

# Bauen und Siedeln im alpinen Raum – aus der Sicht des Geologen

Von Rudolf VOGELTANZ  
Mit 8 Abbildungen im Text  
Eingelangt am 25. Oktober 1989

**Zusammenfassung:** Der Alpenraum steht seit dem allgemeinen wirtschaftlichen Aufschwung nach dem 2. Weltkrieg unter zunehmendem Bau- und Siedlungsdruck. Einer der zahlreichen Aspekte dieses landschaftsverbrauchenden Prozesses ist das wachsende geogene Risiko, denen Bauten und Siedlungen ausgesetzt sind. Die Raumordnungs- und Baugesetze sehen daher die Beachtung der Gefährdung von Bauten durch Steinschlag, Felssturz und ungünstige Bodenverhältnisse vor. Der Sachverständige für Technische Geologie hat die Gefahrenpotentiale zu beurteilen und den Behörden Vorschläge zu deren Bewältigung zu unterbreiten.

## Die Bau- und Siedlungsentwicklung

In den österreichischen Bundesländern, die Anteil an den Alpen und am Alpenvorland haben, hat im Zuge des allgemeinen wirtschaftlichen Aufschwunges nach dem 2. Weltkrieg ein noch nie dagewesener „Boom“ an Bau- und Siedlungstätigkeit eingesetzt, der über die Ballungsgebiete hinaus zunehmend in den ländlichen Raum vorstößt. Aufgrund der klimatischen und morphologischen Gegebenheiten eignen sich nur rund 15% des alpinen Naturraums für Dauerbesiedlung. Der große Rest wird von Landwirtschafts- und Waldflächen sowie von Ödland eingenommen. Die Bauern als Hauptgrundeigentümer im ländlichen Raum stellen durch Verkauf das Bauland für die aus der Stadt drängenden Städter, aber auch für die vom Hof weichenden Kinder, denen mangels Barvermögen Baugründe gegeben werden, zur Verfügung.

Die vorhandene Einzelhofstruktur hat dazu geführt, daß rund um die Höfe moderne Weiler in Streulage entstanden sind, die das allerorts vorhandene Bild der „Zersiedelung“ der Landschaft prägen. Mit der Zunahme von Freizeit und Fremdenverkehr setzte gleichzeitig ein Zuzug von Neusiedlern aus den Städten und dem westlichen Ausland ein, wodurch vor allem die Wintersport- und die Seengebiete mit sogenannten „Zweitwohnsitzen“ (Wochenend-, Ferien- und Appartementshäusern) überschwemmt werden.

Hand in Hand mit dieser Entwicklung entstanden neue Gewerbegebiete und im Zuge der erforderlichen Verkehrsaufschließung ein Netz von vielen tausend Kilometern an ländlichen Straßen und Wegen.

## Geologische Aspekte

Die beschriebene Entwicklung führte zunächst zur Bebauung und Besiedlung von morphologisch und geologisch unproblematischen Gebieten (Talniederungen, Terrassen, flaches Moränenland), die wegen ihrer begrenzten Verfügbarkeit allmählich verbaut wurden. Zwangsläufig erfolgte nun ein Vorstoß in geogene Problemzonen (Moore, Steil- und Kriechhänge), wozu die Bereitschaft der Bauern kam, eher landwirtschaftlich

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter [www.biologiezentrum.at](http://www.biologiezentrum.at)  
schlecht nutzbare Flächen (Feuchtwiesen, Erosionszonen) zu verkaufen als trockene und standfeste Gebiete. Für Zweitwohngebiete und ihre Verkehrsaufschließung waren darüber hinaus nicht selten Rodungen erforderlich.

Umwandlung von Grünland in asphaltierte Flächen und Hausdächer sowie die Entwaldung mindern die natürliche Retention und vermehren den Schadstoffeintrag in Böden und Grundwasser. HANAUSEK 1988: 34 teilt mit, daß der Wald bis zu 200 l Wasser je m<sup>3</sup> Boden retentiert und den Abfluß gegenüber einem Weideboden um 75% reduziert. Nach BLUM (1989) muß für die Schaffung von 30 Fremdenbetten 1 ha Boden versiegelt werden. Da die Kosten für eine geordnete Abwasserentsorgung durch Kanalisation und zentrale Kläranlagen enorm sind, nimmt die bakteriologische und chemische Belastung von Boden und Grundwasser durch Einzelversickerungen häuslicher Abwässer schleichend zu.

Gewerbegebiete sind nicht nur Immittenten grundwasserschädlicher Stoffe (z. B. aliphatischer und halogener Kohlenwasserstoffe), sondern auch Emittenten gasförmiger Substanzen, die den Wald schädigen und damit Oberflächenabfluß und Erosion vermehren. Weiterer Bodenverbrauch und riesige Kosten für Wildbach- und Flußverbauungen sind die Folge.

Bebauung von Flächen talseits von Felswänden bringt wegen der Steinschlag- und Felssturzgefahr erhöhte Kosten für Sicherungsbauwerke (Wälle, Fangzäune, Verankerungen usw.) und bauliche Sonderausstattung (Armierung von Gebäudeteilen). Hohe Sanierungskosten bis zum Abriß und dislozierter Neuerrichtung von Gebäuden werden durch Bebauung von Kriechgebieten und setzungsgefährdeten Böden (Mooren, jungen Seetonen) verursacht.

Von Schadensfällen profitiert zwar die Wirtschaft, weil sie sozusagen „zweimal zum Zug kommt“ (Bebauung und Sanierung), doch müssen für den Nutzen weniger (der Bauherren) viele (die Steuerzahler) die Kosten tragen. Die volkswirtschaftliche Bedeutung der geologisch richtigen Standortwahl von Bauten und Siedlungen ist somit groß und zeigt die Notwendigkeit auf, die geologischen Aspekte durch rechtzeitige Beiziehung des Bodensachverständigen im Behördenverfahren verstärkt zu berücksichtigen. Dessen Gutachten werden sich zunehmend nicht nur auf den Geländebefund, sondern auf Bodenuntersuchungen (Schürfe, Sondierungen, Bohrungen, Sicker- und Markierungsversuche, Geophysik) stützen müssen, um die gebotene „Parzellenschärfe“ seiner Aussagen zu gewährleisten.

## Rechtliche und behördliche Aspekte

Der Anlaß für die Einschaltung des Bodensachverständigen (Geologen, Bodenmechanikers, Felsmechanikers) wird durch die Raumordnungs- und Baugesetze gegeben, die in Österreich Ländersache sind, aber sinngemäß ähnliche Formulierungen in den einzelnen Bundesländern enthalten. Der behördliche Weg eines Bauvorhabens sei hier am Beispiel des Bundeslandes Salzburg skizziert.

Im Raumordnungsgesetz wird die Landesfläche in die Kategorien „Grünland, Bauland und Verkehrsflächen“ eingeteilt und im Flächenwidmungsplan der einzelnen Gemeinden kartenmäßig dargestellt. Bauten können grundsätzlich nur im „Bauland“ errichtet werden, ausgenommen landwirtschaftliche Objekte. Als „Bauland“ dürfen nur Flächen ausgewiesen werden, die nicht im Gefahrenbereich von Lawinen, Hochwasser, Steinschlag und Felssturz liegen. Aber auch andere „ungünstige natürliche Gegebenheiten“ (z. B. setzungsgefährdete Böden oder Kriech- und Rutschgebiete) schließen eine

Für die Bebauung eines im Bauland liegenden Grundstückes ist ein Bauplatzverfahren erforderlich, im Zuge dessen die gesamte Parzelle, auf der ein Gebäude errichtet werden soll, und nicht nur der zukünftige Standort des Objekts zum „Bauplatz“ erklärt wird. Auch in diesem Verfahren gelten die gleichen gesetzlichen Vorschriften hinsichtlich der geogenen Gefährdung.

Schließlich bedarf es als letztem behördlichen Schritt vor der Realisierung eines Bauvorhabens noch der eigentlichen „Baubewilligung“, die von der Baubehörde 1. Instanz (dem Bürgermeister) erteilt wird. Diese kann bei schwierigen Bodenverhältnissen die Vorlage von Unterlagen verlangen, die die ausreichende Tragfähigkeit und Geländebruchsicherheit des Baugrunds bestätigen. Schließlich bedarf es in jenen Fällen, wo kein Kanal vorhanden ist, einer **wasserrechtlichen Bewilligung** für die Versickerung häuslicher Abwässer (das Wasserrecht ist Bundessache).

Der Bodensachverständige hat die geogenen Einflußfaktoren zu beurteilen und ein Bauvorhaben abzulehnen, wenn geogene Gefahren vorhanden sind. Auf Verlangen der Behörde hat er Maßnahmen zur Hintanhaltung der Gefährdung oder Sicherungsmaßnahmen vorzuschlagen. Daß es trotz dieser klar definierten Vorgangsweise immer wieder zu Pannen und Fehlern bei der Bebauung kommt, liegt entweder daran, daß die Behörde das geogene Risiko unterschätzt und auf die Beiziehung des Geologen verzichtet hat, oder daran, daß eine Gefährdung erst nach der behördlichen Bewilligung eingetreten ist (Langzeitsetzungen, Schwankungen des Grundwasserspiegels, Auslaugung löslicher Gesteine usw.). Hinzu kommt das schwindende Gespür der Bevölkerung für die naturräumlichen Einflußfaktoren infolge der allgemeinen Urbanisierung der Menschen, so daß die Gestaltung des Lebensbereiches oft ortsfremden und abstrakt-fachbezogenen Personen überlassen wird.

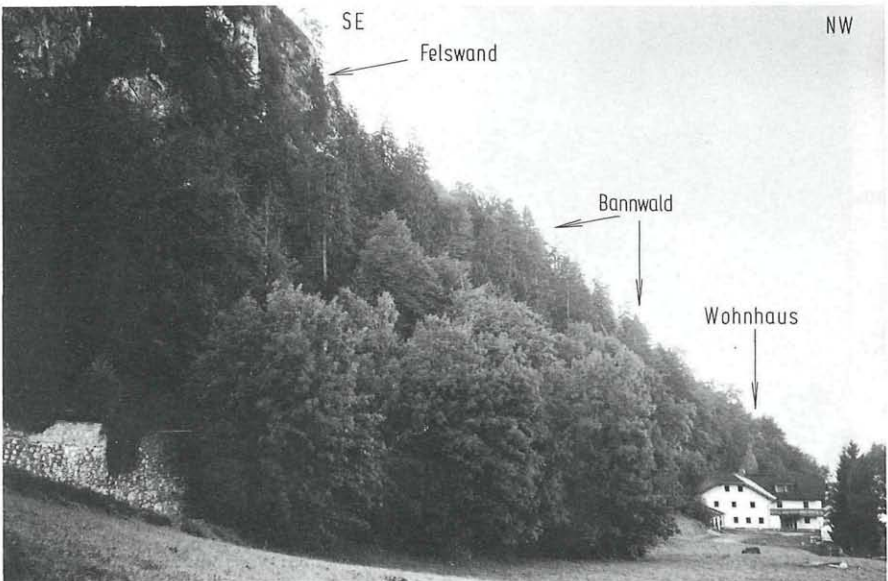


Abb. 1 a: Lage des felssturzgefährdeten Wohnhauses.

## Fallbeispiele

Im folgenden sollen die bisherigen allgemeinen Erläuterungen an Hand dreier Beispiele aus dem Bundesland Salzburg illustriert werden, wobei bewußt auf die Darstellung spektakulärer Paradedfälle verzichtet wurde und Sachverhalte aus dem alltäglichen Arbeitsbereich eines Sachverständigen für Technische Geologie zur Darstellung kommen sollen. Um nicht teilweise noch laufende Verfahren zu beeinflussen, wurde auf nähere Ortsangaben verzichtet.

### 1. Steinschlag- und Felssturzgefahr

Am Fuß einer ca. 80 m hohen Felswand an der Nordstirn der Nördlichen Kalkalpen wurde ein altes Bauernhaus zu einem Wohnhaus um- und ausgebaut. Die Wand besteht aus hochbajuvarischem und tirolischem Hauptdolomit, der auf Flyschmergel aufgeschoben ist (KIRCHNER 1980). Infolge ihrer morphologischen und tektonischen Exposition ist die Wand durch steil ein- und auswärtsfallende Entspannungsklüfte in teils pfeilerartige Kluftkörper bis zu Hausgröße zerlegt. Durch Absturz dieser Blöcke und Rückwitterung der Wand hat sich an ihrem Fuß ein grobblockiger Schuttfächer gebildet, der auf einer den Flysch verhüllenden Würm-Moräne liegt. Einzelblöcke bis zu Tischgröße ragen aus den Bergsturzmassen im Vorland der Wand über Gelände. Die jüngsten Felsstürze haben sich in den Jahren 1924 und 1966 ereignet, wobei der letztere beinahe die stark frequentierte Bundesstraße erreichte, die in einem Abstand von ca. 100 m vom Hangfuß situiert ist. Der Waldbestand auf dem Schuttfächer ist seit der Jahrhundertwende „Bannwald“ im Sinne des Forstgesetzes 1975, § 27 (Abb. 1 a, 1 b). In Anbetracht der latenten Steinschlaggefahr (Abb. 1 c) empfahl der Geologe im Baubewilligungsverfahren für den Hausumbau die bergseitige Gebäudewand als Stahlbetonwand auszuführen und auf einem bestehenden Schutzwall bergseits des Hauses einen 3 m hohen Fangzaun zu errichten, wobei als Bemessungsgrundlagen der Aufprall eines 1,36 m<sup>3</sup> großen Felsbrockens (nach den vorhandenen Sturzblöcken) und eine Aufpralllast von 34 kN angegeben wurden. Diese Maßnahmen wurden dem Konsenswerber als Auflagen im Baubewilligungsbescheid aufgetragen und sind inzwischen ausgeführt.

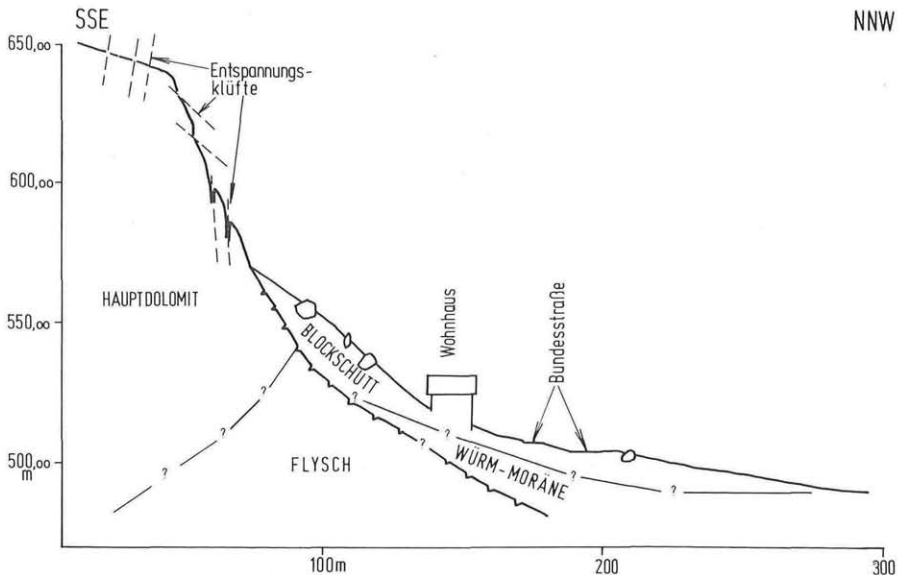


Abb. 1 b: Geologisches Profil der Felssturzsituation.

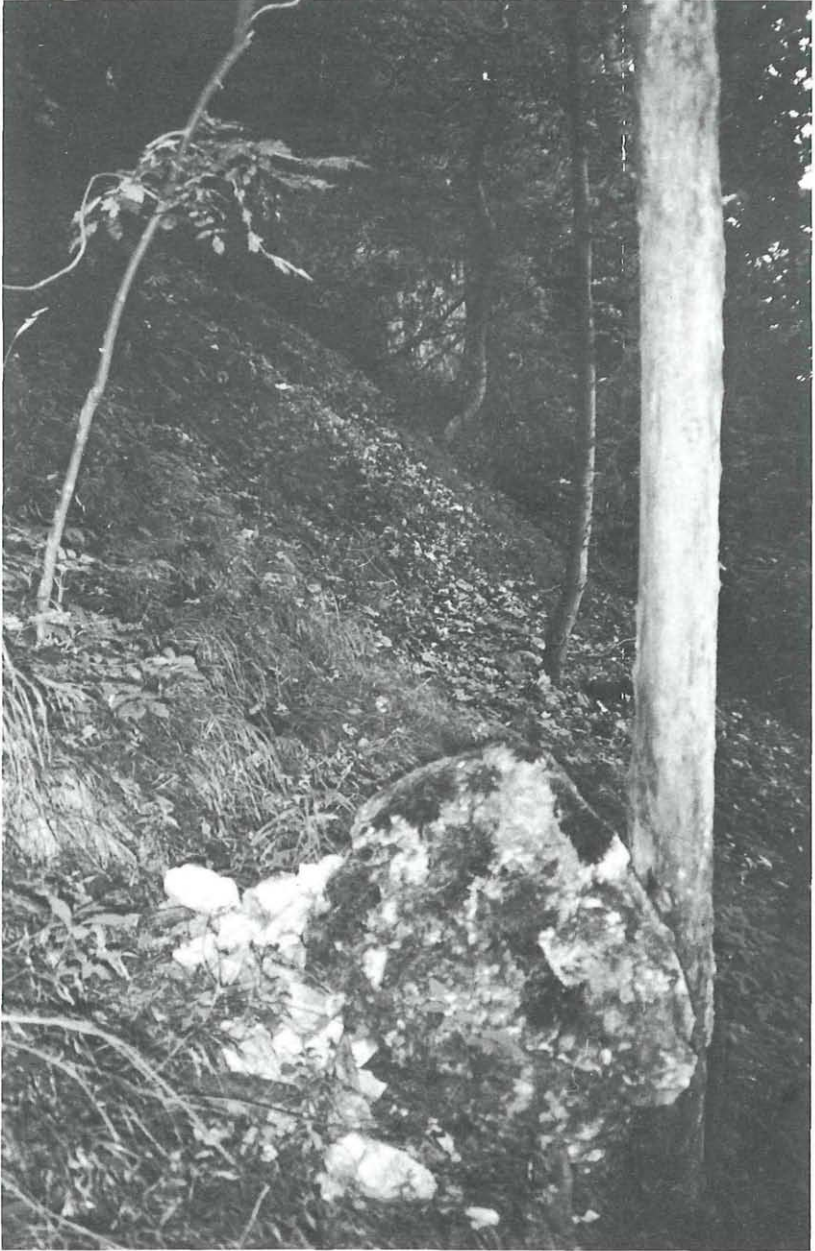


Abb. 1c: Sturzblock im Bannwald.

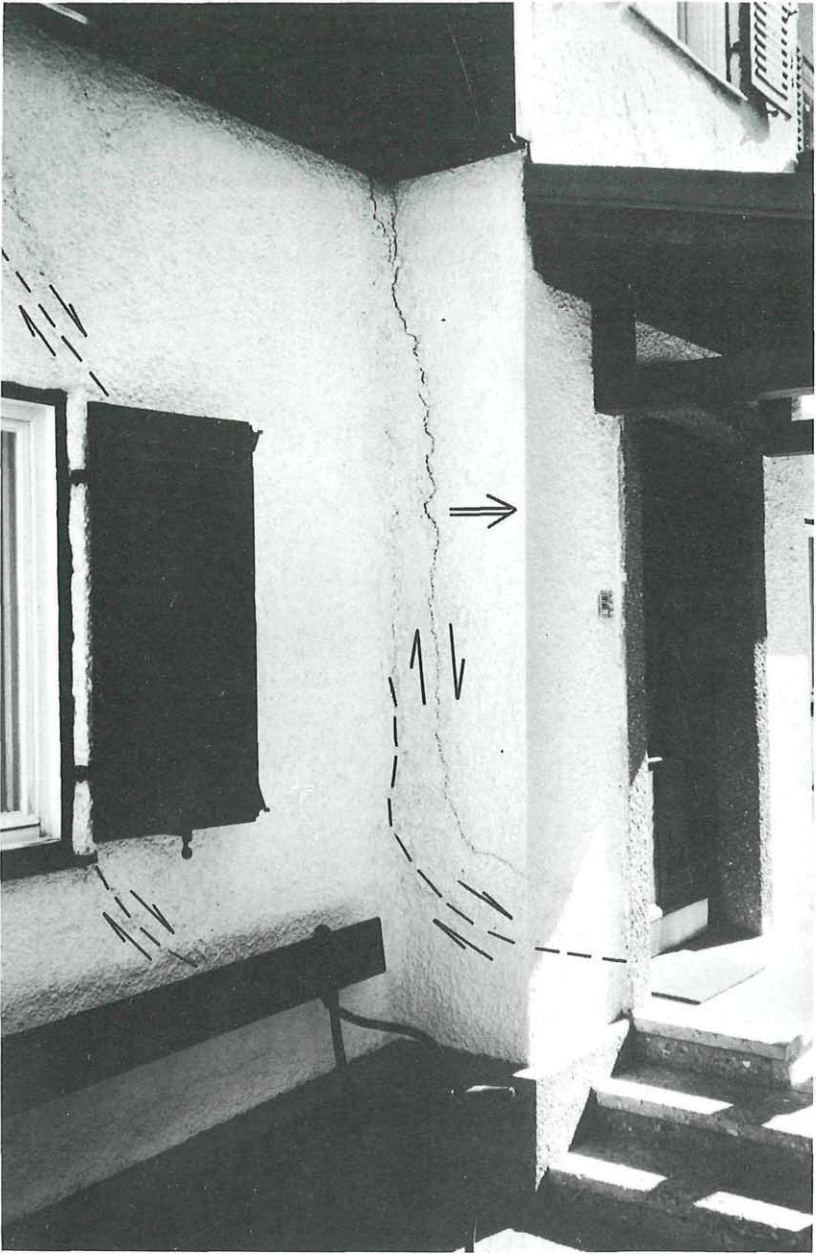


Abb. 2 a: Gebäuderisse durch Geländesackung.

## 2. Setzungen durch Auslaugung von Haselgebirge

Das aus gipsführender, grüner Tonmergelbreccie bestehende permische Haselgebirge am Ostrand des Salinars von Bad Reichenhall (BRD) reicht auf österreichisches Gebiet und ist von einer bis zu 30 m mächtigen Würm-Moräne und Deltaschottern bedeckt, die einen freispiegelnden Grundwasserkörper tragen. Das Grundwasser laugt das Haselgebirge aus und verursacht hiedurch großflächige dolinenartige Geländesackungen mit einer Geschwindigkeit von 16 mm pro Jahr, die zu schweren Gebäudeschäden (Abb. 2a), zu plötzlichen Grundbrüchen und zur Tieferlegung eines Weihers um 3 m in 18 Jahren geführt haben (Abb. 2b, 2c). Gemeinsame Untersuchungen des bayerischen

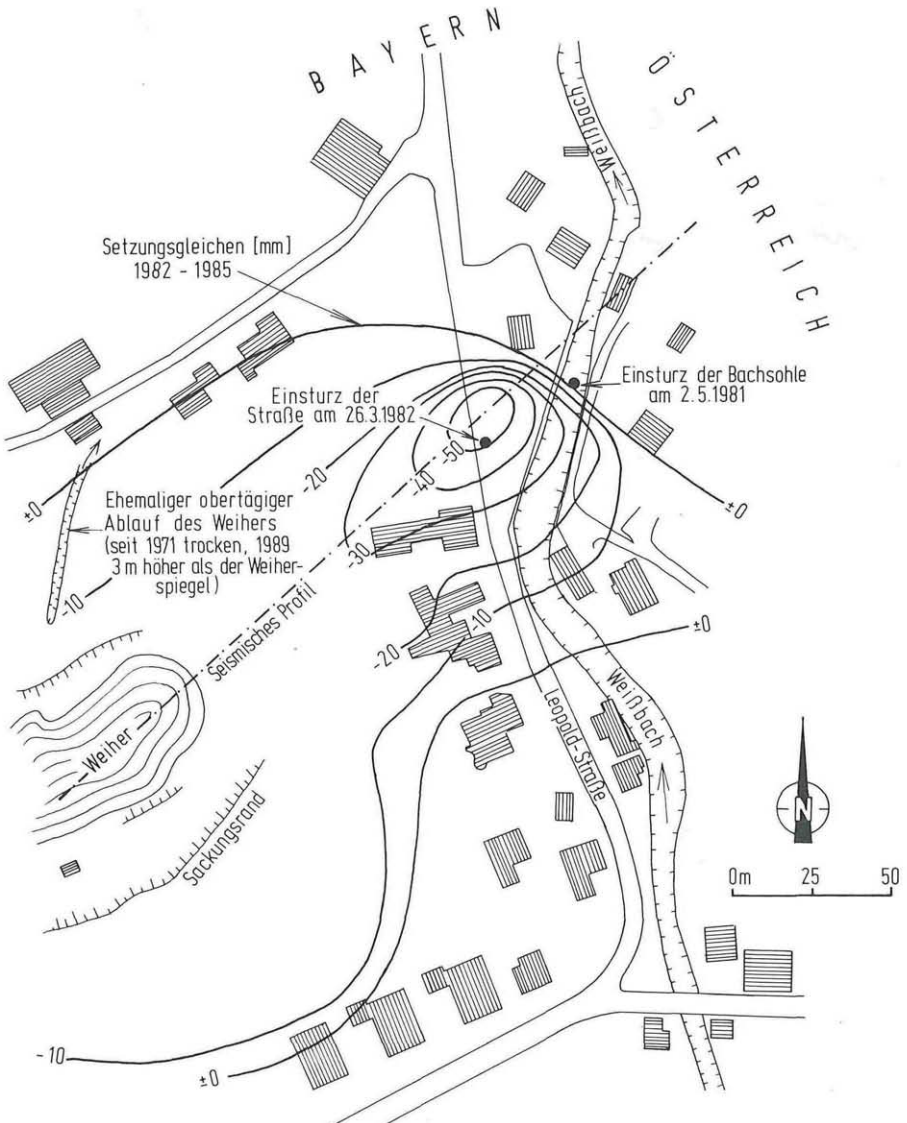


Abb. 2b: Setzungsbild im Sackungsgebiet.

Geologischen Landesamtes (Dr. EXLER) und der Landesbaudirektion Salzburg mittels Kernbohrungen, Refraktionsseismik und Geoelektrik sowie jährliche Setzungsmessungen im Gelände und an Gebäuden haben die geologischen und hydrogeologischen Zusammenhänge geklärt und die generelle Nichtsanierbarkeit des Phänomens wegen seines regionalen Ausmaßes erbracht. Die behördliche Konsequenz war die Ausweisung von Bauverbotszonen in den Flächenwidmungsplänen der beiden betroffenen Gemeinden im Bereich des Haselgebirges. Die progressiven Schäden an den bestehenden Gebäuden erfolgen laufend mit hohem Aufwand (statische Maßnahmen wie Unterfangung sowie Bodeninjektion).

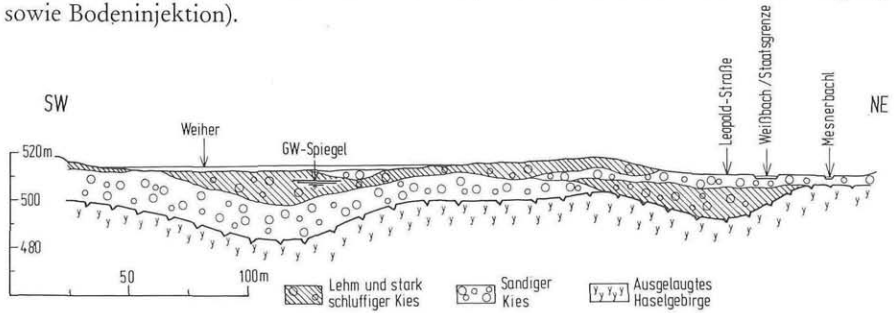


Abb. 2c: Geologisches Profil durch das Sackungsgebiet.

### 3. Verseuchung einer Quelle durch Abwasserversickerungen

Eine Wohnsiedlung im Bereich einer auf Flysch liegenden Würm-Moräne bezieht ihr Trinkwasser aus einer Quelle, die ca. 300 m hangabwärts in einem durch einen seitlich zufließenden Bach entstandenen Tal gefaßt wurde (Abb. 3a). Die Siedlung ist nicht kanalisiert, sondern es werden die häuslichen Abwässer über vollbiologische Einzelkläranlagen versickert. Laufende bakteriologische Verunreinigungen der Quelle wurden bisher auf die landwirtschaftliche Düngung in der Umgebung und auf den Bach zurückgeführt. Ein von der Wassergenossenschaft in Auftrag gegebener Markierungsversuch mit drei Tracern ergab, daß der in einer Hauskläranlage aufgegebene Tracer nach 20 Tagen in der Quelle nachgewiesen werden konnte; die Durchgangsgeschwindigkeit betrug 15 m pro Tag (Abb. 3 b). Die ermittelte Verweildauer ist nur halb so groß wie die von der Sanitätsbehörde als ausreichend für den natürlichen Keimabbau im Boden angesehene. Wenn der Versuch auch eine Beeinflussung der Quelle durch die landwirtschaftlichen Flächen und den Bach nicht ausschloß, so wurde eindeutig nachgewiesen, daß Kleinkläranlagen mangels sachkundiger Wartung kein geeignetes Mittel zur Reinigung häuslicher Abwässer darstellen, und daher derzeit die Standortwahl sowohl für die Wohnsiedlung als auch vice versa für die Trinkwasserquelle als vom hydrogeologischen Standpunkt falsch anzusehen ist. Die behördlich aufgetragene Sanierung kann in drei Varianten erfolgen: Einbau einer Desinfektionsanlage bei der Quelle oder Kanalisierung der Wohnsiedlung mit zentraler Kläranlage oder Heranziehung einer anderen Quelle zur Trinkwasserversorgung. Da im Einzugsgebiet der bestehenden Quelle auch Straßen liegen und daher die Gefährdung durch Mineralöl- und Tausalzbelastung besteht, die durch eine Desinfektionsanlage nicht gebannt werden kann, hat die Wassergenossenschaft die Suche nach einer neuen Trinkwasserspense aufgenommen. Die Wasserrechtsbehörde hat in der Zwischenzeit eine hydrogeologische Negativkarte betreffend Abwasser-versickerung für den gesamten politischen Bezirk erstellen lassen. Darin sind Grundwassergebiete ohne natürliche Deckschichte, der nackte Karst und die Einzugsgebiete der Vorlandseen als Verbots- und der bedeckte Karst als Vorbehaltszonen ausgewiesen.



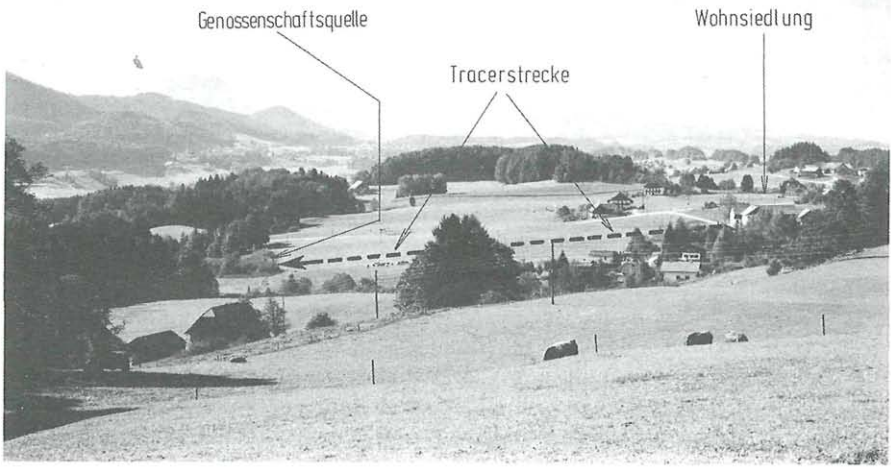


Abb. 3a: Panorama des Moränenlandes mit Sickerstrecke.

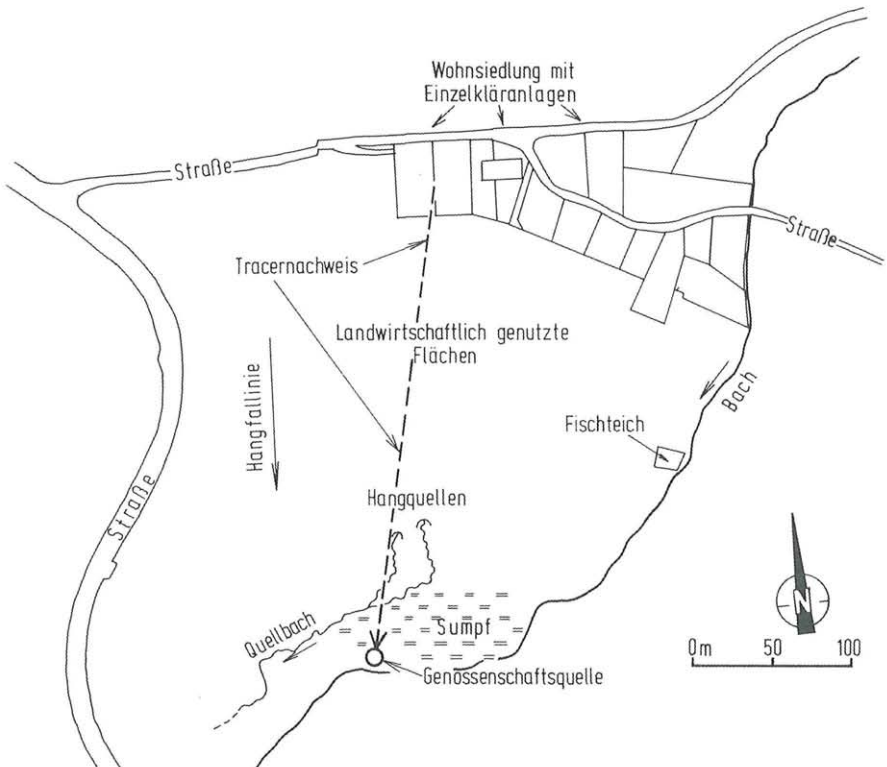


Abb. 3b: Lageskizze der Trinkwasserbeeinträchtigung.

## Literaturverzeichnis

- BLUM, W. E. H. (1989): Vortrag bei der 12. Arbeitstagung der Bund/Bundesländerkooperatio dem Gebiet der Rohstoff- und Energieforschung in Wien, 12. 10. 1989.
- HANAUSEK, E. (1988): Die Hochwasser- und Murkatastrophen im Stubaital und Ötztal im Som 1987. – Österr. Forstztg. 1/1988; 33–34.
- KIRCHNER, E. (1980): Geologischer Befund Kühberg-Nordhang. – Umweltschutzprogramm Ma strat Salzburg 1980.

Anschrift des Verfassers: Landesgeologe Dr. Rudolf VOGELTANZ, Amt der Salzburge Landesregierung, Abt. 6, Postfach 527, A-5010 Salzburg.