

Bundesamt für Strassen ASTRA  
Abteilung Strasseninfrastruktur

**Rubigen N6, Raintalwald  
Ausarbeitung Überwachungskonzept  
„Rutschung Raintalwald“**

---

**Bericht Nr. 10259.3**



Zollikofen, 22. Juni 2011 / To

Bearbeiter:

Daniel Tobler  
Lukas Rohrer  
Rachel Riner

P:\Aufträge\2010\251 - 300\10259 Rubigen, Rutsch Raintalwald, To\Ausgang\AC03\AC03R\To, BE Überwachung Rutschung - Sondierstandorte.doc/ha

Hauptsitz :  
GEOTEST AG    Tel    031 910 01 01  
Birkenstrasse 15    Fax    031 910 01 00  
CH-3052 Zollikofen    zollikofen@geotest.ch

Filialen :  
4587 Aetingen SO    7260 Davos Dorf GR    1920 Martigny VS  
6055 Alpnach Dorf OW    1762 Givisiez FR    2000 Neuchâtel  
6460 Altdorf UR    6048 Horw LU    9001 St. Gallen  
6374 Buochs NW    1052 Le Mont-s.-L. VD    8045 Zürich

---

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
<b>1. Ausgangslage / Problemstellung</b>	<b>3</b>
<b>2. Verwendete Unterlagen</b>	<b>3</b>
<b>3. Ausgeführte Arbeiten</b>	<b>3</b>
<b>4. (Gelände)-Befunde</b>	<b>4</b>
4.1 Evaluation möglicher Vermessungskonzepte	4
4.2 Lokalisierung noch bestehender Inklinometer und Piezometerstandorte	4
4.3 Untersuchung Entwässerungskonzept – Kanalfernsehaufnahmen	5
<b>5. Fazit und weiteres Vorgehen</b>	<b>6</b>
<b>6. Schlussbemerkungen</b>	<b>6</b>

## **Anhang**

Standorte bisheriger Sondierungen	1
-----------------------------------	---

## 1. Ausgangslage / Problemstellung

Im Gebiet Raintalwald besteht eine grosse, permanente Rutschung, welche die Nationalstrasse N6 tangiert. Im Rahmen des Nationalstrassenbaus in den 60er Jahren wurden umfangreiche Messungen und Sondierungen durchgeführt sowie bauliche Stabilisierungsmassnahmen umgesetzt. Im Hinblick auf eine Bauwerkssanierung sowie die Reaktivierung einer frontalen Rutschpartie wurde die GEOTEST AG im Herbst 2010 beauftragt, sämtliche Dokumente zur Rutschung zusammenzutragen und weiterführende Untersuchungsvorschläge auszuarbeiten. Die resultierenden Erkenntnisse sind im GEOTEST AG Bericht Nr. 10259.1 vom 17. Dezember 2010 ausgeführt.

Ausgehend von diesen Untersuchungsergebnissen wurde zusammen mit dem ASTRA beschlossen, mittels einer schlanken, wirtschaftlichen Messkampagne ein besseres Verständnis für die Rutschmechanismen zu erlangen. Ziel der Messkampagne ist die quantitative Erfassung der Rutschbewegungen sowie des Hangwasserspiegels über eine möglichst lange Messperiode.

Das ASTRA erteilte uns basierend auf der Offerte vom 2. Februar 2011 den Auftrag zur Ausarbeitung eines Überwachungskonzeptes.

## 2. Verwendete Unterlagen

Sämtliche für die Untersuchungen relevanten Grundlagen können in Kapitel 2 und 3.2 des GEOTEST Berichtes Nr. 10259.1 vom 17. Dezember 2010 nachgeschlagen werden. In diesem Bericht sind auch alle bisher durchgeführten Sondierungen aufgelistet.

## 3. Ausgeführte Arbeiten

Der Zielsetzung entsprechend ergaben sich die folgenden Arbeitsschritte:

- Evaluation möglicher Vermessungskonzepte. Hierzu wurde im Januar 2011 eine Geländebegehung mit einem Geometer durchgeführt. (vgl. Aktennotiz Nr. 10259.2 vom 12.01.2011)
- Lokalisierung und Kartierung funktionstauglicher Installationen (Piezometer, Inklinometer. Diese Begehung wurde am 13. Mai 2011 durchgeführt.
- Auswertung der neusten Kanalfernsehaufnahmen (Sommer 2010)
- Berichterstattung

## 4. (Gelände)-Befunde

### 4.1 Evaluation möglicher Vermessungskonzepte

Anlässlich einer Begehung wurde vor Ort geprüft, inwiefern sich die Rutschbewegungen mittels Distanzmessungen, Vermessung mittels Polygonmesszug oder GPS erfassen lassen. Diese Evaluationsarbeiten wurden zusammen mit einem Geometer im Januar 2011 durchgeführt und sind in unserem Bericht Nr. 10259.2 vom 12.1.2011 erläutert.

Grundsätzlich kann festgehalten werden, dass keine der geprüften Messmethoden eine flächige, detaillierte Aussage über die Rutschbewegungen erlaubt. Während GPS Messungen zu ungenau sind, ist für die anderen beiden Methoden eine zu starke und v.a. hohe Vegetation vorhanden. Es wird daher empfohlen, andere Methoden zur Erhebung der Rutschbewegung zu prüfen z.B. Inklinometermessungen.

### 4.2 Lokalisierung noch bestehender Inklinometer und Piezometerstandorte

Aus den bestehenden Unterlagen wurden die Koordinaten aller aufgezeichneten Sondierungen (Bohrungen, Rammsondierungen und Baggerschlitze) in ein GIS übertragen. In den Unterlagen fanden sich Hinweise auf 15 Piezometer (Rammsondierungen) und über 30 Kernbohrungen. Es resultierte eine Karte mit den bisherigen Untersuchungsstandorten (vgl. Anhang 1).

Anlässlich einer Begehung wurden alle eingetragenen Punkte, welche ausserhalb des Autobahnbereiches lagen, aufgesucht. Die Suche konzentrierte sich dabei intensiv auf Bohr- und Rammsondierstandorte, welche gemäss Archivunterlagen mit Inklinometer- resp. Piezometerrohren ausgerüstet wurden.

Trotz intensiver Suche rund um die Autobahn konnten keine alten, funktionstauglichen Piezometer oder Inklinometer-Standorte im Gelände verortet werden. Lediglich an einem Standort fand sich ein Piezometerrohr, welches jedoch abgeschlagen (resp. abgeschraubt) an einem Baum lehnt (Abbildung 1).



Abbildung 1: Abgeschraubtes Piezometerrohr bei Koordinate ca. 606'259 / 195'263



Im Bereich um Koordinate 606'310 / 195'080 konnten aufgrund der Unterlagen mehrere Piezometer auf engstem Raum erwartet werden. Während der Begehung wurden lediglich 5 Holzpflocke gefunden (vgl. Abbildung 2), die aber sicherlich nicht aus der Zeit von 1962 stammen (Einbau der Piezometer). Neben einem der dünnen Pflöcke lag ein Stahlrohr, welches aber nicht eindeutig als Piezometerrohr identifiziert werden konnte. Ansonsten wurden keine Hinweise auf Piezometer gefunden.



Abbildung 2: Holzmarkierung und Stahlrohr im Bereich Koordinate 606'310 / 195'080

Der Streifen zwischen den beiden Fahrbahnen konnte nicht begangen werden. Wir gehen aber davon aus, dass sich auch dort kaum mehr alten Piezometer auffinden lassen.

#### 4.3 Untersuchung Entwässerungskonzept – Kanalfernsehaufnahmen

Aus den bisherigen Untersuchungen geht hervor, dass der Wasserandrang im Rutschhang sehr stark ist. Dabei ist aber nicht klar, woher das Wasser stammt. Vor diesem Hintergrund ist eine funktionierende Rutschentwässerung von grosser Bedeutung. Die vorhandenen Entwässerungsleitungen werden daher regelmässig untersucht (Kanalfernsehaufnahmen), die Stollen und Schächte begangen. So können allfällige Mängel oder Schäden rasch erkannt und repariert werden.

Die in den Sommermonaten 2010 erstellten Kanalfernsehaufnahmen sind noch nicht fertig ausgewertet / aufbereitet. Gemäss Auskunft von Herrn Eichenberger sind aber Schäden an verschiedenen Standorten erkennbar. Auch ohne Sichtung der Aufnahmen kann unsererseits festgehalten werden, dass hier mit grosser Wahrscheinlichkeit ein Handlungsbedarf vorliegt.

## 5. Fazit und weiteres Vorgehen

Die Erkenntnisse der vorgenommenen Begehungen sind ernüchternd. Bis anhin wurde davon ausgegangen, dass noch vereinzelte Piezometer oder Inklinometerbohrungen vorhanden und messbar sind. Somit fehlen zum heutigen Zeitpunkt Informationen über aktuelle Bewegungsraten und Hangwasserverhältnisse der Rutschung Raintalwald.

Unseres Erachtens stehen nun zwei mögliche Vorgehen zu Diskussion, welche abhängig von den mittel- bis langfristig geplanten Aus- oder Umbauten der N6 in diesem Abschnitt sind:

a) *N6 wird im Abschnitt Raintalwald nicht wesentlich ausgebaut / verändert*

Ohne Hinweise auf eine mittel- bis langfristigen Aus- oder Umbau der Strecke Raintalwald erachten wir ein Monitoring der Rutschung als wenig sinnvoll, resp. als wenig wirtschaftlich. Solange die Bewegungen im heutigen Rahmen bleiben, halten sich vermutlich auch die auftretenden Schäden in den Fahrbahnen in Grenzen.

Mit den vorhandenen Drainagen und Entwässerungssystemen wird der Rutschmasse viel Wasser, und damit die treibende Kraft, entzogen. Es muss auch in Zukunft sichergestellt werden, dass diese Drainagen einwandfrei funktionieren und unterhalten werden.

b) *N6 wird im Abschnitt Raintalwald wesentlich ausgebaut (verbreitert) oder verändert*

Im Hinblick auf zukünftige Bauwerksanierungen oder Ausbauten erachten wir eine schlanke Messkampagne über mehrere Jahre zur quantitativen Erfassung der wichtigsten Rutschparameter als sinnvoll resp. notwendig. Dazu drängen sich zum heutigen Zeitpunkt das Abteufen 2-3 Bohrungen (ausgestattet mit Inklinometerrohren) und die Erstellung von rund 10 – 15 Rammpiezometern auf. In den Bohrungen können die mittel- bis tiefgründigen Rutschbewegungen sowie die tiefe Wasserführung erfasst werden. In den Rammpiezometern kann der Hangwasserspiegel gemessen werden. Wir schlagen vor, eine Bohrung bergseits der N6 und zwei talseits abzuteufen.

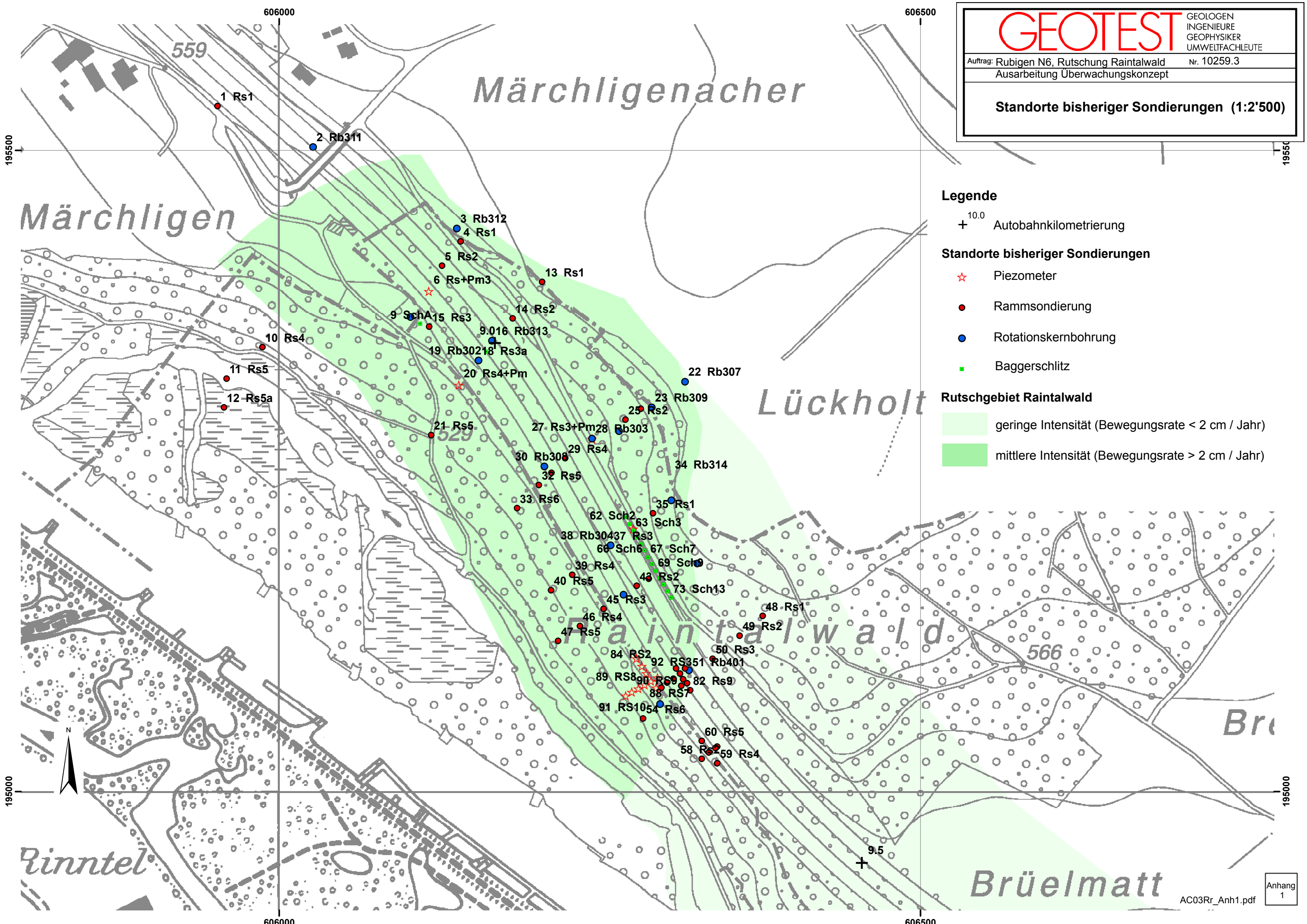
Mit einem solchen einfachen Monitoring können allfällige Aus- oder Umbauten der N6 in diesem Abschnitt zuverlässiger und besser geplant werden.

## 6. Schlussbemerkungen

Mit dem vorliegenden Bericht kennt das ASTRA nun die aktuelle Situation im Bereich der Rutschung Raintalwald. Ein Monitoring der Rutschmasse in Hinblick auf zukünftige Aus- oder Umbauten ist ohne aufwändige Bohrungen nicht möglich. Um langfristig verlässliche Aussagen über das Bauwerk der N6 und dessen Verhalten auf der Rutschmasse zu machen, erachten wir aber ein Monitoring als sinnvoll. Es gilt nun seitens ASTRA die Kosten und Nutzen für eine Rutschüberwachung gut abzuschätzen.

GEOTEST AG





# GEOTEST

GEOLOGEN  
INGENIEURE  
GEOPHYSIKER  
UMWELTFACHLEUTE

Auftrag: Rubigen N6, Rutschung Raintalwald  
Ausarbeitung Überwachungskonzept

Nr. 10259.3

Standorte bisheriger Sondierungen (1:2'500)

Legende

+ 10.0 Autobahnkilometrierung

Standorte bisheriger Sondierungen

- Piezometer
- Rammsondierung
- Rotationskernbohrung
- Baggerschlitze

Rutschgebiet Raintalwald

- geringe Intensität (Bewegungsrate < 2 cm / Jahr)
- mittlere Intensität (Bewegungsrate > 2 cm / Jahr)