Der Baugrund der N2 bei Hergiswil

Autor(en): **Schneider, Toni R.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

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

Heft 41

PDF erstellt am: **29.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-74873

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Der Baugrund der N2 bei Hergiswil

Von Toni R. Schneider, Uerikon

Einleitung

Im Rahmen des in der vorliegenden Artikelfolge beschriebenen Neu- und Ausbaues der N2 bzw. N2/N8 beschränkten sich die geologisch-geotechnischen Untersuchungen – abgesehen von der Abklärung der Steinschlaggefährdung der N2 längs des Nordabhanges des Lopperberges – auf das Teilstück bei Hergiswil. Sie umfassen somit die Bauabschnitte Nordzufahrt zum Loppertunnel N8, Anschlussbauwerk N2/N8 inkl. Lärmschutz und Lärmschutz auf der verbleibenden Strecke bis zur Kantonsgrenze NW/LU. Einerseits mussten die Grundlagen für die Projektierung und Fundation der neuen Bauwerke geschaffen werden, andererseits stellten die verschiedenen Bauvorhaben eine beträchtliche Mehrbelastung der an und für sich bereits angenähert in einem labilen Gleichgewicht befindlichen Hänge dar. Der *Überwachung der Hangstabilität* insbesondere während und nach der Bauphase kam deshalb eine grosse Bedeutung zu. Letzteres nicht zuletzt auch im Sinne einer vorsorglichen Beweissicherung für den Fall von Schäden Dritter. Über die bisherigen Resultate dieser Untersuchungen wird im folgenden berichtet.

Durchgeführte Untersuchungen

Die neueren Untersuchungen im Hinblick auf den vorgesehenen Ausbau des Nationalstrassennetzes im Raume Hergiswil begannen 1975 mit einer Reihe gewöhnlicher Sondierbohrungen im Bereich des *Nordportals des Loppertunnels N8*. Einmal galt es die vom Tunnel zu durchfahrenden Lockergesteine genauer zu erfassen. Im weitern mussten die Fundationsverhältnisse des Portalbauwerkes abgeklärt werden (Bohrungen SB, Bild 1). In einem nächsten Schritt mussten die Fundationsverhältnisse der beiden Brücken Ost und West der Zufahrt zum Loppertunnel wie auch der Verbreiterung der N2/N8 im Bereich des Anschlussbauwerkes überprüft werden. Diese Arbeiten erstreckten sich bis 1977.

Eine neue Situation ergab sich insbesondere für den *Abschnitt des Viaduktes Zwyden*, nachdem der Entschluss gefasst worden war, die N2 um eine Standspur zu verbreitern und mit einer Lärmschutzgalerie zu überdecken. Geodätische Verschiebungsmessungen liessen erkennen, dass der Viadukt nach wie vor nicht vollständig in Ruhe war. Durch die zusätzliche Belastung war eine Gefährdung des bestehenden labilen Gleichgewichtes nicht ausgeschlossen. Es stellte sich somit die Frage nach der Fundation sowohl der alten Brücke wie auch der neu zu erstellenden Bauwerke. Die seinerzeitigen Sondierungen der VAWE [1] reichten nur bis 30 m Tiefe. Nachdem man sich jedoch im Zuge des Baues des Lehnenviaduktes Beckenried an Fundationstiefen von bis zu 70 m gewöhnt hatte, wurde der Entschluss gefasst, mittels Sondierungen abzuklären, ob eine Fundation des Bauwerkes unter dem «Hergiswiler Material» in einer standfesten Serie oder gar im Fels möglich wäre. Gleichzeitig stellte sich die Frage nach der Überwachung der Hangstabilität während und nach den Bauarbeiten, und zwar für den ganzen Abschnitt Hergiswil. Zu diesem Zwecke wurden in den Jahren 1979/80 vorwiegend bergseits der bestehenden N2 Sondierbohrungen abgeteuft, in die Slope-Indicator-Messrohre eingebaut wurden. 2 Messstellen liegen auf der Höhe des Viaduktes Zwyden, 3 resp. 4 wurden südlich bzw. nördlich der Brücke an als kritisch bewerteten Stellen installiert (Bohrungen SIB, Bild 1). Um absolute Verschiebungsbeträge zu erfassen, wurden die Slope Indicator grundsätzlich im unterliegenden Fels verankert.

Stabilitätsrechnungen im Bereich des Viaduktes Zwyden liessen erkennen, dass die Sicherheit des Hanges stark von der *Lage des Grundwasserspiegels* abhängt. Um diesen zu erfassen, wurden 1980 im Raume Zwyden 9 Piezometer versetzt (Bohrungen B, Bild 1).

Abgesehen von einigen Lockergesteinsklassierungen wurden *keine neuen bodenmechanischen Versuche* durchgeführt, denn von den seinerzeitigen Untersuchungen der damaligen VAWE, insbesondere im problematischsten Abschnitt um den Viadukt Zwyden, stand ein ausreichendes Unterlagenmaterial zur Verfügung.

Geologie und Geotechnik

Felsverlauf

Das überraschendste Resultat der durchgeführten Sondierungen bildete *die tiefe Lage der Felsoberfläche* (Bild 1 und Tabelle 1). Im südlichen Abschnitt sinkt sie von der Bohrung SIB 7 mit rund 100 m auf über 135 m bei der Bohrung SIB 9 ab, um von hier in nördlicher Richtung langsam auf etwas über 50 m im Bereich der Kantonsgrenze NW/LU anzusteigen. Im Bereich des Viaduktes Zwyden liegt sie über 120 m unter der Terrainoberfläche. Damit ergab sich als erste Konsequenz, dass es nicht möglich sein würde, die bestehende Brücke und die künftigen Erweiterungsbauten auf Fels zu fundieren. Gewählt wurde eine *Lösung mit schwimmenden Pfählen*.

Über den geologischen Aufbau des Gebietes ergaben die Bohraufschlüsse folgendes:

Der *Felsuntergrund* besteht südlich des Steinibaches aus *Subalpinem Flysch* und evtl. z. T. aus Wildflysch. Im wesentlichen handelt es sich um grünlichgraue bis dunkelgraue siltige Mergel mit wechselndem Tongehalt. Sie sind im allgemeinen stärker verschiefert und im nördlichen Teil gegen die Überschiebung des Subalpinen Flysches zunehmend blätterig zerschert. Die Mergel enthalten cm-dünne Schlieren bis cm-dicke Bänke aus mergeligen ± glaukonitführenden Sand- und Siltsteinen, sandigen Mergeln, grünen glaukonitischen Quarzsandsteinen sowie sandigen Kalken und Mergelkalken.

Nördlich des Steinibaches liegt die mittelsteil einfallende Überschiebungsfläche des Subalpinen Flysches. Die in Bild 1 eingezeichnete Lage ist als *approximativ* zu bewerten, denn die Fläche wurde von keiner der wenigen Bohrungen erfasst. An die Überschiebungsfläche schliesst nordwärts die aufgeschobene Molasse an. Erbohrt wurden bordeauxrote bis grüne siltige Mergel bis kalkige Siltsteine mit wechselndem Tongehalt der *Unteren Süsswassermolasse*.

Eine mächtigere versackte Flyschmasse wurde in der Bohrung SIB 11 angetroffen.

Hauptsächlich im zentralen und südlichen Teil des Untersuchungsgebietes liegt auf der Felsoberfläche eine lokal relativ mächtige Verwitterungszone des Felsuntergrundes. Sie besteht im wesentlichen aus einer siltig-tonigen Grundmasse aus stark verwittertem, aufgearbeitetem Felsuntergrund, in der gröbere weniger verwitterte kies- bis steingrosse Komponenten des Felskörpers meist ohne Korn zu Kornkontakt eingelagert sind. Dieser Horizont bildet eine ausgesprochene Schwächezone im ganzen Hangprofil und muss – analog wie beim Lehnenviadukt Beckenried – als potentielle Gleitzone einer Grundgleitung bewertet werden. Örtlich ist diese Serie von zahlreichen Gleit- und Harnischflächen durchsetzt.

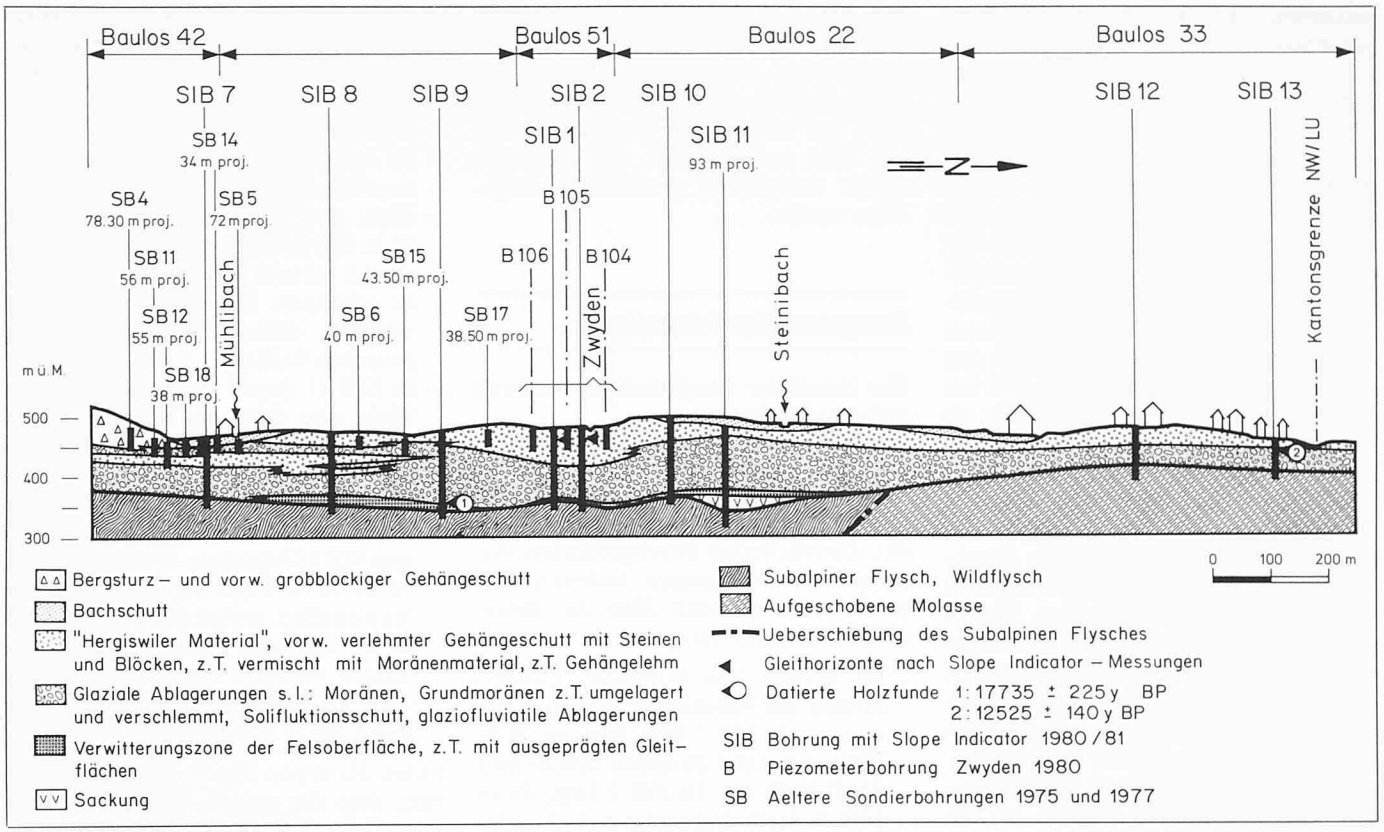


Bild 1. Längsprofil durch die Slope-Indicator-Bohrungen (im Mittel etwa 20 m bergseits der N2 bzw. N2/N8).

Die Lockergesteinsdecke

Im Aufbau der *Lockergesteinsdecke* widerspiegelt sich deutlich die stark wechselvolle Geschichte des Gebietes in glazialer und postglazialer Zeit. Sie ist einerseits bestimmt durch die Einflüsse des Brünig-Armes des Aaregletschers und des eigentlichen Talgletschers, des Reussgletschers, wie auch der lokalen Vergletscherungen des Pilatus, andererseits aber auch durch die Lithologie des Felsuntergrundes und des unmittelbar überliegenden Gebietes, die vorwiegend durch mehr oder weniger stark verwitternde Mergel gekennzeichnet ist. Über dem Felsuntergrund bzw. der Verwitterungszone der Felsoberfläche liegt zuerst eine mehrere Zehner, z. T. bis knapp 100 m mächtige Serie sehr komplex aufgebauter glazialer Ablagerungen. Sie ist so wechselvoll zusammengesetzt, dass in den wenigsten Fällen eine eindeutige Korrelation über mehrere, oft sogar auch nur über 2 Bohrungen möglich war. Die verschiedenen Ablagerungen wurden in Bild 1 zu einer Einheit zusammengefasst. Im wesentlichen konnte *folgende Unterteilung* an Hand einer minutiösen Aufnahme des Bohrgutes, basierend auf der Kornverteilung, Kornausbildung, Kornform, Lithologie, Lagerungsdichte, Verwitterungsgrad usw. vorgenommen werden: Moräne i. allg., Moräne mit Gehänge- bzw. Solifluktionsschutt vermischt, Moräne mit Grundmoräne vermischt, Grundmoräne, verschwemmte Moräne, glaziofluviatile Ablagerungen und Solifluktionsschutt.

Tabelle 1. Daten der Bohrungen

Bohrung SIB Nr.	*Koordinaten*	*Kote OK Terrain* [m ü.M.]	*Tiefe ab OK Terrain* [m]	*Tiefe der Felsoberfläche ab OK Terrain* [m]
1	666 140,40/204 374,65	479,76	136,50	122,50
2	666 146,74/204 417,88	481,42	137,10	127,00
7	666 060,95/203 796,26	465,97	118,00	101,60
8	666 103,28/204 002,02	474,00	134,70	123,00
9	666 116,98/204 186,50	476,95	142,30	136,30
10	666 140,02/204 566,58	498,15	140,00	131,40
11	666 218,74/204 669,18	472,48	158,00	118,00
12	666 208,33/205 306,97	478,43	84,30	60,90
13	666 302,18/205 525,01	458,74	64,50	51,90

Bemerkung: Die Bohrungen 3–6 wurden nicht ausgeführt. Sie waren vorgesehen für den Fall, dass der Viadukt Zwyden und die Erweiterungsbauten hätten auf Fels fundiert werden können.

In einzelnen Ablagerungen wurden auch *organische Beimengungen*, so z. B. in Form von fossilen Böden, insbesondere aber auch Holzreste gefunden. An einzelnen Stücken wurden vom Geographischen Institut der Universität Zürich, Prof. Dr. *G. Furrer*, Altersbestimmungen nach der C^{14}-Methode durchgeführt. Die älteste Datierung stammt aus der Bohrung SIB 9 zwischen 125,65–125,85 m ab OK Terrain (Pt. 1, Bild 1). Der humose Bodenhorizont wurde an der Oberfläche des «Verwitterungsschuttes der Felsoberfläche» in der Wärmeperiode des «Lascaux» gebildet und später mit Solifluktionsschutt periglazial zugedeckt. Nach *Furrer* ist die ermittelte BP-Datierung (BP Before present = vor heute, bezogen auf das Jahr 1950 nach Chr.) von 17 735 ± 225 y für die Quartärsforschung in der Schweiz von grosser Bedeutung. Durch diese wurde der Verdacht bestätigt, dass am Alpenausgang nach dem Bühlstadium ein Gletschervorstoss stattgefunden hat.

Eine zweite Probe (Pt. 2, Bild 1) wurde in der Bohrung SIB 13 in 17,10 m Tiefe gefunden und war 12 525 ± 140 y alt. Sie stammt aus der älteren Dryaszeit.

Über den glazialen Einlagerungen, im

südlichen Teil in diese sogar eingeschachtelt, folgt das *«Hergiswiler Material»*, meist ebenfalls mit einer Mächtigkeit von mehreren Zehnern von Metern, wobei die grösste Dicke mit rund 60 m ausgerechnet im Bereich des Viaduktes Zwyden vorgefunden wurde. Das «Hergiswiler Material» ist im wesentlichen ein z. T. gravitativ, vorwiegend aber durch Murgänge umgelagerter Gehängeschutt mit vorwiegend stärker verwittertem Fels (Flysch, Molasse) als Ursprungsgestein. Es besteht aus einem tonigen bis stark tonigen Silt mit reichlich bis viel Kies oder Kies als Hauptgemengteil. Durchgehend ist ein Gehalt von wenig bis reichlich Steinen, lokal finden sich Blöcke und Steine führende Lagen. Charakteristisch ist, dass die groben Komponenten durchwegs isoliert, ohne ein Grobkorngerüst zu bilden, in der feinkörnigen Matrix eingelagert sind. Lokal geht das «Hergiswiler Material» auch in eigentlichen Gehängelehm über. In verschiedenen Horizonten sind ferner Vermischungen mit Moränenmaterial zu beobachten. Sie sind hauptsächlich an Beimengungen von Fremdkomponenten in der Grobfraktion zu erkennen.

Die *bodenmechanischen Eigenschaften* des «Hergiswiler Materials» werden hauptsächlich durch die siltig-tonige Matrix bestimmt, worauf schon *Wullimann* (1962) hingewiesen hat. Gesamthaft betrachtet muss aufgrund der geringen Festigkeiten und der Empfindlichkeit auf den Wassergehalt das Material als bautechnisch recht problematisch bewertet werden. Ein deutlicher Hinweis dafür sind die Probleme, die bereits beim Bau der N2 im Bereich des heutigen Viaduktes Zwyden zu bewältigen waren [1].

Im Bereich des Mühlibaches und des Steinibaches liegt auf dem «Hergiswiler Material» *Bachschutt*. In der Zusammensetzung der Grobkomponenten unterscheidet sich dieser kaum vom «Hergiswiler Material». Die wesentlichste Abweichung betrifft den Tonanteil, der bedeutend geringer ist. Dementsprechend sind die Festigkeitseigenschaften etwas besser.

Ganz im Süden wurde *Bergsturz- und vorwiegend grobblockiger Gehängeschutt* tangiert, der als Verwitterungsprodukte den Nordabfall des Lopperberges säumt. Das aus Kieselkalk, Drusbergschichten und Schrattenkalk bestehende Ausgangsmaterial bringt mit sich, dass die vorwiegend locker gelagerten Ablagerungen hauptsächlich aus kantigen Kiesen, Steinen und Blökken bestehen, deren Hohlräume z. T. mit siltigen Verwitterungsprodukten gefüllt sind. Abgesehen von lokal erhöhten Injektionsgutaufnahmen und der Notwendigkeit einer Verbreiterung der Riegel konnten die verankerten Riegelwände zur Böschungssicherung im Bereich des Portalbauwerkes des Loppertunnels N8 wie auch die Widerlager der beiden Zufahrtsbrücken Ost und West im Bergsturz- und Gehängeschutt weitgehend problemlos ausgeführt werden.

Baugrundüberwachung

Der Stand der Baugrundüberwachung ist heute folgender:

A. Slope Indicator

Die durch das Büro Dr. *U. Vollenweider*, Zürich, bisher durchgeführten Slope-Indicator-Messungen lieferten folgende Informationen über die Bewegungen längs des Hanges:

- Im Bereich des Viaduktes Zwyden zeigten die Messungen eine *Gleitbewegung*. In SIB 1 liegt diese in 20 m Tiefe; sie setzte zwischen Januar und April 1980 ein. In SIB 2 liegt sie in 14,5 m Tiefe und setzte zwischen Januar und April 1981 ein. Die grösste Verschiebungsgeschwindigkeit von 0,45 mm/Mt. erreichte die Gleitung in SIB 1 zwischen Januar und April 1981. Seither sind die Bewegungen stark im Abklingen begriffen. Zwischen dem 29.10.81 und 8.2.82 sind die Gleitgeschwindigkeiten auf 0,1 mm/Mt. in SIB 1 und 0,07 mm/Mt. in SIB 2 abgesunken. Die bisherige Gesamtverschiebung betrug etwa 4,5 mm in SIB 1 und 2 mm in SIB 2.
- Neben den erwähnten Grundgleitungen sind im Bereich des Viaduktes Zwyden auch *differentielle Zergleitungen* zu beobachten. In SIB 1 umfassen sie den Bereich oberhalb der Grundgleitung, d. h. die Zone zwischen 0–21 m. Sie setzten im Oktober 1980 ein und erreichten bisher gesamthaft 11 mm. Heute sind die Bewegungen stark abgeschwächt. Noch nicht eindeutig fest steht, ob in SIB 1 nicht die ganze Serie des «Hergiswiler Materials», d. h. der ganze Hang bis in 60 m Tiefe von einer Kriechbewegung erfasst wurde. Die differentielle Zergleitung setzte in SIB 2 ebenfalls in der 2. Jahreshälfte 1981 ein. Sie umfasste hauptsächlich die obersten 5 m, reichte aber bis in 18 m Tiefe. Der gesamte Verschiebungsbetrag erreichte 4,5 cm. Seit Oktober 1981 sind praktisch keine Bewegungen mehr festzustellen.
- Die Messungen im Bereich des Viaduktes Zwyden bestätigen somit das auch rechnerisch nachgewiesene, weitgehend labile Gleichgewicht in diesem Hangabschnitt, das kaum eine stärkere Störung erlaubt. Die Messungen des letzten Vierteljahres deuten jedoch auf eine allmähliche Stabilisierung nach den Bauarbeiten hin.
- Im Bereich von SIB 7 sind bisher keine Anzeichen von Hangbewegungen zu erkennen.
- Eine oberflächliche Kriechtendenz ist in SIB 8 (oberste 7 m), SIB 9 (oberste 1,5 m) und SIB 10 (oberste 15 m) zu erkennen. SIB 9 zeigt ferner eine stärkere differentielle Zergleitung zwischen 9–28 m.
- In SIB 11 deutet ein Knick in 70 m Tiefe eine Gleitung an, die jedoch durch spätere Messungen noch bestätigt werden muss.
- Eine oberflächliche Kriechtendenz zeigen auch die SIB 12 (obersten 2 m) und SIB 13 (obersten 10 m). In SIB 12 ist in 18 m Tiefe ein kleiner Knick festzustellen, wobei die sich abzeichnende Gleitung durch spätere Messungen bestätigt werden muss. Dasselbe gilt auch für den Bereich zwischen 50–55 m in SIB 13.

Diese Hinweise lassen deutlich erkennen, dass der grösste Teil des Hanges von Hergiswil Bewegungen aufweist. Allerdings bedarf es vorläufig eines sehr präzisen Überwachungssystems, wie dies bei Slope Indicator der Fall ist, um die vorhandenen Bewegungen zu erfassen. Dementsprechend darf die Gesamtsituation keineswegs als alarmierend bewertet werden.

B. Piezometer

Die im Hangprofil des Viaduktes Zwyden durchgeführten Stabilitätsrechnungen liessen – wie nicht anders zu erwarten war – eine sehr starke Abhängigkeit der Gleitsicherheiten von den *Annahmen über die Hangwasserstände* bzw. der erreichbaren Spiegelabsenkungen erkennen. Ein Wasserspiegel auf Terrainoberfläche ergab je nach Profil Sicherheiten von F = 0,72–0,87, ein normaler Wasserspiegel auf der Höhe der bestehenden Hangdrainagen von F = 0,98–1,04. Um eine Sicherheit von F = 1,2 zu erreichen, müsste der Wasserspiegel im Bereich des Bauwerkes bis auf Kote 465 m ü. M., d. h. auf der Höhe der Achse der N2 um 13 m ab OK-Terrain, abgesenkt werden.

Um die effektive Lage des Hangwasserspiegels bzw. den Erfolg allfälliger späterer Sanierungsmassnahmen zu erfassen, wurde im Bereich des Viaduktes Zwyden ein angenähert quadratisches Netz von 9 Bohrungen abgeteuft und an den gemäss Bohraufschluss erfolgversprechenden Stellen *Piezometerkerzen* des Instituts für Grundbau (ETH) eingebaut. Die Bohrungen erreichten Tiefen zwischen 20–35 m, d. h. sie verbleiben durchwegs im «Hergiswiler Material». Die Zahl der eingebauten Quarz-

filter variiert je nach Bohrung zwischen 1–7.

Die Messungen erbrachten bisher in dem Sinne *keine befriedigenden Resultate*, als nach wenigen Tagen bis Wochen sämtliche noch funktionierenden Kerzen Wasserspiegelstände auf Terrainhöhe signalisierten. Es ist bis heute nicht klar, ob dieses Resultat auf ausführungstechnische Mängel bei der Installation der Messstellen oder auf ein noch einer Erklärung harrendes Naturphänomen zurückzuführen ist.

C. Geodäsie

In Ergänzung zu den Slope Indicator wurde über den ganzen Hang vom Vermessungsbüro *R. Kägi*, Luzern, ein *geodätisches Vermessungsnetz* verlegt. Dieses erfasst nicht nur die Köpfe der Slope Indicator, sondern auch einzelne Bauwerke sowie einen grösseren Hangbereich. Die Nullmessung dieses Netzes wurde durchgeführt. Die bisher erfassten Verschiebungsbeträge sind zu klein, als dass sich Nachmessungen aufdrängen würden.

Ausblick

Die vorliegenden Ausführungen lassen deutlich erkennen, dass der Hang von Hergiswil ein *recht problematischer Baugrund* darstellt. Dies vor allem aufgrund des allgemeinen Aufbaues des Hanges mit seiner potentiellen Grundgleitzone in der Verwitterungszone unmittelbar über der Felsoberfläche und dem «Hergiswiler Material», das als bautechnisch relativ ungünstiges Lokkergestein eine durchgehende bis mehrere Dekameter dicke Deckschicht bildet. Mit den geschilderten Überwachungssystemen basierend auf Slope Indicator und dem geodätischen Verschiebungsmessnetz sind heute die Mittel vorhanden, um allfällige Hangbewegungen unverzüglich zu erkennen. Grössere Anstrengungen werden jedoch zur Erfassung der Hangwasserverhältnisse erforderlich sein.

Literatur

[1] *Wullimann R.* (1962): «Erfahrungen beim Bau von Strassenstrecken in rutschanfälligem Gebiet. Beispiel der Teilstrecke Hergiswil der Nationalstrasse N2.» Strasse und Verkehr Nr. 8/9

Adresse des Verfassers: Dr. *T. R. Schneider*, Beratender Geologe, Rütihofstrasse 53, 8713 Uerikon.

Die Kunstbauten an der N2/N8 bei Hergiswil

Anpassungen und Neubauten

Von Herbert Stalder und Pierre Lehmann, Hergiswil

Übersicht

Bild 1 zeigt eine Übersicht der N2/N8 bei Hergiswil. Der *Zwydenviadukt* teilt die Strecke in die Abschnitte Nord und Süd. Während der Strassenquerschnitt im *Abschnitt Nord* mit kleineren Winkelstützmauern verbreitert werden konnte, brauchte es im *Abschnitt Süd* eine aufwendige Konsolkonstruktion.

Die N8 als Verbindung zum Kanton Obwalden wird ab Nordportal des Loppertunnels über Rampenbrücken an die N2 angeschlossen.

Markante Kunstbaute über die ganze Strecke ist die Lärmschutzgalerie (L = 1915 m), deren Rohbau nachfolgend beschrieben wird. Über die technischen Probleme des Lärmschutzes berichtet *Erni* [1].

Lärmschutzgalerie

Vorsubmission

Um die Anwohner vor dem Verkehrslärm der N2 zu schützen, wurde im Auftrag des Kantons Nidwalden und der Gemeinde Hergiswil ein *Lärmschutzprojekt* entwickelt. Dieses Pro-

Bild 1. N2 und Anschluss N8 in Hergiswil. Übersicht über die Kunstbauten

