

Rosiggengasse Pfons - eine dramatische Entwicklung bei Hangbewegungen

Maßnahmen zur Stabilisierung, Herbst 2003

Von DI Dr. Jörg Henzinger

GEOTECHNIK HENZINGER, Plattach 5, 6094 Grinzens

1. Einführung

Vom Jahr 1999 bis Herbst 2003 ist es in der Rosiggengasse in Pfons, im Einhang zur Sill, zu einer dramatischen Entwicklung gekommen. 3 Wohnhäuser waren von einer schnell ablaufenden Hangbewegung betroffen, zwei Gebäude waren in der Zeit der größten Bewegung bewohnt.

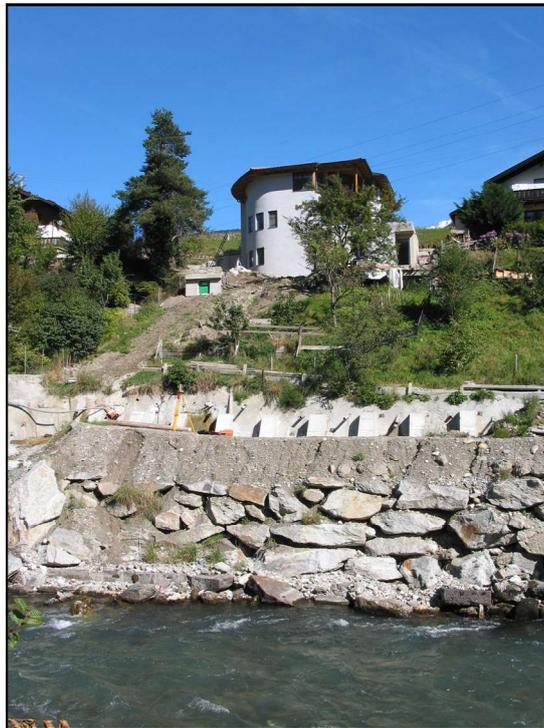


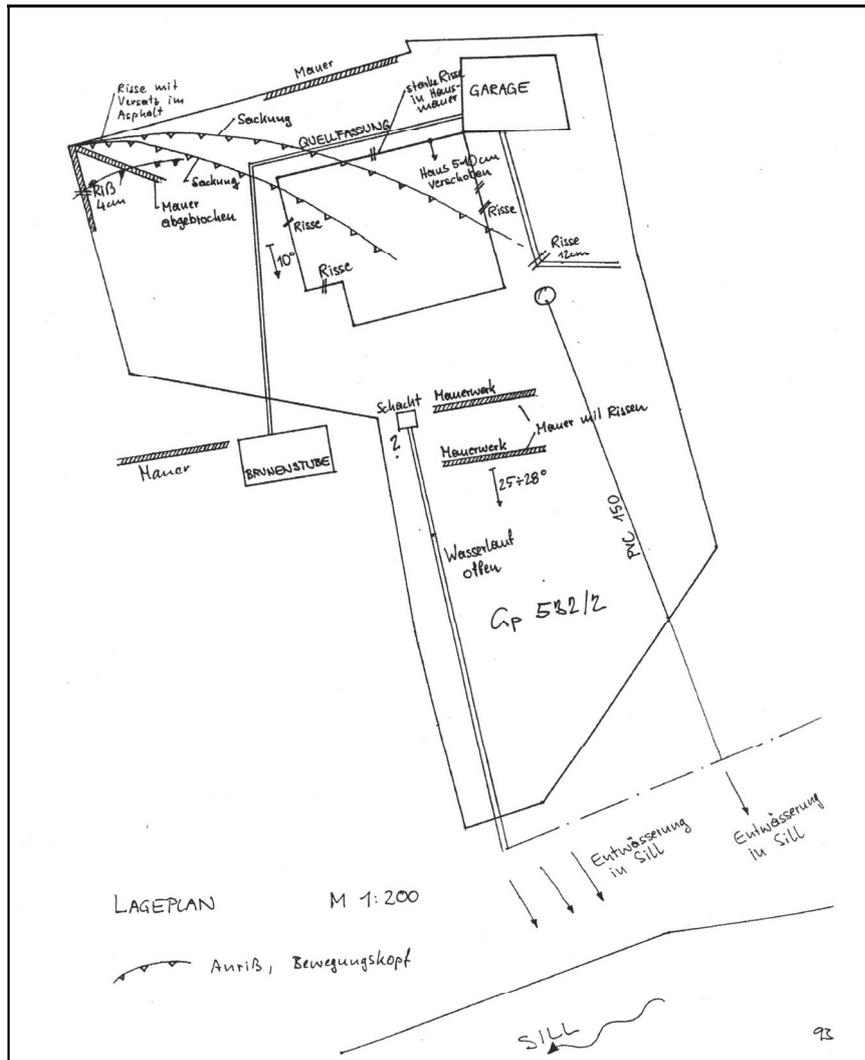
Abb.1) Situation, Sicherung fertiggestellt

2. Entwicklung der Hangbewegung

Im Jahre 1994 konnte im Rahmen eines Rechtsstreites das Haus Hörtnagl in Pfons, Rosiggengasse 9, begutachtet werden. Bei der Begutachtung ging es um die Erhebung der Ursache, die zu großen Risschäden am Gebäude geführt hat. Laut Aussage der Eigentümerin des Hauses Rosiggengasse 9, Frau Hörtnagl, entstanden feine Risschäden am Haus schon in den Sechzigerjahren. 1991 sind bei einem Weihnachtswetter schlagartig große Risse entstanden. 1992 und 1993 waren die Verformungen und Rissbildungen beim Haus Hörtnagl bereits so groß, dass eine Bewohnbarkeit des Hauses nicht mehr gegeben war. Auch eine Sanierung war nicht möglich, da die Bausubstanz und die Gründung tiefgreifend geschädigt waren. 1996 wurde das Haus abgerissen.

Schon zu dieser Zeit war klar, dass die Ursache der Bewegungen große Hangwasseraustritte an der Böschungskante der Einschnittsböschung zur Sill waren. Zahlreiche Quellen und Dränagen wiesen auf diesen Umstand hin. Als Ursache der Verformungen wurden auch unzureichende Quellfassungen bergseitig des Hauses Hörtnagl vermutet.

Die nachfolgenden Bilder zeigen Rissbildungen am Haus Hörtnagl und die aufgenommenen Rissbildungen im Gelände 1994 (Abb. 2).



Auswertung der Rissbildungen beim Haus Hörtnagl und Darstellung der Anrisse im Gelände, 1994



Abb. 2: Rissbildungen am Haus Hörtnagl, 1994

Im Frühjahr 2001 musste bei einer Begehung des Geländes im Auftrag der WLV, Gebietsbauleitung Mittleres Inntal, festgestellt werden, dass auf dem ehemaligen Grundstück Hörtnagl ein neues, im Rohbau fertiggestelltes Haus – das Haus Grünbacher – mit großer Schiefstellung bestand. Dieses Haus wurde von 1997 bis 1998 errichtet. Anfänglich traten nur kleine Bewegungen auf, die Schiefstellung betrug bis 1999 ca. 8 cm, im Jahr 2000 wuchs die Schiefstellung stark an und betrug im Frühjahr 2001, in der Diagonale gemessen, über 70 cm. Aber nicht nur das Haus und das Grundstück Grünbacher (früher Hörtnagl) waren von diesen großen Bewegungen betroffen, auch die benachbarten Grundstücke Hirn und Völlenklee, sowie besonders das orografisch rechte Sillufer bewegten sich im Zeitraum 1999 bis 2001 mit großer Geschwindigkeit in Richtung Sill.

Noch im Sommer 2001 wurden durch den Fortstechnischen Dienst für Wildbach- und Lawinerverbauung Maßnahmen zur Stabilisierung der Böschung zur Sill durchgeführt. Auf Vorschlag des Büros Dr. W. Tropper wurde direkt oberhalb des Sillufers eine Hangverdübelung mit dauernd korrosionsgeschützten GEWI-Pfählen hergestellt. Insgesamt wurden 162 Pfähle in 23 Reihen eingebaut und im Fels verankert. Die Verbindung der Pfähle an der Geländeoberfläche erfolgte mittels Stahlbetonbalken.

Seit dem Herbst 2001 wurden nur mehr geringe Bewegungen im Hang direkt unter dem Haus Grünbacher gemessen. Ab diesem Zeitpunkt wirkte die Hangverdübelung. Seitlich des Hauses Grünbacher, also beim Haus Hirn und am südwestlichen Eck des Hauses Völlenklee, haben sich die Bewegungen verlangsamt, sind aber nicht abgeklungen. Parallel zu den Bewegungen konnten im Gelände besonders auf dem Grundstück Hirn Wasseraustritte beobachtet werden.

Die nachfolgenden Bilder zeigen den Lageplan mit Bewegungsvektoren (Abb. 3), einen Geländeschnitt (Abb.4), ein Diagramm mit dem Geschwindigkeitsverlauf (Abb. 5) und Fotos von Schäden am Haus Hirn (Abb. 6 und 7).

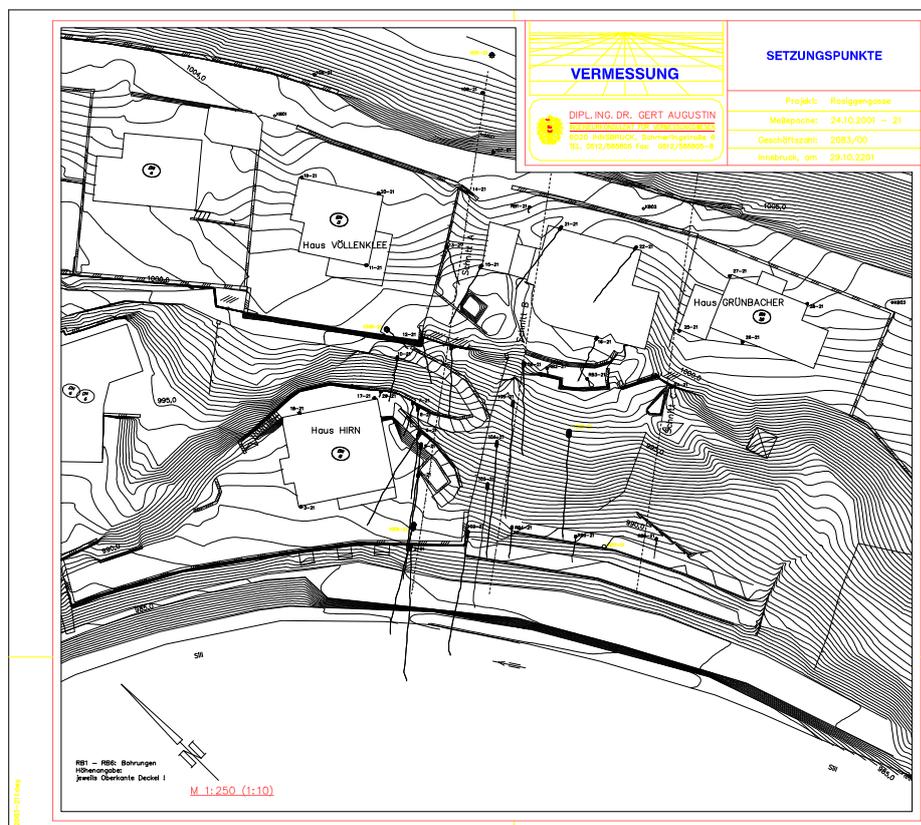


Abb. 3: Lageplan mit Bewegungsvektoren

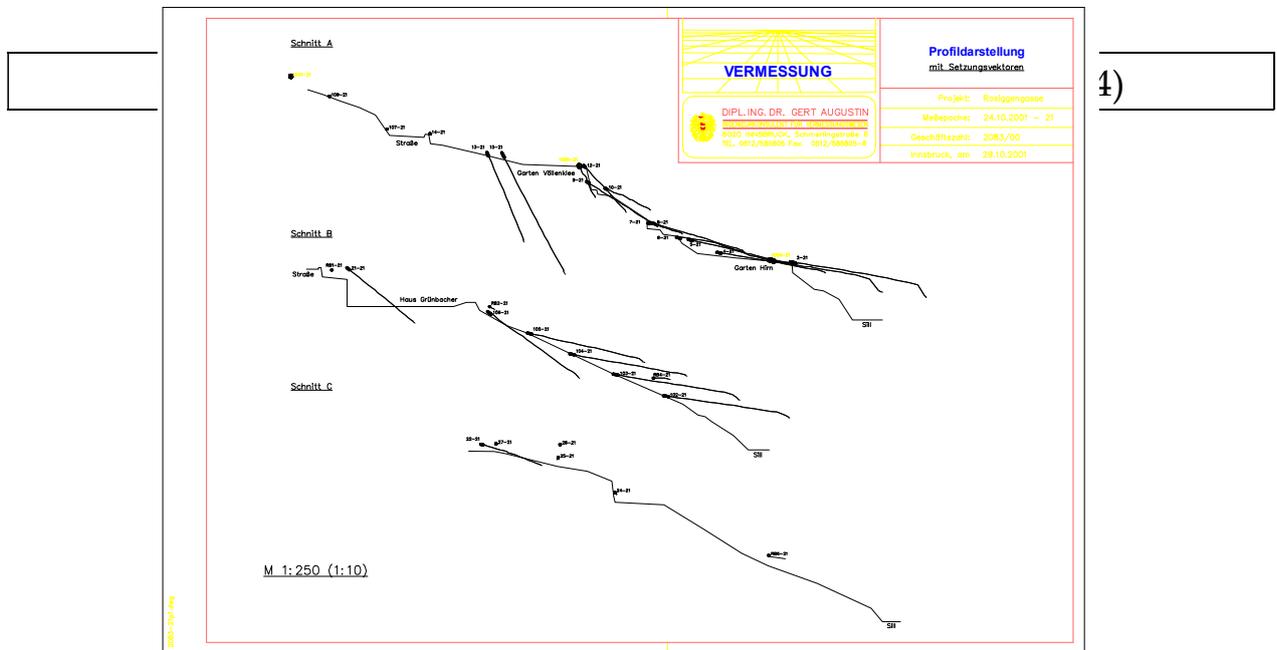


Abb. 4: Profile mit Bewegungsvektoren

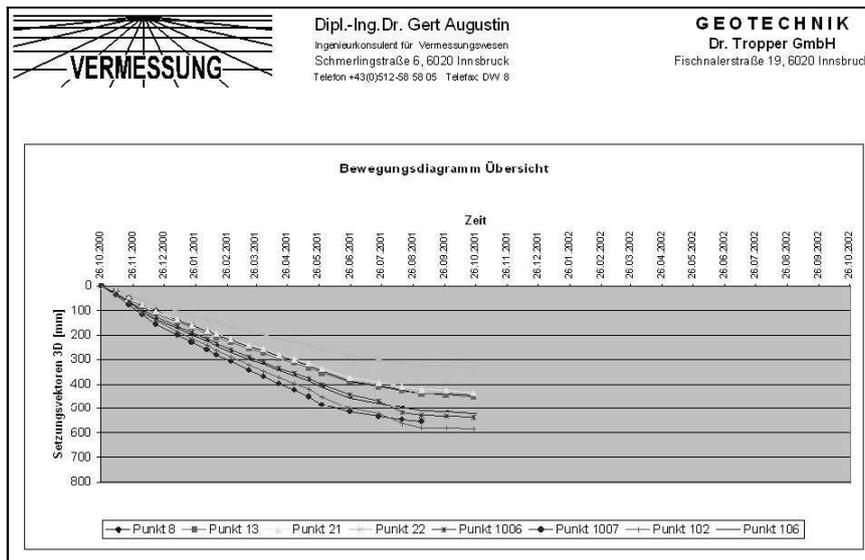
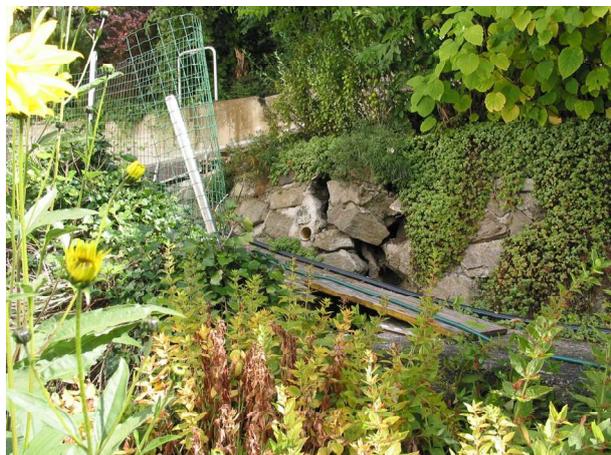
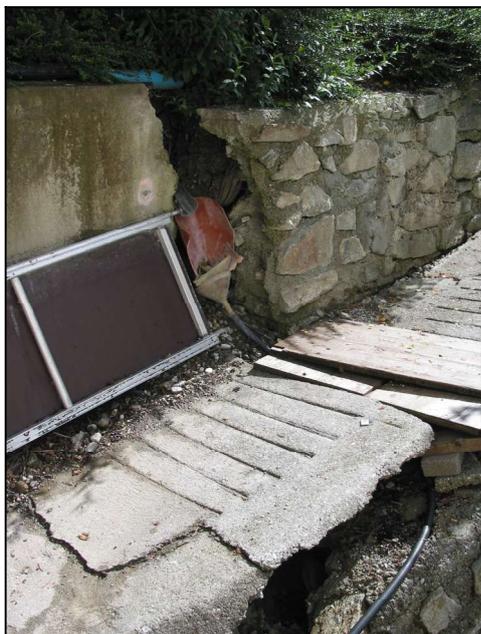


Abb. 5) Diagramm mit Geschwindigkeitsverlauf

Abb. 6) Schäden im Garten, Haus Hirn

Abb. 7) Schäden im Garten, Haus Hirn



3. Boden- und Hangwasserverhältnisse, Ursache der Hangbewegungen

Das Wissen über die Boden- und Hangwasserverhältnisse gründet sich auf 6 Aufschlussbohrungen und auf Erkenntnisse, die bei Baumaßnahmen gewonnen wurden, sodass sich heute ein zusammenhängendes Bild von den Bodenverhältnissen darstellen lässt. Besonders die Herstellung der tiefreichenden Dränage an der Ostseite des Hauses Grünbacher und die Anbindung der Dränage an die Sill haben gezeigt, wie es zum Hangwasserstau bergseitig des Hauses Grünbacher gekommen ist.

Die geologische Situation ist auf dem Lageplan in Abbildung 8 und im geologischen Schnitt in Abbildung 9 dargestellt. Talseitig des Hauses Grünbacher steht dichte, feinteilige, zum Teil auch weiche Grundmoräne an. Örtlich ist diese Moränenschicht, die den Einhang zur Sill bildet, mit nachträglichen Auffüllungen überlagert. Die Felsoberfläche fällt hangparallel zur Sill, also steil nach Westen und gering nach Süden ein. Unter der bergseitigen Hauswand Grünbacher liegt der Fels lediglich 3 bis 4 m unter der Gebäudesohle, talseitig des Hauses befindet sich der Fels 10 bis 12 m unter dem Gelände.

Bergseitig des Hauses Grünbacher konnte keine Moräne angetroffen werden. Die Herstellung des Entwässerungsgrabens und die Aufschlussbohrungen ergaben, dass bergseitig des Hauses Grünbacher horizontal geschichtete, stark wasserführende Sillablagerungen in einer Wechsellagerung von stark durchlässigen Kiesen und gering durchlässigen Schluffen anstehen. Flächig und örtlich konzentriert strömen große Hangwassermengen aus diesen Schichten und treffen auf die Felsoberfläche und die gering durchlässige Moränenauflage. Besonders bei Starkregenereignissen und nach Regenperioden ist es zum Aufstau des Hangwasserspiegels und zu örtlich konzentrierten Abflüssen gekommen. Im Zuge solcher Ereignisse in den Jahren 1991 und 1999/2000 sind große Hangbewegungen schubartig entstanden.

Neben den Hangbewegungen sind auch Erosionen im Boden zu beobachten. Auf beiden Seiten des Hauses Grünbacher sind tiefe Erosionsrinnen sichtbar. Dieser Geländeabtrag im Untergrund ist nicht allein durch die Hangbewegung erklärbar. Besonders im Nahbereich bestehender Wasserleitungen wurde die Moräne im Untergrund abgetragen.

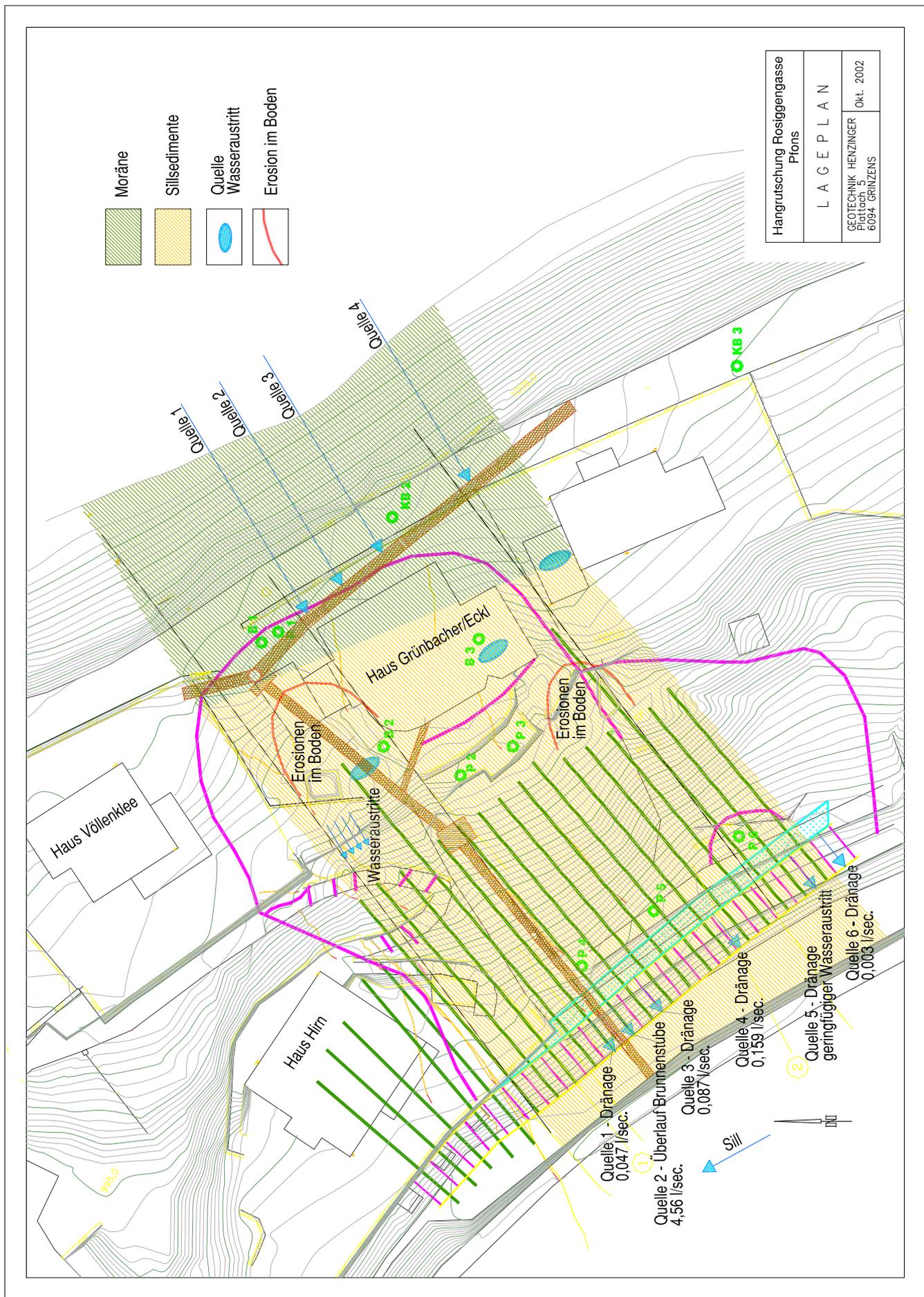


Abb. 8) Geologischer Lageplan

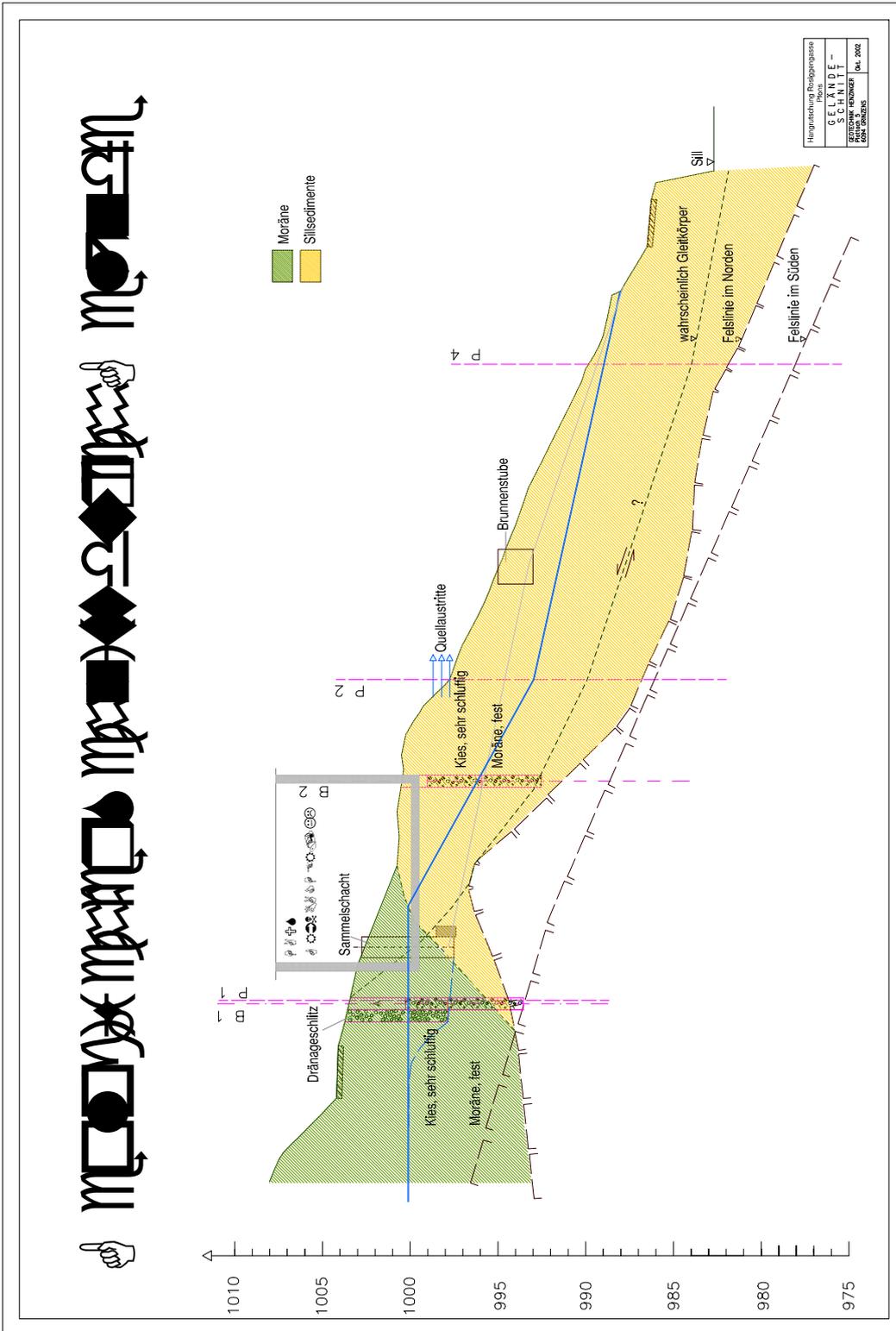


Abb. 9) Geologischer Schnitt durch das Gelände

Die Abbildungen 10 bis 14 zeigen Bilder von der Herstellung des Drainagegrabens.



Abb. 10) Entwässerungsgräben zur Sill



Abb. 11) Feinkörnige Moräne als Wasserstauer



Abb. 12) Große Wasseraustritte oberhalb der Schluffschichten



Abb. 13) Dünne Schluffschichten zwischen durchlässigen Kiesschichten

4. Stabilisierung des Einhanges zur Sill

Im Frühjahr 2001 wurde Herr Dr. W. Tropper mit der Ausarbeitung von Sicherungsmaßnahmen für die stark bewegte Böschung unterhalb des Hauses Grünbacher von der WLW, Gebietsbauleitung Mittleres Inntal, beauftragt. Mehrere Varianten wurden geprüft. Die Überlegungen konzentrierten sich auf die Herstellung einer Filterbetonpfahlwand bergseitig des Objektes Grünbacher und auf die Verdübelung des Hangfußes knapp oberhalb der Sill.

Eine Verdübelung des Hangfußes mit GEWI-Pfählen, doppelt-korrosionsgeschützt, zusammen mit zahlreichen Drainagebohrungen wurde ausgeführt.

Insgesamt wurden 23 Pfahlreihen mit je neun 12 bis 17 m langen Pfählen gebohrt. Sofort nach der Fertigstellung der Pfähle hat sich die Geländebewegung unterhalb des Hauses Grünbacher stabilisiert. Leider nicht zur Ruhe gekommen ist das Gelände im Bereich der Häuser Hirn und Völlenklee. Auch im Winter 2002 traten Bewegungen (max. 2,5 cm/Monat) auf, die Verformungen im Mauerwerk fanden weiterhin statt, es musste sogar eine vorübergehende Sperre eines Teilbereiches des Geländes verfügt werden. Zudem sind während des gesamten Winters die Wasseraustritte am orografisch rechten steilen Sackungsbereich nicht ausgeblieben. Damit hat vor allem die Absenkung des Hangwasserspiegels nicht ausreichend funktioniert, nur örtlich in geringem Ausmaß ist es zu einer geringen Wasserspiegelabsenkung gekommen. Der große Teil der Drainagebohrungen förderte kein Wasser. Im Frühjahr und Sommer 2002 hat sich die WLW, Gebietsbauleitung Mittleres Inntal, entschlossen, die Dränagiermaßnahmen zu verbessern. Unser Büro arbeitete eine tiefreichende Grabendränage aus, die nördlich des Hauses Grünbacher vorbeiführt und bergseitig des Grundstückes Grünbacher die gesamte Länge erfasst. Die Tiefenlage wurde so gewählt, dass möglichst viel Wasser gefangen und abgeleitet werden konnte. Im Bereich des Sammelschachtes, der in die Moräne einbindet, liegt das Entwässerungssystem 7,5 m unter der Rosiggengasse, am südlichen Ende liegt der Entwässerungsgraben noch 4 m unter Straßenniveau. Ein großer Teil des in diesem Abschnitt anfallenden Hangwassers konnte gefangen und einer Quellstube zugeleitet werden. 4,6 l/s werden durch diese neue Quellfassung genutzt.

Folge dieser Entwässerung war, dass auf dem Grundstück Hirn keine Hangwasseraustritte mehr zu beobachten waren und dass die Verformungen abgeklungen sind.



Abb. 14) Ortbetonbalken oberhalb der Pfahlköpfe



Abb. 15) Brunnenstube für Quellwassernutzung

5. Sanierung der betroffenen Bauwerke

Drei Objekte können als stark beeinträchtigt bezeichnet werden:

- a) Das fertiggestellte Haus Grünbacher, das eine Schiefstellung von 70 cm in der Diagonale aufwies und damit als nicht bewohnbar einzustufen war. Im Haus selbst sind aufgrund der guten Bauweise des Kellers kaum Risse aufgetreten. Die Herstellungskosten des Hauses betragen ca. 363.365,00 EUR.
- b) Die Stützmauern bergseitig des Hauses Hirn auf einer Länge von ca. 10 m sowie der Zugangsweg. Die Kosten für die Neuerrichtung betragen ca. 72.670,00 EUR.
- c) Die talseitige Stützmauer des Hauses Völlenklee mit einem Sanierungsbedarf von ca. 36.335,00 EUR.

Sanierung Haus Grünbacher, heute Haus Eckl:



Abb. 17) Außenfundament



Abb. 18) Innenfundament



Abb. 19) Hydraulische Anlage

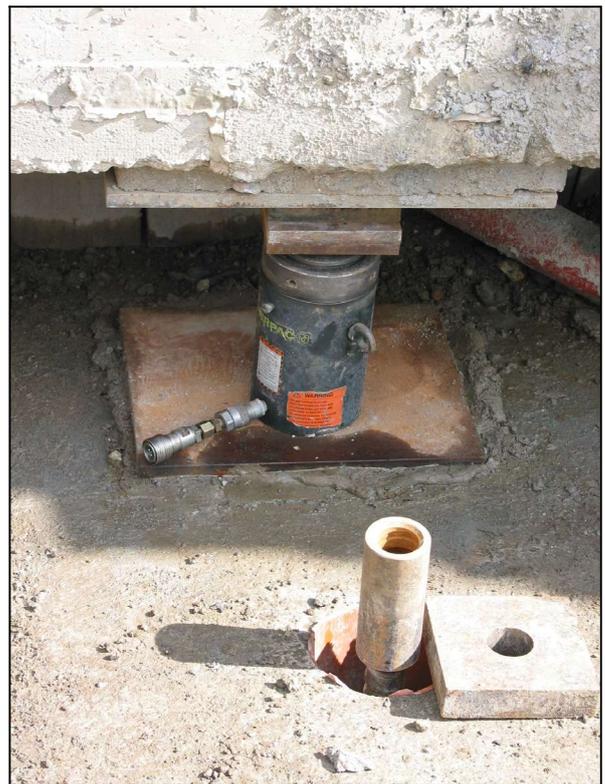


Abb. 20) Gehobenes Fundament



Abb. 21) Gehobenes Innenfundament



Abb. 22) Haus gehoben

Die nachfolgenden Bilder zeigen die Gebäudevorderseite vor und nach dem Herstellen des Fundaments (Abb. 23 und Abb. 24).



Abb. 23) Vor der Herstellung des Fundamentbalkens



Abb. 24) Nach der Herstellung des Fundamentbalkens

Sanierung Stützmauern Hirn und Völlenklee:

Die Sanierung der Stützmauern Hirn und Völlenklee wird derzeit geplant. Die Ausführung der Arbeiten ist im Herbst 2002 bzw. im Frühjahr 2003 vorgesehen.

6. Quellen

TROPPEL W. (2001): Technischer Bericht, Vorabzug, Hangrutschung Rosiggengasse