

Chronik eines „vorhergesagten“ Erdstroms – das 2007-08 Gschlifgraben Ereignis, Oberösterreich

JOHANNES THOMAS WEIDINGER (1)

In Erinnerung und mit Unterstützung meiner geschätzten Kollegen Univ. Prof. Dr. Dr. h.c. Franz Weber (1926–2013) und a.o. Univ. Prof. Dipl. Ing. Dr. Erich Niesner (1955–2012) von der Montanuniversität Leoben. Danke für Ihre unentgeltlichen Forschungsarbeiten zum Wohle der Betroffenen und der Stadtgemeinde Gmunden im Vorfeld und während der im Titel genannten Katastrophe!

Einleitung

Mit der überraschenden Ankündigung „*Jahrhundertrutschung droht: Forscher aktiv*“ (AIGNER, 2005) und der zu den Osterfeiertagen wie eine Bombe einschlagenden Titelseite in der „Salzkammergut Rundschau“: „*Riesenrutschung bedroht Häuser*“, mit dem dazugehörigen Artikel „*Erdstrom könnte auch Häuser mitreißen*“ (AIGNER, 2006b) war das Maß an Erträglichem voll!

Im Gschlifgraben tätige Geowissenschaftler der Montanuniversität Leoben hatten seit 2004 von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW) den Auftrag, geophysikalische Messmethoden zu testen. Die Messergebnisse wurden u.a. vom Autor dieser Zeilen geologisch interpretiert, und diese waren mehr als spannend.

Aber nicht nur die Öffentlichkeit meinte damals leider, dass dieses Forscherteam nur auf sich aufmerksam machen wolle, sich bewusst in den Vordergrund dränge oder gar mit den Emotionen der Betroffenen spielen würde. Kurzum, kaum jemand wollte den Ankündigungen Glauben schenken, und für das Forscherteam folgte eine Zeit der Anfeindungen samt fallweiser Konfrontation mit vagen „Stammtischweisheiten“.

Es stellten sich die Fragen: Wie soll mit den aktuellen Ergebnissen umgegangen werden? Fachgerecht publizieren und damit wertvolle Zeit verstreichen lassen oder zu dem „Schuss aus der Hüfte“ stehen und diesen mit harten Fakten belegen? Das Team entschied sich für die zweite Option und sollte Recht behalten. Denn gut zwei Jahre später wurden viele Kritiker eines Besseren be-

lehrt, als das vermeintlich Unmögliche tatsächlich eintrat. Nach knapp hundert Jahren Pause wurde die altbekannte Massenbewegung (WEIDINGER, 2009) zwischen dem Nordfuß des Traunsteins und dem Traunsee-Ostufer verheerend aktiv.

Dieser Kurzaufsatz zum Vortrag am 22. Juni 2017 beginnt mit einem sehr gerafften Streifzug in die erdgeschichtlichen und historischen Fakten des Gschlifgrabens, geht dann aber sehr rasch den Fragen nach, was Fachleute und mit ihnen „die Allgemeinheit“ über den Gschlifgraben und seine Gefährlichkeit wussten, bzw. wie und warum sich die von 2004 bis 2007 dort Forschenden so „weit hinauslehnen“ konnten und sich ihrer Sache „so sicher“ waren.

Auch das Phänomen der Resilienz samt dem Verdrängen wiederkehrender, traumatischer Erlebnisse seitens der einheimischen Bevölkerung schwingt im Folgenden mit – vor allem zwischen den Zeilen. Nicht zuletzt geht es auch um die Fragen der Verantwortung von Medien sowie der Akzeptanz geowissenschaftlichen Handelns in der Öffentlichkeit, also der Frage „Wie weit glaubt man den einen, wie weit den anderen?“.

Die erdgeschichtlichen Fakten in aller Kürze

Die zwischen dem 995 m hohen Grünberg und dem 1.691 m hohen Traunstein liegende Gschlifgraben-Rutschung ist in ihrer heutigen Ausdehnung mit dem Abschmelzen des Farngruben-Gletschers (PREY, 1956; VAN HUSEN, 1977: 34, 44, Abb. 21) vom Spät- bis zum Postglazial entstanden und hat dabei ihre Stoßrichtung von NE–SW auf E–W geändert bzw. nach Osten erweitert (HEINE et al., 2016). Erst damit ging die großflächige Freilegung leicht erosionsanfälliger, ultrahelvetischer Mergel und Tonsteine einher, wodurch das Massenbewegungssystem erst so richtig „Fahrt aufnehmen“ konnte (WEIDINGER & WEBER, 2010).

Das Phänomen Gschlifgraben-Rutschung in seiner heutigen Ausdehnung gibt es somit seit dem Abschmelzen des ehemaligen Östlichen

(1) Erkudok-Institut in den Kammerhof Museen Gmunden, Kammerhofgasse 8, 4810 Gmunden.
www.k-hof.at, johannes.weidinger@gmunden.ooe.gv.at

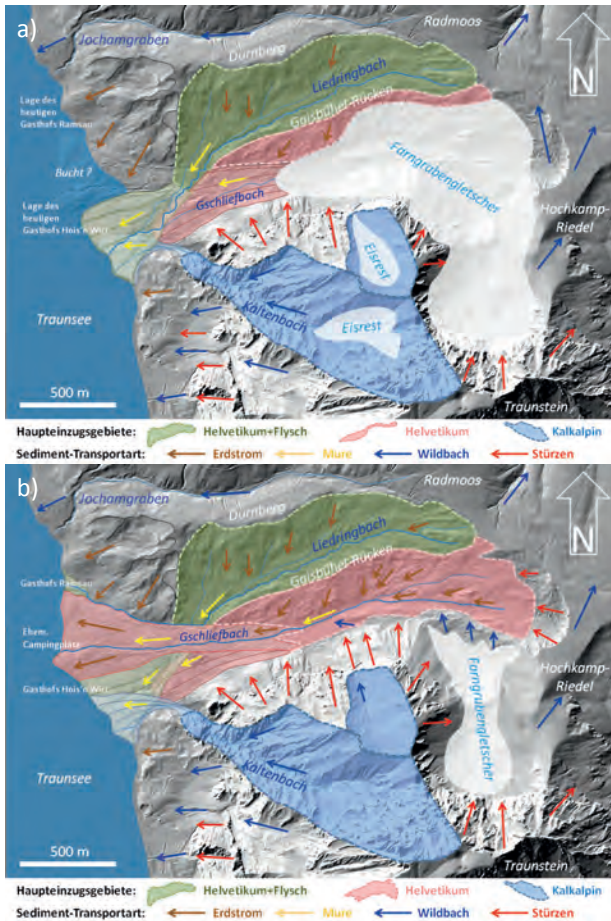


Abb. 1. Die geomorphologisch-paläogeografische Auswertung des geschummert dargestellten Airborne-Laser-Scan-Höhenmodells vom Gschlifgraben zeigt den Wechsel der Einzugsgebiete, der Abflussrichtungen sowie des Sedimenttransports vom frühen Spätglazial (a) zum frühen Postglazial (b) und den damit verbundenen Beginn der Bedrohung des späteren Siedlungsraumes am „Gschlifgraben Erdstrom-Muren- und Schwemmfächer“ (verändert aus HEINE et al., 2016).

Traungletschers in der Traunsee-Wanne und insbesondere seit dem Eisfreiwerden der Traunstein-Nordwest-Wände (Abb. 1a, b). Es ist aber auch durchaus möglich, dass sich die alte Anlage des Abflusses nach Südwesten immer wieder dann reaktivierte oder dominant gegenüber dem E-W-Abfluss wurde, wenn im Gschlifgraben längere Phasen der Ruhe auftraten.

Die historisch dokumentierten, größten Katastrophen und ihre subaquatische Verifizierung

Mit der Besiedelung und Bewirtschaftung des Traunsee-Ostufers begann auch das Ringen des Menschen mit der Natur sowie den Naturgefahren aus dem Gschlifgraben (WEIDINGER, 2009).

In historischer Zeit ließ dann die Katastrophe von 1660/1664 (?) das „Harschengut“, welches

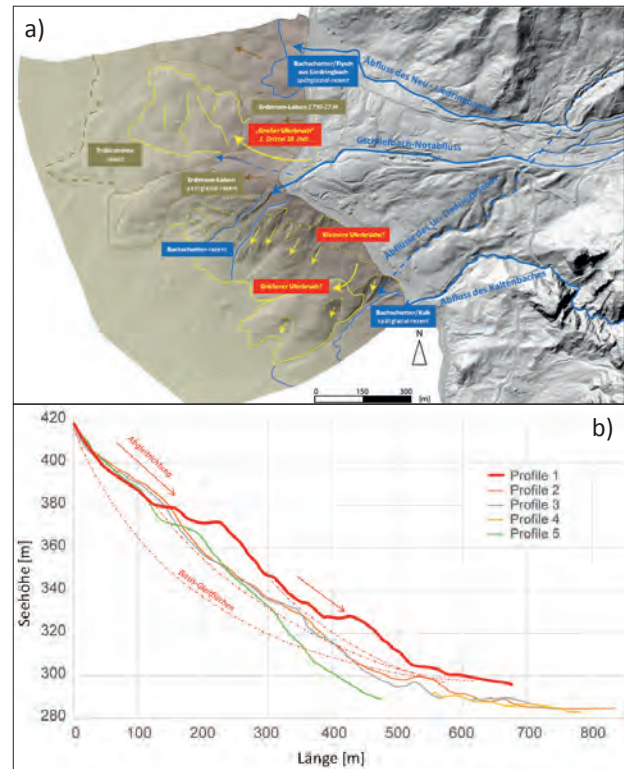


Abb. 2. ALS-Daten sowie ein subaquatisches Geländemodell des gesamten Gschlifgraben Erdstrom-Muren- und Schwemmfächers (zur Verfügung gestellt von Erwin Heine, Universität für Bodenkultur Wien, 2016) mit den wahrscheinlichsten Prozessen und Stoßrichtungen von Massen- und Sedimentumlagerungen in den Traunsee (a); Grafik und Interpretation: Johannes T. Weidinger & Joachim Götz, Universität Salzburg). Wie die Profillinie 1 (rot) im Vergleich zu anderen Profilen zeigt, dürfte es sich bei dem „Großen Uferbruch“ von 1734, dessen Abbruchnische auch an der Uferlinie des Gschlifgrabenfächers morphologisch gut zu erkennen ist, um eine in Schollen zerlegte Rotationsgleitung gehandelt haben (b), verändert nach HEINE et al. (2016).

vermutlich etwas nördlich des heutigen Gasthofs Hois'n Wirt lag, im Traunsee verschwinden. Danach entstand im Jahr 1700 durch einen weiteren Erdstrom eine Bucht auf der Südseite des Schwemmkegels.

1734 „wanderten“ gar vier kleinere Gehöfte in den Traunsee, bevor sie in weiterer Folge durch einen Uferbruch(?) spontan für immer in seinen Tiefen verschwanden (KOCH, 1892; JEDLITSCHKA, 1990; WEIDINGER, 2009).

EISBACHER & CLAGUE (1984) sahen die weite Bucht zwischen dem Gasthof Hois'n Wirt und dem sogenannten Gschlifleck (Einmündung des Gschlifbaches in den Traunsee) als Nische dieser subaquatischen Gleitung. Diese Bucht könnte aber auch nur durch jenen Erdstrom geformt worden sein, der sich im Jahr 1700 in den Traunsee wälzte.



Abb. 3a–d.

Erdstrom älter als 1660 (orografisch links) im Bereich des heutigen Gasthofs Hois'n Wirt (a), die zentralen Erdströme von 1660/1664? und 1700 schieben sich in den Traunsee, wodurch sich die bis heute erkennbare Bucht nach Süden bildet und das Harschengut im See verschwindet (b), der

Erdstrom von 1734 verfrachtet allmählich vier Anwesen in den Traunsee (c), durch die Auflast der Gleitmassen von 1734 in Ufernähe kommt es zum partiellen Abgleiten des Schwemmfächers in den Traunsee (?), wodurch die Häuser gänzlich verschwinden (d). Legende siehe Abbildung 3e.

Durch den Erdstrom von 1910 bzw. durch rezente Bachsedimentation/Deltaschüttung könnte die Bucht weiter herausmodelliert worden sein. Denn aktuelle Untersuchungen sprechen eine andere Sprache: BAUMGARTNER & SORDIAN (1981, 1982) sowie später WEIDINGER (2010) konnten mit ihren morphostratigrafischen Kartierungen vom Muren- und Schwemmfächer die historischen Fakten zumindest an der Erdoberfläche eindrucksvoll belegen.

Neueste Untersuchungen des Traunseegrundes mit Sedimentecholot im Bereich der Nordhälfte des Gschlifgraben Erdstrom-Muren- und Schwemmfächers zeigen deutliche Anzeichen einer großen Rotationsgleitung (HEINE et al., 2016). Diese stellt aller Wahrscheinlichkeit nach das Abbild des historisch dokumentierten Großereignisses samt Uferbruch von 1734 dar (Abb. 2a, b).

Heute freilich erlaubt uns das Verständnis um den Mechanismus vermutlich all dieser Erdstrombewegungen (POISEL et al., 2011) recht gut, eine modellhafte Vorstellung zu entwerfen, was denn zwischen dem 17. und 18. Jahrhundert am Gschlifgraben Erdstrom-Muren- und Schwemmfächer tatsächlich passierte. Die wohl spektakulärsten etwa 80 Jahre, die dieser Bereich des Traunsee-Ostufers und damit seine Bewohner und das von ihnen kultivierte Land je erlebt haben, können demnach wie folgt rekonstruiert werden (Abb. 3a–d).

Glücklicherweise kam es 2007 sowie in den Folgejahren durch die technischen Maßnahmen zu keiner ähnlichen Situation wie im Jahr 1734. Was aber wäre gewesen, wenn man nichts getan und damit den Prozessen freien Lauf gelassen hätte? Abbildung 3e soll davon eine vage Vorstellung geben. (WEIDINGER, 2011)

In historischer Zeit hat die Gschlifgraben-Rutschung also alleine schon durch ihre permanente Aktivität im oberen Einzugsbereich, vor allem aber durch ihre periodisch zunehmende Aktivität vermehrte Aufmerksamkeit der Anwohner und wirtschaftlichen Nutzer auf sich gelenkt. Dies vor allem dann, wenn zunehmende Aktivität in großen, regelmäßig stattfindenden Katastrophen akkumulierte. Die Kunde darüber wurde über Jahrhunderte tradiert, in manchen Fällen ist sie sogar schriftlich erhalten.

Abb. 3e.

Hätte man gegen den Erdstrom von 2007 keine Maßnahmen ergriffen, so wäre vermutlich eine ähnliche Situation wie 1734 eingetreten, das heißt, vor allem die Gebäude auf dem nördlichen und zentralen Teil des Schwemmfächers wären langsam in den Traunsee gewandert (aus WEIDINGER, 2011, verändert).

Bei den Abbildungen 3a–e sind jeweils in graugrüner Farbe die zahlreichen Abflüsse, Vernässungszonen und die durch Stauchwülste der Rutschung gestauten Tümpel auf und zwischen den aktiven Erdströmen sowie begleitende Schlammströme und Muren dargestellt. Diese hätten sich ohne gezielter Drainage zwangsläufig aus den Wildbächen und zwischen den Erdstromfronten gebildet.



Geologen und Geotechniker als Mahner vor den Rutschungen am Traunstein-Nordwestfuß

Nach der Entdeckung der besonderen Geologie des Gschlifgrabens (BOUÉ, 1832), war es u.a. EDUARD SUESS (1886: 2), der sich am Rande eines Gutachtens zur Wasserversorgung von Gmunden zu den Rutschungen mit folgenden Bemerkungen äußerte: „... es sind die grossen Rutschungen am Gschlif nichts anderes, als das Durchpressen der grossen Massen von Wasser, welche durch den Kalk gekommen ... Keine menschliche Gewalt wird diese Schiebungen und Rutschungen aufhalten.“

Den letzten Satz Suess' konnte auch wenige Jahre später Gustav Adolf Koch „... vollinhaltlich unterschreiben ...“ (KOCH, 1892: 33), der im Auftrag der „Forsttechnischen Abteilung für Wildbachverbauung“ das erste richtige, geologische Gutachten zu den Gschlifgraben-Rutschungen verfasste. Auf dessen Basis legte Adalbert Pokorny, Sektionschef der Wildbach- und Lawinenverbauung (WLV) Oberösterreichs, einen Plan zur Drainage des gesamten Gebietes vor (WEIDINGER, 2009: 202), der damals aber aus wohl finanziellen Gründen nicht umgesetzt wurde (POKORNY, 1894).

Als Mitarbeiter der Geologischen Bundesanstalt konnte Siegmund Prey zuletzt im Jahr 1983 (PREY, 1983) den Gschlifgraben als tektonisches Fenster des Ultrahelvetikums deuten. Als bester Kenner der Verhältnisse meldete er sich aber auch immer dann populär zu Wort, wenn lokale Rutschungen im Bereich des Traunstein-Nordwestfußes auftraten; dies war u.a. bei der nahen Schobersteinrutschung der Fall. Im Gegensatz zu seinem Kollegen Gerhard Schäffer, der u.a. auch neotektonische Vorgänge entlang der Königssee-Lammertal-Trauntal-Störung (BAROŇ, 2013; DECKER et al., 1994) als Auslöser für möglich hielt (DAURER & SCHÄFFER, 1983; „SALZKAMMERGUTZEITUNG“, 1982), gab Prey forstlichen Maßnahmen, wie Kahlschlägen, die Schuld an den morphodynamischen Aktivitäten (PREY, 1982).

In die frühen 1980er Jahre fallen auch die Arbeiten von Peter Baumgartner und Kollegen sowie jene von Manfred JEDLITSCHKA (1990). Letzterer wurde mit seinen Bemühungen, große Bereiche des Muren- und Schwemmfächers in die „Rote Gefahrenzone“ zu stellen, zum wohl eindrücklichsten Mahner vor weiteren Katastrophen, wenn auch sein aktives Handeln von anderen Fachleuten lapidar mit den Worten „In the uplands only marginally effective drainage ditches have been excavated ...“ (EISBACHER & CLAGUE, 1984: 127) ab-

getan wurde. Diesen Autoren fiel aber auch „... the shore front itself partakes in the movement of the superincumbent debris“ auf (EISBACHER & CLAGUE, 1984: 126).

Eine ganze Reihe von namhaften Fachleuten der klassischen oder technisch orientierten Geodisziplinen wies also in einer Vielzahl von Gutachten und Fachpublikationen auf das Gefahrenpotenzial der Massenbewegung Gschlifgraben hin und/oder scheute auch nicht, vor möglicherweise katastrophalen, bevorstehenden Großereignissen indirekt oder direkt zu warnen.

Somit ist festzuhalten, dass nicht nur die spektakulären Geschichten vom Verschwinden von Häusern in den Tiefen des Traunsees im Volksmund tradiert bis heute lebendig erhalten blieben. Für jedermann – für Fachleute wie Anrainer, wo jedes Kind die schaurigen Geschichten kannte – war klar, was der Gschlifgraben ist und was er kann! Es wusste also so gut wie jeder von der Gefährlichkeit des Gschlifgrabens und niemand wurde je von seinen Erdströmen wirklich „überrascht“. Von seinen Muren aber schon, weshalb der gesamte Muren- und Schwemmfächer des Gschlifgrabens im Jahr 1987 in die „Rote Gefahrenzone“ gestellt wurde (WEINBERGER, 1975; JEDLITSCHKA, 1990; DIE.WILDBACH, 2000; GASPERL, 2009). Aber auch das wissenschaftliche Interesse an der ausgesprochen lebendigen Dynamik des Gschlifgrabens blieb bis zuletzt erhalten, was somit direkt oder indirekt zur „Vorhersage“ der Ereignisse von 2007–2008 beitrug!

Wegweisendes Monitoring und „Vorhersage“ der Großrutschung 2007–2008

Franz Weber, damals Mitglied des Kuratoriums für Erdwissenschaften der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW), setzte sich für ein Forschungsprojekt in den Programmen „ISDR“ und „Geophysik der Erdkruste“ ein, im Zuge dessen von 2004 bis 2007 im Gschlifgraben getestet werden sollte, inwieweit geophysikalische Methoden (u.a. Geoelektrik, Seismik etc.) für die Untersuchung von Massenbewegungen, wie Rutschungen, geeignet wären (MILLAHN et al., 2008).

Im Zuge des Projektes, das von Karl Millahn geleitet wurde, zeigte sich, dass vor allem das Messverfahren der Geoelektrik, mit welchem Erich Niesner betraut war, wertvolle Informationen über die Veränderungen des Wasserhaushaltes im Untergrund des Gschlifgrabens lieferte. Und sehr bald sah man die Aussage von KOCH



Abb. 4.

Prototyp-Monitoring im Gschlifgraben mittels Multi-Elektroden-Geoelektrik von Erich Niesner: Studenten der Montanuniversität Leoben (MU) als freiwillige Helfer bei der schwierigen Geländearbeit (a, b). Das von der MU-Leoben entwickelte und in einem Anhänger verbaute Set hatte

auch eine eigene Energieversorgung (c). Wolfram Bitterlich von der WLV-Gebietsbauleitung OÖ-West (links) und Erich Niesner (rechts) beim Monitoring-Testbetrieb im Gschlifgraben, Juli 2007 (d).

(1892) bestätigt, der damit jene zuvor von SUESS (1886) getätigte Aussage (siehe oben) richtiger formulierte, nämlich, dass u.a. auch das Traunsteinwasser ein Auslöser für die Rutschungen im Gschlifgraben sein könnte (WEIDINGER, 2009):

„Für die Rutschungen und Felsabstürze im Gschlif kann man das Traunsteinwasser nur insofern verantwortlich machen, als ... Wassermassen der Regengüsse oder die Schmelzwässer des Schnees ... succesive versichern, bis sie sich in den fast undurchlässigen Lias- und Kreidemergeln verfängen, deren Aufweichung und Zerfall sie bewirken helfen. Diese Aufweichung ... trägt aber dazu bei, ... das so nennenswerte Felsabstürze erfolgen, ...“ (KOCH, 1892: 35).

Denn genau in jenem, von Koch gemeinten Bereich konnte von Erich Niesner ein initiales Rutschungsereignis geoelektrisch vorhergesagt werden (WEIDINGER et al., 2007: 64–65), das im Frühjahr 2006 vom Fuß der Nordwand des Traunsteins/Zirlerberges bis in den Gschlifgraben

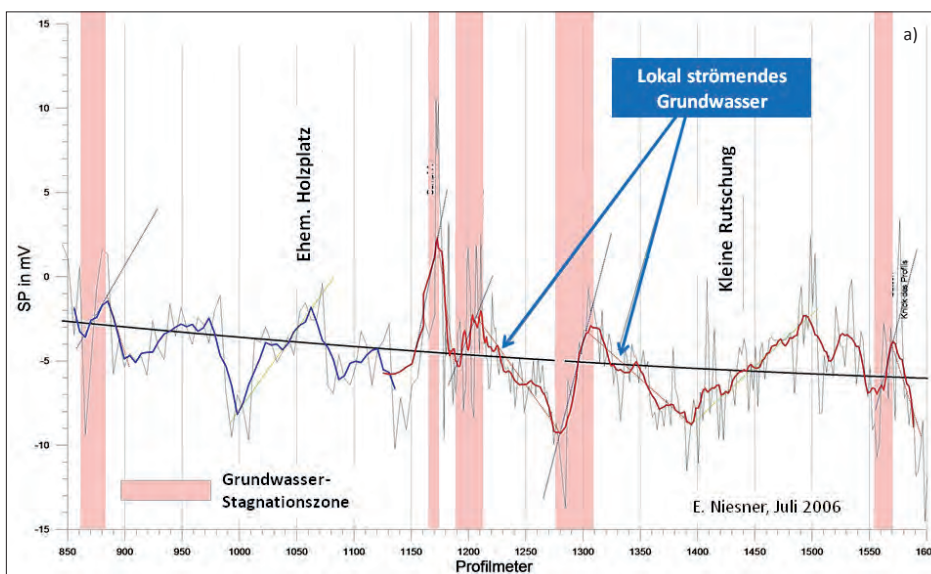
reichte (WEIDINGER et al., 2011). Einzig der Österreichische Alpenverein (ÖAV) reagierte darauf und veräußerte u.a. deshalb recht günstig seine Talherberge am Schwemmfächer des Gschliefes (AIGNER, 2006a).

Mit zunehmender Modernisierung der Untersuchungsmethodik (SCHROTT & SASS, 2008), vor allem diverser tomografischer Verfahren bzw. Reliefanalyseverfahren (RST, ERT, ALS, TLS etc.) wurden also die altbekannten Hinweise auf zunehmende Aktivität des Gschlifgrabens auch durch harte Fakten/Daten untermauert und aussagekräftiger.

Abb. 5.

Ergebnisse der Eigenpotenzialmessungen (SP) von Erich Niesner entlang der ehemaligen Akkumulationszone während einer trockenen Periode im Juli 2006, ca. eineinhalb Jahre vor dem Durchbrechen dieser Massen in Richtung Traunsee im November 2007 (zur Lage des Profils, siehe Abbildung 6b). Die SP-Messungen zeigen eine

generelle Grundwasserströmung hangabwärts an, wobei lokale Spannungszunahmen auf eine stärkere lokale Strömung hindeuten. Die darauf meist folgende stärkere Abnahme zeigt Stagnationszonen (= gestaute Wassertümpel) an (a). Erich Niesner am Herzstück seiner Geoelektrik im Gschlifgraben (b).



Im darauffolgenden letzten Jahr des Forschungsprojektes fing man daher zuallererst an, an jener erwähnten, heiklen Stelle ein geoelektrisches Monitoring zu installieren. Der energetisch völlig autarke Testbetrieb fand vom 13. bis zum 24. Juli 2007 statt und bestätigte die bereits von Suess und Koch vermuteten (teils unterirdischen) Wasserzutritte (NIESNER, 2010; Abb. 4a–d, 6b).

Gemeinsam mit der WLW arbeitete man nun auch an einer Lösung für das bevorstehende Problem und versuchte dabei herauszufinden, inwieweit sich der Wasserhaushalt weiter talwärts veränderte. Dabei gelang es Niesner mithilfe von Eigenpotenzialmessungen (= natürlich auftretendes elektrisches Potenzial) in den ehemaligen Akkumulationszonen der Erdstrommassen Grundwasserströme sowie zurückgestaute Wässer zu erkennen (Abb. 5a, b). Wie die Messungen zeigten, reagieren die Eigenpotenziale sehr empfindlich auf Strömungsvorgänge bzw. deren Änderungen im Untergrund. Niesner konnte somit zeigen, dass sich bereits die Erfassung des Gradienten des Eigenpotenzials als einfache Möglichkeit anbietet, das generelle Grundwasseraufkommen über die Grundwasserströmungsvorgänge als Eingangs-

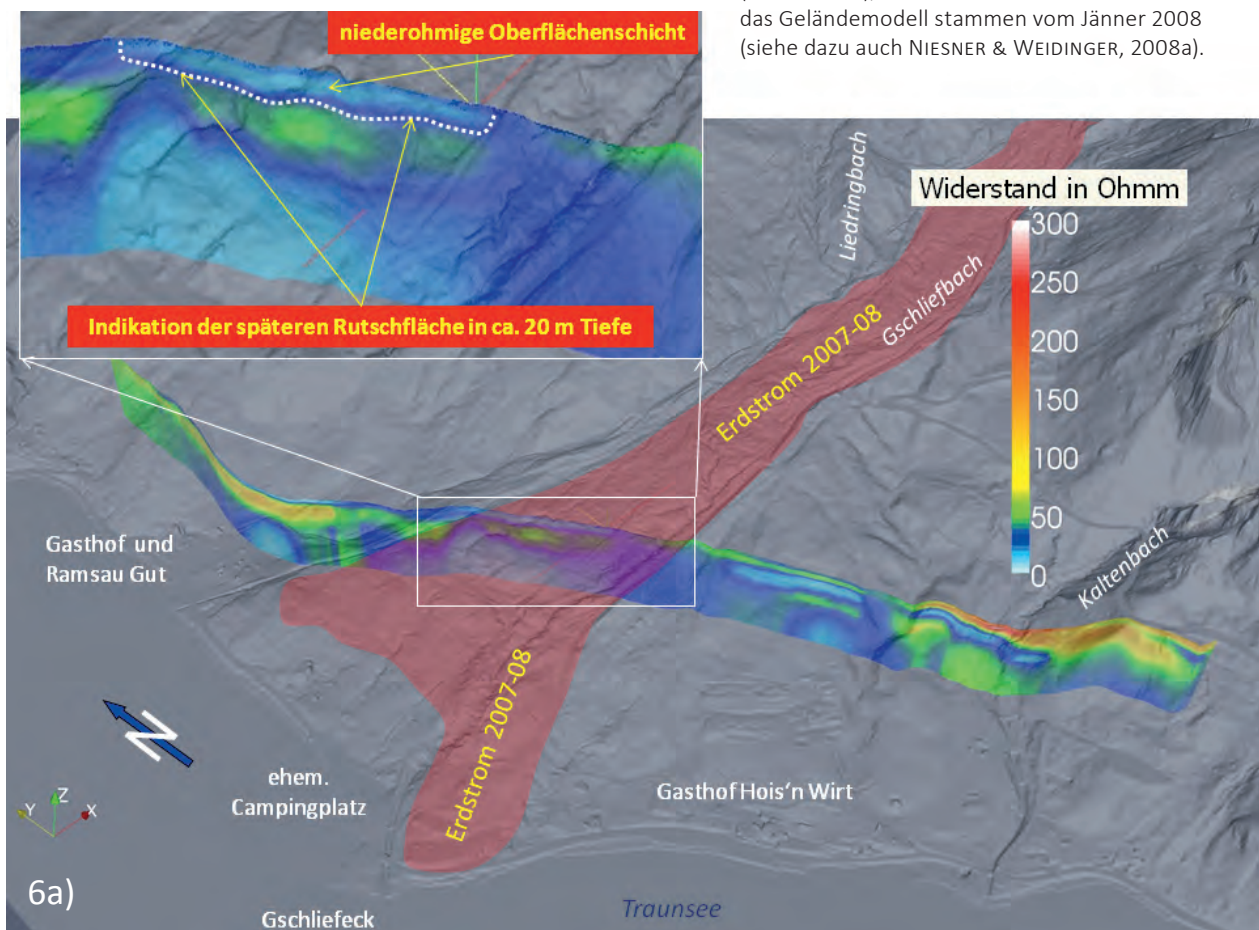
parameter für ein Frühwarnsystem zu erfassen (NIESNER & WEIDINGER, 2008b).

In weiterer Folge konnte Erich Niesner aus mehreren, in größerem zeitlichen Abstand aufeinander folgenden Profilmessungen in Ost–West- bzw. Nord–Süd-Richtung mit der Multi-Elektroden-Geoelektrik über den unteren Muren- und Schwemmfächer (bis zu einer Auslage von 1.100 m!) das sich anbahnende Großereignis qualitativ erkennen (NIESNER & WEIDINGER, 2008a, 2010), als von den Vorgängen im Untergrund an der Geländeoberfläche noch nichts zu sehen war (Abb. 6a, b).

Abb. 6. Geoelektrikprofil von Norden nach Süden über den Muren- und Schwemmfächer des Gschlieffgrabens aus dem Jahr 2006 mit der detektierten, späteren Gleitfläche des Erdstroms von 2007/2008 in ca. 20 m Tiefe samt dessen Ausdehnung (a).

Detail aus dem geoelektrischen Tallängsprofil (Ost–West) aus dem Jahr 2004 und seine Veränderung im Jahr 2006; die Ausdehnung der niederohmigen (feuchten) Zone ist gut erkennbar; daneben Lage der Monitoring- und SP-Test-profile sowie der vorgeschlagenen Drainagebohrung (b).

Beide Profile gemessen und interpretiert von Erich Niesner (MU-Leoben); die Airborne-Laser-Scan-Daten für das Geländemodell stammen vom Jänner 2008 (siehe dazu auch NIESNER & WEIDINGER, 2008a).



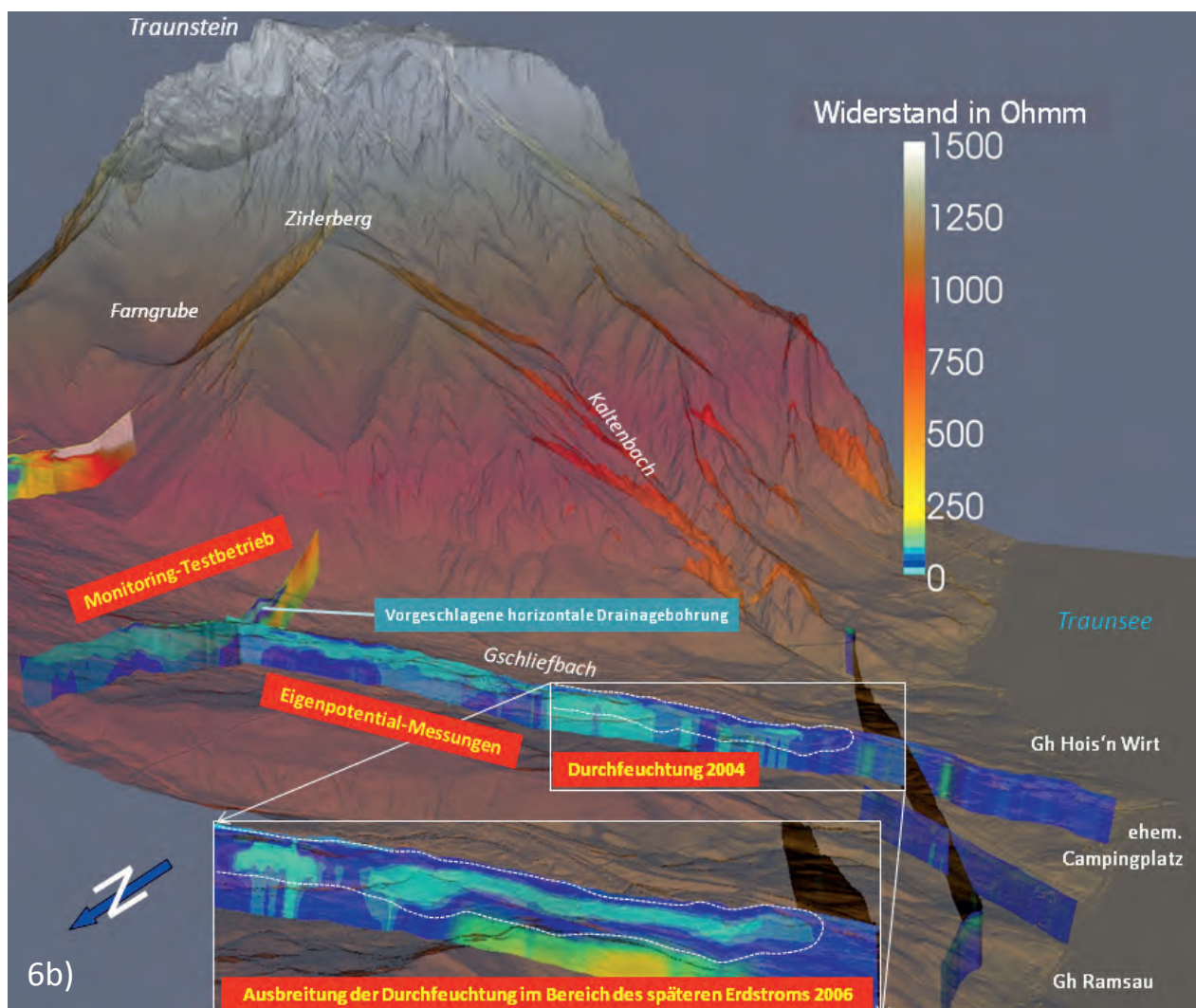
Obwohl es nicht automatisch zu den Aufgaben eines Projektteams gehört, Ergebnisse von in der Testphase befindlichen (und nicht abgeschlossenen!) Untersuchungen an die Öffentlichkeit zu bringen, entschloss sich Niesner aber dazu. Und obwohl es mit dieser geringen Anzahl an Profilmessungen unmöglich war, das bevorstehende Ereignis auch quantitativ zu beurteilen, geschweige denn, den genauen Zeitpunkt des tatsächlichen Eintretens exakt vorherzusagen, entschloss sich die WLW als Folge darauf zu einer Reihe von sofortigen Maßnahmen, wie etwa der

- Neuinstallation der Wetterstation (im oberen Gschlifgraben) und der Abflussmessungen (im unteren Gschlifgraben) samt digitaler Datenübertragung sowie der
- baulichen Erneuerung der Dammkonstruktion zur Beileitung des Liedringbaches in den Gschlifbach, um das Wasser kontrolliert und nicht in die Rutschung abfließen zu las-

sen, was sich in weiterer Folge als wertvolle Hilfe bei der Bewältigung der Rutschmassen 2007–2008 herausstellen sollte.

Wie aber nicht mehr zu verhindern war, gerieten im November 2007 als zeitverzögerte Folge („undrained loading“, WILSON et al., 2003) des oben erwähnten, initialen Ereignisses vom April 2006 nahezu vier Millionen Kubikmeter Material mit Geschwindigkeiten von bis zu knapp 5 m pro Tag in Bewegung (GASPERL, 2009) und reaktivierten mit dem rechten Teil des Muren- und Schwemmfächers genau jenen, vermeintlich konsolidierten Bereich, in dem Erich Niesner ein Jahr zuvor die sich anbahnende Großrutschung sowie deren Gleitfläche in ca. 20 m Tiefe detektieren konnte.

Der Rest des Großereignisses ist hinlänglich bekannt und nicht Thema dieses Vortrages.



Der Stellenwert der Forschungsergebnisse während der Katastrophenbewältigung

In jenen Wochen und Monaten des Bangens, in denen hunderte Journalisten im In- und Ausland vom Geschehen im Gschlifegraben berichteten, fiel nur ein Artikel auf (SCHMID, 2007), der sich von allen anderen alleine dadurch unterschied, dass er bereits im Titel unschwer erkennen ließ, dass die Katastrophe alles andere als überraschend kam. Doch daraus wollte das Projektteam keinen Profit schlagen! Stattdessen stellten einige Mitarbeiter – allen voran Franz Weber und Erich Niesner – ihr Fachwissen ehrenamtlich für die Lösung der anstehenden Probleme zur Verfügung.

In den ersten Tagen des Krisenmanagements diente das Erkudok-Institut in den sich damals im Umbau befindlichen Kammerhof Museen Gmunden als Treffpunkt für alle Befassten und Betroffenen. Bereits am 29. und am 30. November 2007 konnte dort der Autor dieser Zeilen aufgrund der vorhandenen Datenlage den Verlauf der sich anbahnenden Verheerungen am Muren- und Schwemmfächer mit einer Reaktivierung des Ereignisses von 1734 vergleichen und damit die bevorstehende Ausdehnung eingrenzen (GANTNER, 2007; Abb. 7b). Diese Prognosen wurden nicht nur durch nachfolgende Bohrungen bestätigt, sondern halfen vor allem bei der Festlegung der Dauer der Evakuierung – im Süden war diese mit Auflagen ca. zwei Wochen lang, im Norden hingegen ca. acht Monate!

Auf der geomorphologischen Analyse der ALS-Daten sowie der paläogeografischen Rekonstruktion mit der Änderung des Einzugsgebietes im Liedring-Gschlif-Abflusssystem (WEIDINGER & NIESNER, 2009; Abb. 1a, b) beruht auch die technische Maßnahme der Abspundung des Liedringbaches, welche einen wertvollen Beitrag zur Verlangsamung des Erdstroms 2007–2008 darstellte (GASPERL, 2009).

Das von Erich Niesner u.a. durch Eigenpotenzial-Messungen detektierte, aus Nordosten oberirdisch und unterirdisch zufließende Wasser beschleunigte den Erdstrom orografisch rechts (NIESNER & WEIDINGER, 2010). Die Beileitung des Liedring- in den Gschlifbach konnte daher nicht mehr aufrechterhalten werden und die Anlage eines neuen Liedring-Bachbettes in Richtung Westen wurde notwendig.

Eine technische Lösung für die vom Zirlerberg und der Traunstein-Nordwand kommenden, sich anstauenden Wässer hätte eine horizontale Drainagebohrung von Westen nach Osten sein können

(Abb. 6b). Eine solche sowohl von Franz Weber als auch von Erich Niesner angedachte Variante zur Drainage der auch in der Zukunft vielleicht heikelsten Stelle des Gschlifgrabens überhaupt wurde nach den Ereignissen von 2007–2008 allerdings nie in Betracht gezogen, geschweige denn in späterer Folge umgesetzt. Zukünftig könnten aber zumindest Geophone Bewegungen an diesem Steilhang erfassen (SUPPER, 2012).

Auch das im Zuge des Forschungsprojektes SafeLand viel später getestete, geoelektrische Monitoring (SUPPER et al., 2013) baut auf den Pionierarbeiten von Niesner und seinen Kollegen auf (Abb. 4a–d, Abb. 6b).

Der Stellenwert der Ergebnisse des ÖAW-Forschungsprojekts nach „getaner Arbeit“

Bei der Präsentation am 14. Juli 2004 im Erkudok-Institut begrüßte der damalige Gmundner Bürgermeister Heinz Köppl das ÖAW-Forschungsprojekt deshalb (Abb. 7a), weil „... *daraus auch Rückschlüsse auf mögliche zukünftige Verheerungen und deren Prävention abgeleitet werden können.*“ („SALZKAMMERGUT RUNDSCHAU“, 2004).

Als sich das Forscherteam mit dem Abklingen der „heißen Phase“ der Katastrophe 2007–2008 (Abb. 7b) allmählich aus dem Krisenstab zurückzog und das Arbeitsfeld endgültig der WLW mit ihren Konsulenten überließ, ließ auch das Interesse an dem zuvor Erforschten spürbar nach.

Ein Jahr nach dem Eintreten des Katastrophenfalles im Gschlif wurde von Seiten der Stadtgemeinde Gmunden all jenen mit Ehrungen und Urkunden gedankt, „... *welche es letztendlich geschafft haben, dass die Rutschung zum Stillstand gekommen ist.*“ (STADTGEMEINDE GMUNDEN, 2008).

Bei der Darstellung der Chronologie der Ereignisse verzichtete man darauf, die Zeit der ergiebigen Forschungen vor dem Ausbruch der Großrutschung zu erwähnen; des Weiteren wurde kolportiert, die Rutschung wäre eher zufällig bei Routinearbeiten eines Försters entdeckt worden. Kurzum, es waren weder die, über Jahre im Vorfeld und während der Katastrophe dort arbeitenden Wissenschaftler samt freiwilligen Studenten der Montanuniversität Leoben, noch Vertreter der Österreichischen Akademie der Wissenschaften als deren Geldgeber unter den Geehrten.

Niemand fand sich, für diese kostenlosen Forschungen und ehrenamtlichen Expertisen öffentlich danke zu sagen!



Abb. 7.

Im Juli 2004 begrüßt Bürgermeister Heinz Köppl das ÖAW-Forschungsprojekt im Gschlifgraben und seine Protagonisten Franz Weber, Johannes T. Weidinger, Christian Schmid samt Kollegen vom Joanneum Research Leoben und Karl Millahn (a, v.l.n.r.); bereits dreieinhalb Jahre später waren die daraus gewonnenen Erkenntnisse eine wertvolle Hilfe, als die Krisenmanager Peter Baumgartner, Michael

Schiffer von der WLW, Vizebürgermeister Wolfgang Sageder, Bürgermeister Heinz Köppl und der Autor (die ersten fünf von rechts in Abbildung b) den Betroffenen anhand des Traunsee-Ostufers-Modells die bevorstehende, kritische Situation und ihre vermutliche Entwicklung erklären konnten (aus STADTGEMEINDE GMUNDEN, 2007: 5).

Literatur

- AIGNER, J. (2005): Jahrhunderttrutzung droht: Forscher aktiv. – „Salzkammergut-Rundschau“, Nr. **39** vom Mittwoch, 28. September 2005, Gmunden.
- AIGNER, J. (2006a): Talherberge wird privat. – „Salzkammergut-Rundschau“, Nr. **36** vom Mittwoch, 6. September 2006, Gmunden.
- AIGNER, J. (2006b): Erdstrom könnte auch Häuser mitreißen. – „Salzkammergut-Rundschau“, Nr. **16** vom Mittwoch, 19. April 2006, Gmunden.
- BAROŇ, I. (2013): Report on airborne 3D-anaglyph mapping of potential open fissures at Mount Traunstein (Gmunden). – Arbeitsbericht der Geologischen Bundesanstalt, 23 S., Wien.
- BAUMGARTNER, P. & SORDIAN, H. (1981): Zur geomorphologischen Karte des Erd- und Schuttstromkegels des Gschlifgrabens bei Gmunden (Oberösterreich) mit 1 geomorphologischen Karte. – Geologisch-Paläontologische Mitteilungen Innsbruck, **10/8**, 259–262, Innsbruck.
- BAUMGARTNER, P. & SORDIAN, H. (1982): Zum horizontalen und vertikalen Aufbau des Erd- und Schuttströme-Kegels des Gschlifgrabens am Traunsee bei Gmunden (Oberösterreich). – Jahrbuch des Oberösterreichischen Musealvereins, **127**, 227–236, Linz.
- BOUÉ, A. (1832): Description de divers gisement intéressants de fossiles dans les Alpes auchtrichiennes. – Memoires geologiques et paleontologiques, **1**, 185–241, Paris.
- DAURER, A. & SCHÄFFER, G. (Eds.) (1983): Arbeitstagung der Geologischen Bundesanstalt 1983, 37–41, Wien.
- DECKER, K., PERESSON, H. & FAUPL, P. (1994): Die miozäne Tektonik der östlichen Kalkalpen: Kinematik, Paläospannungen und Deformationsaufteilung während der „lateralen Extrusion“ der Zentralalpen. – Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, **137/1**, 5–18, Wien.
- DIE.WILDBACH – FORSTTECHNISCHER DIENST FÜR WILDBACH- UND LAWINENVERBAUUNG, SEKTION OÖ, GEBIETSBAULEITUNG SALZKAMMERGUT (2000): Gefahrenzonenplan Gmunden (1. Revision). – Gemeinde Gmunden, Bezirk Gmunden (unveröffentlicht), Gmunden.
- EISBACHER, G.H. & CLAGUE, J.J. (1984): Destructive movements in high mountains, Hazard and Management. – Geological Survey of Canada, Paper **84-16**, 126–127, Ottawa.
- GANTNER, C. (2007): Jahrhundert-Mure droht 12 Häuser zu vernichten. – „Kronenzeitung“ vom Samstag, 1. Dezember 2007, 12–13, Wien–Linz.
- GASPERL, W. (2009): Katastrophenbewältigung und Maßnahmen im Gschlifgraben (Gmunden/Oberösterreich). – In: WEIDINGER, J.T. & KÖCK, G.: ÖAW-Gschlifgraben-Symposium, Proceedings vom 1. April 2009, 45–58, Wien.
- HEINE, E., WEIDINGER, J.T. & GÖTZ, J. (2016): Geologisch-geomorphologische Untersuchungen des subaquatischen Bereichs von Erdströmen in den Traunsee (OÖ) unter Anwendung von Fächerecholot und parametrischem Sedimentecholot. – Vermessung & Geoinformation (VGI), Sonderausgabe „Gewässer“, Heft 1/2016, 25–37, Wien.
- HUSEN VAN, D. (1977): Zur Fazies und Stratigraphie der jungpleistozänen Ablagerungen im Trauntal. – Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, **120**, 1–130, Wien.
- JEDLITSCHKA, M. (1990): Analyse von Massenbewegungen in Verwitterungsdecken auf Flysch und Buntmergel und deren Stabilitätsverbesserung am Beispiel des Gschlifgrabens bei Gmunden. – Dissertation, Universität für Bodenkultur Wien, 158 S., Wien.
- KOCH, G.A. (1892): Geologisches Gutachten über die projektierte Verbauung des Gschlifgrabens bei Gmunden behufs der Hintanhaltung von den bedrohlichen Rutschungen. – Unveröffentlichtes Gutachten, Universität für Bodenkultur Wien, 50 S., Wien.

- MILLAHN, K., GRASSL, H., HYDEN, W., KERSCHNER, F., MORAWETZ, R., NIESNER, E., SCHMID, C., WEBER, F. & WEIDINGER, J.T. (2008): Ergebnisse geophysikalischer Untersuchung im Gschlifegraben bei Gmunden/OÖ im Hinblick auf die Massenbewegungen. – Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, **148/1**, 117–132, Wien.
- NIESNER, E. (2010): Subsurface resistivity changes and triggering influences detected by continuous geoelectric monitoring. – *The Leading Edge*, **29/08**, 952–955, Tulsa.
- NIESNER, E. & WEIDINGER, J.T. (2008a): Investigation of a historic and recent landslide area in Untrahelvetic sediments at the northern boundary of the Alps (Austria) by ERT measurements. – *The Leading Edge*, **27/11**, 1498–1509, Tulsa.
- NIESNER, E. & WEIDINGER, J.T. (2008b): Beiträge und Möglichkeiten der Geophysik zur Erkennung und Beobachtung von rutschgefährdeten Hängen. – Analyse der aktuellen Ereignisse im Gschlifegraben aus geophysikalischer Sicht. – Tagungsband des 10. Geoforums, Umhausen.
- NIESNER, E. & WEIDINGER, J.T. (2010): Beiträge und Möglichkeiten der Geophysik zur Erkennung und Beobachtung von rutschgefährdeten Hängen. – Analyse der Ereignisse im Gschlifegraben aus geophysikalischer Sicht. – In: WEIDINGER, J.T. & KÖCK, G. (Hrsg.): ÖAW-Gschlifegraben-Symposium, Proceedings vom 1. April 2009, 33–43, Österreichische Akademie der Wissenschaften, Wien–Gmunden.
DOI: <https://dx.doi.org/10.1553/gde2010>.
- POISEL, R., HOFMANN, R., PREH, A., SAUSGRUBER, T. & SCHIFFER, M. (2011): Lessons learned from Gschlifegraben mudslide (Austria). – *Geomechanics and Tunneling*, **4/5**, 445–453, London.
- POKORNY, A. (1894): Motivenbericht zum Projekte über die Verbauung des Gschlif oder Gschlifegrabens bei Gmunden. – Handgeschriebenes Gutachten, 12 S., Linz.
- PREY, S. (1956): Die eiszeitlichen Gletscher im Traunstein-Zwillingskogel-Kamm und im Almtal bei Gmunden. – *Zeitschrift für Gletscherkunde und Glazialgeologie*, **III/2**, 213–233, Innsbruck.
- PREY, S. (1982): Abholzung rief Erdbeben „unterm Stein“ hervor. – „Salzkammergutzeitung“ (zitierter Leserbrief), Nr. **32**, vom 12. August 1982, 5, Gmunden.
- PREY, S. (1983): Das Untrahelvetikum-Fenster des Gschlifegrabens südsüdöstlich von Gmunden (Oberösterreich). – *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt*, **126/1**, 95–127, Wien.
- „SALZKAMMERGUT RUNDSCHAU“ (2004): Geoforschung für die allgemeine Sicherheit. – SR **30**, vom 21. Juli 2004, 8, Gmunden.
- „SALZKAMMERGUTZEITUNG“ (1982): Waldhang rutscht auf Traunsteinstraße. – SZ **22**, vom 3. Juni 1982, Gmunden.
- SCHMID, B. (2007): Vor einer Katastrophe schon lange gewarnt. – „Salzburger Nachrichten“, vom 5. Dezember 2007, 4, Salzburg.
- SCHROTT, L. & SASS, O. (2008): Application of field geophysics in geomorphology: Advances and limitations exemplified by case studies. – *Geomorphology*, **93**, 55–73, Amsterdam.
- STADTGEMEINDE GMUNDEN (Hrsg.) (2007): Im Katastrophengebiet. – Mittendrin, Dezember 2007, 4–5, Gmunden.
- STADTGEMEINDE GMUNDEN (Hrsg.) (2008): 1 Jahr „Gschlif“: Das Bangen hat ein Ende. – Mittendrin, Dezember 2008, 3, Gmunden.
- Suess, E. (1886): Gutachten des Professors Dr. Eduard Sueß in der Wasserversorgung der Stadt Gmunden. – Beilage zum Gmundner Wochenblatt, Nr. **46** (1886), 7 S., Gmunden.
- SUPPER, R. (2012): Wissen ist (Geo-)Gefahrenprävention – was wir an der Geologischen Bundesanstalt dafür tun. – Unveröffentlichte ppt-Präsentation, 34 Folien, Wien.
- SUPPER, R., JOCHUM, B., KIM, J.-H., OTTOWITZ, D., PFEILER, S., BARON, I., RÖMER, A., LOVISOLO, M. & MOSER, G. (2013): The TEMPEL geoelectrical monitoring network for landslides: Highlights of recent monitoring results. – *Berichte der Geologischen Bundesanstalt*, **93**, 144–151, Wien.
- WEIDINGER, J.T. (2009): Das Gschlifegraben-Rutschgebiet am Traunsee-Ostufer (Gmunden/OÖ) – ein Jahrtausend altes Spannungsfeld zwischen Mensch und Natur. – *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt*, **149/1**, 195–206, Wien.
- WEIDINGER, J.T. (2010): Die geologisch-geomorphologische Kartierung des Gschlifegraben-Rutschgebiets bei Gmunden (OÖ) in den Jahren 2004–2007. – In: WEIDINGER, J.T. & KÖCK, G. (Hrsg.): ÖAW-Gschlifegraben-Symposium, Proceedings vom 1. April 2009, 7–12, Österreichische Akademie der Wissenschaften, Wien–Gmunden.
DOI: <https://dx.doi.org/10.1553/gde2010>
- WEIDINGER, J.T. (2011): „Was wäre gewesen, wenn ...?“ – Vier Jahre nach der Jahrhundertwende aus dem Gschlifegraben bei Gmunden. – *Mach 2-Zeitschrift für Technikgeschichte*, **02/2012**, 63–69, Linz.
- WEIDINGER, J.T. & NIESNER, E. (2009): Die Rolle der Geomorphologie bei der Sanierung der Gschlifegraben-Erdströme. – Pilotprojekt zur nachhaltigen Untersuchung katastrophaler Massenbewegungen im Salzkammergut. – In: WEINGARTNER H. (Hrsg.): *Landschaft und nachhaltige Entwicklung*, Band 2 (Dachstein und Salzkammergut), 39–54, Salzburg.
- WEIDINGER, J.T. & WEBER, F. (2010): Ergebnisse und geologische Interpretation der seismischen Messungen am Schuttkegel der Gschlifegraben-Erdströme bei Gmunden (OÖ) im Jahre 2004. – In: WEIDINGER, J.T. & KÖCK, G. (Hrsg.): ÖAW-Gschlifegraben-Symposium, Proceedings vom 1. April 2009, 13–32, Österreichische Akademie der Wissenschaften, Wien–Gmunden.
- WEIDINGER, J.T., NIESNER, E. & MILLAHN, K. (2007): Interpretation angewandt geologisch-geoelektrischer Untersuchungen in der Gschlifegraben-Rutschung am Traunsee-Ostufer (Gmunden/Oberösterreich). – In: EGGER, H. & RUPP, C. (Hrsg.): *Beiträge zur Geologie Oberösterreichs*, 57–72, Geologische Bundesanstalt, Wien.
- WEIDINGER, J.T., NIESNER, E. & MILLAHN, K. (2011): Chronicle of an Earthflow foretold – the 2008 Gschlifegraben event, Austria. – *Zeitschrift für Geomorphologie*, **55**, Supplement 3, 375–407, Stuttgart.
- WEINBERGER P. (1975): Gefahrenzonenplan am Schwemmkegel des Gschlifegrabens. – Diplomarbeit, BOKU Wien, 50 S., Wien.
- WILSON, A.J., PETLEY, D.N. & MURPHY, W. (2003): Down-slope variation in geotechnical parameters and pore fluid control on a large-scale Alpine landslide. – *Geomorphology*, **54**, 49–62, Amsterdam.