

# Die Umbauarbeiten im Acheregggtunnel der N2

Autor(en): **Boffo, Bruno**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **100 (1982)**

Heft 41

PDF erstellt am: **09.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-74877>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Die Umbauarbeiten im Acheregggtunnel der N2

Von Bruno Boffo, Stans

## Allgemeines

Die Planung des *ersten Autobahntunnels im schweizerischen Nationalstrassennetz*, als Bestandteil der N2 Luzern-Hergiswil-Stans-Seelisbergtunnel, erfolgte bereits im Jahre 1960 durch das Ingenieurbüro *Rapp*, Basel. Die damaligen Anforderungen an die Betriebssicherheit waren dementsprechend minimal. Die offizielle Inbetriebnahme erfolgte im Dezember 1964. In den 18 Jahren des Tunnelbetriebes sind praktisch keine nennenswerten Unfälle oder Komplikationen vorgekommen. In der Zwischenzeit wurden aber mehr und mehr Tunnel geplant und gebaut, so dass auch die entsprechenden Sicherheitsvorkehrungen immer mehr verfeinert wurden. Diese erhöhen die Betriebssicherheit für den Autoverkehr und sind auch notwendig für den Schutz der Verkehrsteilnehmer.

Eine der *wichtigsten Anordnungen* des Eidg. Justiz- und Polizeidepartementes war die «Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse» vom 24. Mai 1972. Im Anhang 6 sind alle Strecken aufgelistet, welche nicht mit gefährlichen Gütern befahren werden dürfen. Obwohl sich die beiden Kantone Uri und Nidwalden dafür wehrten, dass keine gefährlichen Güter auf der N2 von Luzern über Stans nach Uri transportiert werden sollten, musste infolge eines klaren Entscheides des EJPD aufgrund der Verordnung und in Erwägung der neuesten Erfahrungen über den Betrieb der Strassentunnels der Acheregggtunnel auf den neuesten Stand gebracht werden.

## Die Ausführung der Ergänzungsarbeiten

Die erste Planung erfolgte im Jahre 1979 durch das Ingenieurbüro *Suisselectra* und umfasste die Ausführung baulicher und elektro-mechanischer Sicherheitseinrichtungen (Bild 1), wobei die Erkenntnisse des Seelisbergtunnels zugrunde gelegt wurden.

### Bauliche Ergänzungsmassnahmen

Ausgeführt wurden:

- die Erstellung einer Schlitzrinne
- der Einbau einer Hydrantenleitung

- die zusätzliche Errichtung von SOS-Nischen
- der Ersatz der vollständig verrosteten Wandverkleidungsbleche, welche das Tropfwasser aus dem Tunnelgewölbe abschirmen
- der Einbau eines standfesten Fahrbahnbelages
- die Erweiterung der Portalzentrale Acheregg, als zentraler Sammelpunkt aller Meldungen und Ort der Übermittlung an die Kommandozentrale Stans.

Gleichzeitig wurden auch die Interessen des *Gewässerschutzes* erfüllt, indem die Entwässerung des Tunnels sowie der N2-Achereggbrücken an den neuen Ölabscheider in Stansstad angeschlossen werden konnte. Zu diesem Zwecke, und um alle Kabelrohre und Leitungen über die Achereggbrücken zu führen, musste ein begehbare Werksteg zwischen den beiden Autobahnbrücken montiert werden.

### Elektro-mechanische Installationen

#### Trasse/Erdleitungen

Im Zuge der Bauarbeiten von der Kantonsgrenze NW/LU bis Stansstad wurde der Oberflächenkabelkanal im Mittelstreifen durch ein *Rohrtrasse* in beiden Standspuren, am Werkleitungssteg (Achereggbrücke) und am Brückenkasten (Lopper- und Obkirchenviadukt sowie Steinibach- und Zwydenbrücke) ersetzt.

Damit alle zu erwartenden Elektroanlagen mit relativ geringem Aufwand er-

schlossen werden können, wurde ein *Raster von Querungen und Schächten* im Abstand von ca. 100–200 m erstellt. Da die ganze Strecke aus fünf Trafostationen gespeist wird und relativ nahe an Bahn- und Hochspannungsleitungen liegt, mussten *diverse Vorkehrungen gegen Fremdfeldbeeinflussung am Telefonkabel* vorgesehen werden. Eine Massnahme ist ein umfangreiches niederohmiges Erdnetz über die ganze Strecke. Daran angeschlossen sind zwei durchgehende Armierungseisen in der Mittelmauer der Lärmschutzgalerie in Hergiswil, das Stahlrohr – für Telefonkabel – entlang der LSE in Stansstad sowie alle Erdungen der fünf Trafostationen. Eine weitere Massnahme ist die entsprechende Armierung des Telefonkabels.

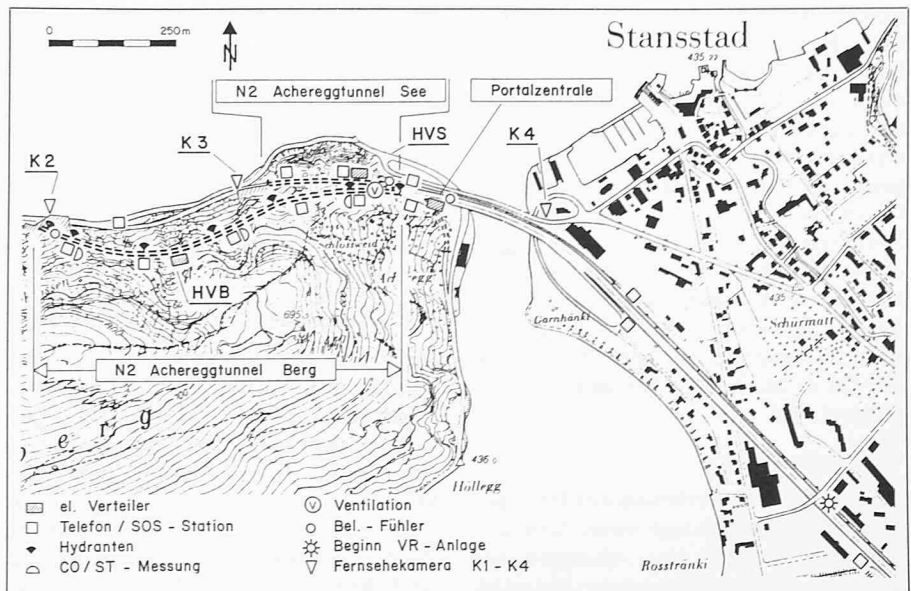
#### Energieversorgung

Die Energieversorgung erfolgt über *eine eigene Trafostation* (Bild 2). Im Zuge der Umbauarbeiten wurde die ganze Energieverteilung auf den heutigen Stand der Technik gebracht. Von hier werden die Schwerpunktstationen – Ventilationsverteiler, Hauptverteiler Berg, Hauptverteiler See, Portalzentrale – versorgt. Die unterbrochene Stromversorgung, welche die Notbeleuchtung, VR-Anlage und die diversen technischen Einrichtungen versorgt, ist ebenfalls im Widerlager plaziert. Die bestehende, rotierende Umformergruppe musste ersetzt werden, da die Leistung nicht mehr reichte. Es wurde eine statische Anlage mit Batterie, Gleich- und Wechselrichter mit einer Leistung von 50 kVA installiert.

#### Beleuchtungsanlage

Die bestehenden Natriumniederdruck- und Quecksilberhochdrucklampen wurden durch *Natriumhochdrucklampen* 150 W und 250 W ersetzt. Unter

Bild 1. Umbauarbeiten Acheregggtunnel. Übersichtsplan



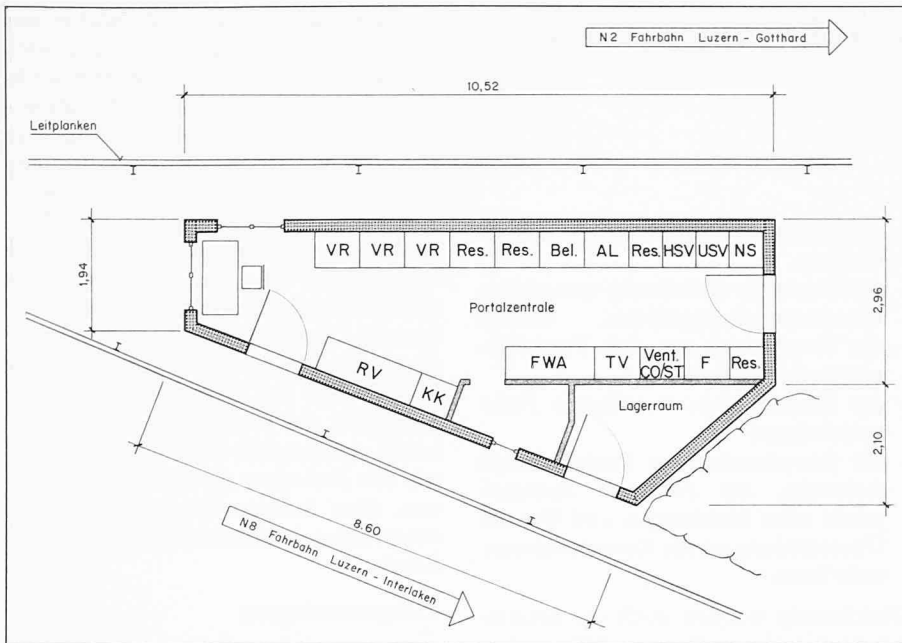


Bild 2. Portalzentrale. Grundriss

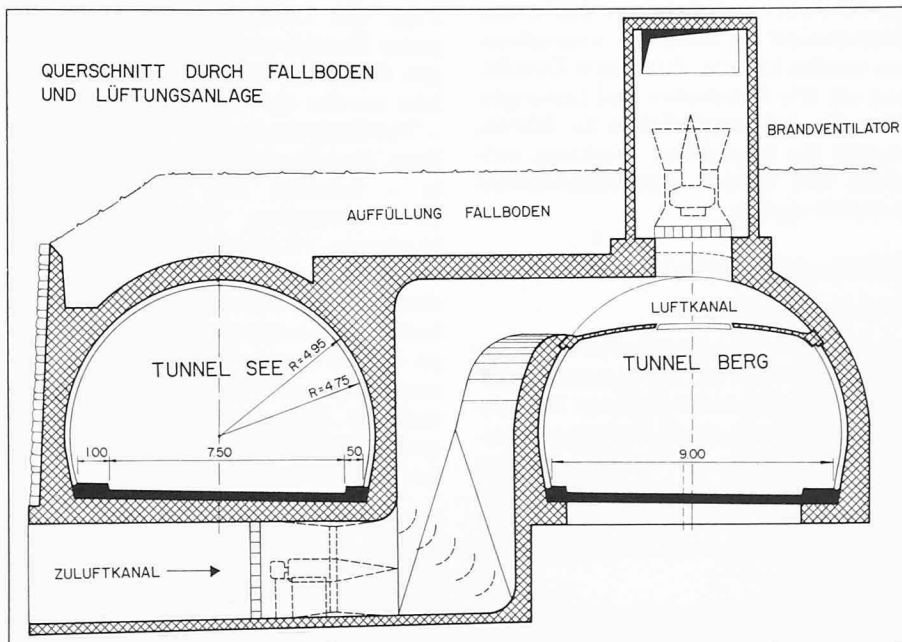


Bild 3. N2-Acheregg-tunnel. Tunnelbelüftung

Beibehaltung der Leuchtenstandorte – baulich bedingt – ergab sich eine Anhebung des Beleuchtungsniveaus mit einer ca. 15prozentigen Reduzierung der installierten Leistung durch Verwendung von energiesparenden Lampen. Ausserdem sollte der Einsatz von Leuchtdichtefühlern in der Vor- und Einfahrtszone unter Beibehaltung eines optimalen Beleuchtungsniveaus ebenfalls Energieeinsparungen bringen. Die Bergröhre wurde noch zusätzlich mit Brandnotleuchten ausgerüstet, die ca. alle 50 m ca. 0,5 m über dem Trottoir plaziert sind.

#### Ventilationsanlage

Die heutigen Sicherheitsanforderungen an die Lüftungsanlage eines Strassentunnels erfordern das Absaugen von Rauch- und Brandgasen im Katastro-

phenfall. Aus diesem Grunde musste ein zusätzlicher Brandventilator und entsprechende Klappen installiert werden, die das Absaugen von Rauch- und Abgasen gewährleisten. Die bestehende Lüftung, welche CO- und sichttrübungsabhängig gesteuert wird, bläst Frischluft über die Zwischendecke ein (Bild 3). Die Abluft tritt an beiden Portalen aus.

#### Verkehrsregelungsanlage (Chrüzlistich)

Aufgrund der problematischen topographischen Verhältnisse – kein Pannenstreifen auf ca. 2 km, Steinschlaggefahr, unübersichtliche Kurven mit engen Radien usw. – wurde eine Verkehrsregelungsanlage mit Spurensignalisation installiert. Sie ist im Normalfall dunkel und kann vom Werkhof Stans nach Bedarf manuell aktiviert werden.

Es stehen 11 Programme zur Verfügung. Bei Notruf, Feuer usw. wird sie automatisch entsprechend der Ursache eingeschaltet.

#### Fernsehüberwachung

Die verkehrstechnisch kritischen Stellen werden durch vier schwenkbare Kameras überwacht:

- Gesamter Knotenpunkt Loppertunnel N8 mit N2 in Hergiswil
- Lopperviadukte
- Portalbereich N2 Seite Acheregg mit Achereggbrücke und Ausfahrt Stansstad

Die Übertragung erfolgt im Telefonkabel über normale Aderpaare nach Stans.

#### Feuermeldeanlage

Die Bergröhre und alle technischen Räume sind mit einer Brandmeldeanlage ausgerüstet. Im Fahrraum sind linienförmige Differentialmelder und in den technischen Räumen Rauchgasmelder installiert. Das Ansprechen eines Melders wird in der Kommandozentrale signalisiert und bewirkt je nach Ansprechort das Einschalten der Brandventilation und/oder der Verkehrsregelungsanlage sowie der Brandnotbeleuchtung.

#### CO- und Sichttrübungsüberwachung

Die Bergröhre wird auf CO- und Sichttrübung mit jeweils drei Fühlern überwacht. Für die CO-Messung wird ein Halbleiterfühler verwendet, der die spezifische Widerstandsänderung durch Gase erfasst, die dann in der Zentrale entsprechend ausgewertet wird.

Bei der Sichttrübungsmessung wird ein optischer Messkopf verwendet, der den Energieverlust eines gebündelten Messstrahles durch Staubpartikel (Extinktionswert) erfasst. Dieser Energieverlust wird in der Zentrale entsprechend ausgewertet. Beide Systeme besitzen drei einstellbare Grenzwertschalter, die für die Ventilationssteuerung und die Alarmierung verwendet werden. Da die Bergröhre relativ oft im Gegenverkehr befahren wird und einige Kurven aufweist, wurden drei Messstellen vorgesehen.

#### SOS-Stationen

Auf der ganzen Strecke der N2 von der Kantongrenze NW/LU bis zur Kommandozentrale Stans wurde das übliche Notrufsystem erstellt, wobei durch die baulichen Randbedingungen die üblichen Abstände von 2 km zum Teil wesentlich reduziert werden mussten. Im Tunnel sind im Abstand von ca. 150 m SOS-Stationen mit Notruftelefon, Alarmtasten und Feuerlöscher montiert. Das Betätigen eines der drei Systeme löst im Werkhof ein Signal aus und

bewirkt ein entsprechendes Reagieren der Verkehrsregelungsanlage sowie das Einschalten der vollen Beleuchtung.

#### Fernwirkanlage

Damit alle Überwachungsaufgaben und Eingriffsmöglichkeiten vom Werkhof Stans erfüllt werden können, ist eine umfangreiche Fernwirkanlage installiert worden. Sie soll ausserdem die Kommunikation mit dem Loppertunnel N8 und das Überwachen der Pumpstationen usw. am Lehnenviadukt in Beckenried ermöglichen.

### Bauprogramm und Kosten

Die *gesamten baulichen Arbeiten* sind auf 6 Mio Franken und die *elektromechanischen Einrichtungen* auf 3,37 Mio. Franken veranschlagt.

Im Hinblick auf die Eröffnung des Seelisbergtunnels am 12.12.1980 wurde das Bau- und Finanzprogramm so ausgerichtet, dass die Seeröhre Stansstad-Hergiswil ebenfalls zu diesem Zeitpunkt umgebaut war. Die Bergröhre Hergiswil-Stansstad konnte am

2.12.1981 wieder dem Verkehr geöffnet werden.

Die Projektierung und Bauleitung der Starkstrom- und mechanischen Anlagen erhielt die *Suisselectra*, Basel, jene der Schwachstromanlagen das Ingenieurbüro *Sauber+Gysin*, Zürich.

Die Vollendung der Umbau- und Ergänzungsarbeiten erfolgte im Juni 1982.

Adresse des Verfassers: *B. Boffo*, stellv. Kantonsingenieur, Kantonsingenieurbüro Nidwalden, 6370 Stans.

## Ausbau der N2 bei Stansstad

### Standspuren und Lärmschutz

Von Hansjörg Pfister, Stansstad

Die bestehende N2 durchzieht das überbaute Gebiet des Dorfes Stansstad und liegt parallel zur Luzern-Stans-Engelberg-Bahn (LSE). Infolge enger Platzverhältnisse war es naheliegend, den baulichen Lärmschutz und den Ausbau der Standspuren zu koordinieren und gleichzeitig auszuführen (Bild 1).

### Baugrund und Foundation

Um die verschiedenen Mauertypen richtig fundieren zu können, waren die Baugrunduntersuchungen von grosser Wichtigkeit. Anhand von *Rammsondierungen mit Kernentnahme* und von *Baggerschlitz* liess sich der Untergrund bis in eine Tiefe von 30 m untersuchen und war in drei Schichten zu unterteilen.

Eine erste Schicht von etwa 1,50 m besteht aus früher geschüttetem *Ausbruchmaterial*. Die zweite Schicht mit einer Stärke von etwa 3 m kann als *siltiger Sand und tonig-sandiger Silt*, beide mit organisch-torfigen Beimengungen, definiert werden. Die dritte Schicht, bis auf eine Tiefe von 30 m besteht überwiegend aus *sandig-kiesigen Flussablagerungen*, die teilweise relativ stark verlehmt sein können. Der Grundwasserspiegel lag etwa 1,50 m unter OK Terrain. Die Mauer entlang des LSE-Trasses sowie die Mittelmauer mit Fundamenttiefen bis 1,50 m wurden flachfundiert. Bei der seeseitigen Mauer entlang des N2-Kanals mit Aushubtiefen von 3,20 m wurden Betonfertigpfähle (24/24 cm, l = 8-10 m) in Abständen von 2,40-6 m gerammt.

### Ausführungsprobleme

Parallel zum LSE-Trasse wurde ein *Schutzgerüst*, 10 m hoch mit Pfostenabständen von 5 m verlangt und auf das Mass des Bahn-Lichttraumprofils versetzt. Da in diesem Bereich der Standstreifen bereits im Projekt auf 1,85 m reduziert werden musste, kam die neue Mauer sehr nahe an das Schutzgerüst zu liegen. Die vorgesehenen Kanaldielelen zur Stützung des Bahndamms konnten in diesem grobblockigen Felsausbruchmaterial nicht gerammt werden. Es musste ein *etappenweiser Aushub* vorgenommen werden, wobei der nicht gewachsene Boden um die Schutzgerüstpfosten in bezug auf die Senkung

des Bahndammes besonders empfindlich war. Die Aushublöcher mussten teilweise sofort mit Beton gefüllt werden (Bild 2).

Die entlang der Bahnschwellen; in Betonkanälen verlegte, 26-kV-*EW-Primärleitung* musste vorübergehend provisorisch neben die Schienen verlegt und sorgfältig mit Holz abgedeckt werden. Der Ausfall dieser Leitung hätte katastrophale Folgen gehabt, hätte doch ganz Hergiswil ohne Strom auskommen müssen.

Um *starke Setzungen* des Bahntrasses zu vermeiden, wurde die nahe gelegene Rangiergeleiseanlage während den Bauarbeiten ausser Betrieb gesetzt.

Auf der Seeseite musste die Mauer auf einer Länge von 350 m bis 1,50 m an den offenen N2-Kanal gebaut werden. Entlang der Bachschale wurden Kanaldielelen gerammt, damit die Gefahr einer Flutung der Baugrube eliminiert werden konnte (Bild 3).

Bild 1: N2 Stansstad, Ausbau Standspuren und Lärmschutz. Blickrichtung Süd

