

Geotechnische Feldversuchsverfahren als Hilfsmittel zur Beurteilung von Standsicherheitsfragen

- 2 aktuelle Fallbeispiele -

Dipl.-Geol. Dr.rer.nat Ralf J. Plinninger
Dipl.-Ing.(FH) Markus Piendl
Dipl.-Geol. Eduard Eigenschek
IFB Eigenschek GmbH, Mettener Straße 33, 94469 Deggendorf



1 Geotechnische Messungen und ihre Anwendung

Standsicherheitsprobleme bei geologisch komplex aufgebauten natürlichen oder künstlichen Hängen und Böschungen erschweren oftmals die Bearbeitung mit auf theoretischen Grundlagen basierenden erdstatischen Berechnungsmethoden. Geotechnische Feldversuchsverfahren stellen hier oft das einzige Mittel dar, ein zutreffendes Untergrundmodell zu erarbeiten oder gar auf empirischem Wege die Standsicherheit einzuschätzen. Mit geotechnischen Feldversuchsverfahren können z.B. Verformungen und Verschiebungen erfasst oder auftretende Kräfte, Drücke und Wasserstände gemessen werden.

Geotechnische Messverfahren kommen generell - z.B. im Rahmen der Untersuchung von Hangbewegungen, Spezialtiefbaumaßnahmen, Erd- oder Dammbaumaßnahmen - immer dort zum Einsatz, wo die vor Ort herrschenden Verhältnisse zeit- und wirklichkeitsnah erfasst werden sollen (Abb. 1).

Die nachfolgend beschriebenen aktuellen Projekte der IFB Eigenschek GmbH geben einen Einblick in die vielfältigen Möglichkeiten, die geotechnische Messverfahren für die Beurteilung von Baugrundeigenschaften bieten.

2 Massenbewegungen Frauenbrünnl

2.1 Einführung

Am westlichen Stadtrand der Stadt Straubing / Niederbayern befindet sich der Stadtteil Frauenbrünnl. Hierbei handelt es sich um ein vorwiegend aus Einfamilienhäusern bestehendes Siedlungsgebiet, das entlang der Hochterrassenkante der Donau verläuft. Die Bebauung ist dabei überwiegend im Hangbereich und am Hangfuß angeordnet und im wesentlichen in den letzten 50 Jahren entstanden.

Der Hang resultiert aus einer an dieser Stelle besonders deutlich ausgeprägten Terrassenstufe zwischen der Niederterrassenebene und den Hochterrassenschottern der Donau. Die Schotterterrassen sind grundwassererfüllt, eine generelle Grundwasserströmungsrichtung in Richtung der Donau führt zu Grundwasseraustritten (Quellen) an der Terrassenkante. Eine dieser Quellen befindet sich im Untersuchungsgebiet, wobei dem Quellwasser heilende Wirkungen zugeschrieben werden. Eine im Laufe der Zeit mit der heilwirksamen Quelle verbundene Marienwallfahrt führte im 18. Jahrhundert zum Bau einer barocken Wallfahrtskirche oberhalb der Quelle. Hieraus leitet sich auch der Name Frauenbrünnl ab, welcher als Flurbezeichnung übernommen wurde.

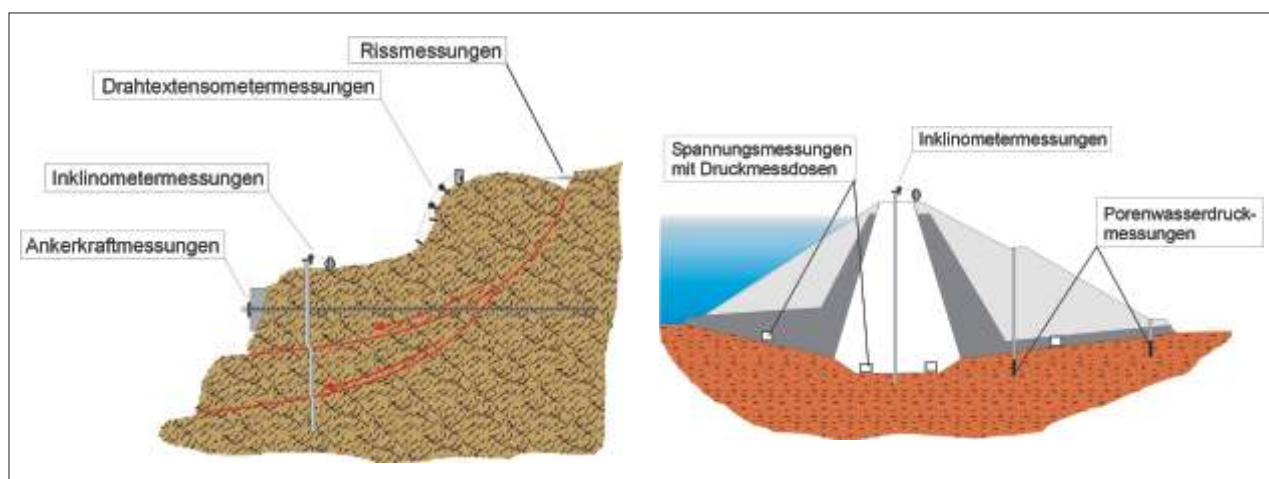


Abb. 1: Schematische Skizzen zum Einsatz geotechnischer Feldversuchsverfahren zur Überwachung von Hangbewegungen und Dämmen



Abb. 2: Verstürzte Stützmauer unterhalb der Wallfahrtskirche Frauenbrünnl.

2.2 Problemstellung und Lösung mittels geotechnischer Messungen

In den letzten Jahrzehnten wurden in bestimmten Abschnitten dieses Hangbereiches ausgeprägte Schiefstellungen von Zäunen oder Stützmauern, Verkippungen von Einzelgebäuden und Sichelwuchs von Bäumen beobachtet. Es sollte nun von der IFB Eigenschenk GmbH untersucht werden, ob Kriechbewegungen des Hanges dafür verantwortlich sind. Möglicherweise ist auch ein Stützmauerversturz unterhalb der Kirche (Abb. 2) mit diesen Kriechbewegungen in Verbindung zu bringen.

In einem ersten Untersuchungsschritt wurden vorhandene geologische Unterlagen, topographische Karten,

Höhenlinienkarten und Luftbilder ausgewertet, um in Verbindung mit den Ergebnissen einer Ortsbegehung die am meisten betroffenen Stellen einzugrenzen. Dabei konnten zwei Bereiche definiert werden, in denen offensichtlich die aus Kriechbewegungen des Hanges resultierenden Schäden und Bewuchsmerkmale besonders deutlich hervortreten. Einer dieser Bereiche befindet sich dabei in unmittelbarem Umfeld der Kirche.

Basierend auf diesen ersten Einschätzungen wurden sieben Bohrungen abgeteuft, welche auf die beiden kritischen Bereiche und innerhalb derer über die gesamte Böschungshöhe von rd. 10 m verteilt wurden. Die Bohrungen wurden maximal 17 m tief geführt und sollten jeweils sicher die Tertiäroberkante erreichen. Es wird davon ausgegangen, dass die Kriechbewegungen in den quartären Deckschichten, bestehend aus den Terrassenschottern und Decklehmen, stattfinden.

Sämtliche Bohrungen wurden zu Inklinometermessstellen ausgebaut. Bei der Bewegungsbeobachtung mit dem Inklinometerverfahren werden spezielle Kunststoff-Führungsrohre in die Bohrlöcher eingesetzt und mittels Zementdämmersuspension kraftschlüssig mit dem Gebirge verbunden. Mit Hilfe einer mobilen Messsonde (Abb. 3, links) werden diese Inklinometermessstellen befahren, wobei durch die hochgenaue Sonde die Neigungsverhältnisse im Rohr aufgezeichnet werden. Eine mit der Beobachtungszeit zunehmende Verformung des Führungsrohres in klar abgrenzbaren Teufen lässt sich als Hinweis auf aktive Bewegungen in solchen Bereichen interpretieren (Beispiel: Abb. 3, rechts).

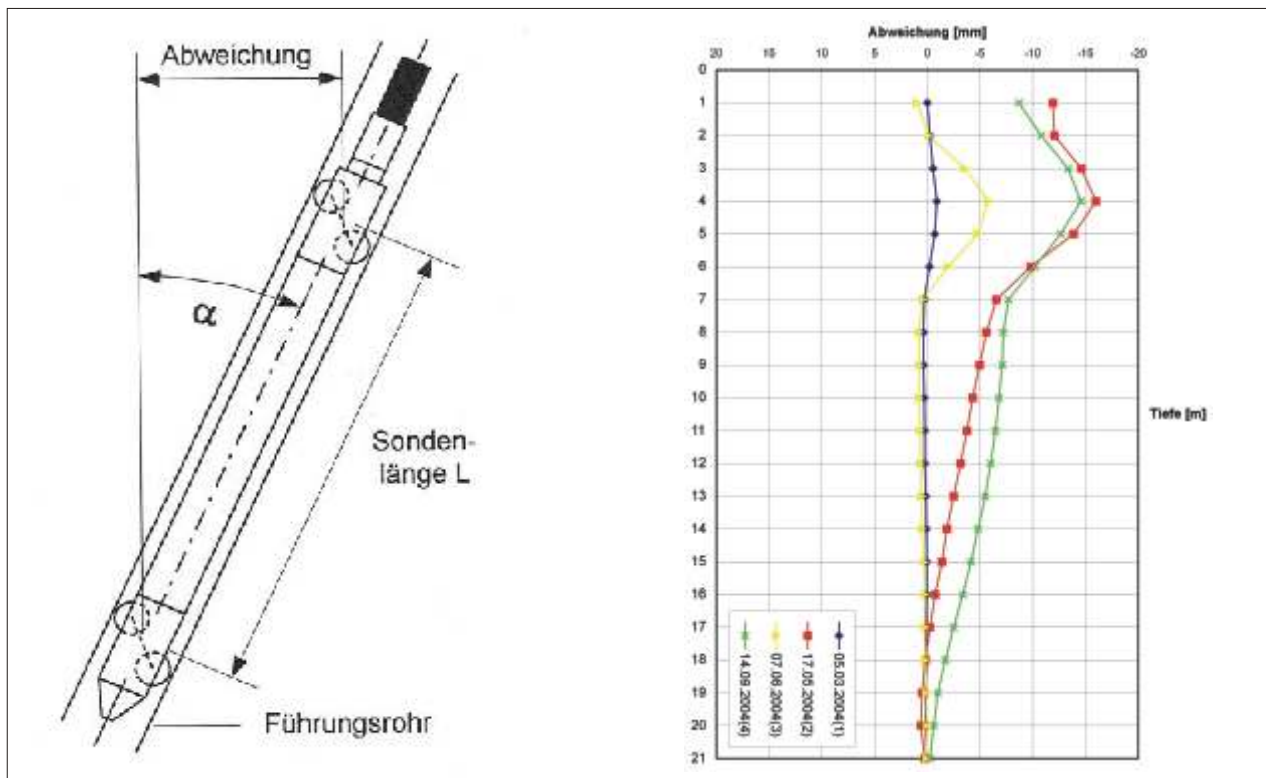


Abb. 3: Schematische Darstellung einer Inklinometersonde (links; aus Produktbeschreibung der Fa. GLÖTZL) und Beispiel für eine Inklinometerbeobachtung über einen Zeitraum von 6 Monaten, die auf Bewegungen in einer Tiefe von 4 Metern u. GOK hinweist (rechts).



Kanal- & Rohrleitungsbau
Meisterbetrieb
Erd- & Teichbau
Röntgenstr. 18
95478 Kemnath-Stadt
☎ 09642 / 621 u. 622 - Fax 8486



EDUARD ZEITLER



Spezialisierung:
Teichbau
Fischzuchtanlagen
Ökologischer Wasserbau
Erd- und Rohrleitungsarbeiten

**35 Jahre
Erfahrung
im Wasserbau**

Moorbagger, Mobilbagger
Lade- und Planierraupen
LKW - Allrad
Radlader



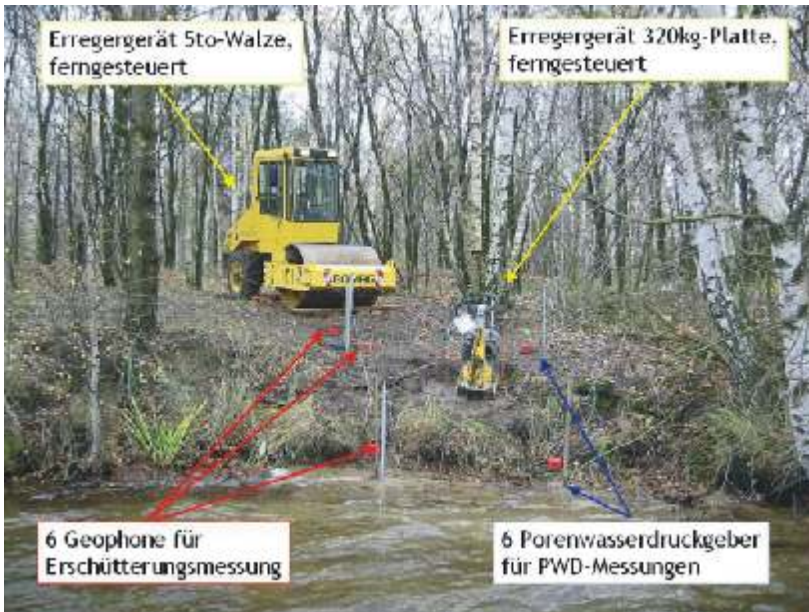


Abb. 5: Versuchsfeldauslegung eines typischen Initialeintragsversuchs, von der Seeseite gesehen.

Überstieg der gemessene Porenwasserdruck im Boden ein kritisches Maß, so war dies das Abbruchkriterium für den Initialeintragsversuch.

Mit Hilfe von Kalibrierungen, die zu Beginn der Untersuchungen zwi-

schen den Erschütterungsgeneratoren und natürliche auftretenden Erschütterungsquellen, wie z.B. dem Vorbeifahren eines Geländewagens, springenden Menschen, etc. aufgestellt wurden, war mit dieser Versuchsserie eine zielführende

und effektive Beurteilung der Standsicherheit der ehemaligen Kippenbereiche möglich.

4 Schlussbemerkung

Die beiden exemplarisch dargestellten Projekte geben einen Einblick in die vielfältigen Aufgabenstellungen, bei denen der Einsatz geotechnischer Felduntersuchungsmethoden eine effektive und realistische Beurteilung von Standsicherheitsproblemen erlaubt. Gerade bei heterogenen Untergrundverhältnissen und unklaren Bruchmechanismen stellen geotechnische in-situ-Messungen oft das einzige Mittel dar, ein geotechnisch und mechanisch zutreffendes Modell vom Untergrund zu entwerfen und geeignete Sanierungsmaßnahmen zu ergreifen.

5 Danksagung der Autoren

Wir bedanken uns bei den Auftraggebern der beiden beschriebenen Projekte für das Einverständnis zur Veröffentlichung der dargestellten Daten.



Eigenschenk GmbH für Geotechnik und Umweltschutz

Mettener Str. 33, 94469 Deggendorf
Tel. (0991) 370 15-0, Fax (0991) 339 18
www.eigenschenk.de, mail@eigenschenk.de

Ihr Partner für

- Baugrunderkundung
- Erdstatik
- Altlasterkundung
- Ingenieur- und Hydrologie
- Spezialtiefbau-Consulting
- Baustoff- und Materialprüfung
- Beweissicherung
- Umweltverträglichkeitsprüfung

Unsere Qualifikation

- Untersuchungsstelle gemäß §18 Bundesbodenschutzgesetz (AQS BZ/013/03)
- Geführt im Verzeichnis der Institute für Erd- und Grundbau
- Anerkannt nach RAP Stra - für Eignungs- und Kontrollprüfungen von Böden einschl. Bodenverbesserungen
- Private Sachverständige in der Wasserwirtschaft
- Lärmprüfstelle nach §§ 26, 28 BImSchG



GEOPLAN GmbH
Beratung & Planung



**Geophysik
Dr. Rauen**

**Geoplan GmbH
Donau-Gewerbepark 5
D - 94486 Osterhofen**

Tel: 09932 9544-0
Fax: 09932 9544-77

e-mail: info@geoplan-online.de
web: <http://www.geoplan-online.de>

**Altlastenuntersuchung
Baugrundgutachten
Beweissicherung
Deponietechnik
Schallschutz
Tiefbau / Straßenbau
Vermessungswesen / Hydrografie
Wasserwirtschaft**

**Dr. Armin Rauen
Ödgarten 12
D - 94574 Wallerfing**

Tel: 09936 902026
Fax: 09936 902027
Handy: 0171 8210540
e-mail: info@geophysik-dr-rauen.de
web: <http://www.geophysik-dr-rauen.de>

Angewandte Geophysik
Grundwasser, Baugrund, Altlasten, Bodenschätze, Archäologie, ...

Geotechnik Systeme
nach Kundenanforderung, Hard- und Software- Entwicklung

Internet Services
Web-Design, Beratung, Programmierung

Adolf
UHER
Sicherheit mit System

**stabil befestigt
individuell geplant
jahrzehntelang bewährt**

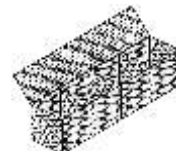


Gabionen
aus sechseckigem
Maschendrahtgeflecht,
mehrfach verdreht

Drahtschotterbehälter
Steinschlagfanggitter
Drahtgeflechte
Gabionen aus
geschweißten Draht-
gittern, alu-verzinkt

Drahtgeflecht-Körper,
doppelt feuerverzinkt

Kastenbehälter,
Matratzen, Trapeze und
Senkwalzen



System STEBO

verzinkt
begrünbare Steilböschung
- einfach
- naturnah
- kostengünstig
ein Bauwerk aus bewehrter Erde



ADOLF UHER GMBH DRAHTVARENFABRIK

Werk u. Büro: Heutauer Straße 6 - 11, 83313 Siegsdorf
Postanschrift: Postfach 1259 Siegsdorf
Postanschrift: Postfach 1907, 83269 Traunstein

Tel.Nr. 08662/49690 - Fax 08662/12406

Rufen Sie oder fordern Sie Prospekte an, wir beraten gerne!

50jährige Erfahrung im
Straßen-, Brücken- und
Küstenbau