

Die Geologie im Gantertal stellte den Ingenieuren eine Reihe von Restriktionen. Beim höchsten Pfeiler war die Fundation möglichst weit unten am Felshang zu platzieren, aber wegen des Wasserandrangs mit Abstand zum Gantertbach.

Brückenbau

Wie ein Übergang zum Simplon passt

Der Bau einer Brücke im Gantertal in den späten 1970er-Jahren war ein grosser Wurf und eine günstigere Variante als ein evaluiertes Tunnelprojekt. Die Art der Konstruktion von Brückenbauer Christian Menn war damals in der Schweiz ein Novum und eine technische Meisterleistung. Der geologisch anspruchsvolle Baugrund stellte statisch und konstruktiv einige Herausforderungen. Bei einer späteren Sanierung wurde unter anderem auch einer der beiden Hauptpfeiler nachgestellt.

Von Stefan Schmid

Bei Fahrten über den Simplonpass liess sich Ende der 1970er-Jahre jeweils über ein aussergewöhnliches Brückenprojekt staunen, dass hier realisiert wurde. An sieben Baustellen der fast 700 Meter langen Brücke wurde gleichzeitig gearbeitet. Die beiden monumentalen Hauptpfeiler wuchsen rasch in die Höhe. Im Herbst 1979, als der Unterbau und 60 Prozent des Überbaus erstellt waren, ergab sich die Gelegenheit, an einer Baustellenfüh-

rung teilzunehmen. Der Vorbauwagen des Teilstücks in nördlicher Richtung vom Hauptpfeiler war nur noch wenige Meter vom Vorbau in entgegengesetzter Richtung entfernt. In Erinnerung geblieben ist die Begeisterung jener Person, welche die Führung mit detailreichen Ausführungen zu einem besonderen Erlebnis machte. Im Kern ging es bei den Erläuterungen um eine Besonderheit des Entwurfs von Projektextperte Menn. Denn das vorgesehene Trasse-

führt in einer Rechtskurve mit einem Radius von 200 Metern auf den geraden Mittelabschnitt und erreicht über eine Linkskurve mit dem gleichen Halbmesser die bestehende Strasse auf der anderen Tal-seite. Wegen der im Grundriss gekrümmten Seitenfelder war eine normale Seilabspannung nicht möglich, weil die Abspann-segel bis in die Brückenträger in den Seitenfeldern mit den Rechts- und Links-kurven hinein reichen. Die vorgespannten



Im Herbst 1979 war der gesamte Unterbau und rund 60 Prozent des Überbaus erstellt. Bild: Der Vorbau vom Hauptpfeiler in Richtung rechter Talseite erreichte damals schon fast die Bauarbeiten in entgegengesetzter Richtung.

Schräggabel sind daher in flache Betonsegel eingebettet. Die Betonummantelung ermöglicht die Führung der Spannkabel in einer leichten Krümmung. Zudem erforderte die Krümmung des Brückenträgers den Einbau mehrerer Querträger zur Einleitung der Drehmomente. Nach Beendigung des Vorbaus wurden die Schräggabel bis zur definierten Maximalkraft vorgespannt, sodass auch unter hoher Verkehrslast auf der 25 Zentimeter starken Fahrbahnplatte keine Zugspannung in den Betonscheiben auftreten. Im Vergleich zu herkömmlichen Schräggabelspannungen bietet die gewählte Lösung Vorteile hinsichtlich des Korrosionsschutzes und der Ermüdungserscheinungen und gewährleistet insgesamt eine höhere Systemsteifigkeit. Mit der gewählten Konstruktion als Kombination einer Schräggabel- und einer Balkenbrücke sind auch Vorteile beim Tragverhalten verbunden.

Brücken-Variante günstiger

Der Simplonpass war über lange Zeit ein wichtiger Übergang von West- nach Südeuropa. Noch vorhandene Teile des Römerweges zeugen vom frühen Ausbau des Passes. Kaspar Jodok von Stockalper baute ihn im 17. Jahrhundert zu einem Saumpfad aus. Und Napoleon liess zwischen 1801

und 1804 die erste, befahrbare Strasse bauen mit Galerien und Brücken. Doch mit der Eröffnung des Eisenbahntunnels 1906 verlor der Simplonpass als eine der Hauptverkehrsadern des Transitverkehrs im Alpenraum an Bedeutung. Später verkürzten Strassentunnels am Mont-Blanc und beim Grossen St. Bernhard die Fahrzeiten.

Dennoch behielt der Simplonpass als wintersichere Verbindung zu den Tourismusregionen in Oberitalien und ins Wallis seine Berechtigung. Bei der Planung des Nationalstrassennetzes wurde der 42,5 Kilometer lange Abschnitt zwischen Brig und Gondo als Verlängerung der A9 ins Nationalstrassennetz aufgenommen, und zwar als Nationalstrasse 3. Klasse. Ab 1960 erfolgte sukzessive der Ausbau. Statt über die kurvenreiche frühere Passstrasse von Ried-Brig bis ins Gantertal verkürzte ein 7,5 Kilometer langes Teilstück mit Brücken und Tunnels, das unterhalb des Ferienorts Rosswald quer durch die Nordflanke führt, ab 1975 die Passfahrt. Auch diesseits und jenseits des Simplons wurde die Strasse verbreitert und mit neuen Galerien gesichert. Doch im Gantertal waren die Planer für den weiteren Ausbau mit einer Reihe von Problemen konfrontiert, die ingenieurtechnisch hohe Anfor-



Auf der linken Talseite ist die zweite Hauptstütze auf Lagern gestellt, um sie nachstellen zu können. Es waren schweizweit die schwersten Lager, die damals verbaut wurden.

derungen stellten, sodass damals verschiedene Varianten geprüft wurden. In Erwägung gezogen wurde bei Variante eins der Bau eines 1,5 Kilometer langen Tunnels auf der rechten Talseite, der zur bestehenden Brücke geführt hätte. Doch die geologische Situation mit stark verwitterter und zerklüfteter Felsformation hätte umfangreiche Sicherungsmassnahmen erforderlich gemacht – mit entsprechenden Kostenfolgen. Aufgrund der schwierigen Gründungsverhältnisse wurden die Kosten für den vom Kanton Wallis ursprünglich geplanten Tunnel auf 50 Millionen Franken geschätzt.

Optimale Position der Pfeiler finden

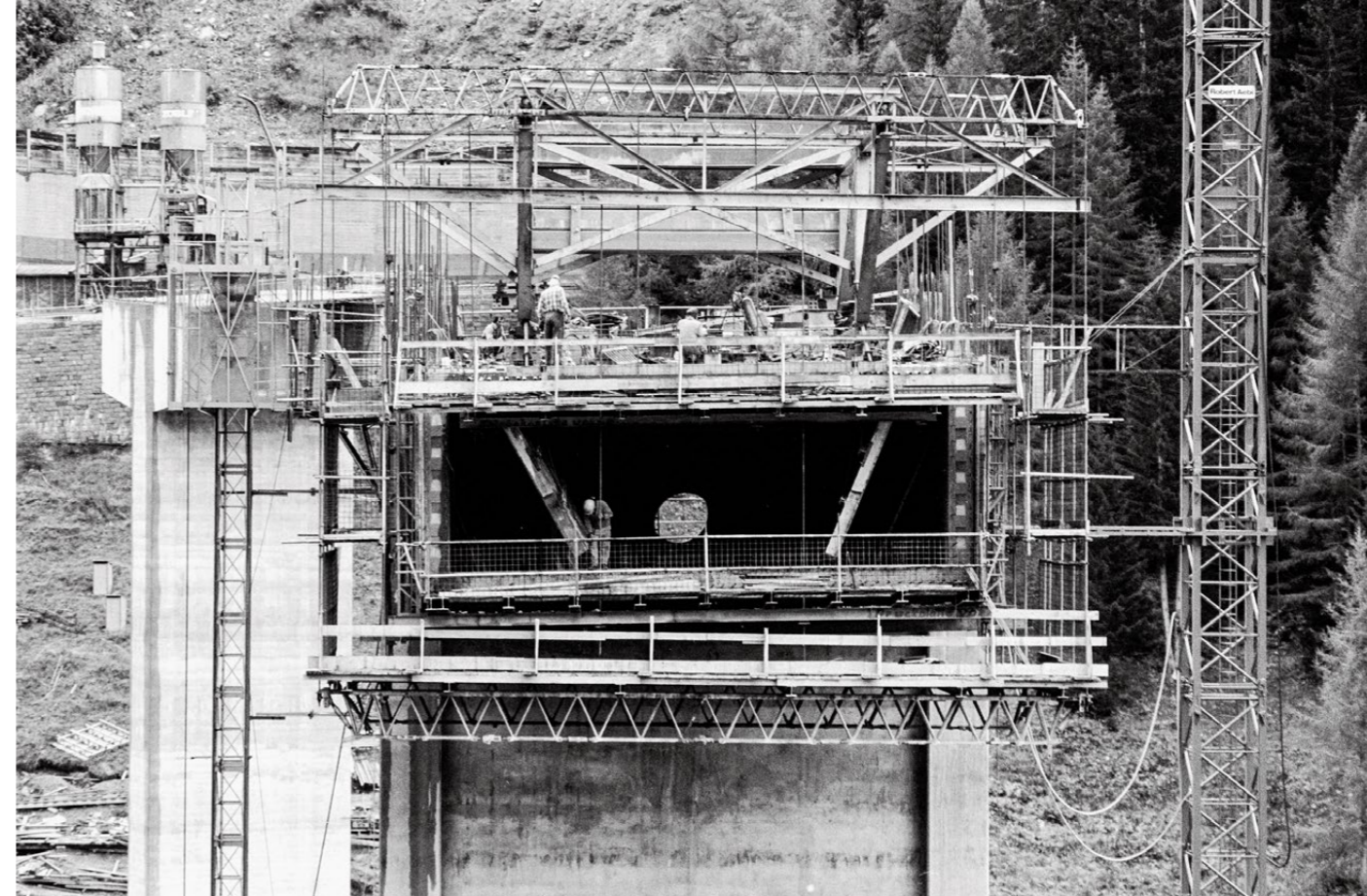
Daher wurde der international renommierte Brückenbauer Christian Menn beauftragt, einen Alternativvorschlag zu erarbeiten. Rund 90 Bauwerke mit jeweils spektakulären technischen Lösungen hatte er vor allem in den Jahren zwischen 1957 und 1971 bereits realisiert. Der Vorschlag für den Bau einer Schrägkabelbrücke überzeugte die Baudirektion des Kantons, sodass Variante eins rasch zugunsten der Variante zwei verworfen wurde. Den Ausschlag für die Brücken-Variante gaben die Kosten, die auf höchstens 60 Prozent von Variante eins veranschlagt wurden. Zudem

war sie 1,7 Kilometer kürzer. Aufgrund von Topographie und Geologie im Gantertal ergaben sich bei der Modellierung und Planung jedoch enge Restriktionen. Insbesondere betraf dies die Positionierung der beiden Hauptstützen, über die sich das gerade Teilstück hinzieht. Denn an jener Stelle, wo die Brücke den Fluss Ganter in einer Höhe von 150 Metern überqueren sollte, weist das felsige Gelände auf der rechten Flanke eine Neigung von 45 Grad auf. Und auf der gegenüberliegenden Seite führten Sondierbohrungen zur Erkenntnis, dass sich in 40 Metern Tiefe eine verwitterte und zersetzte Schieferschicht lagert, die für die Aufnahme grosser Belastungen nicht geeignet war. Darüber befand sich Lockergestein einer Moräne, sodass der Hang mit einer Neigung von 25 Grad Tendenz zu Kriechbewegungen zeigte, befördert durch die vom Ganterbach verursachte Erosion. Die geologische Situation bestimmte somit die Foundation. Das hiess: Keine Foundation im steilen, unzugänglichen Gelände auf der rechten Talseite, möglichst wenige Foundations beim linken Hang. Konkret musste der höchste Pfeiler daher möglichst weit unten am felsigen Abhang, aber weit genug entfernt vom Bachbett der Ganter platziert werden, sodass beim Aushub das Eindringen von

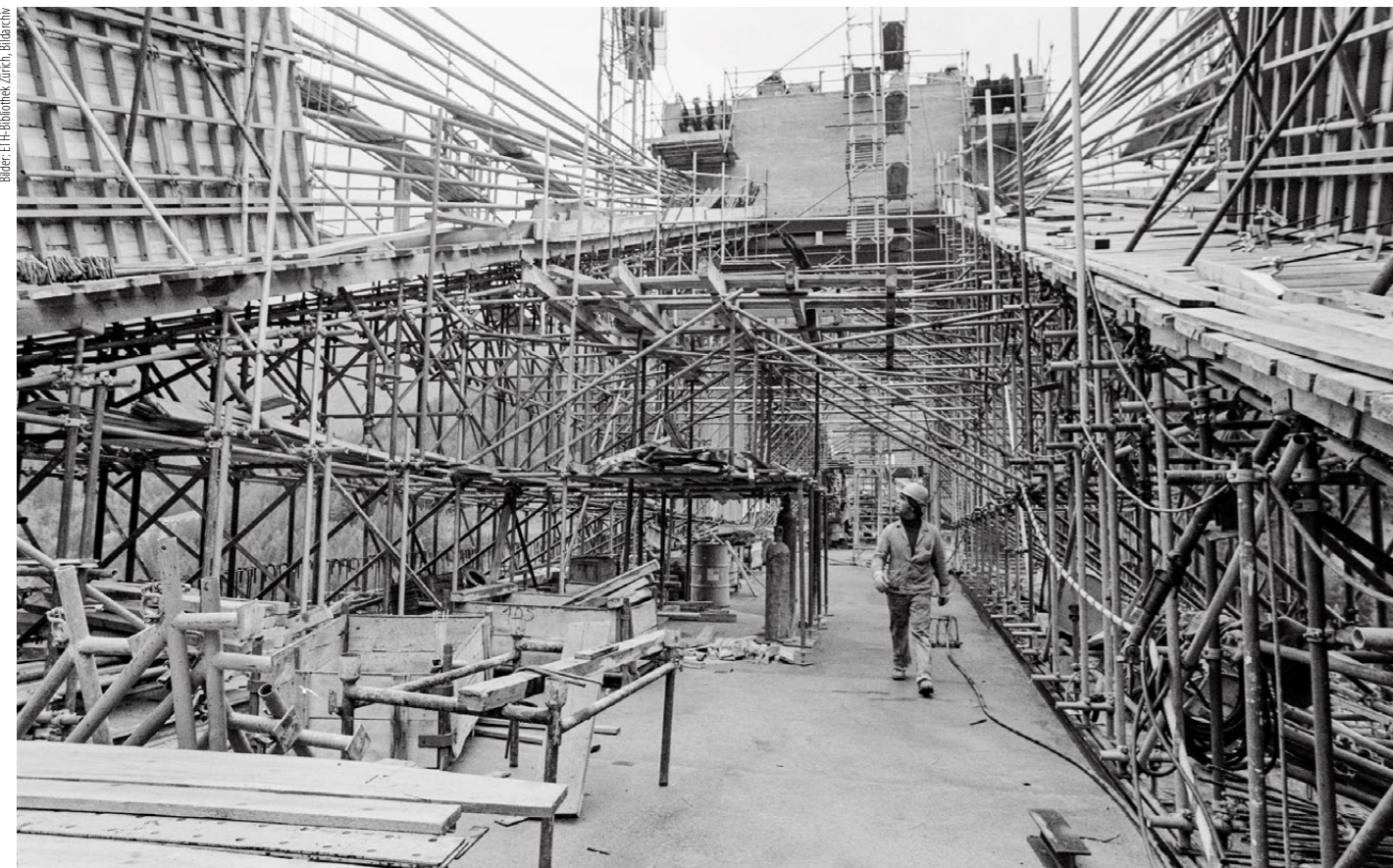
Wasser möglichst gering gehalten werden konnte. Die Stützen auf der rechten Talseite sind mit dem im Felsen verankerten Fundamenten biegefest verbunden. Das Fundament des Hauptpfeilers besteht aus zwei mit bewehrtem Beton ausgefüllten, 25 Meter tiefen Schächten, die mit dem Felsen verbunden sind. Allerdings gestaltete sich das Abteufen wegen des Wasserdrucks des in der Nähe fliessenden Ganterbachs als «recht anspruchsvoll». Der Pylon weist einen durch Zugscheiben verstärkten Überbau auf, der auch auf dem Pfeiler auf der linken Talseite besteht. Der Entwurf von Projektexperte Menn sah vor, dass die Hauptspannweite den geraden Teil der Brücke bilden und sich zwischen den beiden Hauptpfeilern befinden sollte. Die Geologie spielte somit nicht nur beim grundsätzlichen Entscheid ob Tunnel oder Brücke eine wichtige Rolle, sondern auch bei der Einteilung der Spannweiten.

Mehrere Überwachungssysteme

Entscheidend für die Gestaltung der Pfeiler waren vorgängig die Ermittlung der Windlasten. Dabei wurde bei der Planung eine mittlere Windgeschwindigkeit von 150 Stundenkilometern zu Grunde gelegt, wobei Extremwerte der Windstärke in einem Wirkungsfächer von 45 Grad ange-



Gearbeitet wurde an sieben Baustellen gleichzeitig. Der Einsatz von Gerüsten und Vorbauwagen für Foundations, Pfeiler und Überbauten erfolgte durch die zeitliche Staffelung der Bauausführung.



Nach Beendigung des Vorbaus wurden die Schrägkabel bis zur definierten Maximalkraft vorgespannt, sodass auch unter hoher Verkehrslast keine Zugspannung in den Betonscheiben auftreten.

nommen wurde. Abklärungen waren auch bezüglich der Erdbebensicherheit zu treffen, denn der Kanton gehört zu jenen Gebieten, wo Häufigkeit und Amplitudenstärke von Erdstössen ausgeprägter sind als in der übrigen Schweiz. Dabei zeigte es sich, dass diesbezüglich auftretende mögliche Belastungen des Tragwerks im Vergleich zu den Windkräfte «nicht massgebend» sind, wie die Autoren im Fachartikel schreiben. Die Situation bei der Ganterbrücke erforderte ein umfangreiches Überwachungssystem. Dazu zählt zum einen ein geodätisches Triangulationsnetz, das im Bereich der Brückenpfeiler engmaschiger ist. Zum anderen werden Drainage und Entwässerungen laufend geprüft. Bei den Foundationsschächten ermöglichen einfache Pendel Rückschlüsse auf das Verhalten des linken Talhangs, die ergänzt wurden durch Druckmessdosen an der Schachtaussenseite. Inklinometermessungen beim höchsten Pfeiler erlauben es, winzigste Verschiebungen festzustellen.

Pfeiler bei Sanierung nachgestellt

Denn auf der linken Talhang stellte der zweite Hauptpfeiler spezielle Herausforderungen. Es ist eine weitere ingenieurtechnische Besonderheit, die allerdings weniger offensichtlich ist. Aufgrund der Kriechbewegungen musste dort eine andere Lösung gefunden werden als bei den Fun-

damenten auf der gegenüberliegenden Talseite. Beim zweiten Hauptpfeiler beträgt die Foundationstiefe 40 Meter bei einem Schachtdurchmesser von 12,4 Metern. Damit die Kriechbewegungen korrigiert werden können, fussen die Stützen auf beweglichen Lagern. Beträgt der Kriechweg mehr als 15 Zentimeter, wird die Blockierung gelöst und der Pfeilerfuss wird wieder in die ursprüngliche Lage zurückverschoben. Die Neotopflager unter dem Hauptpfeiler auf der linken Hangseite haben eine Tragkraft von je 10 500 Tonnen. Mit einem Gewicht von 24 Tonnen handelte es sich um die damals grössten in der Schweiz verbaute Lager. Auf der linken Talseite liessen sich die Schachtfundationen aufgrund der umfangreichen Massnahmen zur Beherrschung der Oberflächen- und Tiefenwasser allerdings mit geringerem Aufwand bauen, als dies von den Ingenieuren erwartet wurde. Zwischen 2006 und 2008 wurde die Brücke für insgesamt zehn Millionen Franken einer Sanierung unterzogen, indem die Brückenpfeiler auf der Südseite um bis zu 105 Millimeter nachgestellt wurden. Gleichzeitig wurde die Überdeckung der Bewehrung ersetzt und die Fahrbahn erneuert.

Augenmerk auf Petrographie

Der Einsatz von Gerüsten und Vorbauwagen für Foundations, Pfeiler und Überbauten

erfolgte durch die zeitliche Staffelung der Bauausführung, wobei die Arbeiten zuerst auf der rechten und dann auf der linken Talseite vorangetrieben wurden. Mittels vier Vorbauwagen wurden Fahrbahnplatte und Brückenträger betoniert unter Verwendung von hochwertigem HPC-Zement. Ein besonderes Augenmerk erforderte wegen der Petrographie die im Oberwallis zur Verfügung stehenden Zuschlags-Feinanteile.

Vermutlich war es Projektexperte Menn selbst, der damals die Baustellenführung leitete und als Professor am Institut für Baustatik und Konstruktion der ETH Zürich einer Schar von Gymnasiastinnen und Gymnasiasten die Kunst des Bauens näherbrachte. Gepasst hätte das durchaus. Neben Begeisterungsfähigkeit hatte er auch den Ruf, bescheiden zu sein und selbstkritisch mit dem eignen Werk umzugehen. Über die Ganterbrücke äusserte er sich nach der Eröffnung der Brücke folgendermassen: «Bei einem Entwurf, da sollte man so weit kommen, dass man sagen kann, ich muss nichts mehr hinzufügen, und ich kann auch nichts mehr wegnehmen. Und hier hätte ich noch etwas weggenommen.» Bei dieser Art von ingenieurer Genialität hätte wohl nur er sagen können, was es zum Mass der Vollendung noch gebraucht hätte. ■

Der Beitrag basiert auf einem 1979 in der Zeitschrift «Schweizer Ingenieur und Architekt» veröffentlichten Fachartikel von Projektexperte Christian Menn und Projektleiter Hans Rigendinger.