dadurch wurde der Durchgang für Lawinen unter der Brücke erleichtert. Die Spannweite der Brücke verlängerte sich auf ca. 88 m. Auf der Betonfahrbahn ist das gemeinsame Schotterbett der Gleise durchgehend geführt. An beiden Brückenenden schliessen Stahlbeton-Lawinenschutztunnel an, deren Querschnitte auf der Talseite jenem der Rohrbrücke entsprechen. Die vertikalen bergseitigen Wände sind mit Rippen und Felsankern gesichert, die talseitigen Wände sind hingegen von grossen polygonalen Öffnungen durchbrochen (Bilder 14 und 15). Die nördliche Galerie ist ca. 50 m lang, weist 4 talseitige Öffnungen auf und endet in lawinensicherem bewaldetem Gelände. Die kürzere südliche Galerie weist nur zwei Öffnungen auf (Bild 15) und schliesst direkt an den 1570 m langen Naxbergtunnel vor Göschenen an.

13 Ausführungsplan mit Querschnitt, Grundriss und Längsschnitt der neuen Rorbachbrücke mit anschliessenden Schutztunneln (Bild: SBB Kreis II Luzern)

14 Portal der Schutztunnel Nord

15 Polygonale Öffnungen in der talseitigen Wand der Schutztunnel Süd

Anmerkungen

Für Bauwerks-, Gewässer und Flurnamen wird die Schreibweise im Inventar verwendet. Die Positionen der beschriebenen Bauwerke sind anhand der Kilometrierung im Inventar, die ihren Ursprung im Bahnhof Arth-Goldau hat (km 0.000), definiert. Die Dimensionen der beschriebenen Bauwerke, insbesondere ihre Länge, entsprechen den Angaben im Inventar und können sich leicht von den Angaben in anderen Nachschlagewerken unterscheiden. Die Abbildungen stammen (mit Ausnahme der Bilder 10 und 13) aus dem Inventar.

Aldo Rota, rota@tec21.ch