

Hangbewegungen und deren Auswirkungen auf Wohn- und Wirtschaftsgebäude im Alpenraum am Beispiel Vögelsberg

Tanzer Ludwig¹, Roman Außerlechner²,

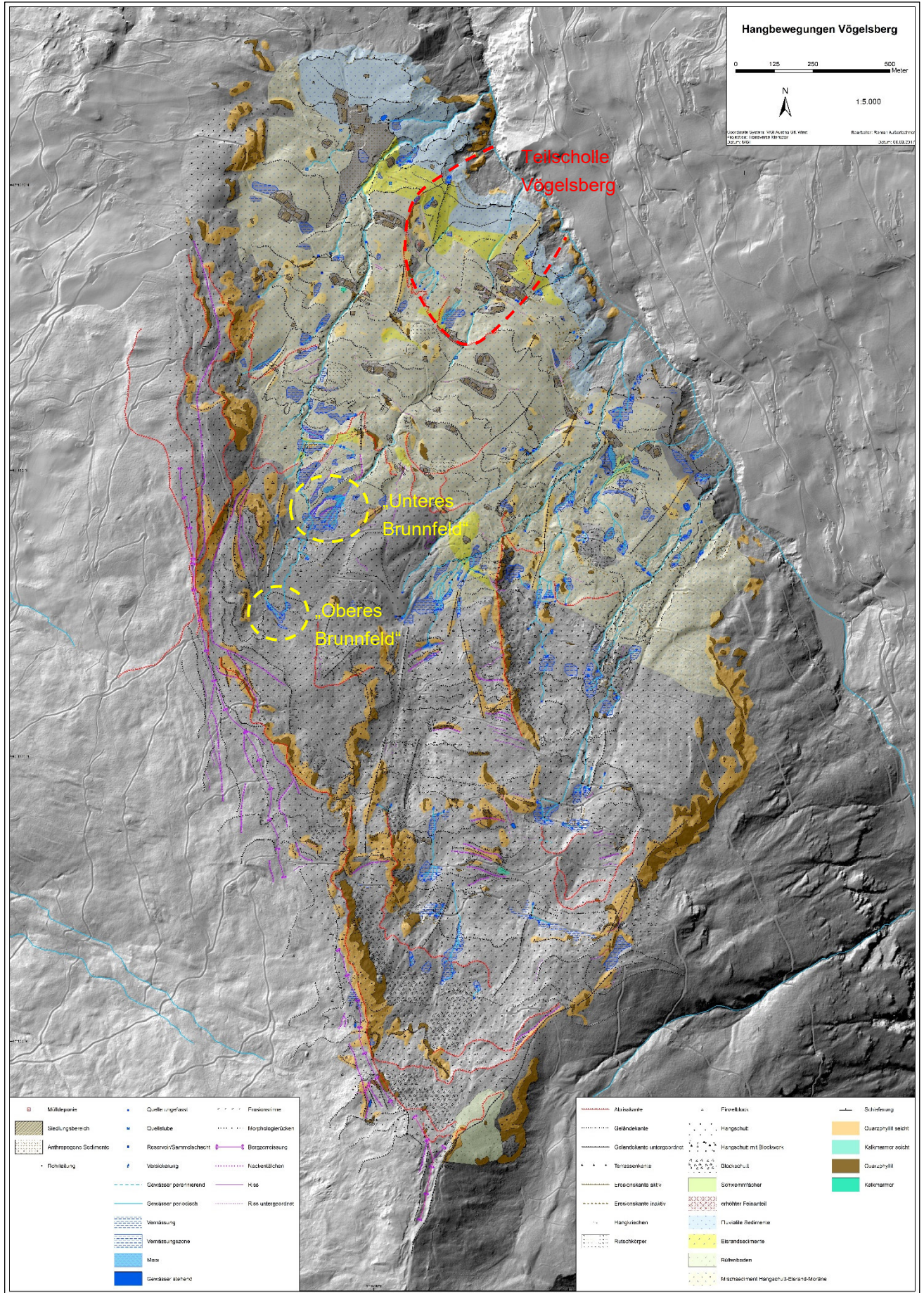
¹ AdTLR Abt. Hochbau, ²AdTLR FB Landesgeologie

Der zur Gemeinde Wattens gehörige sogenannte Vögelsberg befindet sich orographisch links des Wattenbachs gegenüber der Gemeinde Wattenberg. Am Vögelsberg findet sich eine verstreute Besiedlung, der Großteil des Vögelsbergs ist jedoch überwiegend land- und forstwirtschaftlich geprägt.

Geologisch gesehen befindet sich der Vögelsberg zur Gänze in der Innsbrucker Quarzphyllitzone. Die Hauptmasse der Zone besteht aus altpaläozoischen Metapeliten und Metapsammiten (metamorphe Ton- bis Sandsteine). Auch können eingeschaltete Metakarbonate vorgefunden werden. Dieses Gestein wird durch Hang- und Verwitterungsschutt sowie im tieferen Teil durch Moränen-, Eisrand- und fluviatile Sedimente überlagert.

In der Quarzphyllitzone sind aufgrund des phyllitischen und mobilen Gesteinscharakters vielfach nacheiszeitliche Großmassenbewegungen (Talzuschübe) vorzufinden, so auch im Bereich von Vögelsberg. Bei Betrachtung des Geländemodells lässt sich erkennen, dass der Vögelsberg eben auf einem derartig großräumigen Talzuschubsystem mit mehreren Teilschollen angesiedelt ist, der bis in den Gipfelbereich des Glotzen (2092 m ü.A.) reicht.

Als 2015 ein Anrainer im Bereich der Teilscholle Vögelsberg aufgrund von Deformationen an dessen neu errichtetem Wohngebäude vorstellig wurde, konnte bei einer Begehung durch die WLV festgestellt werden, dass die im Umfeld befindlichen Gebäude ebenfalls beträchtliche Schäden aufweisen, die auf Hangbewegungen schließen lassen.



Die im Folgenden durchgeführte Kartierung des Talzuschubes zeigte neben zahlreichen Schäden und muschelförmigen Absetzungen in Falllinie oberhalb der betroffenen Gebäude markante Quellbereiche, benannt „unteres“ und „oberes Brunnfeld“, aus denen der Schwoager- und der Vöglerbach entspringen. Es finden sich dort jedoch auch zahlreiche Versickerungsstellen. Der dazwischenliegende Hangbereich erweist sich vielfach als trocken. Das Wasser tritt erst wieder entlang der Absetzung zur Teilscholle Vögelsberg aus. 2016 wurde ein vollautomatisiertes Monitoring durch die Abt. Geoinformation installiert. Die Daten zeigen durchschnittliche Lageverschiebungen von 5 bis 6 cm/a bei Setzungen von 2,5 cm/a. Die Bewegungen sind jedoch innerhalb der Teilscholle unterschiedlich stark ausgeprägt. Die Geschwindigkeiten reagieren im etwa 1-monatigen Nachgang zu stärkeren Niederschlags- oder Schneeschmelzereignissen im Ausmaß von bis zu über 12 cm/a.

Das Monitoringprogramm wurde über terrestrisches Laserscanning der Abt. Geoinformation ergänzt, sowie wurden seitens der WLV Kernbohrungen, die als Inklinometer bzw. als Grundwasserpegel ausgebaut wurden, ausgeführt. Dabei zeigt sich eine rund 50 m tiefliegende Basis der Hangbewegung sowie differenzielle Grundwasserniveaus mit teils artesischem Grundwasser.

In diesem „Spannungsfeld“ einer aktiven Teilscholle eines Talzuschubes befinden sich 8 Wohngebäude, sowie mehrere Stallgebäude, ein Feuerwehrhaus, Gemeindestraßen samt Leitungen sowie ein Hochbehälter.

Literatur:

AUßERLECHNER, R. 2017. Bericht zur geologisch-geomorphologisch-hydrologischen Kartierung; Amt der Tiroler Landesregierung, FB Landesgeologie Tirol.

ENGL, D. 2015. Erstbegehung Massenbewegung Schwoagerbach/Vögelsberg (Gde.Wattens) GZ.3496/49.

ENGL, D. 2018. Bericht Aktueller Kenntnisstand Hangbewegung Gde. Wattens GZ.3496/60.

GEHRING, S. 2020. Hydrogeologische Untersuchung der Hangrutschung am Vögelsberg, Gmd. Wattens (Masterarbeit).



Quelle Tanzer

Allgemeines:

Vögelsberg in der Gemeinde Wattens gibt es mehrere Bestandsbauwerke mit unterschiedlichen Errichtungsdatums, die teils horizontale Verschiebungen, lotrechte Setzungen, Verdrehungen auf Grund unterschiedlicher lotrechter Setzungen und/oder erblichen Rissbilder aufweisen. Das Gebiet liegt in einer Hanglage mit i.M. rund 35 – 40% Gefälle nach Nordosten und wird von einem Gerinne (teils verrohrt, teils offen) durchquert. Die Bausubstanz stellt sich von Beton und Stahlbeton über Mauerwerk und Holz bei den besichtigten Objekten sehr unterschiedlich dar. Laut den Aussagen diverser Eigentümer besteht dieser Zustand schon seit geraumer Zeit, jedoch erhöhte sich das Schadensausmaß in den letzten Jahren rasch und massiv.

Auf Sanierungsmöglichkeiten wird nachfolgend weder in Hinblick auf Bausubstanz, noch auf den Untergrund eingegangen. Mit Sicherheit kann man aber davon ausgehen, dass die Schäden von Bewegungen im Untergrund hervorgerufen werden.



Quelle Tanzer

Lageplanauszug aus TIRIS



DETAILLIERTE OBJEKTDESCHEIBUNGEN

Wohnhaus HNr.24

Bei diesem Objekt handelt es sich um ein in den unteren drei Geschoßen massiv errichtetes Wohnhaus. Das Dachgeschoß ist in Holzleichtbauweise ausgebaut, die Gründung dürfte in Form von Streifenfundamenten erfolgt sein und der Kellerboden ist ein Betonpflaster. Eine Plattenfundierung wird ausgeschlossen.

Auffallend bei diesem Objekt ist der mehrere Zentimeter breite Abriss zwischen dem Straßenbelag und der Außenfassade (Bild 01) entlang des gesamten Gebäudes. Schuld für diesen Abriss ist das Absacken der Straße, wobei lt. Eigentümer der Belag in den vergangenen Jahren erneuert wurde. Ebenso waren beim Treppenaufgang im Süden starke Setzungen talwärts ersichtlich (Bild 02 bis 04). Auch erkennbar sind die Geländebewegungen beim Haus und im Gartenbereich, der ursprünglich eben wäre und nun jährlich aufgefüllt werden muss. Aussagend bewegt sich das Gelände mehr als das Gebäude.



Bild 1: Straßenfassade von Nordwesten



Bild 2: Treppenaufgang zum EG (lt. Eigentümer hatte die Treppe bei der Herstellung eine konstante Steigung, bei der Begehung wies die untere Hälfte markant mehr Steigung auf)

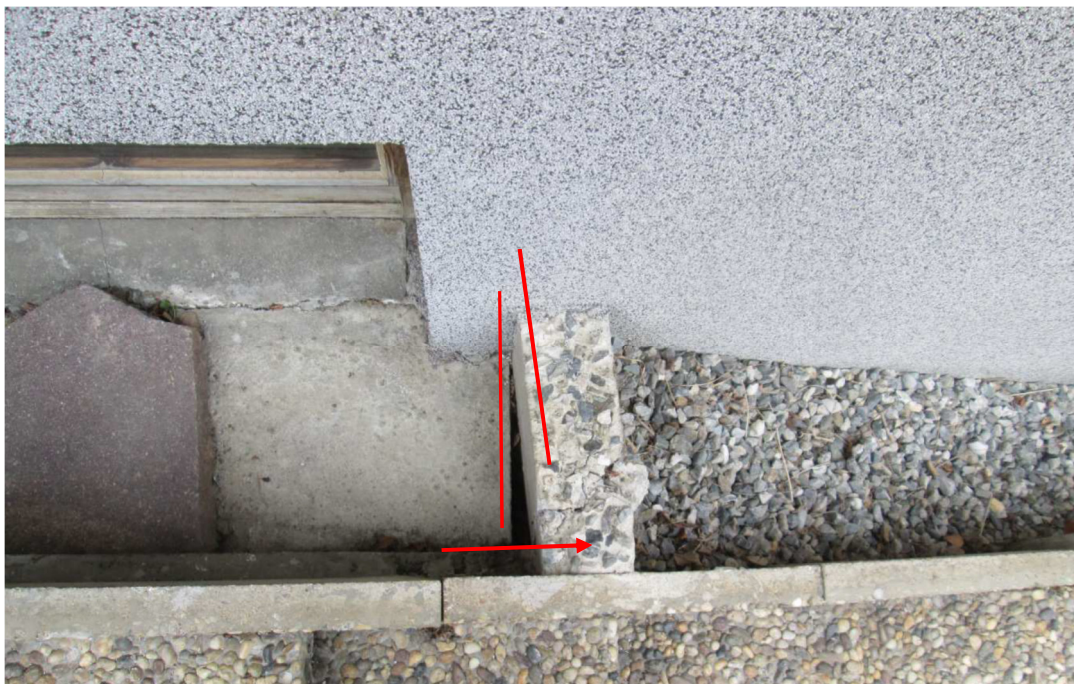


Bild 3: Beim Kellerfenster ist erkennbar, dass die Treppe sich gegenüber dem Haus um gut 2cm talwärts verschoben hat



Bild 4: beim Hauseingang verschieben sich die Waschbetonplatten bereits unter den Eingangssockel. Die Setzungsmulden im Vordergrund werden immer wieder frisch aufgefüllt.



5

Bild 5: Eine Stützmauer im Garten (bergseitig) baucht aus und hängt sichtbar über.

Im Gebäudeinneren beträgt das Gefälle 4% (Bild 6) und alle richtet sich Richtung Tal. Risspione vom Jahr 2017 zeigen kaum einen Zuwachs, die Rissweite beträgt rund 1mm und sind für die massiven Setzungen als gering einzustufen. Somit kann man sagen, dass die Setzungen und Kippungen das gesamte Bauwerk gleichmäßig betreffen.



Bild 6: rund 6-7mm Höhenunterschied auf 15cm Länge

Im Holzbau errichteten Dachgeschoß, sieht man das die Trennwände teils durch Verformungen (Bild 7 – 9) verschoben sind. Das kann an der Schiefstellung des Bauwerkes liegen, da Holzständer und Riegelkonstruktion (gelenkige Verbindungen) durch Schiefstellung bei ungenügender Verstrebung Antriebskräfte erzeugt, die ihrerseits die Spanplattenverkleidung auf Schub beansprucht. Dadurch verschiebt sich zunehmend das Dachgeschoß und somit erklärt sich auch die Leckstelle in der Dachhaut (erkennbarer Feuchtigkeitseintritt).

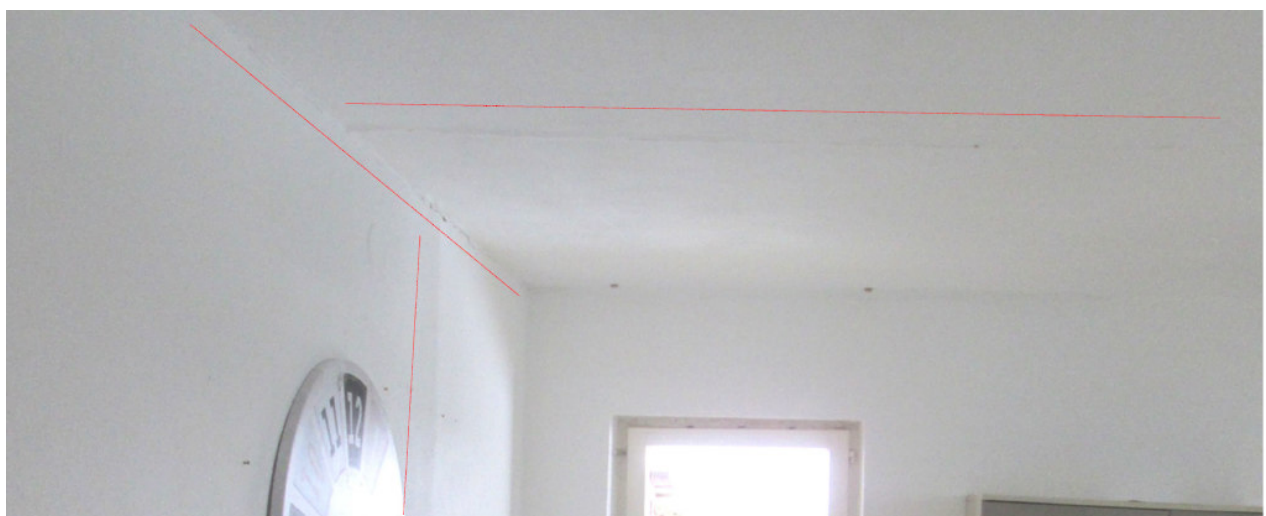


Bild 7: Deckenriss und Wölbung in der Verkleidung

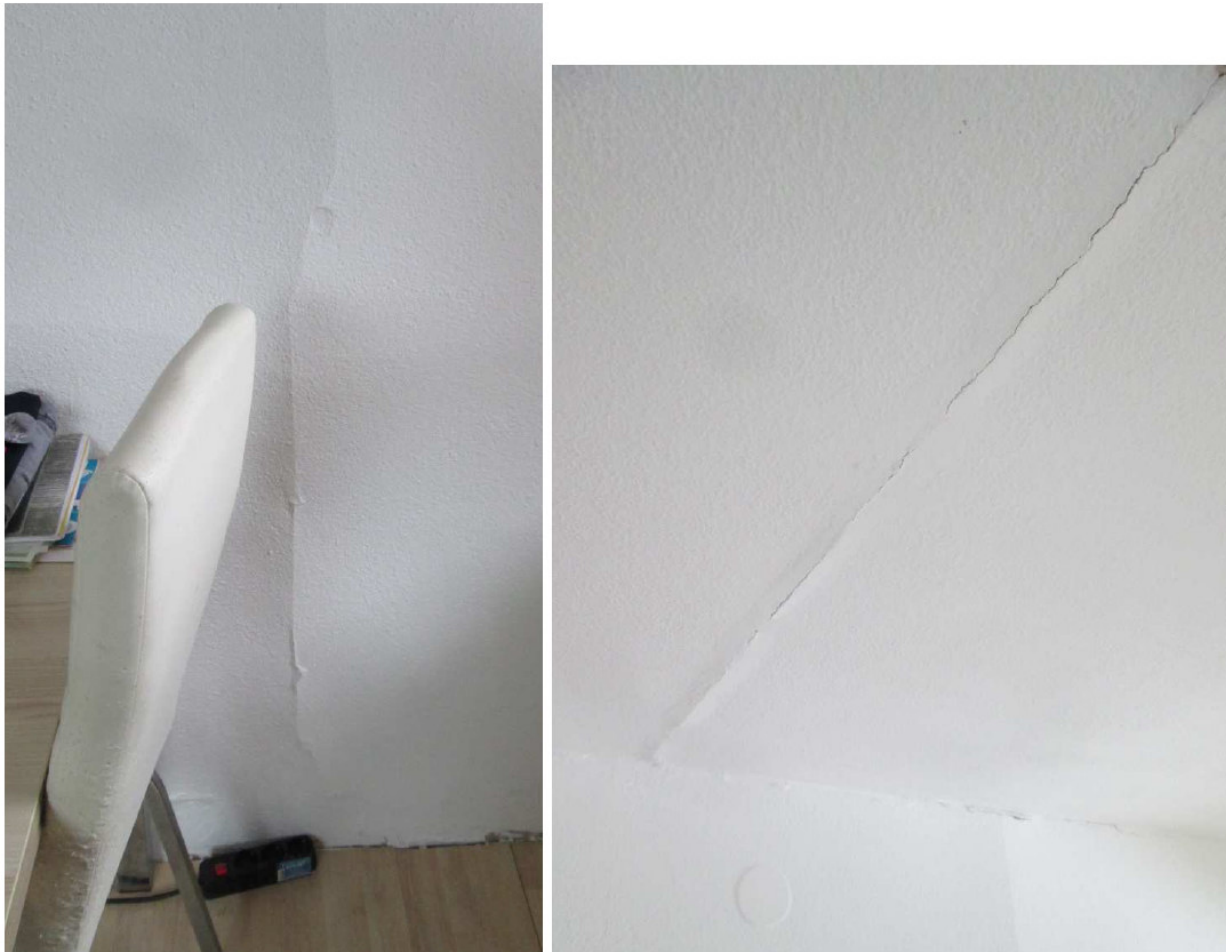






Bild 8 und 9: Aufkantung/Knick in der Wand- und Deckenverkleidung

Zusammenfassend gleitet das Gebäude talwärts ab, jedoch bewegt sich das Gelände in der Umgebung mehr als das Gebäude. Die Bauwerksgründung ist hangseitig lotrecht stabiler als talseitig, wodurch es talwärts relativ wandparallel kippt. Die Tragsicherheit ist für den Massivbau gegeben, aber die Verschiebung zwischen Dachgeschoß (Holz) und Massivbau ist zu beobachten (Anbringen eines zusätzlichen Messpunktes an der Fassade) und bei spontanen Verformungen ist eine Untersuchung der tragenden Holzteile durchzuführen.



Vermutete Bewegungen (Lageplan Tiris):

-  Verschiebung größer
-  Verschiebung geringer
-  Rotationsachse/Kippachse
-  Rotation im Grundriss, weil die talauswärtige Kluft zum Straßenbelag geringer ist

Wohnhaus HNr. 7b

Baujahr dieses Gebäudes ist 2012 und die Gründung ist eine Stahlbetonplatte, erdberührte Wände sind aus Beton und die restlichen Wände sind gemauert. Lt. dem Eigentümer stand auf dem Gründungsniveau schiefes Festgestein. Am Eingang sind bereits sichtbare Ablösungen (2-3cm lotrecht und waagrecht) des Straßenbelages von der Fassade und dem Auftritt erkennbar (Bild 10 & 11). Am Vorplatz sind mehrere Asphaltbrüche und auch der Auftritt selbst hat sich gegenüber der Fassade gesetzt (Bild 12). Das Gebäude kippt talwärts, die Schiefstellung beträgt bis zu 1° und das Dach der Garage ist soweit gekippt, dass sich das Wasser am ehemaligen Hochpunkt sammelt (Bild 13). Das Gelände hinter dem Gebäude setzt sich talwärts und lt. Eigentümer sind jährliche Böschungsarbeiten vor programmiert.



Bild 10 und 11: Asphaltablösungen und Setzungen entlang der Fassade



Bild 12: Ablösungen zwischen Eingang und Fassade



Bild 13: Wasser staut sich am Hochpunkt der Garagendecke

Im Inneren sind mehrere Risse (Rissweite bis zu 1mm) erkennbar, die schrägen Schubrisse verlaufen überwiegend von links unten nach rechts oben (Bild 14 – 15). Es treten hier taleinwärts vermehrte Setzungen auf, hingegen zeigen sich talauswärts weniger Risse, somit dürfte dort die Setzung geringer sein.

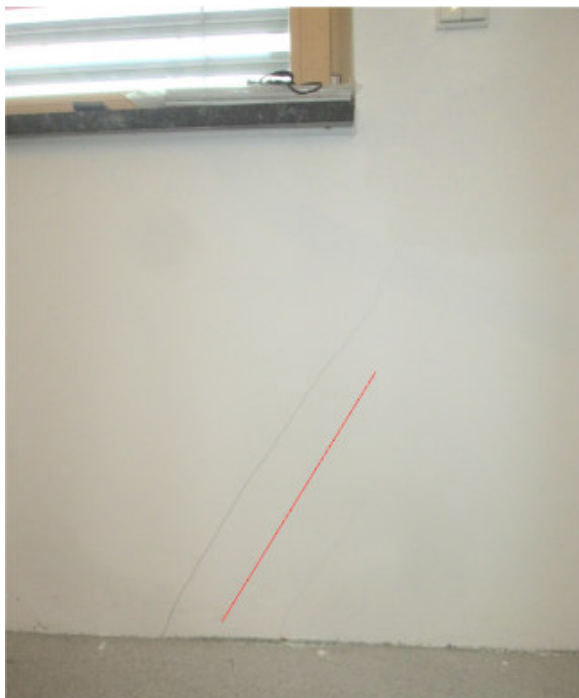


Bild 14 & 15: Risse in der talseitigen Außenwand

Zusammenfassend gleitet das Gelände talwärts ab, Gebäude und Gelände weisen derzeit die gleiche Verformung auf. Die Bauwerksgründung dürfte hangseitig lotrecht stabiler sein als talseitig, wodurch es talwärts diagonal kippt. Die Tragsicherheit ist für den Bestand gegeben und die Gebrauchstauglichkeit (Gefälle) benötigt bereits jetzt Maßnahmen.

Wohnhaus HNr. 7

Bild 16: Hier ist augenscheinlich, dass die taleinwärts liegende Außentreppe eine Talseitige Verschiebung gegenüber dem nördlichen angrenzenden Haus aufweist.



Bild 17: Im Inneren sind kaum Risse zu erkennen, lediglich an der Ummauerung der Wanne ist ein nennenswerter Riss nahe der Außenwand. Die Ursache muss aber nicht im Untergrund liegen. Lt. Eigentümer ist der Riss aber erst entstanden.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Tragsicherheit für den Bestand jedenfalls gegeben ist und Bewegungen im Untergrund sind erkennbar.

Stallung bei HNr. 7



Bild 18: Risse in taleinw. liegender Außenwand



Bild 19: Riss in talseitiger Außenwand



Bild 20: starke Rissbildung in der Wand einer massiv ausgebildeten Stützmauer durch Erddruck

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Tragsicherheit für den Bestand jedenfalls gegeben ist. Bewegungen im Untergrund sind mit hoher Wahrscheinlichkeit gegeben.

Garage



Bild 21 & 22: ein Riss in der bergseitigen Außenwand ist Wahrscheinlich nicht durch Setzungen



Bild 23: die talauswärtige Außentreppe löst sich von der Garagenwand (ca. 1cm)

Zusammenfassend ist die Tragsicherheit für den Bestand jedenfalls gegeben, geringe Bewegungen im Untergrund sind gegeben.

Wohnhaus HNr. 7a

Dieses Gebäude ist schon etwas älter und derzeit auch nicht bewohnt, man erkennt im Eingangsbereich starke Risse, die die Holzterrasse talwärts gegen die Wand schiebt (Bild 24). Die talauswärts angebaute Holzterrasse hängt ebenso vom Haus weg und die Stützen sind verschoben.



Bild 24: Riss beim Auflager des Treppenzuganges



Bild 25: stark hängende Holzterrasse







Bild 26: schiefe Stützen

Derzeit ist die Tragsicherheit für das Wohnhaus mittelfristig noch gegeben, die Terrasse benötigt vor Verwendung eine generelle Sanierung.

Vermutete Bewegungen bei den Objekten (Orthofoto aus Tiris):



-  Verschiebung größer
-  Verschiebung geringer
-  Rotationsachse durch vermehrte Setzungen
-  Rotationen im Grundriss sind nicht erkennbar

Lt. den Eigentümern sind die Objekte teilweise auf Felsen gegründet, die man oberhalb dieser Bauwerksgruppe an den Oberflächen sieht, deshalb die eher geringen Verformungen der nicht oberflächennah gegründeten Bauteile.



Bild 27: gewachsener Fels (eher kein Findling)

Wohnhaus HNr. 5a

Das eher neu gebaute Gebäude ist durch Setzungen rund um das Bauwerk gekennzeichnet, wie man durch die Setzungsmulden bei der Straßenzufahrt erkennen kann (lt. Anrainer erst seit kurzem). Setzungen sind sehr wahrscheinlich, die aber keinen Auswirkungen auf die Tragsicherheit der Bausubstanz haben.



Bild 28: Setzungsmulde im Asphalt vor dem Haus

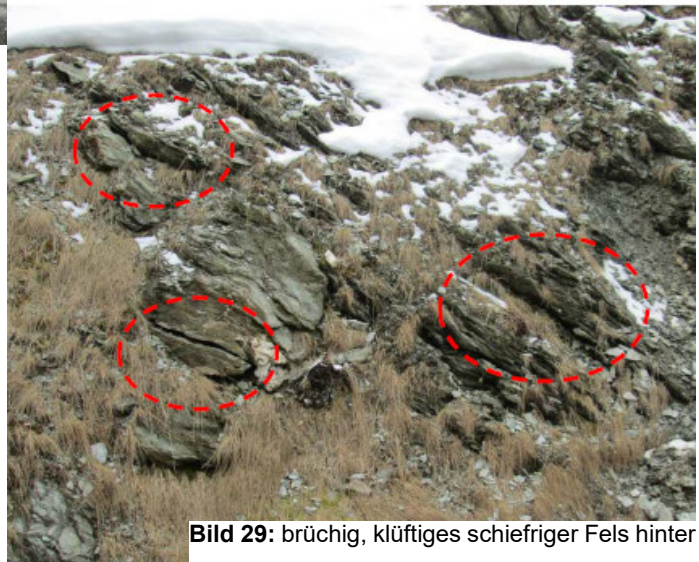


Bild 29: brüchig, klüftiges schiefriger Fels hinter dem Haus, die von aktuellen Verschiebungen stammen könnten



Bild 30: Gipsspion der Juni 2017 angebracht wurde und wieder neue Haarrisse zeigt

Wohnhaus HNr. 5

Dieses ältere Wohnhaus zeigt an der Außenfassade sowie im Inneren (ca. 1mm) teils größere und frischere Risse, die man durch Bewegungen im Untergrund zuordnen kann.



Bild 31 und 32: Wandschubrisse



Bild 34: Bewegungsriß



Bild 33: Wandsetzungsrisse auch mit wandnormalem Versatz

Bewegungen im Untergrund sind hier sehr wahrscheinlich, jedoch würde man dazu eine genauere Bestandsaufnahme benötigen. Am Ehesten liegt ein leichtes Abgleiten vor. Auch Setzungen sind sehr wahrscheinlich, die aber noch keine Auswirkungen auf die Tragsicherheit der Bausubstanz haben.

Stallung bei HNr. 5

Hier handelt es sich um ein älteres Objekt, welches massive Schäden aufweist. Bei der Garage südlich löst sich das Bauwerk von der hangseitigen Wand (Bild 35) und die Wand selbst verdreht/kippt talseitig (Bild 36). Die taleinwärts liegende Hälfte löst sich vom Rest (Bild 37) und kippt talwärts (Bild 38).



Bild 35: taleinwärts liegende Wand



Bild 36: hangseitige Wand



Bild 37: Spalt durch Verschiebung



Bild 38: gegenseitige Verdrehung

Das UG und EG verschieben sich massiv talwärts am talauwärtigen Gebäudeende (Bild 39 & 40) und die Außentreppe wandert vom Gebäude weg (Bild 41 & 42). An der talseitigen Fassade finden ebenso Setzungen statt, das Gelände steht derzeit in Bewegung. Die Risse sind neu und reichen über die gesamte UG-Höhe samt Fundamentmauer (Bild 43 bis 49). Die Risse sind über die gesamte Wandstärke und daher auch an der Innenseite sichtbar.

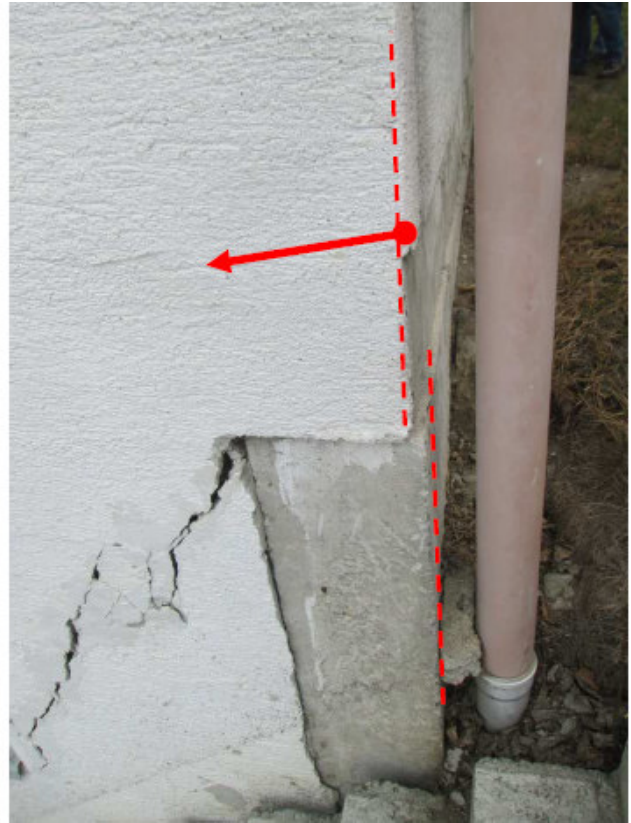


Bild 41: angebaute Treppe



Bild 42: mehrere Zentimeter Spalt



Bild 43: Ende taleinwärts



Bild 44: ca. Fassadenmitte

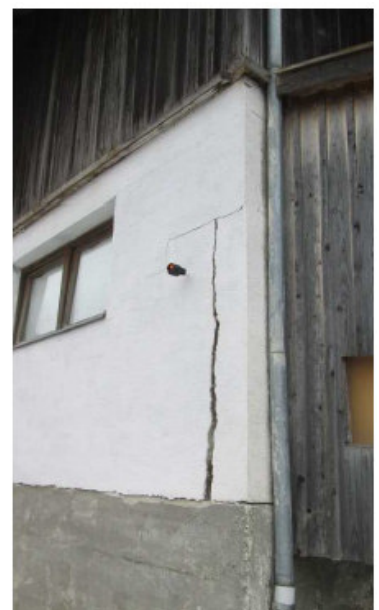


Bild 45: Ende talauswärts



Bild 46: Riss in Fundierungs-Mauer

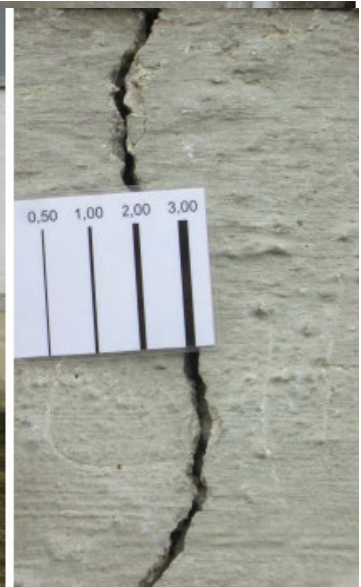


Bild 47: große Rissweite



Bild 48: Anschluss Wand Decke



Bild 49: Innenecke

Bewegungen im Untergrund sind bei diesem Objekt stark gegeben, wobei die Bewegungen talwärts konstant über die Länge vorliegen. Durch ungleiche Setzungen und Verdrehungen ist es zu massiven Rissbildungen gekommen. Dieses Objekt bedarf einer fortwährenden Beobachtung, da ein mittelfristiger Verlust der Tragsicherheit nicht ausgeschlossen werden kann.

Zusammenfassung

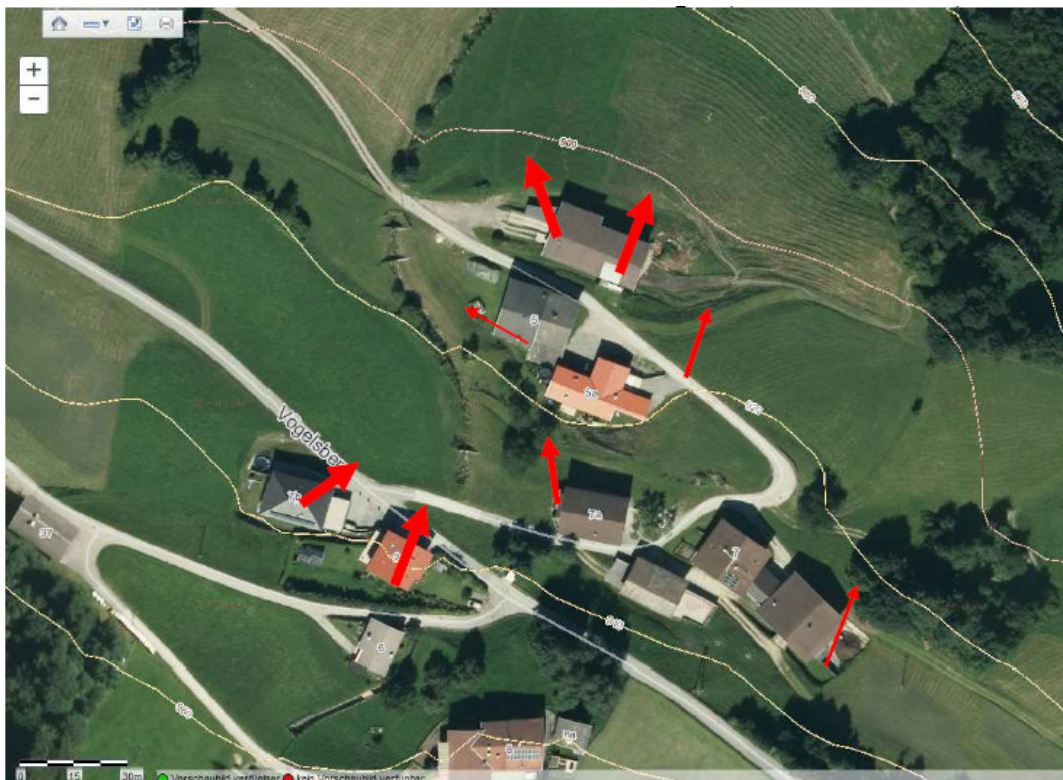
Zusammenfassend kann aus statischer Sicht festgehalten werden, dass die ausreichende Standsicherheit aller begangenen Objekte aus Sicht der Rissbilder (Art und Größe) zumindest kurzfristig weitergegeben ist.

Bei den Objekten

- 2.1 Wohnhaus HNr. 24 (Verschiebungen im Dachstuhl), sowie
- 2.9 Stallung bei Haus Nr.5 (Risseversatz und Rissweite)

ist zukünftig vermehrtes Augenmerk auf besonders auffällige, bzw. spontane Veränderungen zu richten.

Die Ursache der jüngeren Risse liegt in Setzungen bei der Fundierung, die wiederum auf talwärts gleitende Bewegungen/Rutschungen des Untergrundes zurückzuführen sind. Setzungsrisse aus einer unterdimensionierten Fundierung können auf Grund des Zusammenhangs zwischen Gebäude- und Rissalter, bzw. der Fundierungsart (Plattenfundament) ausgeschlossen werden. Objekte in Bachnähe weisen jüngere Risse und Kippungen auf, was wahrscheinlich mit der Feuchtigkeit im Untergrund zusammenhängt.



Übersicht der vermuteten Rutschungen (Orthofoto aus Tiris), stärkere Pfeile bedeuten stärkere Verschiebungen