

Zustandsänderungen in tertiären Tongesteinen - Schadensfälle aus Niederösterreich

P. GOTTSCHLING

Zusammenfassung

Die Ursachen für Setzungsschäden an Bauwerken sind meist in ungenügender Tragfähigkeit der Böden, mangelhafter Fundierung und sonstigen Baufehlern zu suchen. An Hand von sechs Fallbeispielen aus verschiedenen geologischen Zonen Niederösterreichs wird gezeigt, daß als Schadensursachen aber auch Veränderungen toniger Böden durch Austrocknung und Volumsverminderung zu Setzungsschäden führen können. Diese Eigenschaft bestimmter Böden muß bei der Fundierung von Bauwerken mehr als bisher berücksichtigt werden.

Böhmische Masse, Horn - Eggenburger Becken

Im Sommer 1983 traten an einem Einfamilienhaus in Kleinmeiseldorf, einige Kilometer östlich von Horn, Risse im Mauerwerk auf, die sich innerhalb kurzer Zeit rasch verstärkten und schließlich ein besorgniserregendes Ausmaß erreichten.

Das um 1950 errichtete Haus stand am südwestlichen Ortsrand in praktisch ebenem Gelände. Es war zum Großteil unterkellert. Das Kellermauerwerk bestand aus Natursteinen (Bittescher Gneis) und war 0,5 m stark. Die Risse

zeigten das typische Bild von unter etwa 45° sich kreuzenden Setzungsrisse mit Öffnungsweiten bis zu mehreren Zentimetern sowohl im Gebäudeinneren als auch an den Außenwänden.

Aufgrund des massiven Kellernauerwerkes und des langen schadensfreien Bestehens des Gebäudes war mangelhafte Fundierung auszuschließen. Nach der Geländeform schieden auch Bodenbewegungen im Sinne von Rutschungen, Hangkriechen, etc. aus. Erdbeben hatten im fraglichen Zeitpunkt ebenfalls nicht stattgefunden.

Der Untergrund im Nahbereich des Hauses besteht aus Sedimenten des Eggenburger Beckens (Jungtertiär), die hier dem unweit westlich zutage tretenden moravischen Granit aufliegen. Bei den Ablagerungen handelt es sich um teils fossilführende Quarzsande, teils sogenannte Klebsande mit hohem Tonanteil. Da sich im Garten neben dem Haus auch zahlreiche breite Bodenrisse zeigten, wurde als Ursache für die Setzungsschäden eine tiefer reichende Austrocknung des Bodens angenommen.

Diese Annahme wurde durch Angaben der Zentralanstalt für Meteorologie bestärkt, wonach in den Jahren 1981, 1982 und 1983 sehr geringe Niederschläge bei gleichzeitig hohen Sommertemperaturen zu verzeichnen waren.

Der Hauseigentümer entschloß sich, die Schäden nicht zu sanieren, sondern im Garten ein neues Haus zu errichten. Dieses Gebäude wurde auf einer Fundamentplatte gegründet. In der Baugrube zeigte sich eine Wechsellagerung bis Verzahnung von gelbbraunen, tonigen, fossilführenden Sanden mit blaugrauen Tonen. Diese Tone zeigten im bergfeuchten Zustand

eine schmierig-seifige Konsistenz und waren von zahlreichen glänzenden Harnischflächen durchzogen.

Eine röntgendiffraktometrische Analyse (BFPZ-Arsenal) ergab folgende mineralogische Zusammensetzung:

63 % Kaolinit

20 % Montmorillonit

8 % Calcit

5 % Quarz

4 % Illit

Enslin-Wert 117 %

Es lag somit ein hochplastischer Ton mit starker Quell- und daher auch Schrumpffähigkeit vor.

Baumeister H. Steiner hat über ein vergleichbares, schon länger zurückliegendes Schadensereignis in der Stadt Horn berichtet (unveröff. Bericht). Dort zeigten sich an der, in der Stadtmitte stehenden, gotischen St. Georgs-Kirche bereits um 1930 Mauerrisse zwischen dem Turm an der Giebelmauer sowie im Chorgewölbe. In den Jahren 1938 - 39 betrug die Abweichung des Turmes aus dem Lot bereits 30 cm. Die Risse wurden jedoch verputzt und nicht mehr weiter beachtet.

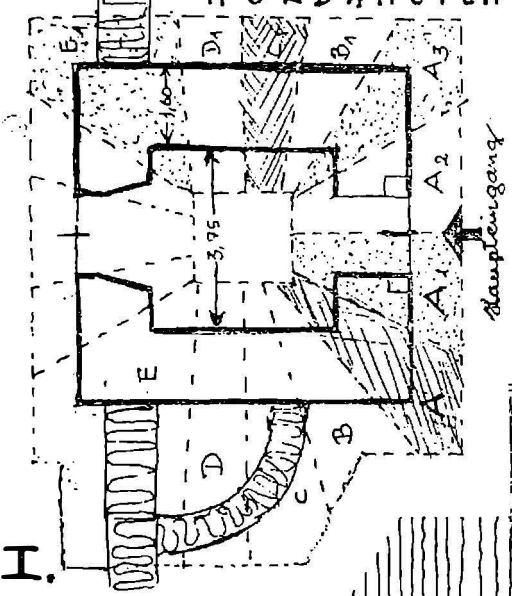
Nach dem Krieg im Jahre 1948 hatten sich die Schäden derart verstärkt, daß die Turmspitze 1,60 m weit aus ihrer ursprünglichen Position gekippt war. Man befürchtete, daß der Turm umfallen und auf die benachbarten Häuser stürzen könnte. Die Bewohner dieser Häuser überlegten bereits Umsiedlungen.

ST. GEORGS KIRCHE IN

HORN

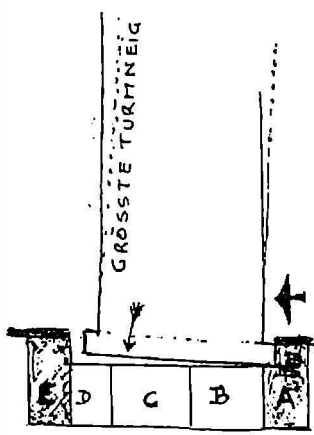
NORDANSICHT

H.

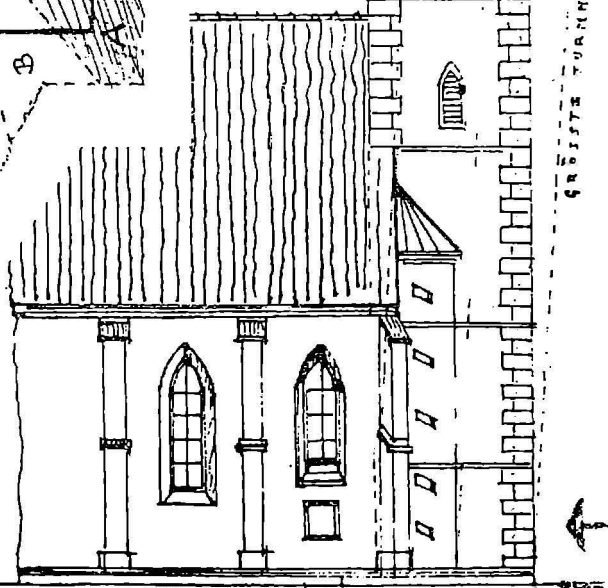


Klostergang

H.



GRÖSSTE TURMNEIG



GRÖSSTE TURMNEIG

ENERG. FUNDAMENT

HEUTIGES FUNDAMENT

Die Stadtgemeinde beschloß sofortige Maßnahmen, wobei ein Abtrag des Turmes oder eine Unterfangung zur Diskussion standen. Zur Planung einer Unterfangung wurde eine bodenmechanische Untersuchung von emer.Prof. Fröhlich durchgeführt. Er stellte fest, daß der 1592 - 94 erbaute Turm nur 0,5 m tiefe Fundamente hatte, die in einem tonigen Feinsand lagen. Nach der geologischen Karte ÖK 21 Horn, handelt es sich um sogenannten Tachert, ein Verwitterungsprodukt des im Untergrund anstehenden Bitteschen Gneises. Prof. Fröhlich schloß daraus, daß dieser tonige Boden infolge der Trockenheit der vorangegangenen sieben Jahre geschrumpft sei und dadurch die Setzungen verursacht habe. Als weitere mögliche Ursache wurde aber auch angeführt, daß der Turm im Jahre 1880 um 2,7 m aufgemauert und darauf das heute vorhandene, 23 m hohe, neugotische Dach anstelle des alten, wesentlich niedrigeren Keildaches aufgesetzt worden war.

Der Turm wurde im Jahre 1949 durch abschnittsweise Unterfangung mit Betonblöcken gesichert und mit Stahlkeilen allmählich wieder in eine nahezu lotrechte Lage gebracht.

Ein weiterer, kennzeichnender Schadensfall aus dem Bereich des Horner - Eggenburger Beckens ist die Volksschule in Reinprechtspölla. Dieses Schulhaus stammt in seinem Grundbestand aus dem Jahre 1893 und umfaßte damals einen zweigeschossigen Klassentrakt, an den westseitig ein Turm für das Stiegenhaus angebaut war. Dieser Turm hatte laut Angaben einen Keller, in den von außen einige Stufen hinunterführten. Der Keller war seit jeher etwa 1,5 m hoch mit Wasser gefüllt.

Im Jahre 1989 wurde nördlich des Altbaues ein Zubau mit Turnsaal und Nebenräumen errichtet und das alte Gebäude gründlich renoviert. Der Neubau ist mit dem Altbau durch einen Übergang verbunden.

Im Frühjahr 1991 zeigten sich erste Risse im Stiegenhaus und im Erdgeschoß des Altbaues. Gleichzeitig stellte man fest, daß das Wasser aus dem Keller unter dem Stiegenhaus verschwunden war. Bis zum Sommer 1994 erweiterten sich die Schäden dermaßen, daß schließlich Risse mit Öffnungsweiten von 2-3 cm vorhanden waren und der Stiegenhausturm vom Hauptgebäude wegkippte. Da die Sicherheit für die Benützer nicht mehr gegeben war, wurde eine Sperre des Stiegenhauses verfügt und in der Folge der ganze Turm abgetragen sowie ein neues Stiegenhaus an der gleichen Stelle auf einer Fundamentplatte errichtet.

Der Untergrund im Bereich der Schule besteht aus einem sandigen Tonmergel der tertiären Sedimentfüllung des Horn-Eggenburger Beckens. Dieser sogenannte Zellerndorfer Schlier weist sehr häufig hohe Anteile des stark quellfähigen Tonminerals Smektit (Montmorillonit) auf (Mitteilung Dr.R. Roetzel). Eine Untersuchung von Proben aus diesem Bereich steht noch aus.

Wiener Becken

Im Frühjahr 1990 zeigten sich an einem Einfamilienhaus im Ort Föllim nordwestlich von Poysdorf erste Risse, die sich ständig erweiterten. Im Winter 1993/94 waren durch die Bewegungen des Mauerwerkes sämtliche Türen und Fenster verzogen, bei einigen Rissen konnte man vom Wohnraum in den Keller schauen.

Das im Jahre 1977 errichtete Haus ist voll unterkellert und liegt in fast ebenem Gelände. Östlich des Hauses befinden sich weitläufige, sanft ansteigende Ackerflächen.

Die Mauerrisse verliefen überwiegend rechtwinkelig zueinander in den Ecken und Deckenhohlkehlen. Es handelte sich jedenfalls nicht um typische Setzungsrisse. An einigen Rissen nahm die Öffnungsweite von unten nach oben zu.

Der Untergrund im Ort Föllim wird von sogenanntem Badener Tegel des Jungtertiärs aufgebaut, der hier im nördlichen Wiener Becken auf der Poysbrunner Scholle im nordwestlichen Randbereich zur Waschbergzone liegt (siehe R. GRILL, Geologische Karte NE Weinviertel). Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden rund um das beschädigte Haus mit der genuteten Sondiernadel vier Schlagsondierungen durchgeführt. In allen vier Sonden wurden ab ca. 2 m Tiefe graue, trockene, steifplastische Schlufftone angetroffen. Im tieferen Untergrund waren keine Sickerwasserhorizonte zu erwarten; die wenigen Hausbrunnen im Ort wiesen größere Tiefen auf. Rutschungen und andere Bodenbewegungen konnten daher ausgeschlossen werden.

Auf Befragen des Eigentümers wurde dann bekannt, daß es im Mai 1989 ein Unwetter gegeben habe, bei dem große Wassermengen von den Feldern oberhalb des Hauses zum Ort hin abflossen und den Keller überschwemmten. Nach dem zeitlichen Verlauf der Schäden lag es also nahe, sie mit diesem Ereignis in Zusammenhang zu bringen.

Eine mineralogische Analyse des blaugrauen Schlufftones (BFPZ-Arsenal), in dem das Haus fundiert ist, ergab folgende Zusammensetzung:

42 % Mixed Layer	7 % Chlorit
16 % Quarz	4 % Dolomit
15 % Calcit	3 % Plagioklas
10 % Illit	3 % Kaolinit

Der Anteil der Tonfraktion betrug 70 %. Der Enslin-Wert wurde mit 112 % bestimmt. Es lag also wiederum stark quellfähiges Material vor. Nach nochmaliger Analyse der Rißschäden mit Hilfe eines Bauphysikers stellte sich heraus, daß als Ursache für die Mauerrisse nur eine Hebung des mittleren Teiles des Hauses unter Zurückbleiben (= Abbrechen) der seitlichen Teile in Frage kam. Diese Hebung mußte durch den Wasserzutritt im Mai 1989 initiiert worden sein.

Um einen neuerlichen Wasserzutritt in den Keller zu verhindern, wurde an der Rückseite des Gartens ein bogenförmiger Erddamm aufgeschüttet. Sämtliche Türen und Fenster wurden erneuert und die Mauerrisse verschlossen.

Molassezone

An einem Einfamilienhaus in einer Siedlung westlich von Wieselburg sind im Sommer 1994 starke Rißschäden entstanden. Das Haus steht auf einem sehr flach nach Süden abfallenden Hang. Es wurde 1974/75 gebaut und ist zur Gänze unterkellert. Zuerst traten Absenkungen des Traufenpflasters rund um das Haus und die Eingangsstiege auf, dann zeigten sich vorwiegend waagrechte Risse im Kellernauerwerk. An der Südseite senkte sich ein

Stützpfeiler für den Balkon so weit ab, daß er die Verbindung mit der Balkonplatte verlor und zu kippen drohte. In der Wiese oberhalb und seitlich des Hauses fielen zahlreiche breite und tiefe Risse im Boden auf.

Mehrere um das Haus vorgenommene Sondierungen ergaben, daß der Untergrund bis in verschiedene Tiefen von 4-8 m aus braunem Lehm und Schluffton besteht. Darunter folgen graue, sandige Tonmergel des sogenannten Schlier. Ein im Garten nördlich des Hauses angelegter Schurf zeigte bis 3,5 m Tiefe ebenfalls Lehm und Schlufftone, in die bei 2,8 m eine 0,15 m starke Lage von grobem Sand eingelagert war. Es wurden jedoch weder Wasser noch der anstehende Schlier erreicht. Bemerkenswert war, daß die offenen Bodenrisse im Schurf bis 2,5 m Tiefe sichtbar waren.

Eine Untersuchung von Bodenproben aus dem Schurf (BFPZ-Arsenal) ergab schluffigen Ton bis tonigen Schluff mit sehr geringem Sandanteil und Tonanteilen zwischen 30 % und 50 %. Folgender Mineralbestand wurde festgestellt

60 % Smektit und Mixed Layer

20 % Quarz

8 % Illit

6 % Chlorit

6 % Plagioklas

Daraus konnte wiederum auf eine Volumsverminderung des Bodens durch starke Austrocknung geschlossen werden. Da keine akute Gefahr für das Haus bestand, wurde vereinbart, die Schadensentwicklung noch weiter zu beobachten. Bei einer Besichtigung des Hauses im Mai 1995 teilte die Eigentümerin mit, daß sich die Risse im Kellermauerwerk im Frühjahr fast zur Gänze geschlossen hatten und daraufhin verputzt und übermalt worden

waren (Offensichtlich ist die Volumsverminderung des Bodens durch Wasserzufuhr in den Wintermonaten teilweise wieder ausgeglichen worden.

Ein weiteres Beispiel aus der Molassezone betrifft ein Haus in Oed, einem Ort an der Bundesstraße I westlich von Amstetten. Dieses Haus steht in einer Siedlung in praktisch ebenem Gelände zwischen Bundesstraße und Westautobahn und wurde 1946 - 48 errichtet. Es ist zum Großteil unterkellert, lediglich die Südost-Ecke, in der sich die Küche befindet, ist nicht unterkellert. In dieser Küche sind erstmals im Sommer 1983 typische Setzungsrisse in den Außenmauern aufgetreten. Da sich die Risse nicht wesentlich erweiterten, wurden sie verschlossen und die Innenwände mit einer Holztäfelung verkleidet. Im Jahre 1989 wurden im ganzen Haus neue Holzkastenfenster eingebaut. Im Sommer 1993 begannen die zwei Fenster in der Küche, und zwar süd- und ostseitig, zu klemmen. Gleichzeitig zeigten sich Risse im gefliesten Küchenboden und nach teilweiser Entfernung der Holztäfelung neue Risse im Mauerwerk. Bis zum Winter 1994/95 verschlechterten sich die Schäden soweit, daß die eingebauten Küchenmöbel von den Wänden wegkippten und der Fußboden ein deutliches Gefälle nach außen annahm. Man entschloß sich deshalb, den beschädigten Gebäudeteil abzutragen und neu zu errichten.

Das Haus steht auf einer ältestpleistozänen bis oberpliozänen Hochterrasse, die aus mächtigen Deckenlehmen mit geringem Kiesanteil aufgebaut ist. Diese Terrasse wird als Oeder Hochflur bezeichnet. Die Mächtigkeit der Lehmdecke ist nicht bekannt. Der Baugrubenaushub für den Neubau des Küchentraktes bot Einblick in einen hellbraunen bis graublauen, steifplastischen Schluffton

Die Untersuchung der daraus entnommenen Proben steht noch aus. Trotzdem ist anzunehmen, daß auch hier die Hauptursache für die Schäden nicht in einer mangelhaften Fundierung, sondern in einer tiefgreifenden Austrocknung und Schrumpfung des Bodens zu suchen ist.

Folgende meteorologische Fakten untermauern diese Annahme (Quelle Monatsübersicht der Witterung in Österreich, Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik):

1983: erste Rißschäden; Jahr mit überdurchschnittlich hohen Temperaturen; im Alpenvorland weniger als 70 % des durchschnittlichen Jahresniederschlags; in St.Pölten trockenstes Jahr seit 1901!

1993: Höhere Temperaturen als in den Vorjahren, 10-20 % weniger Niederschläge

1994: Fortsetzung dieser Tendenz, außergewöhnlich hohe Jahresmitteltemperaturen; in Wien wärmstes Jahr seit 1775! Niederschläge erreichen nur 70 % des Normalwertes

Diese Daten gelten natürlich auch für die anderen geschilderten Schadensfälle.

Die abschließende Tabelle soll einen vergleichenden Überblick über die mineralogische Zusammensetzung der bisher untersuchten Proben (Kleinmeisdorf, Poysdorf und Wieselburg) geben.

Masse %	Kl.meisel- dorf	Poysdorf	Wiesel- burg
Tonfraktion gesamt		70	30-50
Illit	4	10	8
Kaolinit	63	3	
Montmorillonit	20		
Mixed Layer		42	
Smektit			60
Chlorit		7	6
Quarz	5	16	20
Plagioklas	-	3	6
Calcit	8	15	-
Dolomit	-	4	-
Enslin-Wert	117	112	

Autor: Dr. Peter Gottschling
 Landesbaudirektion, NÖ Landesregierung
 1040 Wien, Operngasse 21